

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA UNIVERSITARIA
DE INGENIERÍA TÉCNICOS DE TELECOMUNICACIÓN**



PROYECTO FIN DE CARRERA

Infraestructura común de telecomunicaciones para un edificio de 25 viviendas adosadas e instalación de un sistema de energía solar térmica

Presidente:

Vocal:

Secretario:

Tutor:

Autor:

NOTA:

TITULACIÓN: Sistemas electrónicos

TUTOR: Fidel Cabrera Quintero

AUTOR: Elio José Alonso de la Guardia

FECHA: Mayo 2008

Descripción	<p><i>Proyecto técnico de infraestructura común de telecomunicaciones: Veinticinco viviendas unifamiliares, con garajes independientes, terraza y zonas comunes. Distribuidas adosadas en forma casi rectangular, en los que todos tienen planta garaje, planta baja y planta alta y un pasillo común en la planta garaje.</i></p> <p>Nº plantas: 3 Nº viviendas: 25 Nº locales/oficinas: 0</p>
Situación	<p>Tipo vía: C\ Nombre vía: Trasera al estadio de Gran Canaria Localidad: Tamaraceite Código postal: Provincia: Las Palmas Coordenadas geográficas(grados, minutos, segundos): Latitud 28° 6' 20" Norte, longitud 15° 27' 38" Oeste.</p>
Promotor	<p>Nombre o Razón social: EUITT CIF: XXXXXXXXXXX-X Tipo vía: X Nombre vía: XXXXXXXXXXXXX Código postal: XXXXXX Provincia: LAS PALMAS Teléfono: XXXXXXXXXXX Fax: XXXXXXXXXXX</p>
Autor del proyecto técnico	<p>Apellidos y Nombre: Alonso de la Guardia, Elio José Titulación: Ingeniero técnico de telecomunicación (Especialidad Sistemas electrónicos) Tipo de vía: Calle Nombre vía: Código postal: Provincia: Las Palmas Teléfono: Móvil: Nº de Colegiado: Correo electrónico:</p>
Datos del proyecto	<p>Dirección de obra: <u>Si</u> No</p>
Visado del colegio de:	
Fecha de presentación	En

ÍNDICE

1.- MEMORIA	10
1.1.- DATOS GENERALES	10
1.1.A.- DATOS DEL PROMOTOR	10
1.1.B.- DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE	10
1.1.C.- APLICACIÓN DE LA LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL	11
1.1.D.- OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO	11
1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES	12
1.2.A.- CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES	12
1.2.A.a.- CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO	12
1.2.A.b.- SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES QUE SE RECIBEN EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA	15
1.2.A.c.- SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS	16
1.2.A.d.- CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS	18
1.2.A.e.- PLAN DE FRECUENCIAS	20
1.2.A.f.- NÚMERO DE TOMAS	21
1.2.A.g.- AMPLIFICADORES NECESARIO, NÚMERO DE DERIVADORES / DISTRIBUIDORES SEGÚN SU POSICIÓN EN LA RED, PAU Y SUS CARACTERÍSTICAS	21
1.2.A.h.- CÁLCULO DE PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN	25
1.2.A.h.1.- NIVELES DE SEÑAL EN LA TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO	26
1.2.A.h.2.- RESPUESTA AMPLITUD FRECUENCIA	30
1.2.A.h.3.- CÁLCULO DE LA ATENUACIÓN DESDE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA HASTA LAS TOMAS DE USUARIO, EN LA BANDA DE 15 – 862 MHz	31
1.2.A.h.4.- RELACIÓN SEÑAL-RUIDO	34
1.2.A.h.5.- INTERMODULACIÓN	37
1.2.A.i.- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	40
1.2.A.i.1.- SISTEMAS CAPTADORES	40
1.2.A.i.2.- AMPLIFICADORES	40
1.2.A.i.3.- MEZCLADORES	41
1.2.A.i.4.- DISTRIBUIDORES	41
1.2.A.i.5.- CABLE	42

1.2.A.i.6.- MATERIALES COMPLEMENTARIOS	42
1.2.B.- DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE.....	42
1.2.B.a.- SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE	42
1.2.B.b.- CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE	52
1.2.B.c.- PREVISIÓN PARA INCORPORAR LAS SEÑALES DE SATÉLITE	53
1.2.B.d.- MEZCLA DE LAS SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE CON LAS TERRENALES	54
1.2.B.e.- AMPLIFICADORES NECESARIOS	54
1.2.B.f.- CÁLCULO DE PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN	58
1.2.B.f.1.- NIVELES DE SEÑAL EN LA TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO	58
1.2.B.f.2.- RESPUESTA EN AMPLITUD – FRECUENCIA EN LA BANDA DE 950 A 2300 MHz.....	60
1.2.B.f.3.- CÁLCULO DE LA ATENUACIÓN DESDE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA HASTA LAS TOMAS DE USUARIO, EN LA BANDA DE 950 A 2300 MHz	60
1.2.B.f.4.- RELACIÓN SEÑAL RUIDO	62
1.2.B.f.5.- INTERMODULACIÓN.....	64
1.2.B.g.- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	66
1.2.B.g.1.- SISTEMAS CAPTADORES.....	67
1.2.B.g.2.- AMPLIFICADORES	67
1.2.B.g.3.- MATERIALES COMPLEMENTARIOS	67
1.2.C.- ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	68
1.2.C.a.- ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED	68
1.2.C.b.- CÁLCULOS Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLES.....	71
1.2.C.c.- ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE PARES	73
1.2.C.d.- NÚMERO DE TOMAS	76
1.2.C.e.- DIMENSIONAMIENTO	76
1.2.C.e.1.- PUNTOS DE INTERCONEXIÓN.....	76
1.2.C.e.2.- PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN DE CADA PLANTA.....	77
1.2.C.f.- CABLES.....	78
1.2.C.f.1.- CABLES	78

1.2.C.f.2.- REGLETAS DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN	78
1.2.C.f.3.- REGLETAS DE PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN	78
1.2.C.f.4.- PUNTOS DE ACCESO AL USUARIO (PAU)	78
1.2.C.f.5.- BASES DE ACCESO DE TERMINAL (BAT).....	79
1.2.D.- ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA	79
1.2.D.a.- TOPOLOGÍA DE LA RED.....	80
1.2.D.b.- NÚMERO DE TOMAS	83
1.2.E.- CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN	83
1.2.E.a.- CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DEL EDIFICIO	83
1.2.E.b.- ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA ...	86
1.2.E.c.- REGISTROS DE ENLACE.....	87
1.2.E.d.- CANALIZACIONES DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR .	88
1.2.E.e.- RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN	89
1.2.E.e.1.- RECINTO INFERIOR.....	89
1.2.E.e.2.- RECINTOS SUPERIORES	90
1.2.E.e.3.- RECINTO ÚNICO.....	90
1.2.E.e.4.- EQUIPAMIENTOS DE LOS RECINTOS.....	90
1.2.E.f.- REGISTROS PRINCIPALES	94
1.2.E.g.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS	95
1.2.E.h.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO ...	96
1.2.E.i.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED	97
1.2.E.j.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO	98
1.2.E.k.- REGISTRO DE TOMA.....	99
1.2.E.l.- CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS.....	99
1.2.E.l.1.- ARQUETAS	99
1.2.E.l.2.- TUBOS DE DIVERSO DIÁMETRO Y CANALES	100
1.2.E.l.3.- REGISTROS DE LOS DIVERSOS TIPOS	100
1.2.E.l.4.- MATERIAL DE EQUIPAMIENTO DEL RITU	100
1.2.F.- VARIOS.....	102
2.- PLANOS.....	106
2.1.- ÍNDICE DE PLANOS	106
3.- PLIEGO DE CONDICIONES	117
3.1.- CONDICIONES PARTICULARES	117
3.1.A.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN.....	117
3.1.A.a.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN	117

3.1.A.b.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTSO ACTIVOS	124
3.1.A.c.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS PASIVOS	127
3.1.B.- TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	131
3.1.B.a.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES	131
3.1.B.b.- CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLETAS	131
3.1.C.- INFRAESTRUCTURAS	132
3.1.C.a.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS	132
3.1.C.b.- CARACTERÍSTICAS DE LA CANALIZACIÓN EXTERNA..	133
3.1.C.c.- CONDICIONAMIENTOS A TENER EN CUENTA EN LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS RIT. INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LSO DIFERENTES EQUIPOS	134
3.1.C.d.- CARACTERÍSTICAS DE LOS REGISTROS SECUNDARIOS Y DE TERMINACIÓN DE RED	138
3.1.D.- CUADROS DE MEDIDAS	141
3.1.D.a.- CUADRO DE MEDIDAS A SATISFACIER EN LAS TOMAS DE TELEVISIÓN TERRENAL, INCLUYENDO EL MARGEN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO ENTRE 950 Y 2300 MHz	141
3.1.D.b.- CUADRO DE MEDIDAS DE LAS RED DE TELEFONÍA DISPONIBALE AL PÚBLICO	142
3.1.E.- UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS NO COMUNES DEL EDIFICIO	144
3.1.E.a.- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y DE SU USO	144
3.1.E.b.- DETERMINACIÓN DE LAS SERVIDUMBRES IMPUESTAS A LOS ELEMENTOS	144
3.2.- CONDICIONES GENERALES	145
3.2.A.- REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS	145
3.2.B.- REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	147
3.2.C.- NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	148
3.2.D.- SECRETO DE LAS COMUNICACIONES	149
4.- PRESUPUESTO Y MEDIDAS	151
4.1.- ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN	151
4.1.A.- RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES	151
4.1.A.a.- SISTEMAS DE CAPTACIÓN	151
4.1.A.b.- INSTALACIONES DE CABECERA	151
4.1.A.c.- RED DE DISTRIBUCIÓN, DISPERSIÓN Y DE USUARIO	152
4.1.B.- RADIODIFUSION SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE ...	154
4.1.B.a.- SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y MEZCLA	154
4.2.- ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	155
4.3.- ICT DE CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURAS	157
4.3.A.- ARQUETAS	157
4.3.B.- CANALIZACIONES Y TUBOS	158
4.3.C.- REGISTROS	160

4.3.D.- EQUIPAMIENTO DE LOS RIT	161
4.4.- PRESUPUESTO GLOBAL DE LA ICT	162
4.5.- HONORARIOS	163
5.- INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	166
5.1.- MEMORIA	166
5.1.A.- OBJETO DEL PROYECTO	166
5.1.B.- DEFINICIÓN DE LAS VIVIENDAS	166
5.1.C.- PECULIARIDADES DE LA INSTALACIÓN	166
5.1.C.A.- MEJOR SOLUCIÓN	166
5.1.C.B.- DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN	167
5.1.D.- CÁLCULOS	167
5.1.D.A.- VOLUMEN DE CONSUMO DE AGUA	167
5.1.D.B.- IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA GEOGRÁFICA DONDE SE REALIZARÁ LA OBRA	168
5.1.D.C.- VALOR ENERGÉTICO DE RADIACIÓN SOLAR	168
5.1.D.D.- MEDIA ANUAL DE LA TEMPERATURA DEL AGUA FRÍA	168
5.1.D.E.- APORTACIÓN ENERGÉTICA PRODUCIDA	168
5.1.D.F.- ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS COLECTORES SOLARES TÉRMICOS DE BAJA TEMPERATURA	169
5.1.D.G.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS	169
5.1.D.H.- CÁLCULO DE LA SUPERFICIE ÚTIL DE CAPTACIÓN DE LOS COLECTORES SOLARES TÉRMICOS A BAJA TEMPERATURA	170
5.1.E.- CÁLCULO DE LOS ESPACIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE LA SUPERFICIE ÚTIL DE COLECTORES SOLARES TÉRMICOS DE BAJA TEMPERATURA PROYECTADOS	171
5.1.E.A.- SUPERFICIE MÍNIMA NECESARIA	171
5.1.E.B.- SUPERFICIE TOTAL DE ESPACIO NECESARIO	171
5.1.E.C.- CÁLCULO DE LOS ESPACIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS QUE FORMAN LA SALA DE MÁQUINAS	172
5.1.F.- INSTALACIÓN	172
5.1.F.A.- DESCRIPCIÓN	172
5.1.F.B.- MATERIALES	173
5.1.F.C.- MANTENIMIENTO	173
5.1.F.C.1.- PLAN DE VIGILANCIA	173
5.1.F.C.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	174
5.1.F.D.- CÁLCULO BÁSICO DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA	176
5.2.- PLANOS	179
5.2.A.- ÍNDICE DE PLANOS	179
5.3.- PLIEGO DE CONDICIONES	182
5.3.A.- CONDICIONES PARTICULARES	182
5.3.A.A.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN	182
5.3.A.A.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR	182
5.3.A.A.2.- CARACTERÍSTICAS DEL ACUMULADOR	183
5.3.A.A.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA	185
5.3.B.- CONDICIONES GENERALES	188

5.3.B.A.- REGLAMENTO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y NORMAS ANEXAS.....	189
5.3.B.B.- REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES...	189
5.4.- PRESUPUESTO Y MEDIDAS	192
5.4.A.- INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	192
5.4.A.A.- SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR	192
5.4.A.B.- SISTEMA DE ACUMULACIÓN	193
5.4.A.C.- SOPORTE.....	193
5.4.B.- PRESUPUESTO GLOBAL DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	194
5.4.C.- HONORARIOS	194
6.- ANEXO II ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	196
6.1.- MEMORIA.....	196
6.1.A.- OBJETO	196
6.1.B.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS. FASES DE LA OBRA.....	197
6.1.B.a.- CANALIZACIONES	197
6.1.B.b.- INSTALACIONES DE RTV, TB+RDSI, TLCA Y SAFI	197
6.1.C.- TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES.....	198
6.1.D.- RIESGOS MÁS FRECUENTES	199
6.1.D.a.- RIESGOS EVITABLES.....	199
6.1.D.b.- RIESGOS NO EVITABLES.....	199
6.1.E.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	199
6.1.F.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I.)	200
6.1.G.- PROTECCIONES COLECTIVAS.....	201
6.1.G.a.- SEÑALIZACIÓN	202
6.1.G.b.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	203
6.1.G.c.- MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	203
6.1.G.d.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	204
6.1.G.e.- MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO	205
6.1.G.f.- CABLES SUJECCIÓN DEL ARNÉS DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES.....	205
6.1.G.g.- ESCALERAS DE MANO	205
6.1.G.h.- ZANJAS.....	206
6.2.- PLANOS	208
6.3.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	209
6.4.- PRESUPUESTO	211
7.- BIBLIOGRAFÍA.....	212
7.1.A.- BIBLIOGRAFÍA ICT	212
7.1.A.a.- LIBROS	212
7.1.A.b.- CATÁLOGOS FABRICANTES	212
7.1.A.c.- PÁGINAS WEBS	212
7.1.B.- BIBLIOGRAFÍA INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....	213
7.1.B.a.- LIBROS.....	213
7.1.B.b.- CATÁLOGOS FABRICANTES	213
7.1.B.c.- PÁGINAS WEBS	213

MEMORIA

1.- MEMORIA

1.1.- DATOS GENERALES

1.1.A.- DATOS DEL PROMOTOR

Nombre o Razón social: EUITT

CIF: XXXXXXXXXX-X

Dirección: Tafira

Código postal: XXXXX

Provincia: Las Palmas

Teléfono: XXXXXXXXXX

Fax: XXXXXXXXXX

1.1.B.- DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

Las viviendas está situado en la calle trasera del estadio de Gran Canaria, sin número.

Son de tipo unifamiliar y están adosadas en forma casi rectangular. Son 25 y tienen garaje independiente, terrazas y un pasillo común en la planta garaje, que es a la vez el acceso al mismo.

Cada vivienda dispone de 3 plantas, la planta garaje, la planta baja y la planta alta. A excepción de la vivienda 13, que en la planta garaje tiene un trastero y el hueco para el vehículo estaría situado en la planta baja, todas las otras estacionarían en la planta dispuesta para ello. Por este mismo motivo difiere de las demás en que no tiene acceso desde la planta inferior, cosa que las demás si tienen y en cambio si tiene una entrada exterior por la planta baja como todas.

Todas las viviendas poseen garaje en la planta garaje, valga la redundancia, con la excepción citada en el párrafo anterior, terraza exterior, salón comedor, baño, cocina y solana en la planta baja y cuatro dormitorios y dos aseos en la planta alta.

1.1.C.- APLICACIÓN DE LA LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL

La edificación descrita en el apartado anterior estará acogida al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de Julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de Abril.

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

No existirán por tanto en este edificio servidumbres de paso a ninguna de las viviendas, para los servicios de instalación y mantenimiento de la ICT.

1.1.D.- OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO

El objeto de este proyecto técnico, es justificar técnicamente mediante los correspondientes cálculos, detallar y especificar, todos y cada uno de los elementos componentes de la infraestructura común de telecomunicaciones (en adelante ICT), con la que deberá ser dotado el edificio descrito en el apartado anterior, así como el conjunto de la misma y su instalación.

Dicha ICT dotará al edificio de los servicios:

- Captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal.
- Captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite.
- Acceso a la telefonía disponible al público (TB + RDSI).

Así mismo el proyecto comprende la infraestructura necesaria, que permitirá el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha ofrecidos por los diferentes operadores de estos servicios.

El proyecto presentado ha sido redactado conforme a lo establecido en el Artículo 8 del Real Decreto 401/2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología, de 4 de abril, y su ejecución deberá ser acorde a lo establecido en el Artículo 9 del citado Real Decreto. La estructura y contenidos del mismo son acordes con el modelo tipo de proyecto Técnico establecido por el ministerio de ciencia y la tecnología, en el anexo I de la Orden Ministerial de 14 de Mayo del 2003.

1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

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

1.2.A.a.- CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO

Una vez realizada la toma de datos de los niveles de intensidad de campo presentes en el emplazamiento, y después de hacer los pertinentes cálculos preliminares con los datos de la edificación, se ha determinado que la ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, de la que será dotada la edificación descrita en el apartado 1.1.B de este proyecto. La instalación esta formada por:

- Elementos de captación
- Equipamiento de cabecera
- Red (de distribución, de dispersión y de usuario)

Es de notar en este punto, que la ICT es única para el conjunto del edificio ya que los diferentes portales y escaleras comparten elementos comunes de infraestructuras de telecomunicación en la planta sótano.

Los elementos de captación de la instalación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión terrenales se han ubicado en el tejado del edificio en los emplazamientos que figuran en el plano de la cubierta (Nº 5). Su dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de intensidad de campo de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo de las señales interferentes, así como la mejora señal-ruido en ambas instalaciones y los posibles obstáculos y reflexiones que pudieran producirse en edificios colindantes.

Las señales captadas por las distintas antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrenales, en la instalación, llegan mediante los correspondientes cables coaxiales a través de los pasamuros pertinentes, hasta los equipos de cabecera que están en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicación RITS en la tercera planta. El emplazamiento de dichos RITS está indicado en el plano de la planta garaje (Nº 2).

La señal de salida de radiodifusión sonora y televisión terrenal obtenida después de ser tratada (amplificadas) por los elementos de cabecera, primeramente pasa por un distribuidor que distribuye la señal en dos y luego son mezcladas con cada una de las dos señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite. Esta operación de mezcla es realizada por los amplificadores FI de satélite en la propia cabecera, ya que estos estarán dotados de los pertinentes elementos de mezcla. De esta forma la cabecera entrega a la red de distribución dos salidas coaxiales, en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, y una señal de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite, diferentes en cada una de ellas. Dichas salidas están indicadas como Terr.+SAT 1 y Terr. +SAT 2 en el plano de distribución de televisión (Nº 7) donde se pueden encontrar la configuración de la cabecera.

Las instalaciones correspondientes a la captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, son tratadas en los apartados posteriores de este proyecto.

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

La señal procedente de las dos salidas coaxiales con las señales Terr.+SAT 1 y Terr.+SAT 2, es dividida por un distribuidor de seis vías de las cuales salen cinco, de forma tal que la red de distribución que pasa por la canalización principal de cada uno de los portales, esta constituida por dos cables coaxiales con las señales citadas anteriormente. En los registros secundarios de cada una de las plantas del edificio, las señales de ambos cables coaxiales pasan por los correspondientes derivadores de dos vías o de una vía según la vertical donde estemos situados, también hay puntos donde hay distribuidores en lugar de derivadores, puntos donde comienza la red de dispersión.

La red de dispersión comienza en los derivadores puestos en cada uno de los registros secundarios de planta, y termina en los Puntos de Acceso de Usuario (PAU), que están alojados en el interior del registro de terminación de red de cada una de las viviendas. La red dispersión esta formada por los cables coaxiales que transportan las señales Terr.+SAT 1 y Terr.+SAT 2 proveniente de los derivadores o distribuidores de planta. Dichos cables coaxiales se conectan ambos al PAU, y es en este punto donde el usuario de forma manual, selecciona una de ellas para su paso hacia la red interior de usuario.

La estructura del conjunto de las redes de distribución y dispersión es así una estructura en árbol-rama. Los elementos que componen dicha estructura así como la interconexión entre los mismos, pueden encontrarse de forma más detallada en el plano 6, donde están los esquemas de principio de las instalaciones de radiodifusión sonora y televisión para ambas instalaciones de la ICT.

Para el funcionamiento adecuado de las redes de distribución y dispersión, todas las tomas derivadores, distribuidores y PAU no utilizadas, serán terminadas con cargas resistivas de 75 Ohmios de impedancia.

La red interior de usuario comienza en los PAU y termina en cada una de las Bases de Acceso de terminal (BAT) situadas en los registros de toma del domicilio del usuario. La interconexión entre el PAU y las BAT se realiza en estrella, de forma tal que cada BAT tiene su tirada de cable coaxial y canalización independiente.

La red interior de usuario para cada una de las viviendas se detalla en los planos de instalación y servicios de ICT (Nº 2 y 3).

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

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

A continuación se presentan los niveles medios de intensidad de campo recibidos en el emplazamiento, para todas y cada una de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales.

TIPOS DE EMISIÓN	EMISORA	CANAL	INTENSIDAD DE CAMPO (dB μ V/m)	FRECUENCIA DE LA PORTADORA (MHz)
TELEVISIÓN ANALÓGICA	TV CANARIA	22	66,5	479,25
	TVE-1	25	66	503,25
	TVE-2	28	65,5	527,25
	TELE 5	32	64	559,25
	CUATRO	35	64	583,25
	ANTENA 3	38	63	607,25
	LA SEXTA	50	63,5	703,25
TELEVISIÓN DIGITAL	TDT Local	44		
	BV	60	61	782 – 790
	BV	65	61	822 – 830
	BV	66	61	830 – 838
	BV	67	61	838 – 846
	BV	68	61	846 – 854
	BV	69	61	854 – 862
RADIFUSIÓN SONORA	DAB		58	195-232
	RADIOS ANALÓGICAS (FM)		61	87,5-108

Para los servicios de radiodifusión terrenal se indica la frecuencia y nivel de portadora de una de las señales centradas dentro de la banda II. La modulación de las señales de radiodifusión sonora en esta banda es del tipo FM.

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

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

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

El emplazamiento definitivo del soporte de las antenas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrenales, para la instalación de la ICT, se indica en el plano de instalaciones en la planta cubierta (Nº 5). Dicho soportes estará constituido por dos tramos de mástil de 2,5 m de longitud, y 35 mm de diámetro, con un espesor mínimo de 1,5 mm, unidos entre sí para formar una longitud total de mástil de 5 m. La longitud útil del mástil para la ubicación de las antenas será de aproximadamente 4 m.

El mástil se fijará a los elementos de obra resistentes en las ubicaciones indicadas, mediante dos soportes empotrables en pared de 500 mm de longitud tipo “garra” y perfil en “I” reforzada empotrable, que serán recibidos a los elementos de obra con mortero de cemento y arena. La separación mínima en vertical entre ambos soportes será de 1 m.

Todos los elementos que constituyen los elementos de captación de la ICT: antenas, mástil, anclajes, etc. Serán de materiales resistentes a la corrosión, o estarán tratados convenientemente para su resistencia a la misma.

La parte superior de los mástiles se obturará permanentemente de forma tal que se impida el paso del agua al interior del mismo.

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

Las antenas de las que serán dotadas la instalación de la ICT serán: una antena de ganancia nominal 12 dB para la recepción de las señales de televisión terrestre (bandas IV y V de UHF), una antena especialmente diseñada para la recepción de las señales de radio digital DAB (Digital Audio Broadcasting) de ganancia 5 dB y una antena dipolo plegado circular de ganancia 1 dB para la recepción de las señales de radiodifusión terrestre (banda de FM de VHF).

La antena dipolo plegado circular para la recepción de las señales de radiodifusión terrestre, se fijará al mástil separada 1 m de la antena DAB, por debajo de ésta. Debido a las características de omni-direccionalidad de este tipo de antenas, no será necesaria su orientación. La elección de este tipo de antena omnidireccional para la ICT, está condicionada por el hecho de que las señales de radiodifusión sonora pueden llegar al emplazamiento de la misma, desde cualquier dirección geográfica.

La antena DAB está especialmente diseñada para la recepción de las señales de radio digital DAB (Digital Audio Broadcasting). Es una antena de 3 elementos (reflector, dipolo y elemento director) que cubre toda la banda reservada para tales emisiones, se fijará al mástil separada 1 m de la antena de televisión terrestre, por debajo de ésta y estará orientada en la misma dirección que la antena de TV, ya que, por ahora no hay emisión de DAB y no hay un lugar específico hacia donde dirigirla.

La antena para la recepción de las señales de televisión terrestre, se situará en la parte superior del mástil a unos 50 cm por debajo del extremo del mismo, y orientada hacia los repetidores de La Isleta, instalaciones con las que existe visibilidad directa desde el emplazamiento del edificio. No obstante para la orientación definitiva de las mismas, se hará uso de un medidor de campo.

Los parámetros más importantes de todas las antenas utilizadas se detallan en el pliego de condiciones de este proyecto.

Tanto los conjuntos de los elementos captadores de las señales de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres de la ICT, como cada uno de los elementos que los componen soportaran, según el fabricante, velocidades de viento de hasta 130 km/h. Al no ser un edificio de más de 20 metros de altura, ni mucho menos, no necesitamos que dichos elementos soporten los 150 km/h habituales, por lo tanto son correctos para esta edificación.

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

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

El conjunto de los elementos de captación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión, soportaran velocidades de viento de hasta 130 km/h, como se ha mencionado en el apartado anterior, así como cada uno de estos elementos independientemente. En el tipo de instalación de la que estamos tratando, el elemento más crítico de la misma en cuanto a esfuerzos se refiere, es el mástil soporte de las antenas.

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

Partiendo que los siguientes datos de las antenas están tomados para unos valores de velocidad del viento de 130 km/h resulta que:

$$Q_1 = 7 \text{ N (FM)}; \quad Q_2 = 25 \text{ N (DAB)}; \quad Q_3 = 49 \text{ N (TV)}$$

Momento Flector del Mástil debido a las antenas:

$$M_a = Q_1 \cdot L_1 + Q_2 \cdot L_2 + Q_3 \cdot L_3 = 7 \cdot 1 + 25 \cdot 2 + 49 \cdot 3 = 234 \text{ N}\cdot\text{m}$$

En la realización de este cálculo se ha tenido en cuenta para las longitudes de cada tramo que el origen de la medida es justo por encima del soporte empotrable superior.

Momento Flector debido al propio mástil:

$$M'_m = D \cdot 274,5 \cdot (h^2 - L_t^2) = 0,035 \cdot 274,5 \cdot (5^2 - 2,5^2) = 180,14 \text{ N} \cdot \text{m}$$

En este caso hubo que considerar que $h > L_t$. Siendo h la altura necesaria, L_t la longitud de un tubo de mástil y D el diámetro del mástil.

Momento Flector Total:

$$M_T = M_\alpha + M'_m = 234 + 180,14 = 414,14 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{Momento flector} = \frac{\text{Momento flector total}}{1,85} = \frac{414,14}{1,85} = 223,86 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Teniendo en cuenta que el momento flector máximo del mástil es de 245, vemos que con el cálculo anterior no llegamos a ese límite, por lo que el mástil es válido.

1.2.A.e.- PLAN DE FRECUENCIAS

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

Banda	Canales utilizados	Canales utilizables	Servicio recomendado
5 – 55 MHz	Ninguno		
BI	Ninguno		
BII			FM-Radio
S – Baja	Ninguno	S2 a S10	TV SAT A/D
BIII	195-230 MHz	C5 a C12	Radio D Terrestre
S – Alta	Ninguno	S11 a S20	TV SAT Analógica
Hyperbanda	Ninguno	S21a S41	TV SAT Analógica
BIV	C22, C25, C28, C32 y C35	C21 a C37	TV A/D Terrestre
BV	C38, C44, C50, C60, C65, C66, C67, C68 y C69	Resto de los canales	TV A/D Terrestre
FI 950 – 2150 MHz	FI Hispasat FI Astra		TV SAT A/D Radio SAT D

1.2.A.f.- NÚMERO DE TOMAS

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

En concreto para este grupo de viviendas no hay distinción entre una casa u otra ya que todas poseen el mismo número de estancias, 6, y por lo tanto las mismas tomas, 3 cada una. Se distribuirán dos tomas en la planta alta y una en la planta baja. Como hay 25 viviendas, en total habrán 75 BAT's.

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

Debido al buen nivel de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres recibidas en el emplazamiento del edificio no se hace necesaria la amplificación intermedia entre las antenas receptoras y la cabecera. La cabecera está situada en el RITU colindante a la vivienda 13 accesible por la rampa de acceso a los garajes, y esta compuesta por los siguientes módulos amplificadores:

- Amplificador para la BII de VHF-FM, con un nivel máximo de salida de 104 dB μ V.
- Amplificador para la BIII de VHF-DAB, con un nivel máximo de salida de 104 dB μ V.
- Amplificadores monocanales para la banda de UHF para los canales C22, C25, C28, C32, C35, C38, C44, C50 y C60 con un nivel máximo de salida analógica de 117 dB μ V y de 112 dB μ V en salida digital.
- Amplificador multicanal para la banda de UHF para los canales del 65 al 69 con un nivel máximo de salida de 105 dB μ V.

Cada una de las dos salidas de radiodifusión sonora y televisión terrestre se llevan a un módulo de amplificación de FI-SAT. Dichos módulos además de amplificar las señales procedentes de los LNB del servicio de radiodifusión sonora y televisión por satélite (950-2150), realizan la función de la mezcla de las mismas con las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre (5 – 862 MHz), con unas pérdidas para estas últimas señales inferiores a 1 dB.

Así pues a la salida de la cabecera se obtiene dos salidas coaxiales, en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre, y una señal de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite diferente en cada una de ellas. En este punto empieza la red de distribución.

Las señales procedentes de las dos salidas coaxiales de la cabecera con las señales terrestre y satélite, son divididas por distribuidores de seis vías, de forma tal que se llevan dos cables coaxiales con las señales mezcladas, a cada uno de los portales.

Cada PAU-distribuidor tiene cinco salidas, de forma tal que sea posible la conexión y el servicio para todas las estancias de la vivienda menos una, excluidos los baños. A las salidas de los PAU-distribuidores se conectan los cables coaxiales de la red interior de usuario, que transcurre hasta las BAT relacionadas en el apartado citado anteriormente. Las salidas no utilizadas de los PAU-distribuidores quedaran convenientemente cargadas con 75 Ohmios de impedancia.

La estructura de la red de distribución y dispersión desde la cabecera a los PAU puede verse mas detallada en el plano general de la infraestructura (Nº 6), donde están los esquemas de principios de las instalaciones de radiodifusión sonora y televisión para ambas instalaciones de la ICT.

Se relaciona a continuación los derivadores, distribuidores y PAU-distribuidores de la ICT, y posteriormente sus características más relevantes.

Horizontal	Viviendas	Distribuidores	Derivadores	PAU's	Tomas
1	6,7,8,9,10,11,12	DI4	DIS5,D1y D2b	7	21
2	1,2,3,4,5	DI3	DIS5y D2a	5	15
3	14,15,16,17,18	DI3	DIS5y D2a	5	15
4	19,20,21,22,23,24,25	DI4	DIS5,D1y D2b	7	21
5	13	D1	DIS5	1	3

Se detallan a continuación las características más relevantes de los distribuidores, derivadores y PAU.

Distribuidor de 5 salidas (DIS5)

Marca	Televés	
Referencia	5438	
Frecuencias	47 - 862 MHz	950 – 2400 MHz
Atenuación de Distribución (dB)	8,5	12

Derivador de 1 salida (D1)

Marca	IKUSI		
Modelo	UDL - 100		
Referencia	3228		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de derivación (dB)	20		
Atenuación de Paso (dB)	≤ 0,9	≤ 1,6	≤ 2,1

Derivador de 2 salidas (Atenuación de derivación 15 dB) (D2a)

Marca	IKUSI		
Modelo	UDL - 200		
Referencia	3245		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de derivación (dB)	15		
Atenuación de Paso (dB)	≤ 1,6	≤ 2,0	≤ 2,6

Derivador de 2 salidas (Atenuación de derivación 20 dB) (D2b)

Marca	IKUSI		
Modelo	UDL - 200		
Referencia	3232		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de derivación (dB)	15		
Atenuación de Paso (dB)	≤ 1,1	≤ 1,9	≤ 2,6

Distribuidor de 4 salidas (DI4)

Marca	IKUSI		
Modelo	UDV - 408		
Referencia	3308		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de Distribución (dB)	≤ 8,2	≤ 8,7	≤ 9,1

Distribuidor de 3 salidas (DI3)

Marca	IKUSI		
Modelo	UDV - 205		
Referencia	3365		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de Distribución (dB)	≤ 6,7	≤ 7,3	≤ 8,2

PAU

Marca	Televés	
Referencia	5160	
Utilización	TV	FI
Atenuación (dB)	10	12

Toma

Marca	Televés	
Referencia	5236	
Utilización	TV	FI
Atenuación (dB)	0,6	1,2

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

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

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

Se detallan a continuación el cálculo de los niveles de señal en las tomas de usuario, para el mejor y el peor caso, de la instalación de la ICT.

Para ello se parte de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión y de usuario para la mejor y la peor toma. Siendo estas:

Mejores tomas				
	FM	DAB	TV Analog.	TV Digit.
Atenuación (dB)	32,2	34,151	37,6	37,6
Tomas	T2.1, T3.1, T15.1 y T16.1	T2.1, T3.1, T15.1 y T16.1	T8.1, T9.1, T21.1 y T22.1	T8.1, T9.1, T21.1 y T22.1
Peores tomas				
	FM	DAB	TV Analog.	TV Digit.
Atenuación (dB)	42,3	43,049	45,6	45,6
Toma	T10.2, T11.2, T23.2 y T24.2	T10.2, T11.2, T23.2 y T24.2	T10.2, T11.2, T23.2 y T24.2	T1.2 y T14.2

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

$$At(total) = \sum At(cables) + Ad(distribuidor) + Ai(derivadores anteriores) + Ad(derivador) + Ai(PAU) + Ai(BAT)$$

Donde:

$At(total)$ = Atenuación entre cada amplificador de cabecera y cada toma de usuario.

$\sum At(cables)$ = pérdidas debido a los cables coaxiales entre la cabecera y la toma de usuario.

$Ad(distribuidor)$ = pérdidas en el distribuidor de 6 vías a la salida de la cabecera.

A_i (derivadores anteriores) = pérdidas de inserción en los derivadores.

A_d (derivador) = pérdidas de derivación en el derivador de planta.

A_i (PAU) = pérdidas de inserción del PAU para cada salida.

A_i (BAT) = pérdidas de inserción de conexión del BAT.

Se determinan a continuación los valores de señal máxima y mínima que debe proporcionar a su salida, cada uno de los amplificadores de la cabecera:

Nivel de salida mínima												
Canal	FM	DAB	22	25	28	32	35	38	44	50	60	65-69
$S_{TU\ min}$ (dB μ V)	40	30	57	57	57	57	57	57	45	45	45	45
Atenuación Máxima (dB)	42,3	43,049	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6
Nivel de Salida (dB μ V)	82,3	73,0	102,6	102,6	102,6	102,6	102,6	102,6	90,6	90,6	90,6	90,6

Nivel de salida máxima												
Canal	FM	DAB	22	25	28	32	35	38	44	50	60	65-69
$S_{TU\ max}$ (dB μ V)	70	70	80	80	80	80	80	80	70	70	70	70
Atenuación Mínima (dB)	32,2	34,151	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6
Nivel de Salida (dB μ V)	102,2	104,2	117,6	117,6	117,6	117,6	117,6	117,6	107,6	107,6	107,6	107,6

La determinación de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar a su salida cada uno de los amplificadores de la cabecera, se ha realizado teniendo en cuenta los valores máximo y mínimo de señal en la toma de usuario para cada tipo de señal, y los valores de atenuación en la mejor y peor toma calculada anteriormente. Los valores máximos y mínimos de señal en la toma de usuario para cada servicio son los establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y son los siguientes:

Nivel de FM radio 40 – 70 dB μ V

Nivel AM-TV 57 – 80 dB μ V (Canales 22, 25, 28, 32, 35, 38 y 50)

Nivel COFDM-TV 45 – 70 dB μ V (Canales 44, 60, 65 al 69)

La determinación de los mismos viene dada por las expresiones:

$$S_{\max} = A_t (\min) + S_{T_u} \max$$

$$S_{\min} = A_t (\max) + S_{T_u} \min$$

Siendo:

S_{\max} = señal máxima a la salida del amplificador de cabecera.

S_{\min} = señal mínima a la salida del amplificador de cabecera.

$S_{T_u} \max$ = señal máxima en la toma de usuario.

$S_{T_u} \min$ = señal mínima en la toma de usuario.

$A_t (\min)$ = Atenuación de la toma más favorable.

$A_t (\max)$ = Atenuación de la toma más desfavorable.

Partiendo de los valores anteriormente obtenidos, se fijan los valores de salida definitivos a los que deberán ajustarse cada uno de los amplificadores de cabecera:

Canal	Nivel de salida											
	FM	DAB	22	25	28	32	35	38	44	50	60	65-69
Nivel medio de Salida (dB μ V)	92,3	88,6	110,1	110,1	110,1	110,1	110,1	110,1	Previsión	99,1	99,1	99,1
Nivel elegido de Salida (dB μ V)	95	90	112	112	112	112	112	112	Previsión	100	100	100
Nivel de entrada (dB μ V)	61	58	66,5	66	65,5	64	64	63	Previsión	63,5	61	61
Pérdidas Z (dB)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	Previsión	4,5	5	5,5
Pérdidas Distribuidor 2 (dB)	3,8	3,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	Previsión	4,7	4,7	4,7
Pérdidas mezcla FI (dB)	1	1	1	1	1	1	1	1	Previsión	1	1	1
Pérdidas cable (dB)	0,378	0,648	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	Previsión	1,53	1,53	1,53
G antena (dB)	0	5	12	12	12	12	12	12	Previsión	12	12	12
Ajuste del amplificador	39,18	32,948	41,73	42,73	43,73	45,73	46,23	47,73	Previsión	36,2	39,23	39,73

A efectos de ajuste, medida y pruebas, deberá tenerse en cuenta el punto de la cabecera donde se realizan las medidas. Si las medidas se realizan a la salida de cada uno de los amplificadores individualmente, son válidos los valores que se reflejan en el cuadro

anterior. Si las medidas se realizan en cada una de las salidas Z demultiplexadas de la cabecera, deberá descontarse un valor de 3,5 dB con respecto a los valores del cuadro, pudiendo existir una ligera diferencia de nivel entre una salida y la otra. Si las medidas se realizan a las salidas de los amplificadores-mezcladores de FI de satélite, deberá descontarse un valor de 5 dB con respecto a los valores del cuadro, pudiendo existir alguna ligera diferencia de nivel entre ambas salidas.

Con los niveles de salida de los amplificadores fijados anteriormente, los niveles de señal que cabe esperar en la mejor y peor tomas de usuario son:

Nivel de salida en la peor toma												
Canal	FM	DAB	22	25	28	32	35	38	44	50	60	65-69
Nivel elegido de Salida (dB μ V)	95	90	112	112	112	112	112	112	100	100	100	100
Atenuación Máxima (dB)	42,3	43,049	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6	45,6
Nivel de Salida (dB μ V)	52,7	46,951	66,4	66,4	66,4	66,4	66,4	66,4	54,4	54,4	54,4	54,4

Nivel de salida en la mejor toma												
Canal	FM	DAB	22	25	28	32	35	38	44	50	60	65-69
Nivel elegido de Salida (dB μ V)	95	90	112	112	112	112	112	112	100	100	100	100
Atenuación Mínima (dB)	32,2	34,151	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6
Nivel de Salida (dB μ V)	62,8	55,849	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	62,4	62,4	62,4	62,4

1.2.A.h.2.- RESPUESTA AMPLITUD FRECUENCIA

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red es la diferencia entre las atenuaciones, a la frecuencia más alta y la más baja, de la mejor y peor toma, para las bandas de 15 a 862 MHz y 950 a 2150 MHz.

Caracteriza la calidad de los elementos que constituyen la red, cables, derivadores, PAU, tomas, etc. En cuanto a tolerancia y variaciones de sus valores nominales con la frecuencia.

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

15 a 862 MHz	
Amplitud / frecuencia (dB) en la mejor toma	5,4
Amplitud / frecuencia (dB) en la peor toma	3,3

Para su determinación se han tenido en cuenta los valores de atenuación en la mejor y peor toma de la instalación en los extremos de la banda, dichos valores ya se han proporcionado en la primera tabla del apartado anterior, y se ha tomado como bueno el valor de la atenuación a 100 MHz en el extremo inferior, en vez del valor de atenuación a 5 MHz, ya que en cualquier caso el valor obtenido es más desfavorable. La característica de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 5 a 862 MHz, cumple con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, ya que este valor es inferior a 16 dB en cualquiera de los casos.

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

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

Los valores han sido obtenidos mediante la fórmula ya mencionada:

$$At(total) = \sum \left[At(cables) + Ad(distribuidor) + Ai(derivadores anteriores) + Ad(derivador) + Ai(PAU) + Ai(BAT) \right]$$

Se debe tener en cuenta, que para las frecuencias de entre 15 y 862 MHz intervienen los valores de atenuación introducidos por la mezcla Z en la cabecera, y los producidos por la mezcla de señales terrenales y de satélite. No obstante si fuera necesario determinar los valores auténticos de atenuación desde la salida de la cabecera, es decir una vez mezcladas las señales terrenales y de satélite, **bastará restar 5 dB a los valores proporcionados en las tablas.**

Viv.	Planta	Toma	DIS5	Att. D1		Att. D2		DIS3	DIS4	PAU	Att Toma	Long. Cable	Att.	Att. (dB)
				Pas.	Der.	Pas.	Der.							
1	Alta	T1.1	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	81	0,17	42,2
		T1.2	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	84	0,17	42,7
	Baja	T1.3	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	83	0,17	42,5
2	Alta	T2.1	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	71	0,17	40,5
		T2.2	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	74	0,17	41,0
	Baja	T2.3	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	73	0,17	40,8
3	Alta	T3.1	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	71	0,17	40,5
		T3.2	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	74	0,17	41,0
	Baja	T3.3	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	73	0,17	40,8
4	Alta	T4.1	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	60	0,17	44,3
		T4.2	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	63	0,17	44,8
	Baja	T4.3	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	62	0,17	44,6
5	Alta	T5.1	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	60	0,17	44,3
		T5.2	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	63	0,17	44,8
	Baja	T5.3	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	62	0,17	44,6
Viv.	Planta	Toma	DIS5	Att. D1		Att. D2		DIS3	DIS4	PAU	Att Toma	Long. Cable	Att.	Att. (dB)
				Pas.	Der.	Pas.	Der.							
6	Alta	T6.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	48	0,17	39,5
		T6.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	51	0,17	40,0
	Baja	T6.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	50	0,17	39,8
7	Alta	T7.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	48	0,17	39,5
		T7.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	51	0,17	40,0
	Baja	T7.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	50	0,17	39,8
8	Alta	T8.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	37	0,17	37,6
		T8.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	40	0,17	38,1
	Baja	T8.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	39	0,17	37,9
9	Alta	T9.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	37	0,17	37,6
		T9.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	40	0,17	38,1
	Baja	T9.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	39	0,17	37,9
10	Alta	T10.1	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	26	0,17	45,1
		T10.2	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	29	0,17	45,6
	Baja	T10.3	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	28	0,17	45,5

Viv.	Planta	Toma	DIS5	Att. D1		Att. D2		DIS3	DIS4	PAU	Att Toma	Long. Cable	Att.	Att. (dB)
				Pas.	Der.	Pas.	Der.							
11	Alta	T11.1	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	26	0,17	45,1
		T11.2	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	29	0,17	45,6
	Baja	T11.3	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	28	0,17	45,5
12	Alta	T12.1	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	18	0,17	42,2
		T12.2	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	21	0,17	42,7
	Baja	T12.3	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	20	0,17	42,5
13	Alta	T13.1	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	16	0,17	41,8
		T13.2	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	19	0,17	42,3
	Baja	T13.3	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	18	0,17	42,2
14	Alta	T14.1	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	81	0,17	42,2
		T14.2	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	84	0,17	42,7
	Baja	T14.3	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	83	0,17	42,5
15	Alta	T15.1	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	71	0,17	40,5
		T15.2	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	74	0,17	41,0
	Baja	T15.3	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	73	0,17	40,8
Viv.	Planta	Toma	DIS5	Att. D1		Att. D2		DIS3	DIS4	PAU	Att Toma	Long. Cable	Att.	Att. (dB)
				Pas.	Der.	Pas.	Der.							
16	Alta	T16.1	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	71	0,17	40,5
		T16.2	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	74	0,17	41,0
	Baja	T16.3	8,5	0	0	2	0	7,3	0	10	0,6	73	0,17	40,8
17	Alta	T17.1	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	60	0,17	44,3
		T17.2	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	63	0,17	44,8
	Baja	T17.3	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	62	0,17	44,6
18	Alta	T18.1	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	60	0,17	44,3
		T18.2	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	63	0,17	44,8
	Baja	T18.3	8,5	0	0	0	15	0	0	10	0,6	62	0,17	44,6
19	Alta	T19.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	48	0,17	39,5
		T19.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	51	0,17	40,0
	Baja	T19.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	50	0,17	39,8
20	Alta	T20.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	48	0,17	39,5
		T20.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	51	0,17	40,0
	Baja	T20.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	50	0,17	39,8

Viv.	Planta	Toma	DIS5	Att. D1		Att. D2		DIS3	DIS4	PAU	Att Toma	Long. Cable	Att.	Att. (dB)
				Pas.	Der.	Pas.	Der.							
21	Alta	T21.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	37	0,17	37,6
		T21.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	40	0,17	38,1
	Baja	T21.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	39	0,17	37,9
22	Alta	T22.1	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	37	0,17	37,6
		T22.2	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	40	0,17	38,1
	Baja	T22.3	8,5	1,6	0	1,9	0	0	8,7	10	0,6	39	0,17	37,9
23	Alta	T23.1	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	26	0,17	45,1
		T23.2	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	29	0,17	45,6
	Baja	T23.3	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	28	0,17	45,5
24	Alta	T24.1	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	26	0,17	45,1
		T24.2	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	29	0,17	45,6
	Baja	T24.3	8,5	1,6	0	0	20	0	0	10	0,6	28	0,17	45,5
25	Alta	T25.1	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	18	0,17	42,2
		T25.2	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	21	0,17	42,7
	Baja	T25.3	8,5	0	20	0	0	0	0	10	0,6	20	0,17	42,5

1.2.A.h.4.- RELACIÓN SEÑAL-RUIDO

La relación señal-ruido en la toma de usuario, indica en este punto, uno de los parámetros de la calidad de la señal una vez ésta ha sido demodulada. La relación señal-ruido obtenida, dependiendo del tipo de modulación utilizado, es función del nivel de la portadora de la señal modulada, con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario. De esta forma, la obtención de una relación portadora-ruido (C/N) determinada en la toma de usuario, garantiza una determinada relación señal-ruido (S/N) de la señal demodulada en este punto. Por comodidad en los cálculos, el nivel de ruido en la toma de usuario suele referirse al nivel de ruido a la salida en la antena. De esta forma la potencia de ruido viene dada por la expresión:

$$N = k \cdot T_0 \cdot f_{sis} \cdot B$$

Donde:

N = potencia de ruido referida a la salida en antena

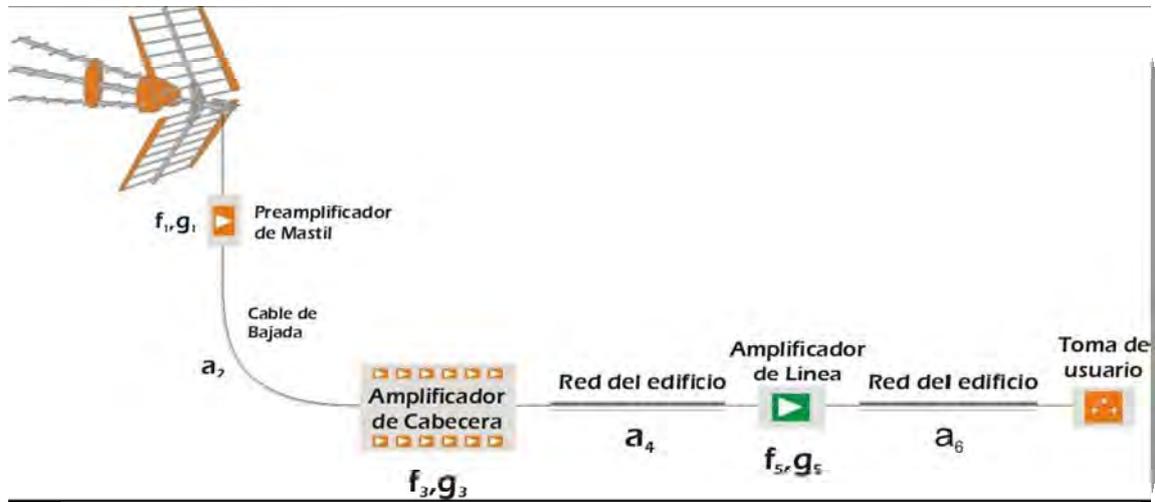
k = constante de Boltzman = $1,38 \times 10^{-23}$ W/Hz°K

B = ancho de banda considerado

f_{sis} = factor de ruido del sistema

T_0 = temperatura de operación del sistema en °K

Para una disposición como la mostrada en la figura siguiente, cuyo esquema responde al de la instalación de la ICT tratada:



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

$$f_{\text{sis}} = a_1 + (f_2 - 1)a_1 + \frac{[(a_3 - 1)]}{g_2}$$

Donde:

a_1 = atenuación del cable de la antena.

f_2 = factor de ruido del amplificador de cabecera.

a_3 = atenuación de la red.

g_2 = ganancia del amplificador de cabecera.

Conocidos pues los valores de potencia de ruido referida a la salida de la antena, y el nivel de la portadora en el mismo punto, la relación portadora-ruido en la toma de usuario vale:

$$\frac{C}{N} = \frac{C}{K} \cdot T_0 \cdot B \cdot f_{\text{sis}}$$

Y teniendo en cuenta que se trabaja con 75 Ohm de impedancia en todos los puntos, dicha expresión en dB viene expresada por:

$$\frac{C}{N}(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{\text{sys}}(\text{dB}) - 10 \cdot \log[0,303255 \cdot B(\text{MHz})]$$

Donde:

$$F_{\text{sys}} = 10 \cdot \log f_{\text{sys}}$$

Que es la denominada “figura de ruido” del sistema. Partiendo del nivel de intensidad de campo en la ubicación de la antena, suponiendo que esta no tiene pérdidas, mediante la expresión:

$$C(C(\text{dB}\mu\text{V})) = E(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}) - 20 \cdot \log F(\text{MHz}) + G_a(\text{dBi}) + 31,54 \quad \text{para 75 Ohm}$$

Donde:

$E(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$ = intensidad de campo de la señal

$G_a(\text{dBi})$ = ganancia de la antena respecto a la isotrópica

$F(\text{MHz})$ = frecuencia de la señal

Se detallan a continuación los cálculos y valores portadora-ruido calculados para todas las frecuencias de interés, en la peor toma de usuario:

	FM	DAB	TV analog.	TV digital
a1	1,57	2,35	4,93	4,93
f2	7,5	8	11	11
a3	1,07	1,6	11,1	11,1
g2	57	53	52	52
fsis	11,78	18,81	54,42	54,42
Fsis	10,71	12,74	17,36	17,36
E	61	58	66,5	61
F	98,5	190	479,25	782
Ga	0	5	12	12
C	61,00	58,00	63,00	61,00
C/N	48,29	43,26	43,64	41,64

Como puede comprobarse la relación portadora-ruido en la toma de usuario para el caso peor de ambas instalaciones, cumple con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, del real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, donde se especifica:

C/N FM-Radio \geq 38 dB

C/N AM-TV \geq 43 dB

C/N COFDM-TV \geq 25 dB

1.2.A.h.5.- INTERMODULACIÓN

Los productos de intermodulación de tercer orden pueden estimarse de manera teórica para señales de modulación AM-TV, no existiendo expresiones contrastadas para otros tipos de modulación como FM-TV, 64 QAM-TV o QPSK-TV.

En AM-TV se define la intermodulación simple, cuando la cabecera está formada por amplificadores monocanales (como es el caso de la instalación de esta ICT), como la relación en dB entre el nivel de la portadora de un canal (la de video), y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por las tres portadoras presentes en el canal (video, audio y color).

En dB, esta relación viene dada por la expresión:

$$C/I_{simple} = \left(C/I_{simple} \right)_{amp} + 2 \cdot (V_{o_{max}} - V_o)$$

Donde:

$\left(C/I_{simple} \right)_{amp}$ = Nivel de intermodulación simple del amplificador

$V_{o_{max}}$ = Nivel de referencia de salida máxima del amplificador

V_o = Nivel de tensión real a la salida del amplificador

Para los amplificadores de cabecera que se utilizarán en la ICT de este proyecto, se tienen los siguientes valores:

Intermodulación simple (Monocanales analógicos)	
$\left(C/I_{simple} \right)_{amp}$	54
$V_{o_{max}}$	126
V_o	112
C/I_{simple}	68

Intermodulación simple (Monocanales digitales)	
$\left(C/I_{simple} \right)_{amp}$	54
$V_{o_{max}}$	121
V_o	100
C/I_{simple}	75

Cabe destacar que aparecen productos de tercer orden que si se pueden estimar teóricamente para señales de modulación CODFM-TV y debido a que existen amplificadores de banda ancha, dos en la cabecera (que amplifican las señales correspondientes a TDT) y cuatro (amplificadores de línea) a lo largo de toda la instalación, se tienen que estimar los efectos de la intermodulación múltiple.

En dB, esta relación viene dada por la expresión:

$$C/I_{multiple} = \left(C/I_{multiple} \right)_{amp} + 2 \cdot (V_{o_{max}} - V_o) - 15 \log(n - 1)$$

Donde:

$\left(C/I_{multiple} \right)_{amp}$ = Nivel de intermodulación múltiple del amplificador.

$V_{o_{max}}$ = Nivel de referencia de salida máxima del amplificador.

V_o = Nivel de tensión real a la salida del amplificador.

n = Número de canales que transmitirá el amplificador.

Para los amplificadores de banda ancha que se utilizarán en la ICT de este proyecto, se tienen los siguientes valores:

Intermodulación simple (Monocanales analógicos)	
$\left(C/I_{multiple} \right)_{amp}$	60
$V_{o_{max}}$	114
V_o	100
n	5
$C/I_{multiple}$	78,97

Todos los valores calculados en este apartado están por encima de los especificados en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, para este tipo de señales, los cuales se adjuntan en la siguiente tabla:

C/N	Intermodulación
AM TV ≥ 43 dB	AM TV ≥ 54 dB
COFDM TV ≥ 25 dB	
COFDM DAB ≥ 18 dB	
FM Radio ≥ 38 dB	

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

Se detallan a continuación los componentes de cada una de las instalaciones de la ICT.

1.2.A.i.1.- SISTEMAS CAPTADORES

- Antena dipolo plegado circular FM de ganancia 0 dB de la marca Ikusi, modelo IKS-1E/FM, con referencia 1725 o similar.
- Antena Yagi de 3 elementos de ganancia 5 dB de Ikusi, modelo DAB-030, con referencia 1730 o similar.
- Antena TV de ganancia 12 dB de Ikusi, modelo KSG-120, con referencia 1696 o similar.

1.2.A.i.2.- AMPLIFICADORES

- 9 Módulos amplificadores monocanal de Ikusi, modelo SZB-148, con referencia 2246 o similares.
- 1 Módulo amplificador monocanal de Ikusi, modelo SZB-129, con referencia 2294 o similares.
- 1 Módulo amplificador monocanal de Ikusi, modelo SZB-168, con referencia 3160 o similar.
- 1 Alimentador +24/2 A de Ikusi, modelo SZB-212, con referencia 2228 o similar.
- 1 Módulo amplificador multicanal de Ikusi, SZB-185, con referencia 2241 o similar.

- 1 Base-soporte con capacidad para 1 alimentador/inyector + 9 amplificadores de Ikusi, modelo BAS-919, con referencia 2225.
- 1 Base-soporte con capacidad para 1 alimentador/inyector + 6 amplificadores de Ikusi, modelo BAS-916, con referencia 2229.
- 20 Puentes acopladores de Ikusi, modelo PZB-453, con referencia 2247.
- 4 Cargas 75Ω de Ikusi, modelo CTF-175, con referencia 1519.

1.2.A.i.3.- MEZCLADORES

- 2 Módulos amplificadores/acopladores FI-Sat de Ikusi, modelo SZB-190, con referencia 1346.

1.2.A.i.4.- DISTRIBUIDORES

- 6 Derivadores de una salida de Ikusi, modelo UDL-120, con referencia 3228 o similar.
- 4 Derivadores de dos salidas de Ikusi, modelo UDL-215, con referencia 3245 o similar.
- 4 Derivadores de dos salidas de Ikusi, modelo UDL-220, con referencia 3232 o similar.
- 4 Distribuidores de tres salidas de Ikusi, modelo UDV-307, con referencia 3365 o similar.
- 4 Distribuidores de cuatro salidas de Ikusi, modelo UDV-407, con referencia 3308 o similar.
- 4 Distribuidores de cuatro salidas de Televés, con referencia 5438 o similar.
- 75 Tomas de Televés, con referencia 5236 o similar.

- 25 PAU repartidor de 5 salidas de Televés, con referencia 5160 o similar.

1.2.A.i.5.- CABLE

- 1300 metros de cable coaxial interior de Ikusi, modelo CCS-178, con referencia 2516 o similar.
- 15 metros de cable coaxial exterior de Ikusi, modelo CCT-650, con referencia 2507 o similar.

1.2.A.i.6.- MATERIALES COMPLEMENTARIOS

- Pequeño material, bridas, etc.

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

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

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

El emplazamiento definitivo de los soportes de las antenas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite, para la instalación de la ICT, se indica en el plano de instalaciones en planta cubierta (Nº 5). Dicho emplazamiento se ha elegido teniendo en cuenta la orientación necesaria para el apuntamiento de las antenas

parabólicas, que realizarán la captación de los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

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

La orientación de las antenas se realizará en acimut y elevación. Las expresiones para el cálculo de la elevación y el acimut son las siguientes:

$$E = \arctg \frac{(\cos\delta - \varepsilon)}{\sin\delta}$$

$$Az = 180^\circ + \arctg \frac{\tan\delta}{\sin\varphi}$$

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

$$\theta = \beta - \alpha$$

Donde:

E = Elevación

Az = Acimut

α = Longitud de la órbita geoestacionaria del satélite.

β = Longitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

φ = Latitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

$\varepsilon = 0,15127$ = Relación entre la órbita del satélite y el radio de la Tierra.

El criterio de signos de α, β y φ es el siguiente:

Longitud este (E) signo +

Longitud oeste (W) signo –

Latitud norte (N) signo +

Latitud sur (S) signo –

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

$$D = 35786 \cdot \sqrt{1 + 0,41999 \cdot (1 - \cos\theta)}$$

Aplicando las expresiones anteriores a los satélites Hispasat (30° W) Y Astra (19,2 ° E) obtenemos los siguientes resultados:

HISPASAT		ASTRA	
Ángulo	Valor (°)	Ángulo	Valor (°)
α (30° W)	-30	α (19,2 E)	19,2
β (15,41 W)	-15,41	β (15,41 W)	-15,41
φ (28,1 N)	28,1	φ (28,1 N)	28,1
δ	14,59	δ	-34,61
ϕ	31,38	ϕ	43,44
Elevación	53,44	Elevación	39,89
Acimut	208,81	Acimut	124,31
Distancia	36868,80 km	Distancia	37778,834 km

Para los ángulos de elevación obtenidos, éstos se tomarán respecto a la horizontal de terreno y para los ángulos de acimut, éstos se tomarán en sentido horario desde la dirección norte.

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

El principal parámetro de calidad sería la relación señal-ruido de las señales recibidas en las tomas de usuario. Como en el caso ya tratado de las señales terrestres, la relación señal-ruido en la toma de usuario, indica en este punto, la calidad de la señal una vez

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

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

C/N (niveles mínimos)	
FM TV	≥ 15 dB
QPSK TV	≥ 11 dB

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

Relación Portador/Ruido aleatorio (dB)	Bandas de frecuencias	
	15-862 MHz	950-2150 MHz
C/N FM - TV	≥ 18	
C/N QPSK - TV	≥ 14	

Como en el caso de las señales de radiodifusión sonora y TV terrestre, por comodidad en los cálculos, el nivel de ruido en la toma de usuario suele referirse al nivel de ruido a la salida en la antena. De esta forma la potencia de ruido referida a la salida en la antena viene dada por la expresión:

$$N = k \cdot T_0 \cdot f_{sts} \cdot B$$

Donde:

N = potencia de ruido referida a la salida en antena.

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

B = ancho de banda considerado.

T_{sts} = temperatura de ruido del conjunto del sistema en °K.

La temperatura de ruido del conjunto T_{sts} , viene dada por la expresión:

$$T_{sts} = T_a + T_0(f_{sts} - 1)$$

Donde:

T_a = temperatura equivalente de ruido de la antena (°K).

T_0 = temperatura de operación del sistema (°K).

f_{sts} = factor de ruido del conjunto del sistema.

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

$$F_{sts} = a_1 + (f_2 - 1) \cdot a_1 + \frac{[(a_3 - 1)]}{g_2}$$

Donde:

a_1 = atenuación del cable de la antena.

f_2 = factor de ruido del amplificador de cabecera (LNB).

a_3 = atenuación de la red.

g_2 = ganancia del amplificador de cabecera.

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.

Mientras que la potencia de la portadora recibida por la antena del enlace descendente de un satélite es:

$$C(dBW) = PIRE(dBW) + Ga(dBi) + 20 \log\left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right) - A(dB)$$

Partiendo de la ecuación del enlace descendente podemos determinar todos los datos necesarios para definir la instalación de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

Por tanto, la ecuación de la relación portadora ruido a la entrada del receptor, será:

$$C/N(dB) = PIRE(dBW) + Ga(dBi) + 20 \log\left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right) - A(dB) - 10 \log(k \cdot T_{sis} \cdot B)$$

Donde:

- $PIRE(dBW)$ = Potencia isotrópica radiada aparente del satélite hacia el emplazamiento de la antena en dBW.
- Ga = Ganancia de la antena receptora en dBi, y es el parámetro característico de las antenas que se desea determinar.
- $20 \log\left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right)$ = Atenuación correspondiente al trayecto de propagación entre el conjunto de satélites y la antena receptora en dB.
- λ = Longitud de onda de las señales.
- D = Distancia del emplazamiento a los satélites, que ya hemos determinado previamente.
- A = Factor de atenuación debido a los agentes atmosféricos (lluvia, granizo, nieve, etc.). Su valor se determina de manera estadística, siendo de aproximadamente 1,8 dB para el 99% del tiempo en que el valor de portadora calculado será superado.

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

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

$$S = \frac{G_a \cdot \lambda^2}{4 \cdot \pi \cdot e} \quad d = 2 \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Donde:

S (m²) = Superficie del reflector parabólico.

G_a (ud) = Ganancia de la antena.

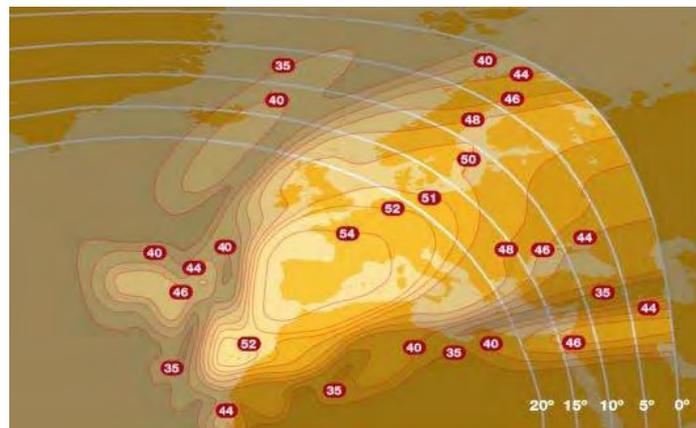
λ (m) = Longitud de onda de trabajo.

e = Factor de eficiencia de la antena (entre 0,5 y 0,75 normalmente).

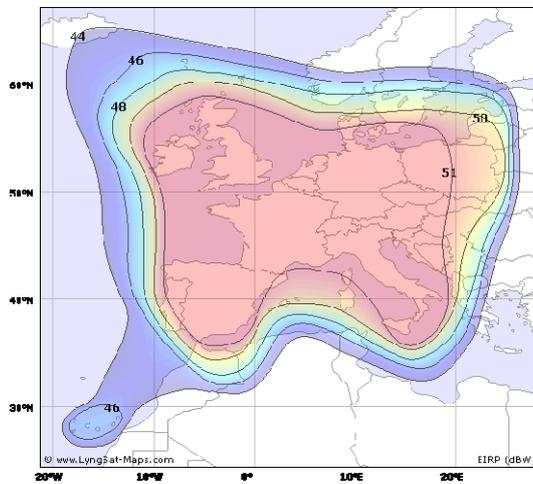
d (m) = Diámetro del reflector parabólico.

Cabe destacar que el 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. 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”.

En el caso del Hispasat 1D nos centraremos en el servicio FSS o Servicio Fijo que es el que utiliza polarización lineal (a diferencia del servicio DBS que utiliza polarización circular), por lo que nos garantizaría como mínimo 52 dBW de PIRE en Canarias.



De estos mapas se obtiene que la que el ASTRA 1KR garantiza al menos una cobertura de 46 dbW en Canarias.



A continuación se detallan los cálculos de ganancia de la antena mencionados anteriormente, para los conjuntos de satélites de los que estamos tratando:

Hispasat		Astra	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Pire	52 dBW	Pire	46 dBW
$20\log\left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right)$	-205,15 dB	$20\log\left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right)$	-205,36 dB
A	1,8 dB	A	1,8 dB
FM - TV		FM - TV	
$10\log(k \cdot T_{sts} \cdot B)$	-134,909 dB	$10\log(k \cdot T_{sts} \cdot B)$	-134,909 dB
C/N	18	C/N	18
G_a	38,04 dBi	G_a	44,25 dBi
QPSK-TV		QPSK-TV	
$10\log(k \cdot T_{sts} \cdot B)$	-133,660 dB	$10\log(k \cdot T_{sts} \cdot B)$	-133,660 dB
C/N	14 dB	C/N	14 dB
G_a	35,29 dB	G_a	40,251 dB

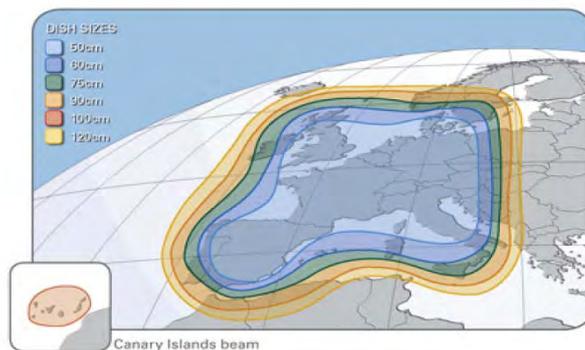
Los valores de $20\log\left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right)$ se han de terminado para un valor $\lambda = 25,6$ cm que corresponde a una frecuencia de 11700 GHz, que es el caso más desfavorable.

También se tuvo en cuenta el valor tomado de eficiencia de la antena, que es de 0,6 (60%).

Como puede apreciarse, los valores más restrictivos de relación portadora-ruido en la toma de usuario para la recepción de las señales analógicas FM-TV, son las que fijan el valor mínimo de ganancia de las antenas parabólicas en ambos sistemas.

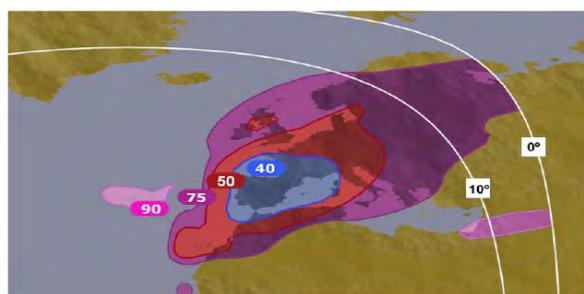
Se determina a continuación las dimensiones de las antenas.

Según la siguiente gráfica de cobertura (para Astra), el diámetro mínimo necesario para la antena parabólica en función de la banda de trabajo:



De estas huellas de cobertura se deduce que la antena parabólica debe tener una dimensión mínima de 100 cm.

Según la siguiente gráfica de cobertura (para Hispasat), el diámetro mínimo necesario para la antena parabólica en función de la banda de trabajo:



De estas huellas de cobertura se deduce que la antena parabólica debe tener una dimensión mínima de 50 cm.

Hispasat		Astra	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Ga dB	38,04	Ga dB	44,25
Ga (veces)	6367,95	Ga	26607,25

λ	25,6 cm	λ	25,6 cm
e	0,6	e	0,6
S	0,55 m ²	S	0,92 m ²
d	0,83 m	d	1.08 m
Diámetro elegido de antena	800 mm	Diámetro elegido de antena	1000 mm

Las antenas elegidas en ambas instalaciones de la ICT son las siguientes:

- Satélite Hispasat: antena de 0,8 m de diámetro con alimentación tipo off-set, y ganancia nominal en 11,75 GHz de 37,8 dB.

- Antena de 1 m de diámetro con alimentación tipo off-set, y ganancia nominal en 11,75 GHz de 40,5 dB.

Además para la instalación, puede determinarse el factor de mérito de la estación receptora G/T dado por la expresión:

$$G/T \text{ (dB)} = G_a \text{ (dB)} - 10 \log(T_{sta})$$

Partiendo de los datos de la tabla anterior y sustituyéndolos en la expresión anterior el factor de mérito será:

	Hispasat	Astra
G/T	18,66 dB	20,87 dB

Ambos tipos de instalación superan el valor de 11 dB que recomienda la UIT-R para este tipo de instalaciones. Además, para las señales recibidas de modulación FM-TV con un ancho de banda de 27 MHz, la relación señal-ruido en la toma de usuario esperada de las señales una vez demodulada es:

$$S/N \text{ (dB)} = C/N \text{ (dB)} + 33,7 = 18 + 33,7 = 51,7 \text{ dB}$$

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

Las antenas receptoras para la captación de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite se emplazarán en los lugares indicados en el plano de instalaciones en la planta cubierta (Nº 5).

Para las mismas se ha previsto un soporte de tubo tipo “columna” para suelo, cuyas características se especificarán más adelante en el pliego de condiciones.

Los datos de fabricante de las cargas al viento a una velocidad de 130 km/h para cada una de las antenas son los siguientes:

	Hispasat	Astra
Díámetro	800 mm	1000 mm
Carga del viento (130 km/h)	520 N	800 N

Teniendo en cuenta que los soportes de tubo de las antenas tienen 90 cm de longitud, y que para calcular el momento flector de las antenas hay que tomar la siguiente expresión:

$$M_{\text{flector}} (\text{Nm}) = C_{\text{viento}} (\text{N}) \cdot L_{\text{tubo}} (\text{m})$$

Los momentos flectores en la base tienen un valor:

	Hispasat	Astra
Díámetro	800 mm	1000 mm
Momento flector (Nm)	468	720

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

Para la fijación de los soportes de antenas al forjado de hormigón del suelo de las terrazas, deberá construirse sobre el citado forjado una zapata de hormigón, cuyas dimensiones serán de 30 * 40 * 40 cm. Estas zapatas deberán armarse con el propio forjado mediante varillas de hierro de 16 mm de diámetro. Los herrajes de empotrar los soportes quedarán embutidos en la propia zapata de hormigón, que deberá ser construida con la suficiente antelación para su fraguado, antes de instalar los soportes de las antenas.

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

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

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

Como ya se ha comentado en los apartados correspondientes a la descripción de la ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales, en la instalación de la ICT, las redes de distribución, la de dispersión, así como la de usuario, están diseñadas para permitir la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz en modo transparente, desde la cabecera hasta las BAT de usuario. Esto permite la distribución de las señales de FI-SAT de 950 a 2150 MHz desde la cabecera hasta las tomas de usuario.

En la cabecera, las señales de satélite de 10,75 a 12 GHz (banda KU) previamente convertidas a FI-SAT por el LNB alojado en la antena parabólica, son amplificadas y mezcladas por los amplificadores de FI-SAT, con las señales de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres (5 a 862 MHz), para ser distribuidas desde este punto hasta las tomas de usuario de las viviendas.

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

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

Los módulos de mezcla y amplificación de la cabecera, tienen una ganancia de entre 33-44 dB para las señales de los satélites Astra e Hispasat, una figura de ruido < 8 dB, con ajuste de ganancia de 18 dB.

1.2.B.e.- AMPLIFICADORES NECESARIOS

Los niveles de amplificación necesarios en las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, para que el nivel de la señal sea el adecuado en todas y en cada una de las tomas de usuario, deberán ser ajustados en los amplificadores FI-SAT (950-2150 MHz) de la cabecera, ya que el módulo LNB que convierte la señal de los satélites (10,75 – 12 GHz) a la frecuencia intermedia, tienen una ganancia fija de 51 dB. Estos amplificadores de FI-SAT son módulos amplificadores de banda ancha, con la posibilidad de regular la ganancia de forma que la señal entregada a la salida se adapte a las características de la instalación.

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

FM-TV	47 – 77 dB μ V
QPSK-TV	47 – 77 dB μ V

Por otra parte la mejor y peor tomas dentro de la banda de 5 a 862 MHz para los servicios terrestres, no coinciden con la mejor y peor tomas para los servicios de satélite dentro de la banda de 950 a 2150 MHz, debido a las características de los componentes pasivos utilizados en la red (distribuidores, derivadores, PAU, BAT y cables).

Se presenta a continuación en la siguiente tabla, las atenuaciones correspondientes a las redes de distribución, dispersión y usuario incluyendo todos sus componentes, dentro de la banda 950-2150 MHz, para la mejor y la peor toma de ambas instalaciones.

Mejor toma T8.1, T9.1, T21.1 y T22.1			
Frecuencias	950 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Atenuación (dB)	45,6	48,361	49,397
Peor toma T1.2 y T14.2			
Frecuencias	950 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Atenuación (dB)	51,0	57,252	59,604

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

$$S_{\min \text{ amp}} = At_{\max} + 47 \text{ dB} \mu V = 59,604 + 47 = 106,604 \text{ dB} \mu V$$

$$S_{\max \text{ amp}} = At_{\min} + 77 \text{ dB} \mu V = 45,6 + 77 = 122,6 \text{ dB} \mu V$$

Los valores medios de los niveles de salida de los amplificadores FI-SAT de la cabecera son:

$$S_{\text{med amp}} = \frac{(S_{\max \text{ amp}} + S_{\min \text{ amp}})}{2} = 114,602 \text{ dB} \mu V$$

El valor de ajuste definitivamente elegido para el nivel de salida de los amplificadores FI-SAT, es de 110 dB μ V (para ambos amplificadores de ambos satélites, Hispasat y Astra).

Como se puede apreciar, el nivel de salida de los amplificadores especificado para la cabecera se aparta del valor medio obtenido. Se ha realizado una reducción del nivel especificado respecto al valor medio obtenido, debido a que los amplificadores utilizados para FI-SAT son amplificadores de banda ancha que habrán de amplificar unas 40 portadoras simultáneamente, y por tanto sujetos a posibles efectos de intermodulación múltiple entre las diferentes señales a amplificar. Por tanto teniendo en cuenta que el nivel máximo de salida del amplificador es de 122 dB μ V, el nivel nominal máximo de salida será:

$$S_{\max FI} = S_{\max amp} - [7,5 \cdot \log(n - 1)] = 122 - [7,5 \cdot \log(n - 1)] = 110,06 \text{ dB } \mu V$$

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

Por otra parte para determinar el nivel de señal a la salida de la cabecera, primeramente hay que establecer un valor de ganancia de los amplificadores de FI, y para ello debemos conocer los niveles de señal a la entrada de los mismos. Por lo que para las señales de los satélites se tiene:

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

Para el satélite Hispasat el valor es de:

$$C(dBW) = 52 + 38,04 - 205,15 - 1,8 = -116,91 \text{ dBW}$$

Para el satélite Astra el valor es de:

$$C(\text{dBW}) = 46 + 40,25 - 205,36 - 1,8 = -120,91 \text{ dBW}$$

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

A la salida de los LNB (de ganancia 56 dB) la potencia de la señal tendrá un valor:

	Hispasat	Astra
$G_{\text{LNB}} \text{ (dB)}$	56	56
$C' \text{ (dBW)}$	- 60,91	- 64,91

Las pérdidas en los 7 m del cable coaxial que alimenta la entrada de los amplificadores FI-SAT es de el LNB, son de 0,805 dB (a 2150 MHz). Por tanto a la entrada del amplificador FI-SAT, la potencia de la señal vale:

	Hispasat	Astra
$C' \text{ (dBW)}$	- 60,91	- 64,91
$C' \text{ (W)}$	$6,73 \cdot 10^{-7}$	$2,68 \cdot 10^{-7}$

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

$$V = \sqrt{(P \cdot R)}$$

	Hispasat	Astra
$V \text{ (mV)}$	7,10	4,61
$V \text{ (dB}\mu\text{V)}$	77,03	73,26

Por tanto, la ganancia de los amplificadores FI-SAT deberá ajustarse a los siguientes valores, mediante su regulación:

$$G = 110 - V(\text{dB}\mu\text{V})$$

	Hispasat	Astra
V (dB μ V)	77,03	73,26
G (dB)	32,67	36,74

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

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

Se detallan a continuación los niveles de señal en la mejor y la peor de las tomas de usuario, en función de la frecuencia, para ambos satélites.

Mejor toma T8.1, T9.1, T21.1 y T22.1			
Frecuencias	950 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Atenuación (dB)	45,60	48,36	49,39
Señal toma (dB)	64,40	61,64	60,60
Peor toma T1.2 y T14.2			
Frecuencias	950 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Atenuación (dB)	51,00	57,25	59,60
Señal toma (dB)	59,00	52,74	50,40

Para los cálculos se han tomado en cuenta los valores de señal a la salida de ambos amplificadores de FI-SAT (Hispasat y Astra) en la instalación, y las atenuaciones de la red en la mejor y peor tomas de usuario de las mismas. Se han despreciado las ligeras variaciones debidas a la respuesta en frecuencia de las antenas y del cable coaxial entre los LNB y los amplificadores de FISAT, ya que además de no ser significativas, estas tienen un efecto contrario y tenderán a compensarse. Por otra parte, los amplificadores de FI-SAT a utilizar en la instalación y para ambos satélites, estarán dotados de un sistema de ecualización ajustable de 0 a 12 dB tal y como se establece en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

El ajuste de ecualización de los amplificadores de FI-SAT se realizará de forma tal, que los niveles de señal en la mejor y peores tomas de usuario de la instalación, sea lo más semejante posible a la frecuencias más baja (950 MHz) y más alta de la instalación (2150 MHz).

Para ello se harán mediciones alternativas en una y otra toma, reajustando los valores de ecualización y ganancia hasta conseguir la mayor planitud posible en la respuesta en frecuencia, y consiguiendo que dicha respuesta en frecuencia quede equilibrada en ambas tomas. El valor medio de salida del amplificador, quedará ajustado a un valor lo más cercano posible a los valores de salida indicados anteriormente. En los valores proporcionados en la tabla anterior, no se han tenido en cuenta las características de ecualización de los amplificadores.

1.2.B.f.2.- RESPUESTA EN AMPLITUD – FRECUENCIA EN LA BANDA DE 950 A 2300 MHz

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

RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA EN CANAL	950-2150 MHz
FM-TV, QPSK-TV	± 4 dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red, para la mejor y peor toma en cada una de las instalaciones, dentro de la banda de 950 a 2150 MHz, es la siguiente:

	950 a 2150 MHz
Amplitud / frecuencia (dB) en la mejor toma	3,79
Amplitud / frecuencia (dB) en la peor toma	8,6

Para su determinación se han tenido en cuenta los valores de atenuación en la mejor y peor toma de la instalación en los extremos de la banda, dichos valores ya se han proporcionado en la tabla anterior. La característica amplitud frecuencia de la red en la banda de 950 a 2150 MHz, cumple con lo establecido en el apartador 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, ya que este valor es inferior a 20 dB en cualquiera de los casos.

1.2.B.f.3.- CÁLCULO DE LA ATENUACIÓN DESDE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA HASTA LAS TOMAS DE USUARIO, EN LA BANDA DE 950 A 2300 MHz

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

Cabe destacar que para todo el rango de frecuencias analizado (tanto par MATV como FI-Sat), no intervienen en la expresión anterior los valores de atenuación introducidos por la mezcla Z en la cabecera, ni los producidos por la mezcla de señales terrenales y de satélite, puesto que dichos valores ya fueron incluidos en la Señal Real de Salida de la Cabecera.

En las siguientes tablas se muestran las atenuaciones y niveles de señales en la mejor y peor toma:

Mejor toma T8.1, T9.1, T21.1 y T22.1			
Frecuencias	950 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Atenuación (dB)	45,6	48,361	49,397
Peor toma T1.2 y T14.2			
Frecuencias	950 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Atenuación (dB)	51,0	57,252	59,604

1.2.B.f.4.- RELACIÓN SEÑAL RUIDO

Como ya se indicó en el apartado 1.2.B.a, la relación señal ruido de en la toma de usuario referida a la antena, viene determinada la expresión:

$$\frac{C}{N}(\text{dB}) = \text{PIRE}(\text{dBW}) + G_a(\text{dBi}) + 20 \cdot \log\left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right) - A(\text{dB}) - 10 \log(k \cdot T_{\text{sys}} \cdot B)$$

Donde:

$\text{PIRE}(\text{dBW})$ = potencia isotrópica radiada aparente del satélite hacia el emplazamiento de la antena.

$G_a(\text{dBi})$ = ganancia de la antena receptora.

λ = longitud de onda de las señales.

D = distancia del emplazamiento a los satélites.

$A(\text{dB})$ = factor de atenuación debido a los agentes atmosféricos.

k = constante de Boltzman = $1,38 \cdot 10^{-23}$ W/Hz°K

T_{sys} = temperatura de ruido del conjunto del sistema en °K.

B = ancho de banda considerado.

$$N = 10 \log(k \cdot T_{\text{sys}} \cdot B)$$

En el apartado 1.2.B.a, para la determinación de las antenas de la instalación de satélite, se utilizaron los valores mínimos de la relación C/N que debía cumplir la instalación en la toma de usuario, y el cálculo se realizó para las peores condiciones. En la tabla que tenemos a continuación se indican los valores calculados para la relación C/N en la tomas de usuario, tomando los datos reales de la instalación realizada para ambos satélites.

Cálculo de la relación C/N en FI-Sat para la peor toma del satélite Hispasat					
Datos de partida					
PIRE (dBW)	52	Ga (dBi)	38,5	N(FM-TV (dBW))	-134,909 dB
D(km)	36868,8	A (dB)	1,8	N(QPSK-TV (dBW))	-133,660 dB
Cálculos					
Valores	F (MHz)	F (MHz)	F (MHz)		
Frecuencia en la red	950	1750	2150		
Frecuencia de la señal de satélite	10700	12350	12750		
Longitud de onda (m)	0,0280373	0,0242915	0,02352941		
Función atenuación (dB)	-204,36	-205,608	-205,608		
Relación C/N para FM-TV (dB)	19,24	18,00	17,72		
Relación C/N para QPSK-TV (dB)	17,99	16,75	16,471		

Cálculo de la relación C/N en FI-Sat para la peor toma del satélite Astra					
Datos de partida					
PIRE (dBW)	50	Ga (dBi)	40,9	FM-TV (dBW)	-134,909 dB
D(km)	37778,834	A (dB)	1,8	QPSK-TV (dBW)	-133,660 dB
Cálculos					
Valores	F (MHz)	F (MHz)	F (MHz)		
Frecuencia en la red	950	1750	2150		
Frecuencia de la señal de satélite	10700	12350	12750		
Longitud de onda (m)	0,0280373	0,0242915	0,02352941		
Función atenuación (dB)	-204,57	-205,82	-206,09		
Relación C/N para FM-TV (dB)	19,43	18,18	17,91		
Relación C/N para QPSK-TV (dB)	18,18	16,93	16,66		

Los valores obtenidos en la tabla anterior, serán algo menores en realidad para la relación C/N obtenida a las frecuencias más bajas, puesto que la ganancia de las antenas es algo menor que la ganancia nominal a 11,7 y 11 GHz respectivamente, mientras que serán algo mayores para las frecuencias más altas donde la ganancia de las antenas es algo mayor. En cualquiera de los casos, las instalaciones realizadas sobrepasarán lo indicado en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en el cual se especifica que los niveles de relación portadora-ruido mínimos en la toma de usuario., para los tipos de modulación utilizados serán:

C/N	
FM - TV	≥ 15 dB
QPSK - TV	≥ 11 dB

1.2.B.f.5.- INTERMODULACIÓN

En la actualidad no existen expresiones contrastadas que permitan calcular los niveles de intermodulación de tercer orden, producidos en la amplificación en banda ancha de diversas señales, con modulación digital del tipo utilizado en las señales de satélite: QPSK-TV, FM-TV, etc. Existen expresiones aproximadas de estos efectos para señales de TV analógicas (AM-TV). Dichas expresiones servirán como aproximación, para los cálculos del nivel interferente de los productos de intermodulación en las señales de satélite.

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

$$C/I_{\text{múltiple}} = (C/I_{\text{múltiple}})_{\text{amp}} + 2 (V_{\text{Omax}} - 7,5\log[n - 1] - V_o)$$

Que es igual a otra: $C/I_{\text{múltiple}} = (C/I_{\text{múltiple}})_{\text{amp}} + 2 (V_{\text{Omax}} - V_o) - 15\log[n - 1]$

Donde:

$C/I_{\text{múltiple}}$ = Nivel de intermodulación múltiple del amplificador

$V_{O_{\text{max}}}$ = Nivel de referencia de salida máxima del amplificador

V_o = Nivel de tensión real a la salida del amplificador

n = Número de canales que transmitirá el amplificador.

El en caso del amplificador FI-SAT de la instalación de cabecera:

Intermodulación múltiple en FI-sat	
Nº de canales del amplificador	30
$(C/I_{\text{múltiple}})_{\text{amp}}$	35
$V_{O_{\text{max}}}$	123
V_o	110
$C/I_{\text{múltiple}}$ (dB)	39,06

Pero en el caso que estamos tratando, deberían ser tenidos en cuenta los efectos combinados en la intermodulación del LNB y del amplificador FI-SAT. El módulo LNB debido a los niveles tan bajos de señal con los que debe trabajar, puede diseñarse con muy alta ganancia y unos índices de linealidad muy elevados, por lo que su comportamiento ante los productos de intermodulación producidos a su salida será siempre mejor que el del amplificador FI-SAT.

Realizando un cálculo absolutamente pesimista, y suponiendo que el valor de C/XM del LNB fuese igual que el del amplificador de FI-SAT, el valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por “n” canales, en la cascada formada por el LNB y el amplificador FI-SAT, viene dada por la expresión:

$$C/I_{\text{TOTAL}} = -20 \log[10^{-(C/ILNB)/20} + 10^{-(C/I_{\text{amp.fi}})/20}]$$

Donde:

- C/ITOTAL = relación portadora-productos de intermodulación múltiple Total
- C/ILNB = relación portadora-productos de intermodulación múltiple del LNB
- C/IAmp. FI = relación portadora-productos de intermodulación múltiple del amplificador FI-SAT

Y por tanto: $C/ITOTAL = -20 \log \left[10^{-\frac{35}{20}} + 10^{-\frac{35}{20}} \right] = 28,9794 \text{ dB}$

Todos los valores calculados en este apartado están por encima de los especificados en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, para este tipo de señales, los cuales se adjuntan en la siguiente tabla:

Intermodulación	
FM TV	$\geq 27 \text{ dB}$
QPSK TV	$\geq 18 \text{ dB}$

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

Se detallan a continuación los componentes de cada una de las instalaciones de la ICT, para la captación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

1.2.B.g.1.- SISTEMAS CAPTADORES

Cantidad	Descripción	Referencia
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 25°, $\phi=1$ m, G= 40,5 dB	3069 (Ikusi)
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 25°, $\phi=0,8$ m, G= 37,8 dB	3067 (Ikusi)
2	Convertor universal LNB-SAT, G=56 dB, F=0,7 dB (H/V), 10,7 – 12,75 GHz a FI	1114 (Ikusi)
2	Soporte tubular de antena tipo “columna” de 0,9 m de altura	1067 (Ikusi)
1	Herrajes de empotrar para soporte tipo “columna”	1949 (Ikusi)
7	Metros de cable coaxial de 75 Ohm para exteriores	2507 (Ikusi)
7	Metros de cable de CU aislado para conexión a tierra de 25 mm ²	

Todos los elementos de esta tabla y de las dos siguientes son de referencia por lo que son susceptible de cambio por otro con las mismas características.

1.2.B.g.2.- AMPLIFICADORES

Cantidad	Descripción	Referencia
2	Módulo amplificador FI-SAT,mezclador MATV, alimentador LNB	SZB-190 (Ikusi)

1.2.B.g.3.- MATERIALES COMPLEMENTARIOS

Cantidad	Descripción	Referencia
4	Conector F roscado para cable coaxial de 75 Ohm	2377 (Ikusi)

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

En el presente apartado se dimensiona y detalla, el diseño y topología de al ICT de acceso y distribución al servicio de telefonía disponible al público, para el inmueble descrito en el apartado 1.1.B de este proyecto. Se considera únicamente el acceso de los usuarios de viviendas al servicio telefónico básico. No se considera por tanto el acceso de los usuarios a la RDSI.

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

La red interior del edificio es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos activos (no necesarios en este caso), que es necesario instalar para establecer la conexión entre las BAT y la red exterior de alimentación, del servicio de telefonía disponible al público.

La topología de la red es en estrella, y permite a los usuarios disponer de portadores físicos exclusivos entre el punto de interconexión y el punto de acceso al usuario (PAU). El punto de interconexión estará situado en el recinto de instalaciones de telecomunicación único (RITU), en planta baja, mientras que los PAU están en los domicilios de los usuarios, en los registros de terminación de red. Del PAU parten los portadores físicos pertinentes, por el interior de la vivienda de los usuarios, hasta cada una de las bases de acceso terminal (BAT) donde se conectarán los equipos telefónicos de abonado.

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

Red de alimentación

Red de distribución

Red de dispersión

Red interior de usuario

Se describe a continuación cada uno de ellos con mayor detalle.

Red de alimentación: se introduce en la ICT del inmueble a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior (RITI), donde se ubica el punto de interconexión. La ubicación de estos elementos esta detallada en el plano de planta garaje (Nº 2).

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

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

Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el RITU y, a través de las canalizaciones principales de cada portal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios. La red de distribución es única, con independencia del número de Operadores que presten el servicio final de telefonía en el inmueble.

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

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

Red interior de usuario: es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que transcurren por el interior del domicilio de usuario.

Comienza en los de acceso al usuario (PAU) y, a través de la canalización interior de usuario, finaliza en las bases de acceso de terminal (BAT) situadas en los registros de toma.

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

Punto de interconexión (punto de terminación de red)

Punto de distribución

Punto de acceso a usuario (PAU)

Bases de acceso terminal (BAT)

Se describe a continuación la funcionalidad de cada uno de ellos con mayor detalle.

Punto de interconexión (punto de terminación de red): realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores del servicio y la distribución de la ICT del inmueble, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad del inmueble.

Los pares de las redes de alimentación se terminan en unas regletas de conexión (regletas de entrada), que serán independientes para cada operador del servicio. Estas regletas de entrada serán instaladas por dichos operadores. Los pares de la red de distribución se terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida), que serán instaladas por la propiedad del inmueble según lo especificado en este proyecto. El número total de pares (para todos los operadores del servicio) de las regletas de entrada, será 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida. La unión entre ambas regletas se realiza mediante hilos-puente, tal y como se indica en los apartados 2.5 y 3.3 del Anexo II, del Real Decreto 401/20003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Punto de distribución: realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble.

Está formado por regletas de conexión, 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.

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

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

1.2.C.b.- CÁLCULOS Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLES

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

Como tenemos 25 viviendas y por cada vivienda se deben colocar dos líneas, aunque solo se conectará una, tenemos que colocar 50 líneas.

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

Red de distribución: Como estamos en el caso de conjuntos de viviendas unifamiliares, la red de alimentación llegará a través de la canalización necesaria, hasta el punto de interconexión situado en el recinto de instalación de telecomunicaciones único (RITU), donde terminará en las regletas de entrada.

La red de distribución será similar a la indicada para inmuebles de pisos, con la singularidad de que el recorrido vertical de los cables se transformará en horizontal.

En este caso dividiremos en cinco la distribución, como si hubiera cinco verticales en un edificio y cada una irá alimentando un grupo determinado de casas. Dos de ellas darán servicio a siete viviendas, otras dos se los darán a cinco y la otra solo a una. Como el número de pares de la red de distribución es inferior a 30, se instalará un único punto de distribución en el RITU del que partirán los cables de acometida, un cable de dos pares a cada vivienda.

En cada canalización principal, para prever posibles averías o desviaciones de pares por exceso de demanda, se ha asegurado una ocupación máxima de la red del 70%, por tanto la demanda calculada anteriormente se ha multiplicado por 1,4, obteniéndose así el número de pares teórico de cada horizontal. Como vemos en la fórmula siguiente, las horizontales con más líneas, que son las de siete viviendas, no llegan a treinta pares, por lo que, según el apartado 3.3 b del anexo III del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre, está podrá realizarse con uno o dos pares desde el punto de distribución situado en el RITU, por lo que saldrá desde las regletas situadas en el RITU con dos pares hasta llegar directamente al PAU de cada casa.

$$7 \text{ viviendas} \cdot 2 \text{ líneas} \cdot 1,4 = 19,6 \text{ líneas}$$

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

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

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

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

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

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

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

El “registro de asignación de pares”, detallado en la siguiente tabla, se debe encontrar situado, tanto en el punto de interconexión como copias en todos y cada uno de los registros secundarios existentes en el inmueble.

Punto de interconexión			
Registro principal (regletas de salida)		Horizontal	Vivienda
Nº regleta	Posición	Nº	Nº
1	1	2	1
1	2	2	1
1	3	2	2
1	4	2	2
1	5	2	3
1	6	2	3
1	7	2	4
1	8	2	4
1	9	2	5
1	0	2	5
2	1	1	6
2	2	1	6
2	3	1	7
2	4	1	7
2	5	1	8
2	6	1	8
2	7	1	9
2	8	1	9
2	9	1	10
2	0	1	10
3	1	5	13
3	2	5	13
3	3	3	15
3	4	3	15

3	5	3	14
3	6	3	14
3	7	1	11
3	8	1	11
3	9	1	12
3	0	1	12
4	1	4	20
4	2	4	20
4	3	4	19
4	4	4	19
4	5	3	18
4	6	3	18
4	7	3	17
4	8	3	17
4	9	3	16
4	0	3	16
5	1	4	21
5	2	4	21
5	3	4	22
5	4	4	22
5	5	4	23
5	6	4	23
5	7	4	24
5	8	4	24
5	9	4	25
5	0	4	25

1.2.C.d.- NÚMERO DE TOMAS

El número de Bases de Acceso Terminal (BAT) se ha establecido de acuerdo con lo especificado en el apartado 3.6 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril del Ministerio de Ciencia y Tecnología. En el caso de las viviendas será de una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos.

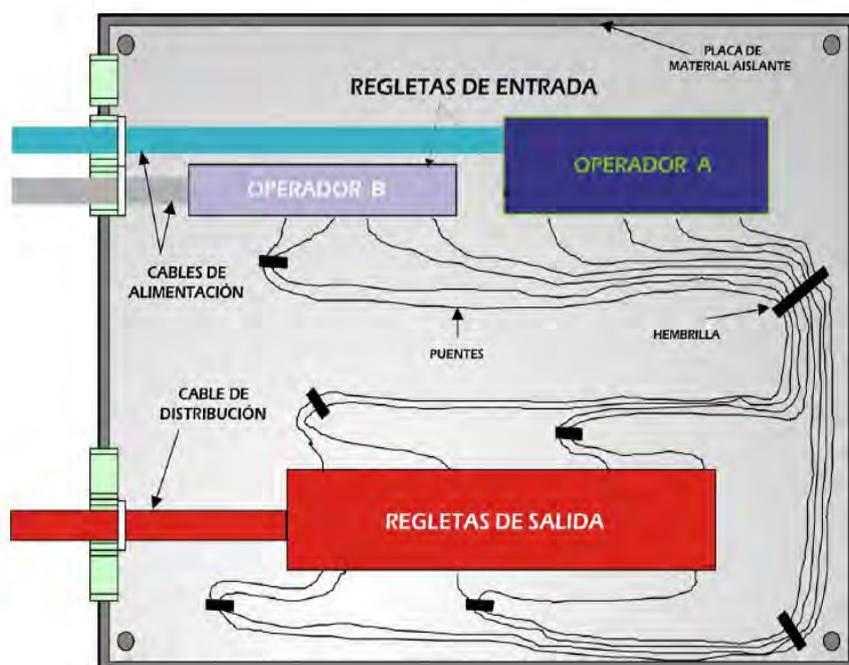
A continuación se especifica el número de BAT por cada vivienda, así como el número total de estas en la ICT.

En concreto para este grupo de viviendas no hay distinción entre una casa u otra ya que todas poseen el mismo número de estancias, 6, y por lo tanto las mismas tomas, 3 cada una. Se distribuirán dos tomas en la planta alta y una en la planta baja. Como hay 25 viviendas, en total habrán 75 BAT's.

1.2.C.e.- DIMENSIONAMIENTO

1.2.C.e.1.- PUNTOS DE INTERCONEXIÓN

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



Las regletas del punto de interconexión deberán ser alojadas en el interior de un armario metálico para empotrar, de dimensiones mínimas: 200 cm alto, 200 cm, de ancho y 50 cm de fondo. El fondo del armario será de un material totalmente ignífugo e hidrófugo, sobre el cual se fijarán un soporte metálico para regletas de salida de 10 pares, teniendo cada soporte capacidad para 10 de estas regletas.

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

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

Todos los elementos mencionados cumplirán las especificaciones técnicas indicadas en el pliego de condiciones de este proyecto.

1.2.C.e.2.- PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN DE CADA PLANTA

Como queda reflejado en el apartado 1.2.c.b, los cables de distribución irán directamente desde el punto de interconexión hasta las viviendas, sin pasar por ningún punto de distribución de planta.

1.2.C.f.- CABLES

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

1.2.C.f.1.- CABLES

Cantidad	Descripción
875	Metros lineales de cable de 2 pares con funda, 2 x 0,51 mm ϕ
486	Metros lineales de cable de 1 pares con funda, 2 x 0,51 mm ϕ

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

Cantidad	Descripción
1	Caja con soporte para 10 regletas de 10 pares
7	Regletas de corte y prueba de 10 pares

1.2.C.f.3.- REGLETAS DE PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN

No hay puntos de distribución al ir directamente desde el punto de interconexión hasta los PAU.

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

Cantidad	Descripción	Referencia
25	PAU telefónico de 6 salidas	Televés 5461 o similar

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

Cantidad	Descripción
75	BAT telefónico para empotrar

1.2.D.- ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA

La ICT para el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha diseñada en este proyecto, no incluirá inicialmente el cableado de la red de distribución, previendo en cambio, la infraestructura necesaria para su futura instalación por parte del operador de cable (TLCA) u operador de servicio de acceso físico inalámbrico (SAFI) autorizado.

Las canalizaciones habilitadas al efecto se realizarán considerando, que desde el repartidor (registro principal) de cada operador, situado en el RITU, podrá partir un cable para cada usuario que desee acceder a los servicios facilitados por el operador de TLCA o SAFI, es decir, se habilitarán las canalizaciones suficientes para posibilitar una red de distribución en estrella en el interior del inmueble.

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

El objetivo del diseño de la instalación es que una vez realizada la instalación final por parte de los operadores, que se han previsto que sean dos, la red alcance los niveles de calidad y características técnicas especificadas en el apartado 4 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, debiéndose cumplir además los requisitos de seguridad y compatibilidad electromagnética establecidos en el apartado 5 del citado Real Decreto.

1.2.D.a.- TOPOLOGÍA DE LA RED

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

La red se divide en los siguientes tramos:

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

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

b) Cuando el enlace se produce por medios radioeléctricos (SAFI): es la parte de la red formada por los elementos de captación de las señales emitidas por las estaciones base o cabeceras de los operadores, equipos de recepción y procesado de dichas señales y cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el punto de interconexión, o distribución final, del inmueble. Los elementos de captación irán situados en la cubierta del inmueble introduciéndose en la ICT del edificio a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalación de telecomunicaciones único (RITU) elegido, donde irán instalados los equipos que fueran necesarios de recepción y procesado de las señales captadas. A partir de este punto, se podrá optar por establecer el registro principal en el RITU 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 RITU y establecer allí el registro principal.

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

Red de distribución: Es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que prolongan la red de alimentación para poder dar el servicio a cada posible usuario.

Comienza en el registro principal situado en alguno de los recintos de instalaciones de telecomunicación del inmueble y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario, y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de red, llega hasta los registros de toma donde irán situadas las tomas de los usuarios.

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

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

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

Punto de terminación de red (Punto de acceso al usuario) o Punto de conexión de servicios: Uno de los tres puntos citados a continuación será considerado punto de terminación de red de los servicios de difusión de televisión, de vídeo a la carta, vídeo bajo demanda o de los servicios prestados mediante acceso fijo inalámbrico. De estos puntos, será considerado punto de terminación de red, en cada caso, aquel que quede definido como tal en las condiciones contractuales entre el operador y el usuario. En todo caso, deberá cumplir lo establecido en el Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y estará situado en los registros de terminación de red.

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

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

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

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

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

1.2.D.b.- NÚMERO DE TOMAS

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

A continuación se especifica el número de BAT por cada vivienda, así como el número total de estas en la ICT.

En concreto para este grupo de viviendas no hay distinción entre una casa u otra ya que todas poseen el mismo número de estancias, 6, y por lo tanto las mismas tomas, 3 cada una. Se distribuirán dos tomas en la planta alta y una en la planta baja. Como hay 25 viviendas, en total habrán 75 BAT's.

1.2.E.- CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN

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

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

El esquema general del inmueble, queda reflejado en los diversos planos que acompañan el presente documento, en ellos se detalla la infraestructura necesaria capaz de satisfacer la demanda de servicios de los diversos usuarios. Dicha infraestructura comienza en la parte inferior del edificio a través de la arqueta de entrada. Esta

empezará en la arqueta de entrada, irá subterránea por la rampa del garaje hasta llegar al RITU, al que accederá, con el correspondiente elemento pasamuros. Después del RITU irá las canalizaciones principales, cuatro porque una irá directa a la vivienda 13, por la el techo de la planta garaje, por la zona común, llegando a los registros secundarios y después de estos subirán hacía las viviendas.

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

La red de distribución tiene como función principal llevar a cada planta del inmueble las señales necesarias para alimentar la red de dispersión.

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

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

Así, con carácter general, pueden establecerse como referencia los siguientes puntos de la ICT:

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

· **Punto de Distribución:** es el lugar donde se produce la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble. Habitualmente se encuentra situado en el interior de los registros secundarios de cada planta.

· **Punto de Acceso al Usuario (PAU):** es el lugar donde se produce la unión entre las redes de dispersión e interiores de cada usuario de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de terminación de red.

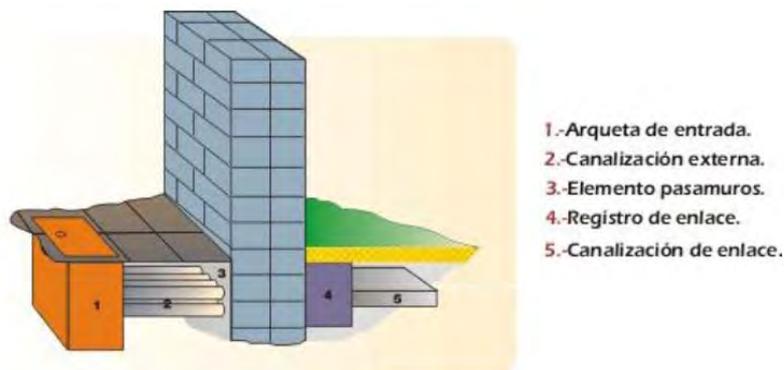
· **Base de Acceso Terminal:** es el punto donde el usuario conecta los equipos terminales que le permiten acceder a los servicios de telecomunicación que proporciona la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de toma.

Desde el punto de vista del dominio en el que están situados los distintos elementos que constituyen la ICT, puede establecerse la siguiente división:

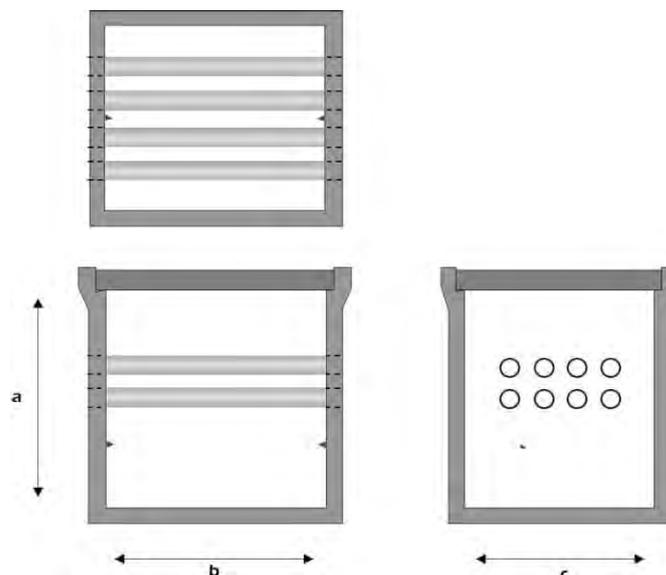
- **Zona exterior del inmueble:** en ella se encuentran la arqueta de entrada y la canalización externa.
- **Zona común del inmueble:** donde se sitúan todos los elementos de la ICT comprendidos entre el punto de entrada general del inmueble y los Puntos de Acceso al Usuario (PAU).
- **Zona privada del inmueble:** la que comprende los elementos de la ICT que conforman la red interior de los usuarios.

1.2.E.b.- ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA

La arqueta de entrada es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores, y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble. Se encuentra en la zona exterior del inmueble y a ella confluyen por un lado las canalizaciones de los distintos operadores y por otro la canalización externa de la ICT del inmueble. Su ubicación en el exterior del inmueble está reflejada en el plano de planta garaje (Nº 2) de este proyecto y en la siguiente figura:



La arqueta de entrada deberá tener como mínimo las siguientes dimensiones: $a = 600$ mm longitud, $b = 600$ mm de anchura, y $c = 800$ mm de profundidad. Su forma será la indicada en la figura siguiente, y deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de condiciones de este proyecto.



La canalización externa subterránea que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble, estará constituida por 5 tubos de pared interior lisa de 63 mm de diámetro, con la siguiente utilización: 2 conductos para telefonía, 1 conducto para servicios de cable y 2 conductos de reserva.

El conjunto de tubos que constituye la canalización externa se embutirá en un prisma de hormigón enterrado a 45 cm de profundidad. En los conductos vacíos y los conductos de reserva se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, o una cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm de los extremos de cada canalización.

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

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

1.2.E.c.- REGISTROS DE ENLACE

Hay dos registros de enlace previsto en este proyecto, uno para la canalización inferior y otro para la canalización de enlace superior. El inferior es el punto de entrada general es el lugar por donde los cables que vienen de los elementos de captación acceden a la canalización externa que llega hasta el RITU. Su situación está reflejada en el plano de la planta garaje (Nº 2) de este proyecto, y es el elemento pasamuros que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada. El superior la canalización de enlace constará de 4 tubos de 40 mm entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (pasamuro).

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

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

1.2.E.d.- CANALIZACIONES DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR

La canalización de enlace inferior es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones único (RITU). Su recorrido en la zona interior de la edificación está reflejada en el plano de planta garaje (Nº 2).

La canalización de enlace superior, es las que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el RITU, entrando en el inmueble mediante el correspondiente elemento pasamuros. En nuestro caso, al tener los elementos de captación a unos 9 metros de distancia del RITU, irá entubado hasta llegar al elemento pasamuros y luego acceder del RITU. La canalización de enlace constará de 4 tubos de 40 mm. La situación y recorrido en la zona superior de la edificación está reflejada en el plano general de la infraestructura (Nº 6) de este proyecto.

La canalización de enlace inferior, estará formada por 5 tubos de material plástico no propagador de llama, o metálicos de material resistente a la corrosión, de 40 mm de diámetro exterior y pared lisa montados superficialmente. Su utilización será de uso exclusivo para los servicios de telecomunicación descritos en este proyecto. La utilización de tubos será la misma que los de la canalización externa: 2 conductos para telefonía, 1 conducto para servicios de cable y 2 conductos de reserva. Es de notar en este punto, que aunque inicialmente sólo se han previsto servicios de telefonía básica (TB), tanto la infraestructura de la canalización externa como la de enlace, y el resto de las infraestructuras, podrían soportar el acceso telefónico a la RDSI de algunos de los usuarios del edificio, con las precauciones técnicas necesarias para la prestación de este servicio.

La utilización de tubos de mayor diámetro no se hace necesaria, porque según el apartado 5.4.1 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la previsión de pares de los cables de la red de distribución destinados a la telefonía para el edificio, no supera el número de 250 pares.

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

En la canalización de enlace superior irá entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (pasamuros). En nuestro caso, como los elementos captadores se encuentran emplazados sobre el RITU a 9 metros de altura del mismo.

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

1.2.E.e.- RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

Se han previsto en el edificio objeto de este proyecto un Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Único (RITI).

1.2.E.e.1.- RECINTO INFERIOR

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

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

No existe en esta ICT instalación de RITI

1.2.E.e.2.- RECINTOS SUPERIORES

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

No existe en esta ICT instalación de RITS

1.2.E.e.3.- RECINTO ÚNICO

Teniendo en cuenta lo establecido en el apartado 4.5.3 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, se establece la posibilidad de construir un único recinto de instalaciones de telecomunicaciones (RITU), que acumule la funcionalidad de los dos descritos anteriormente.

La ubicación y descripción detallada del RITU está indicada en el plano de planta garaje (Nº 2) respectivamente, sus dimensiones mínimas son:

2000 mm de ancho, 2000 mm de profundidad y 2300 mm de altura.

Más adelante en un apartado posterior se tratan las características de su equipamiento, instalaciones y construcción.

1.2.E.e.4.- EQUIPAMIENTOS DE LOS RECINTOS

Las dimensiones del RITU se han indicado en apartados posteriores, y sus ubicaciones están indicadas en el plano de planta garaje (Nº 2), ya que se ha previsto la construcción en obra de los mismos.

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

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

Las características constructivas comunes a todos ellos serán las siguientes:

Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.

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

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

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

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

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

soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

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

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

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

Para las instalaciones eléctricas de los recintos, se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuarto de contadores del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$ de sección, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

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

- Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca} , intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca} , frecuencia 50/60 Hz, intensidad nominal 25 A, Intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6 kA.

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a las puertas de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En el recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ de sección. Se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

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

- Hueco para el posible interruptor de control de potencia (ICP)
- Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, frecuencia 50/60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6 kA.

- Tantos elementos de seccionamiento como el Operador considere necesario.

En el RITU se habilitarán los medios necesarios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

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

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

1.2.E.f.- REGISTROS PRINCIPALES

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

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

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

1.2.E.g.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS

La canalización principal, que para este edificio está dividida en 5 horizontales, es la que soporta la red de la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta el RITU y los registros secundarios. La misma está formada por tubos empotrados por donde pasan los cables de los diferentes servicios.

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

La canalización principal de cada una de las horizontales discurre por la planta garaje.

La canalización de las horizontales estará formada por 5 tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa, con la siguiente utilización:

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

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

Las dimensiones mínimas de los registros secundarios de cada planta del edificio en las diferentes verticales será de: 450 mm de altura, 450 mm de anchura y 150 mm de profundidad. Estos además, deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios. En la instalación inicial, alojarán los derivadores de planta de RTV y

dejarán provisionalmente el paso para los cables de los servicios de banda ancha (TLCA y SAFI).

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

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

1.2.E.h.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO

La canalización secundaria es la que soporta la red de dispersión del inmueble, conectando los registros secundarios con los registros de terminación de red. En ella se intercalan los registros de paso, que son los elementos que facilitan el tendido de los cables entre los registros secundarios y de terminación de red.

La canalización secundaria estará formada por 3 tubos de 25 mm de diámetro exterior, que partirá cada uno de los registros secundarios hacia una de las viviendas.

La utilización de los citados tubos será la siguiente:

1 tubo para servicios de RTV.

1 tubo para servicios de TB + (RDSI en caso de su posterior demanda por algunos usuarios).

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

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

1.2.E.i.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED

El registro de terminación de red es el elemento que conecta la canalización secundaria con la canalización interior de usuario. En este registro se aloja el correspondiente punto de acceso al usuario y se ubicará en el interior de la vivienda. El PAU de los servicios de banda ancha (TLCA y SAFI) que se aloje en él, deberá ser suministrado por el Operador del servicio previo acuerdo entre Operador y usuario.

El registro de terminación de red estará integrado en un único registro para todos los servicios (TB+RDSI, TLCA y RTV), y se instalará empotrado en una pared interior de la vivienda. Tendrá las entradas necesarias para la canalización secundaria y para la canalización interior de usuario. Estará dotado de tapa y sus dimensiones serán las siguientes:

Altura 300 mm, anchura 500 mm y profundidad 60 mm

Este registro se instalará a más de 200 mm y a menos de 2300 mm del suelo de la vivienda, oficina o local, estará provisto de tapa y dispondrá de toma de corriente o base de enchufe.

Los registros para RDSI, TLCA y RTV y SAFI dispondrán de toma o enchufe de corriente con línea $2x ,5 + T \text{ mm}^2$ hasta el cuadro de protección eléctrica de la vivienda.

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

1.2.E.j.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO

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

La canalización interior de usuario, cuya configuración es en estrella, estará realizada con tubos de material plástico, corrugado o liso de 20 mm de diámetro. El recorrido de estos tubos está también indicado en los planos de planta garaje (Nº 2), de planta baja (Nº 3) y planta alta (Nº 4), y deberá tenerse en cuenta que cada registro de toma se une a su registro de terminación de red con un tubo independiente. La canalización interior de usuario parte de los registros de terminación de red empotrada en la pared, hasta un registro de paso, y de este último por el suelo hasta el registro de paso correspondiente a la estancia donde deba ser instalado el registro de toma.

El trayecto de la canalización interior de usuario entre este último registro de paso y el registro de toma, se realizará también empotrado por la pared y admitirá como máximo dos curvas de noventa grados.

Los registros de paso para la canalización interior de usuario estarán dotados de tapa y tendrán como mínimo las siguientes dimensiones:

Altura 100 mm, anchura 100 mm y profundidad 40 mm para TB + RDSI (en su caso)

Altura 100 mm, anchura 160 mm y profundidad 40 mm para RTV

Altura 100 mm, anchura 160 mm y profundidad 40 mm para TLCA y SAFI

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

1.2.E.k.- REGISTRO DE TOMA

Los registros de toma, son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella. Su situación en el interior de las viviendas o locales, está indicada en los planos de planta baja (Nº 3) y planta alta (Nº 4).

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

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

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

1.2.E.l.- CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS

Se resumen a continuación los materiales necesarios para la canalización e infraestructura de distribución del inmueble:

1.2.E.l.1.- ARQUITETAS

Cantidad	Descripción
1	De entrada de 600x600x800 (mm) con ganchos para tracción, cerco y tapa

1.2.E.1.2.- TUBOS DE DIVERSO DIÁMETRO Y CANALES

Cantidad	Descripción
Canalización externa	
7,5 x 5	Metro lineal de tubos (2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro. Resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 Julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral.
Canalización principal	
138 x 5	Metro lineal de tubos (1 RTV, 1 TB+RDSI, 2 TLCA y SAFI, 1 reserva) de PVC rígido de 50 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, con IP 547.
Canalización secundaria	
48 x 3	Metro lineal de tubos (1 TB+RDSI, 1 RTV, 1 TLCA y SAFI) de PVC rígido de 20x75.
Canalización enlace superior	
6 x 4	Metro lineal de tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, con IP547
Canalización enlace inferior	
5 x 5	Metro lineal de tubos (2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva) de PVC rígido de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, con IP 547.

1.2.E.1.3.- REGISTROS DE LOS DIVERSOS TIPOS

Cantidad	Descripción
Registro de terminación de red	
25	Caja plástica provista de tapa para agrupar los tres servicios de 300x500x60 mm., incluido accesorios y fijaciones. Grado de protección IP 33 según EN 60529, y grado IK.5, según UNE EN 50102.
Registro de enlace inferior	
1	Armario monobloc de registro de enlace inferior de 450x450x120 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para montar superficialmente.
Canalización secundaria	
10	Armario de registro secundario de 450x450x150 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para montar superficialmente. Incluso cierre con llave, material aislante en fondo de registro para fijación de elementos, accesorios, piezas especiales y fijaciones.

1.2.E.1.4.- MATERIAL DE EQUIPAMIENTO DEL RITU

Descripción
Equipamiento del RITU
Caja de superficie con puerta transparente, para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), de color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.
Regleta para puesta a tierra, de 500 mm de longitud, con conectores cada 25 mm.
Conductor de cobre desnudo, de 50 mm ² .

Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2.
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.
Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P) con accionamiento manual, calibrado a 25 A, de 4,5 kA de poder de corte, incluso p/p de accesorios de montaje.
Interruptor diferencial, 2P/25A/300mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.
Interruptor automático magnetotérmico, de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.
Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.
Interruptor monopolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.
Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.
Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.
Portalámparas serie estándar.
Lámpara estándar de 60 W.
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.
Placa de identificación de 200x200 mm, resistente al fuego, para RIT.
Grupo extractor de aire tipo estándar para ventilación de RIT, incluso p/p de conducto de ventilación de hasta 8 m de longitud.
Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).

1.2.F.- VARIOS

Los requisitos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

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

Los requisitos mínimos serán los siguientes:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Coexistencia de una futura RDSI con otros servicios: las características de las señales digitales RDSI pueden verse afectadas por interferencias procedentes de fuentes electromagnéticas externas (tales como motores) o descargas atmosféricas.

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

- Se respetará una distancia mínima de 30 centímetros en el caso de un trazado paralelo a lo largo de un recorrido igual o superior a 10 metros. Si este recorrido es menor, la separación mínima, en todo caso, será de 10 centímetros.

- Si hubiera necesidad de que se cruzaran dos tipos de cables, eléctricos y RDSI lo harán en un ángulo de 90 grados, con el fin de minimizar así el acoplamiento entre el campo electromagnético del cable eléctrico y los impulsos del cable RDSI.

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

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

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

PLANOS

2.- PLANOS

2.1.- ÍNDICE DE PLANOS

Plano N° 1: EMPLAZAMIENTO DE LA ICT

**Plano N° 2: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE LA ICT,
PLANTA GENERAL GARAJE**

**Plano N° 3: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE LA ICT,
PLANTA GENERAL BAJA**

**Plano N° 4: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE LA ICT,
PLANTA GENERAL ALTA**

**Plano N° 5: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE LA ICT,
PLANTA CUBIERTA**

**Plano N° 6: PLANO GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA
PROYECTADA PARA EL EDIFICIO**

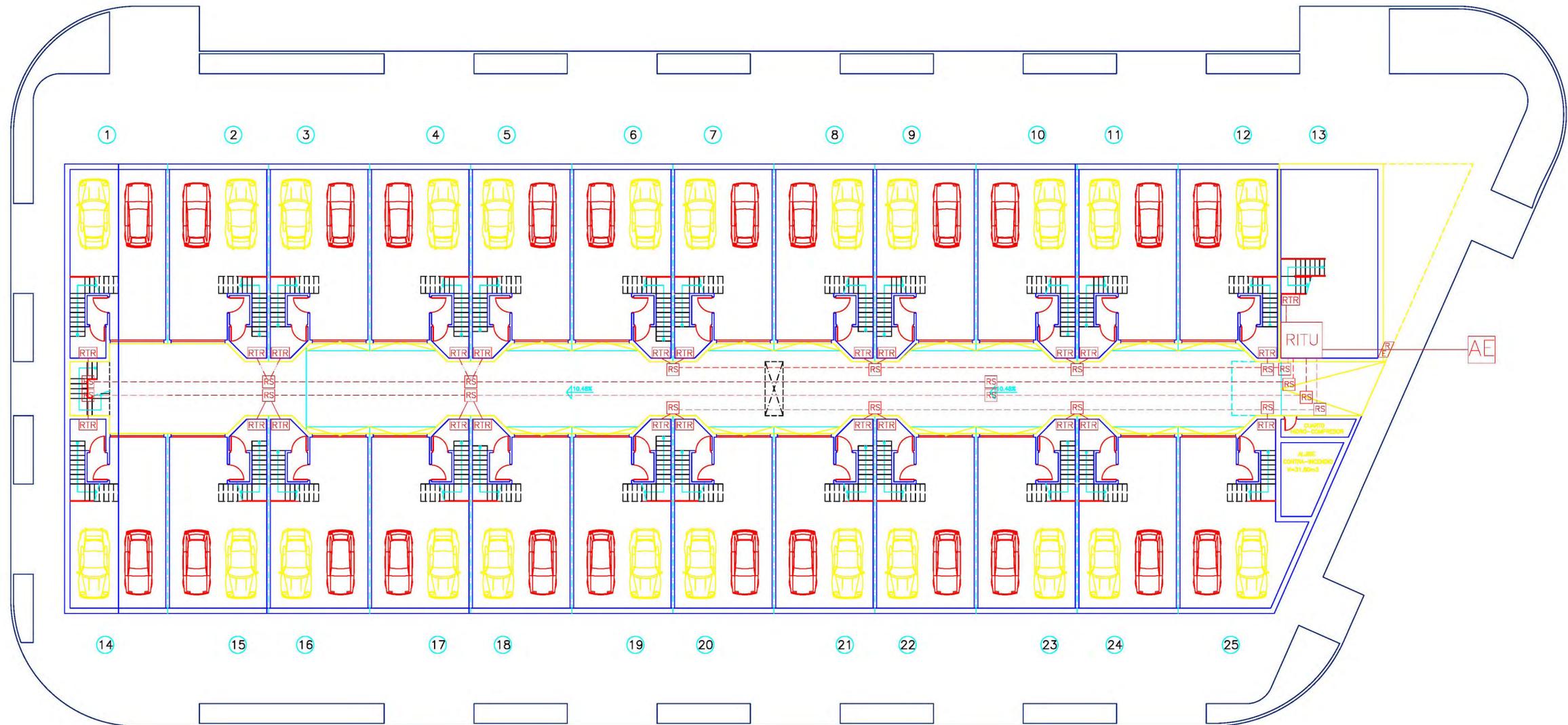
**Plano N° 7: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE LA ICT,
DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN**

**Plano N° 8: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE LA ICT,
DISTRIBUCIÓN DE TELEFONÍA**

Plano N° 9: ESQUEMA ELÉCTRICO DEL RITU

PLANTA GENERAL GARAJE

TOTAL SUPERFICIE UTIL=1559.885m²
 TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA=1768.631m²



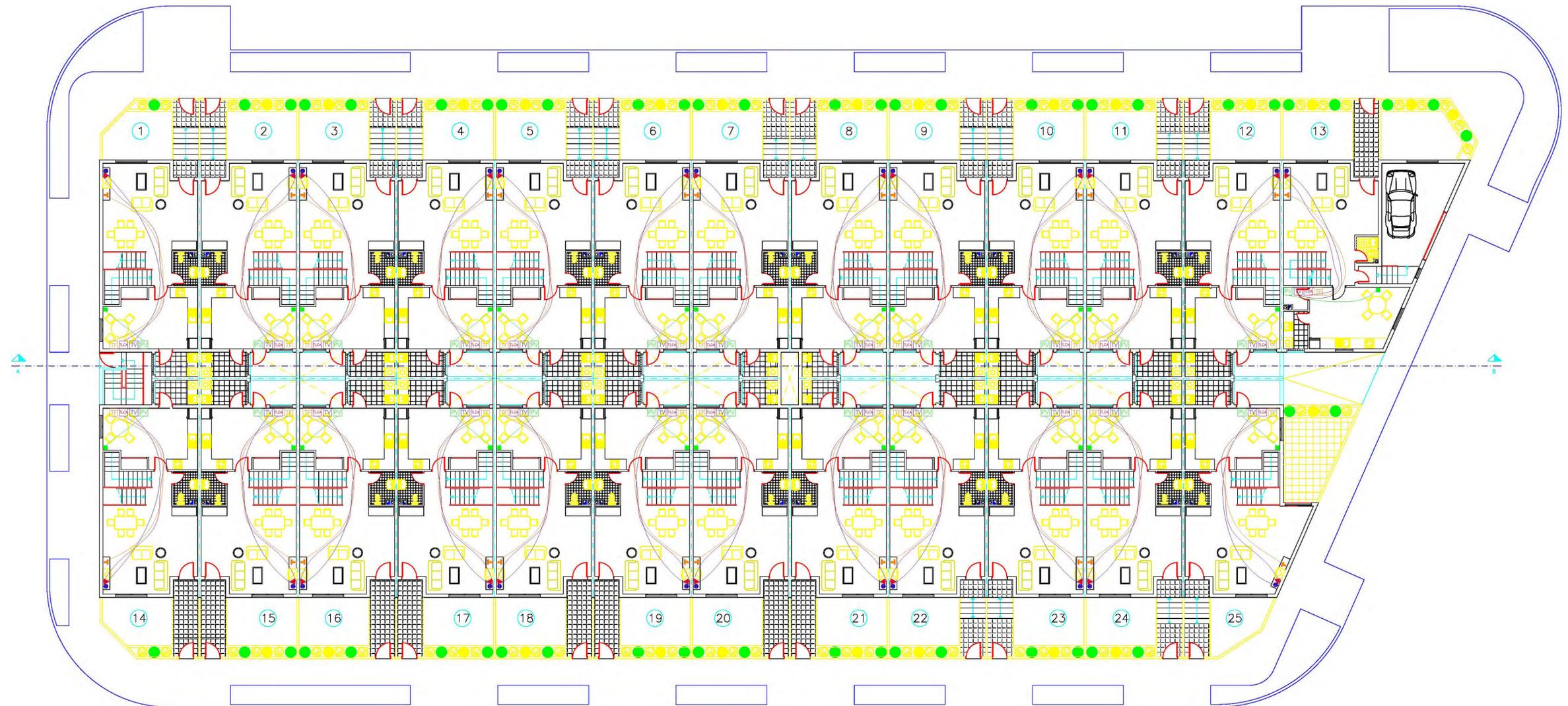
LEYENDA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

CANALIZACIONES	REGISTROS	RECINTO INSTALACIÓN TELECOMUNICACIONES ÚNICO
----- PRINCIPAL (5 tubos de 50 mm: 1 RIV, 1 RB+RDSI, 2 TLCA y SAFI y 1 RESERVA) — SECUNDARIA (3 tubos de 25 mm: 1 RIV, 1 RB+RDSI, 1 TLCA y SAFI) — CANALIZACIÓN ENLACE (5 tubos de 63 mm: 2 TB+RDSI, 1 TLCA y 2 RESERVA)	[RS] SECUNADARIO (450 x 450 x 150 mm) [RTR] REGISTRO TERMINACIÓN RED (300 x 500 x 60 mm)	[RITU] RECINTO INSTALACIÓN TELECOMUNICACIONES ÚNICO (2000 x 2000 x 2300 mm) [AE] ARQUETA DE ENTRADA (600 x 600 x 800 mm)
	[RE] ENLACE (450 x 450 x 120 mm)	

PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES	
PROMOTOR: EUITT	EXPEDIENTE
SITUACION: TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE	FECHA
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA	ESCALA 1/150
PLANO DE: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE ICT PLANTA GENERAL GARAJE	PLANO N° 2

PLANTA GENERAL BAJA

TOTAL SUPERFICIE UTIL=2001.94m²
 TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA=1703.546m²



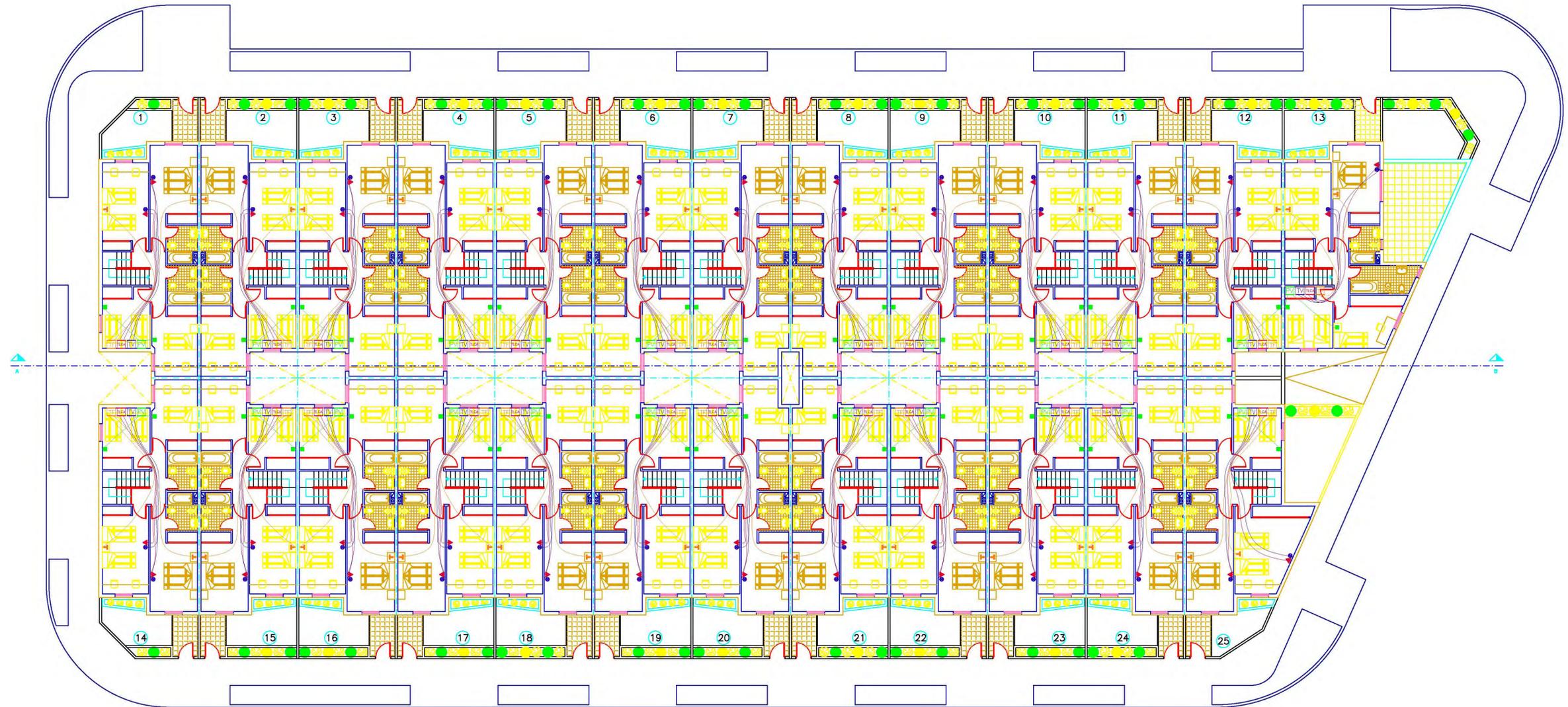
LEYENDA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (20 mm)	TOMAS	REGISTROS DE PASO (100 X 160 X 40 mm)
— TELEFONÍA	T TELEFONÍA	TF TELEFONÍA
— TELEVISIÓN POR CABLE	▲ TELEVISIÓN POR CABLE	TLCA TELEVISIÓN POR CABLE
— TELEVISIÓN	● TELEVISIÓN	TV TELEVISIÓN
— PREVISIÓN	■ PREVISIÓN	PV PREVISIÓN

PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES	
PROMOTOR: EUITT	EXPEDIENTE
SITUACION: TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE	FECHA
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA	ESCALA 1/150
PLANO DE: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE ICT PLANTA GENERAL BAJA	PLANO N° 3

PLANTA GENERAL ALTA

TOTAL SUPERFICIE UTIL=1566.09m²
 TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA=1738.364m²

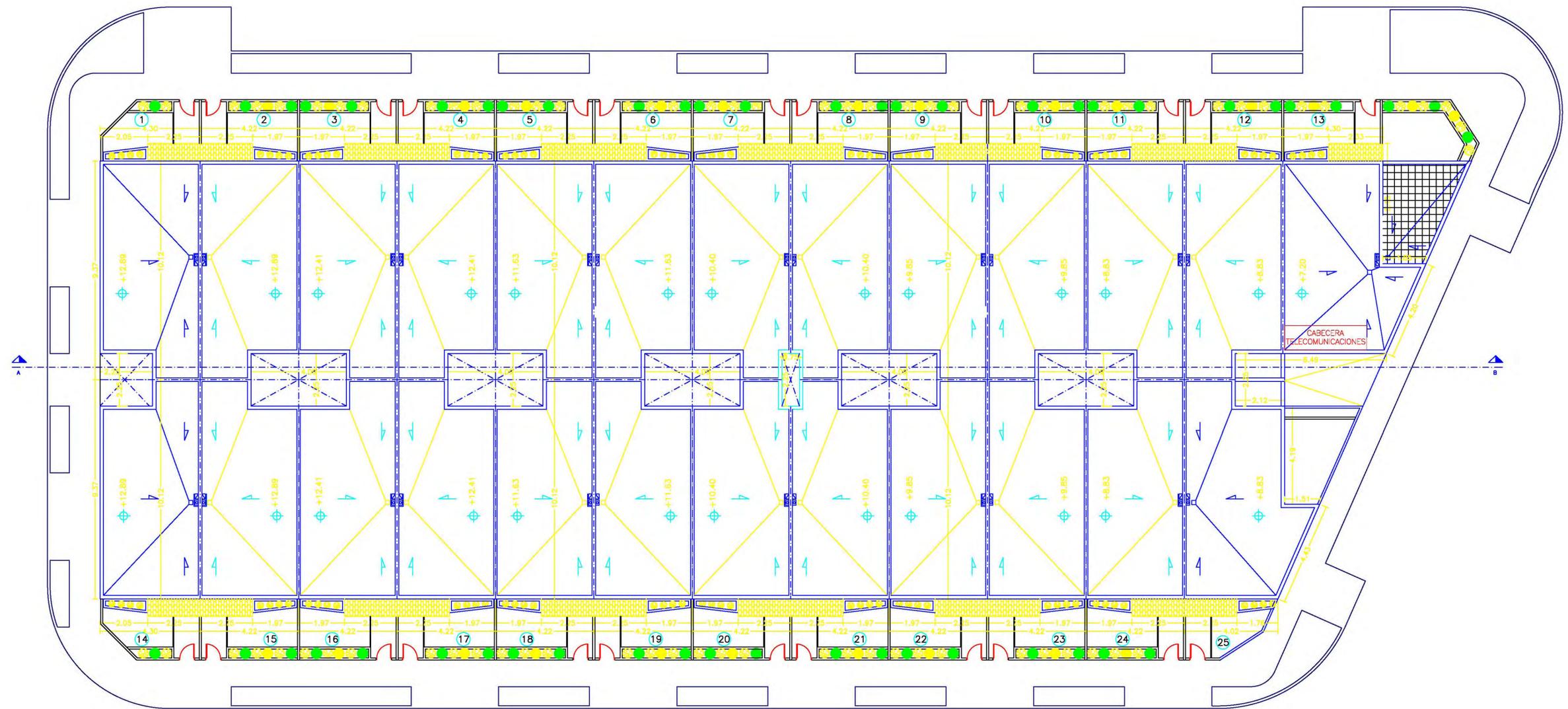


LEYENDA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

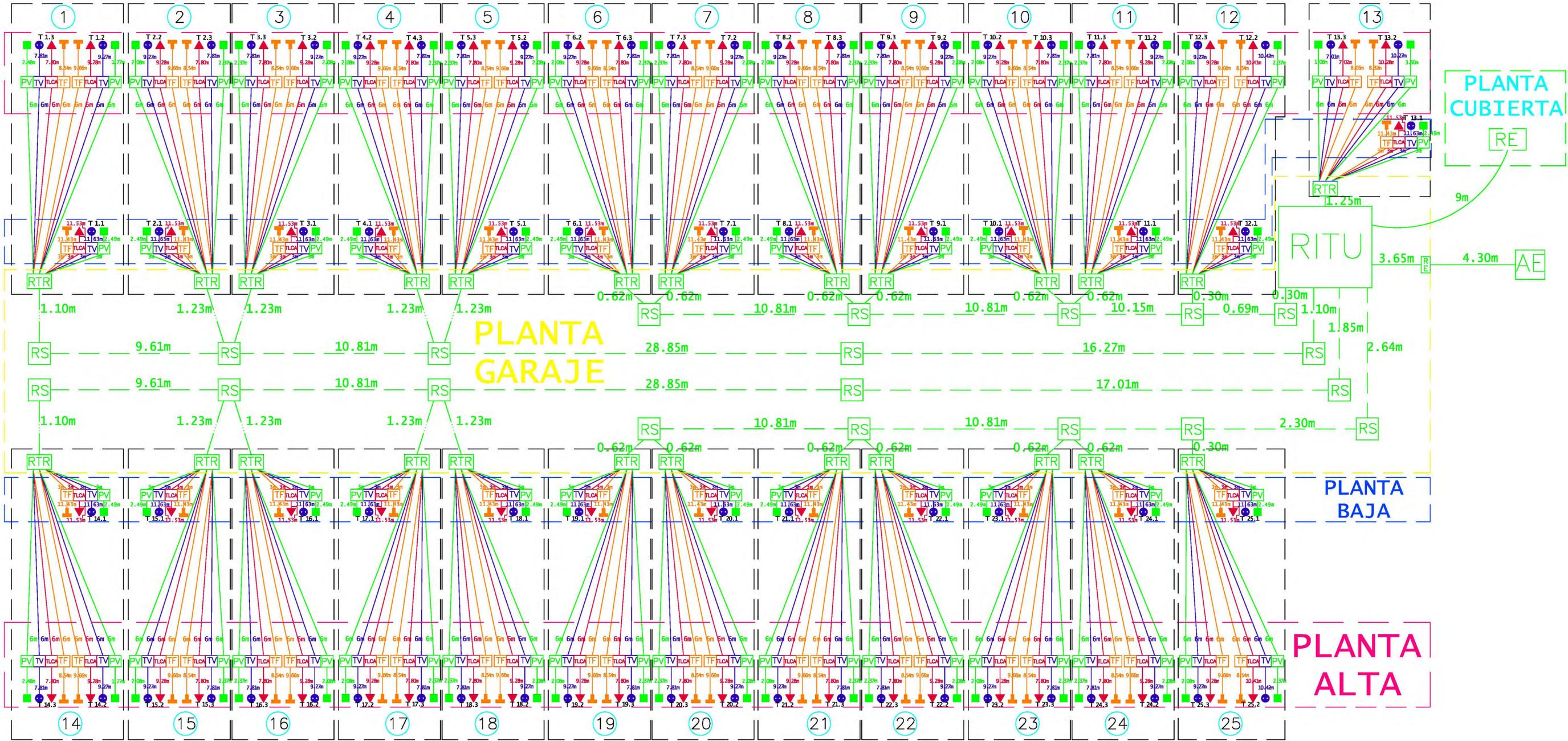
CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (20 mm)	TOMAS	REGISTROS DE PASO 100 X 160 X 40 mm
— TELEFONÍA	T TELEFONÍA	TF TELEFONÍA
— TELEVISIÓN POR CABLE	▲ TELEVISIÓN POR CABLE	TLCA TELEVISIÓN POR CABLE
— TELEVISIÓN	● TELEVISIÓN	TV TELEVISIÓN
— PREVISIÓN	■ PREVISIÓN	PV PREVISIÓN

PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES	
PROMOTOR: EUITT	EXPEDIENTE
SITUACION: TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE	FECHA
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA	ESCALA 1/150
PLANO DE: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE ICT PLANTA GENERAL ALTA	PLANO N° 4

PLANTA GENERAL CUBIERTA



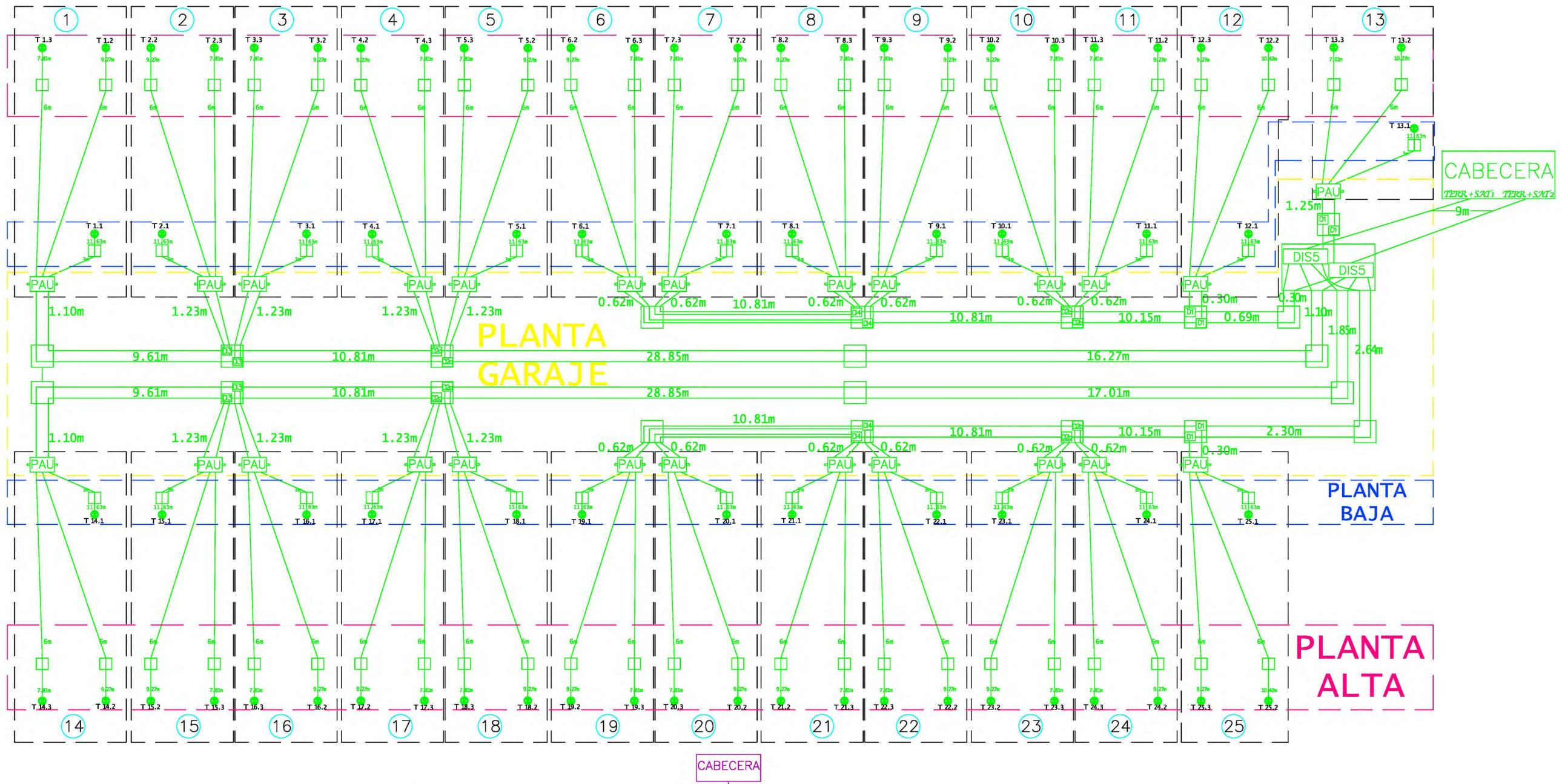
PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES	
PROMOTOR:	EUITT
SITUACION:	TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN:	ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA
PLANO DE:	INSTALACIONES DE SERVICIOS DE ICT PLANTA CUBIERTA
EXPEDIENTE	FECHA
ESCALA 1/150	PLANO N° 5



LEYENDA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES		
CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (20 mm)	TOMAS	REGISTROS DE PASO (100 x 160 x 40 mm)
— TELEFONÍA	▲ TELEFONÍA	TF TELEFONÍA
— TELEVISIÓN	▲ TELEVISIÓN	TLCA TELEVISIÓN
— POR CABLE	● TELEVISIÓN	TV TELEVISIÓN
— TELEVISIÓN	● TELEVISIÓN	PV PREVISIÓN
— PREVISIÓN	■ PREVISIÓN	

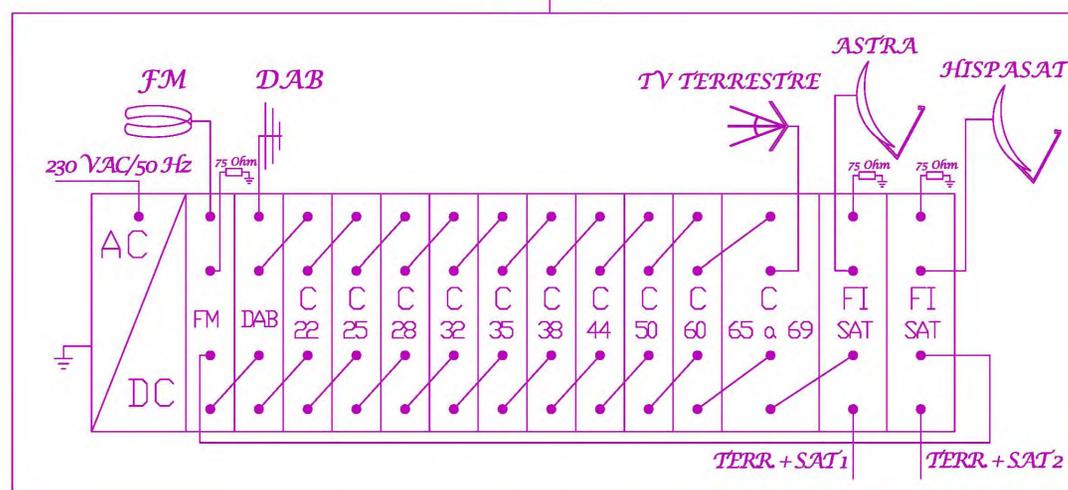
LEYENDA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES		
CANALIZACIONES	REGISTROS	RECINTO
— PRINCIPAL (5 tubos de 50 mm: 1 RTV, 1 RB+RDSI, 2 TLCA y SAFI y 1 RESERVA)	RS SECUNDARIO (450 x 450 x 150 mm)	RITU INSTALACIÓN TELECOMUNICACIONES ÚNICO (2000 x 2000 x 2300 mm)
— SECUNDARIA (3 tubos de 25 mm: 1 RTV, 1 RB+RDSI, 1 TLCA y SAFI)	RE ENLACE (450 x 450 x 120 mm)	AE ARQUETA DE ENTRADA (600 x 600 x 800 mm)
— CANALIZACIÓN ENLACE (5 tubos de 63 mm: 2 TB+RDSI, 1 TLCA y 2 RESERVA)	RTR TERMINACIÓN RED (300 x 500 x 60 mm)	

PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES	
PROMOTOR:	EUITT
SITUACION:	TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN:	ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA
PLANO DE:	PLANO GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA PROYECTADA PARA EL EDIFICIO
EXPEDIENTE	FECHA
ESCALA	PLANO N°
	6

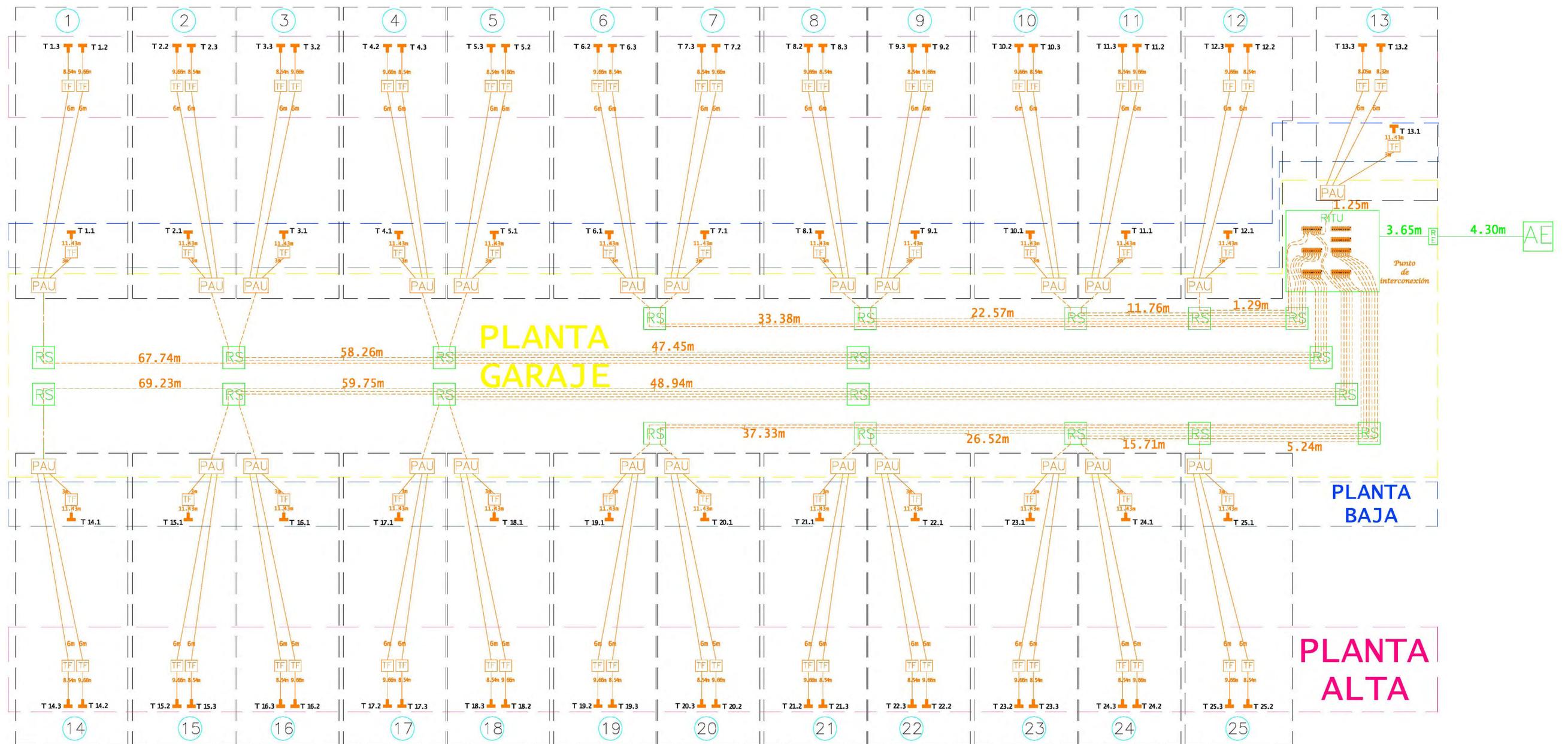


LEYENDA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES TELEVISIÓN

—	CABLE COAXIAL		
PAU	PUNTO ACCESO USUARIO + REPARTIDOR 5 SALIDAS		
●	TOMA TELEVISIÓN		
CABECERA	CABECERA DE ELEMENTOS CAPTADORES		
□	CARGA DE 75 OHM		
D1	DERIVADOR DE 1 SALIDA (20 dB)	D3	DISTRIBUIDOR 3 SALIDAS (7,3 dB)
D2a	DERIVADOR 2 SALIDAS (15 dB)	D4	DISTRIBUIDOR 4 SALIDAS (8,7 dB)
D2b	DERIVADOR 2 SALIDAS (20 dB)	D5S	DISTRIBUIDOR 5 SALIDAS (8,5 dB)



PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES	
PROMOTOR:	EUITT
SITUACION:	TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN:	ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA
PLANO DE:	INSTALACIONES DE SERVICIOS DE ICT DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN
EXPEDIENTE:	
FECHA:	
ESCALA:	
PLANO Nº:	7



LEYENDA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

TF REGISTRO DE PASO T TOMA PAU PUNTO ACCESO USUARIO (6 SALIDAS)

CABLES

REGISTROS

RITU RECINTO INSTALACIÓN TELECOMUNICACIONES ÚNICO (2000 x 2000 x 2300 mm)

--- 2 PARES

RS SECUNADARIO (450 x 450 x 150 mm)

RE ENLACE (450 x 450 x 120 mm)

— 1 PAR

AE DE ENTRADA (600 x 600 x 800 mm)

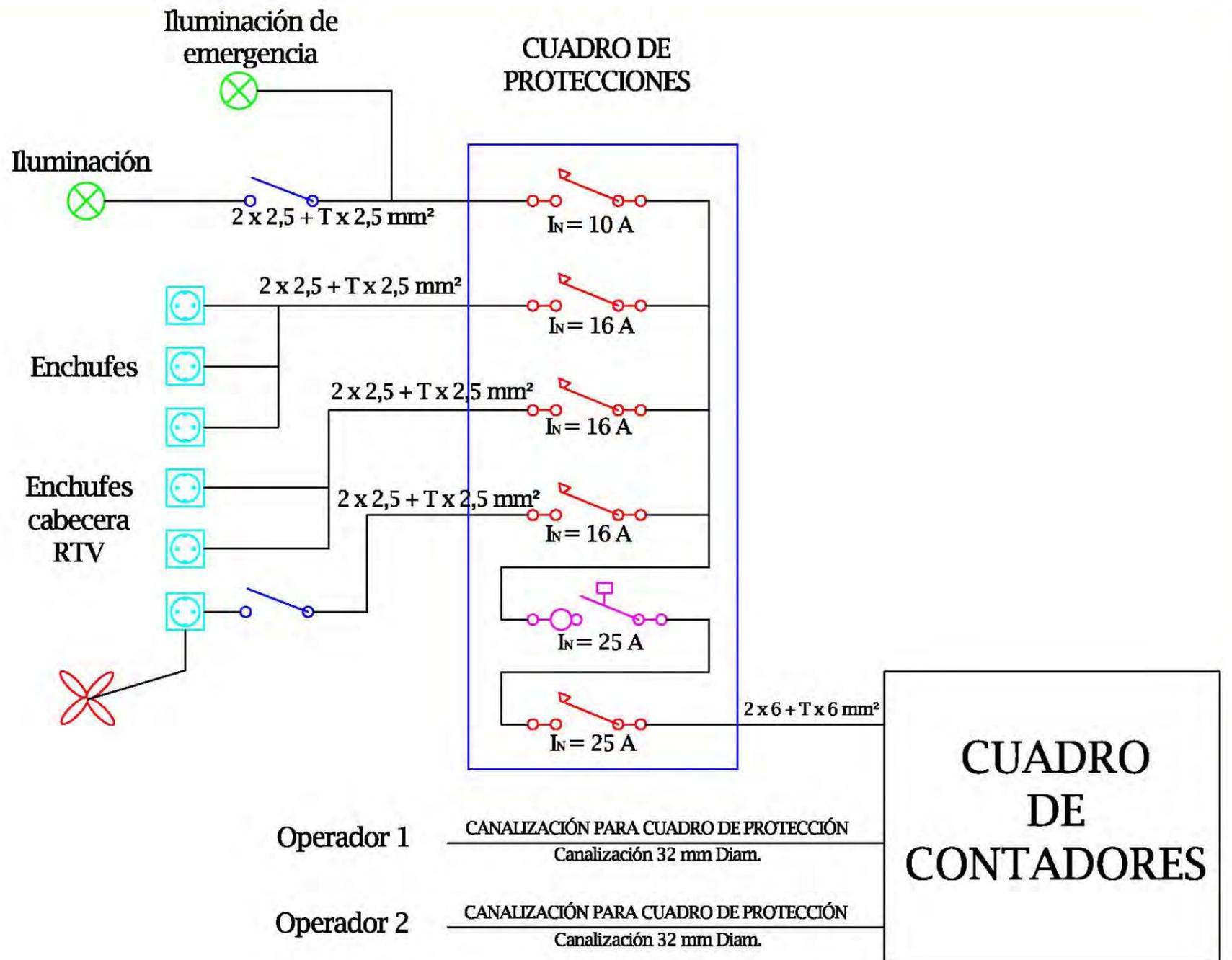
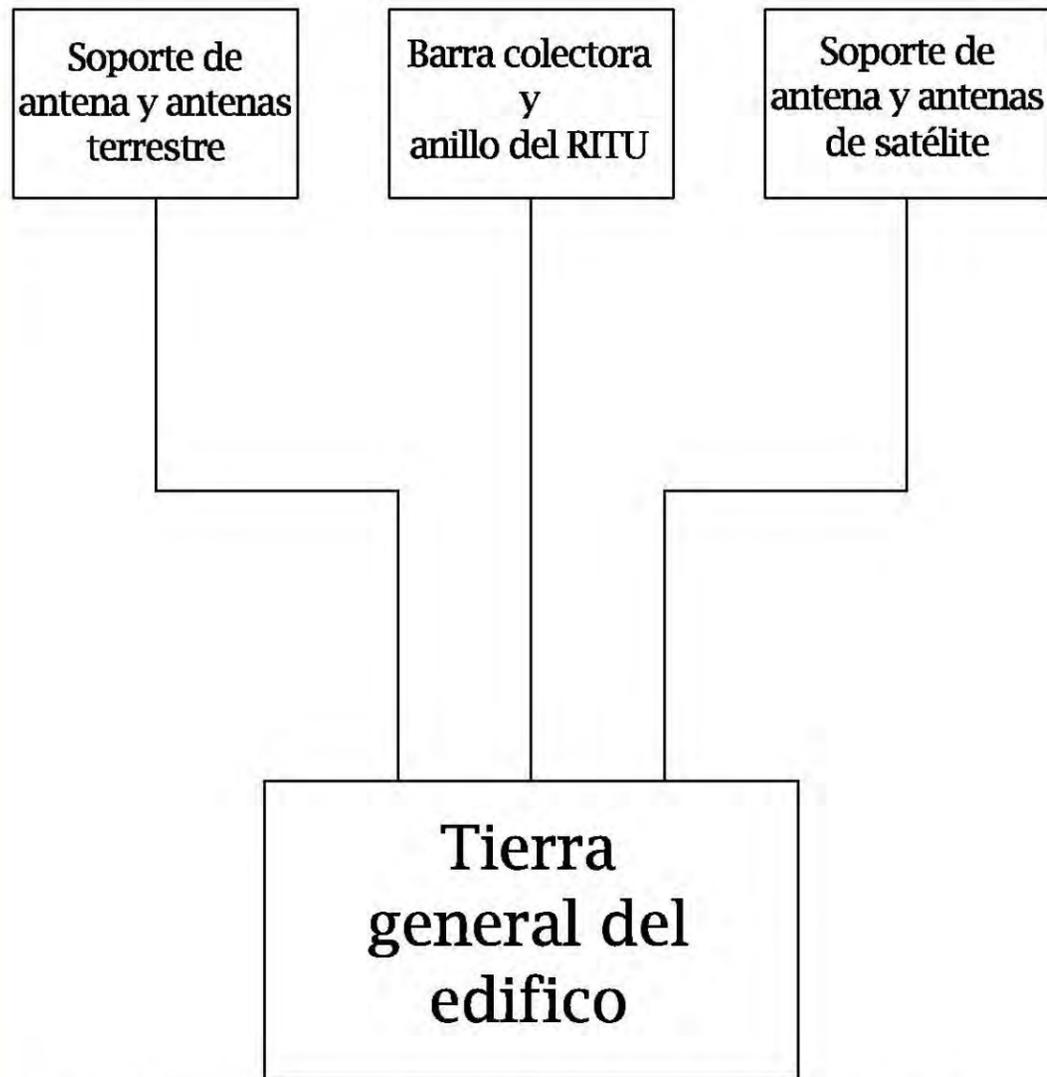
PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES

PROMOTOR: EUITT EXPEDIENTE

SITUACION: TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE FECHA

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA ESCALA

PLANO DE: INSTALACIONES DE SERVICIOS DE ICT DISTRIBUCIÓN DE TELEFONIA PLANO N° 8



Nota: todos los conductores de puesta a tierra, estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 milímetros cuadrados DE SECCIÓN

PROYECTO EJECUCION DE: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA 25 VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS Y SUS GARAJES	
PROMOTOR:	EUITT
SITUACION:	TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN:	ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA
PLANO DE:	ESQUEMA ELECTRICO DEL RITU
EXPEDIENTE	FECHA
ESCALA	PLANO N°
	9

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 de 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 definir 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.

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

3.1.- CONDICIONES PARTICULARES

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

3.1.A.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN

3.1.A.a.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN

Característica de los sistemas de captación terrenales:

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

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán 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.

Los mástiles de antena, así como todos y cada uno de los elementos de captación, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de, al menos, 25 mm^2 de sección.

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

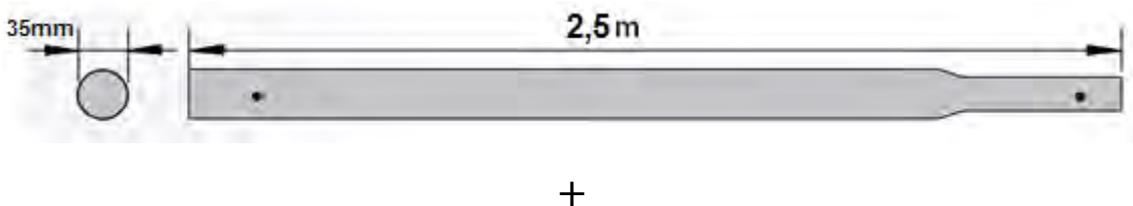
La altura máxima de los mástiles en esta ICT será de 5 metros, con un diámetro interior de 35 mm y espesor de 1,5 mm. El momento flector soportado por los mismos será de al menos 245 N·m. Los mástiles de antenas se fijarán a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.

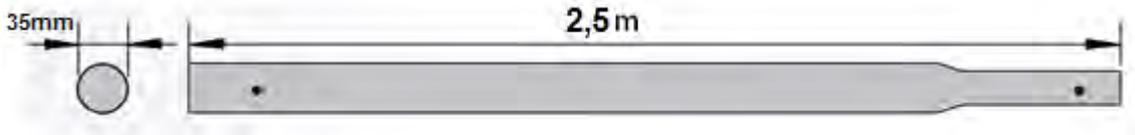
Las antenas y elementos del sistema captor de señales soportarán una velocidad del viento de 130 km/h por estar situados a menos de 20 metros del suelo.

❖ Mástiles:

Se detallan a continuación las características de los mástiles utilizados:

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





Referencia Ikusi 1880	
Longitud (mm)	2,5
Diámetro (mm)	35
Espesor (mm)	1,5
Momento flector(N-m)	245

❖ Soporte

Garra

❖ Antena FM:

La antena de dipolo plegado circularmente (también llamada Circular FM).



IKS-1E/FM

Banda de frecuencias MHz	Tipo	Ganancia dB	Relación D/A dB	Angulo de apertura H° V°		Carga del viento para velocidades 130/150 km/h N	Conexión	Unidades por embalaje
87,5 - 108	CIRCULAR	0	0	-	-	28 / 38	Borne-puente	10

❖ Antena DAB:

La antena DAB está especialmente diseñada para la recepción de las señales de radio digital DAB (Digital Audio Broadcasting). Es una antena de 3 elementos (reflector, dipolo y elemento director) que cubre toda la banda reservada para tales emisiones, se fijará al mástil separada 1 m de la antena de UHF.

Se presentan a continuación los parámetros más importantes de las antenas para la recepción de las señales de radio digital terrestre.



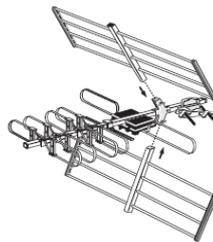
DAB-030

Banda de frecuencias MHz	Tipo	Ganancia dB	Relación D/A dB	Angulo de apertura H° V°		Carga del viento para velocidades 130/150 km/h N	Conexión	Unidades por embalaje
174 - 240	YAGI (3 elementos)	5	10	150	65	15 / 20	Borne-puente	10

❖ Antena UHF:

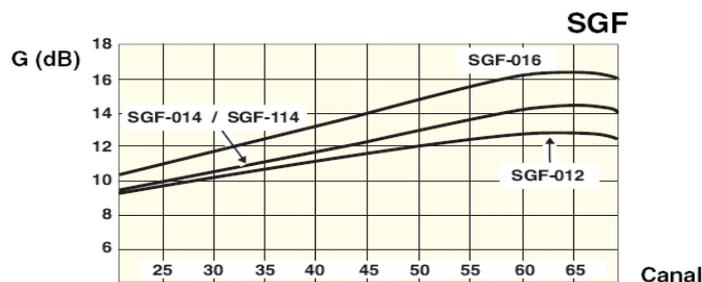
La antena UHF para la recepción de las señales de televisión terrestre, se situará en la parte superior del mástil, y orientada hacia la Isleta.

Se detallan a continuación los parámetros más importantes de la antena UHF para la recepción de las señales de televisión terrestre.



SGF-012 (Ref. 1731)

Canales	Tipo	Ganancia nominal (1) dB	Relación D/A dB	Angulo de apertura H° V°		Carga del viento para velocidades 130/150 km/h N	Conexión	Unidades por embalaje
21 - 69		12	≥ 20	44	35	59 / 80	Conector F	10



Característica de los sistemas de captación de satélite:

El conjunto para la captación de servicios por satélite, estará constituido por las antenas con el tamaño adecuado y demás elementos que posibiliten la recepción de señales procedentes de satélite, para garantizar los niveles y calidad de las señales en toma de usuario, especificados en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Los siguientes requisitos de seguridad hacen referencia a la instalación del equipamiento captador, entendiéndose como tal al conjunto formado por las antenas y demás elementos del sistema captador junto con las fijaciones al emplazamiento, para evitar en la medida de lo posible riesgos a personas o bienes.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán una velocidad de viento de 130 km/h, ya que están situados a menos de 20 m del suelo.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto, deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.

Con el fin exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador se conectará con un conductor de cobre, de una sección de al menos 25 mm², con el sistema de protección de tierra general del edificio.

❖ Antenas Parabólicas:

Las antenas para los servicios de satélite están fabricadas en acero y recubiertas de un acabado de pintura epoxi aplicada electroestáticamente para evitar su deterioro con el tiempo, se detallan a continuación las características:

Referencia		Ikusi 3067	Ikusi 3069
Tamaño de la antena (mm)		800	1000
Ganancia a 11,75 dB (GHz)		37,8	40,5
Ángulo offset	(°)	25	25
Angulo de elevación	(°)	10-56	5-90
Carga al viento (130 km/h)	N	520	800

❖ Conversores universales o LNB (Low Noise Block)

Referencia		Ikusi 1114
Instalación en antena		Offset
Frecuencia de entrada	dB	10,7 a 12,75
Frecuencia de salida	GHz	950/1950 - 1100/2150
Nº de salidas	Mm	4 (2H/2V)
Ganancia	dB	56 (±6)
Figura de ruido		0,7
Frecuencias Oscilador local	GHz	9,75/10,6
Tensión telealimentación	Vdc	+11,5...+19
Consumo máximo	mA	230
Diámetro cuello sujeción	mm	40



UEU-124K

❖ SOPORTES:

Las antenas receptoras para la captación de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite se emplazarán en los lugares indicados en el plano de planta cubierta (Nº 5). Por ello se ha previsto un soporte de tubo tipo “columna” para suelo junto con unos herrajes base para empotrar. Dichos elementos son accesorios zincado y/o tratados con RPR para aumentar su protección a la oxidación. En las figuras siguientes se muestran dos imágenes de ellos:



3.1.A.b.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS

El equipamiento de cabecera estará compuesto por todos los elementos activos y pasivos encargados de procesar las señales de radiodifusión sonora y televisión. Las características técnicas que deberá presentar la instalación a la salida de dicho equipamiento son las siguientes:

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencias	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Impedancia	Ohm	75	75
Pérdidas de retorno en Equipos con mezcla Z	dB	≥ 6	-
Pérdidas de retorno en Equipos sin mezcla	dB	≥ 10	≥ 6
Nivel máximo de trabajo/salida	dB _μ V	120	110

Las señales que son distribuidas en esta ICT lo serán con su modulación original, el equipo de cabecera deberá respetar la integridad de los servicios asociados a cada canal (teletexto, sonido estereofónico, etc.) y deberá permitir la transmisión de servicios digitales.

En la instalación de esta ICT no son necesarios otros equipos activos después del equipamiento de las cabeceras, por tanto en el siguiente apartado pasaremos a estudiar sus características.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CABECERA DE LOS SERVICIOS TERRENALES

Los equipos de cabecera tendrán las siguientes características generales:

- Serán modulares, con capacidad para albergar módulos de amplificación, conversión y modulación. Todos los módulos tendrán sus entradas y salidas con conectores F. El montaje deberá poder realizarse sin herramientas, sobre bases soporte de fijación mural.

- Los Amplificadores serán monocanales y multicanales. Utilizarán el sistema de demultiplexado Z de entrada y multiplexado Z de salida.
- Deberá tener la posibilidad de albergar módulos amplificador/Acoplador FI-SAT.
- Los módulos de Alimentación serán a partir de la red alterna. Serán de alto rendimiento.
- La tensión de salida será de +24 Vdc conectada automáticamente a los módulos RF, a través de unos latiguillos de conexión.
- Deberá disponer de 2 salidas RF hacia la red de distribución, una desde cada módulo amplificador extremo de la cascada Z.
- Deberá estar equipada con todos los elementos auxiliares de instalación e interconexión entre módulos.

Se detalla a continuación las características de los módulos de amplificación necesarios para los servicios terrenales:

Parámetro	Amplificador BII-FM	Amplificador DAB	Monocanales BV-UHF/TV Ana./dig.	Multicanal de 5 canales
Ancho de banda (MHz)	20,5	28	392	392
Rango de frecuencias (MHz)	87,5-108	195-223	470-862	470-862
Ganancia (dB)	30	53	52	60
Nivel de salida (dB μV)	113	113	126/121	114
Norma	UNE-523-79	DAB	EN 50083-5	EN 50083-5
Figura de ruido (dB)	< 7,5	< 8	< 9	< 5
Margen de regulación (dB)	20	20	20	20

Rechazo entre canales (dB)	30 (a 77 y 120 MHz)	20 (n±2)	20 (n±2)	15 (n±2)
Consumo a 24 Vdc (mA)	100	100	100	100
Aliment. previos 24 Vdc (mA)	100			
Dimensiones	Altura 190 ; Anchura 38 ; Profundidad 87			

Las características de la Fuente de Alimentación son las siguientes:

Modelo		SBZ-212
Referencia		2228
Tipo de regulación		Modo conmutado
Tensión de red (50/60 Hz)	Vac	185-264
Tensión de salida	Vdc	± 24
Corriente máxima de salida	A	2

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CABECERA DE LOS SERVICIOS POR SATÉLITE

❖ Amplificadores de FI:

Los parámetros fundamentales con los que deben cumplir los amplificadores FI-SAT a incorporar en la cabecera, son las que se detallan en las siguientes tablas:

Modelo		SBZ-190
Referencia		1346
FI		
Rango de frecuencias	MHz	950-2150
Ganancia	dB	± 18
Nivel de salida(en 50083-3)	dB μV	120
Figura de ruido	dB	< 8
Banda terrestre		

Rango de frecuencias	MHz	5-862
Perdidas de acoplamiento terrestre	dB	<1
general		
Consumo de corriente	mA	120
Corriente máx. telealimentación LNB	mA	350(A + 18 dc)
Dimensiones	Altura 190 ; Anchura 38 ; Profundidad 87	

3.1.A.c.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS PASIVOS

En cualquier punto de la red se mantendrán las siguientes características:

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencias	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Impedancia	Ohm	75	75
Pérdidas de retorno en Cualquier punto	dB	≥ 10	≥ 6

Todos los elementos pasivos, salvo las Bases de Acceso a Usuario (BAT), llevarán conectores tipo F.

Se detallan a continuación las características fundamentales de los elementos pasivos utilizados en la ICT para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrena y por satélite.

Distribuidor de 5 salidas

Marca	Televés	
Referencia	5438	
Frecuencias	47 - 862 MHz	950 - 2400 MHz
Atenuación de Distribución (dB)	8,5	12

Derivador de 1 salida

Marca	IKUSI		
Modelo	UDL - 100		
Referencia	3228		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de derivación (dB)	20		
Atenuación de Paso (dB)	≤ 0,9	≤ 1,6	≤ 2,1

Derivador de 2 salidas (Atenuación de derivación 15 dB)

Marca	IKUSI		
Modelo	UDL - 200		
Referencia	3245		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de derivación (dB)	15		
Atenuación de Paso (dB)	≤ 1,6	≤ 2,0	≤ 2,6

Derivador de 2 salidas (Atenuación de derivación 20 dB)

Marca	IKUSI		
Modelo	UDL - 200		
Referencia	3232		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de derivación (dB)	15		
Atenuación de Paso (dB)	≤ 1,1	≤ 1,9	≤ 2,6

Distribuidor de 4 salidas

Marca	IKUSI		
Modelo	UDV - 408		
Referencia	3308		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de Distribución (dB)	≤ 8,2	≤ 8,7	≤ 9,1

Distribuidor de 3 salidas

Marca	IKUSI		
Modelo	UDV - 205		
Referencia	3365		
Frecuencias	5 – 862 MHz	950 – 1550 MHz	1551 – 2300 MHz
Atenuación de Distribución (dB)	≤ 6,7	≤ 7,3	≤ 8,2

PAU

Marca	Televés	
Referencia	5160	
Utilización	TV	FI
Atenuación (dB)	10	12

Toma

Marca	Televés	
Referencia	5236	
Utilización	TV	FI
Atenuación (dB)	0,6	1,2

❖ Cables coaxiales:

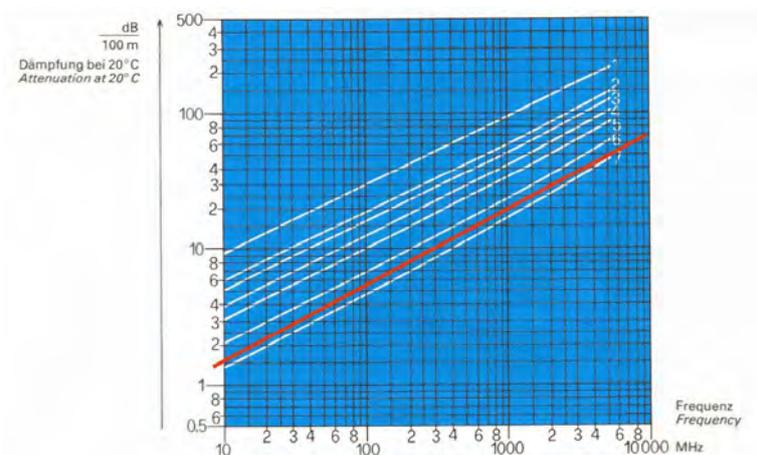
Los cables coaxiales empleados para realizar la instalación deberán reunir las siguientes características técnicas:

- Conductor central de cobre y dieléctrico polietileno celular físico.
- Pantalla cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.
- Cubierta no propagadora de la llama para instalaciones interiores y de polietileno de color negro para instalaciones exteriores.
- Impedancia característica media: 75 + 3 Ohm.
- Pérdidas de retorno según la atenuación del cable (α) a 800 MHz:

Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2150 MHz
$\alpha \leq 18\text{dB}/100\text{ m}$	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha \leq 18\text{dB}/100\text{ m}$	23 dB	20 dB	18 dB	16 dB

Se presumirán conformes a estas especificaciones aquellos cables que acrediten el cumplimiento de las normas UNE-EN 50117-5 (para instalaciones interiores), y UNEEN 50117-6 (para instalaciones exteriores).

Se detalla a continuación, en la página siguiente, con línea en rojo, las características atenuación- frecuencia máximas, que deberán cumplir los cables coaxiales tanto de interior como de exterior.



3.1.B.- TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

3.1.B.a.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES

Estarán formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreada según el código de colores normalizado.

Las características eléctricas de los cables serán las siguientes:

- La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20°C no será mayor de 98 Ohm/km.
- La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 500 Vcc ni 350 Vef ca.
- La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1500 Vcc ni 1000 Vef ca.
- La resistencia de aislamiento no será inferior a 1000 MOhm/km.
- La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 100 nF/km en cables de PVC, y de 58nF/km en cables de polietileno.

3.1.B.b.- CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLETAS

Las regletas de conexión estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable y el otro 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.

En el Punto de Interconexión la capacidad de cada regleta será de 10 pares, y estará preparada para ser acoplada sobre soportes metálicos en “U”. Los contactos admitirán conductores ligeramente mayores de 0,5 mm de diámetro, y cubiertas de aislante que no sobrepasen los 1,4 mm de diámetro.

Las regletas estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones, es decir, serán regletas del tipo corte y prueba.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 2050-2-11, equivalente a la Norma CEI 68-2-11.

La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23°C, 50% H.R.), deberá ser superior a 106 MOhm.

La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a 10 mOhm.

La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de 1000 Vef ca + 10% y 1500 Vcc + 10%.

3.1.C.- INFRAESTRUCTURAS

3.1.C.a.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS

Las dimensiones y forma detallada de la arqueta de entrada, única existente en la ICT, han sido tratadas ampliamente en el correspondiente apartado de la Memoria de este proyecto.

La arqueta de entrada deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa tendrá una resistencia mínima de 5 kN. Deberá tener un grado de protección IP55 según EN 60529. La arqueta de entrada, además, dispondrán de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN.

La arqueta se situará en la acera colindante al edificio, o en espacio por donde en ningún caso discorra tráfico rodado, y estará realizada de hormigón en masa H-150 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente, con fondo compuesto por dos capas alternativas de

picón y arena con el fin de reducir al máximo las condensaciones, según normas NUECSA 7-2A.

La tapa va sobre los cercos y para evitar su desplazamiento horizontal lleva soldado cuatro redondos que encajan en las esquinas del cerco. Por lo dicho y dado que la tapa debe quedar enrasada con el pavimento, el nivel superior del cerco, y por lo tanto la arqueta, irá más abajo que el pavimento, en un nivel igual al espesor de la tapa.

3.1.C.b.- CARACTERÍSTICAS DE LA CANALIZACIÓN EXTERNA

Las características de la canalización externa han sido tratadas ampliamente en el correspondiente apartado de la Memoria de este proyecto.

Todas las canalizaciones de la ICT serán realizadas con tubos que responderán a las siguientes características:

Serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

La canalización externa irá enterrada, mientras que el resto de las canalizaciones serán de montaje superficial o empotradas, tal y como se especifica en los apartados correspondientes de la Memoria de este proyecto.

Las características mínimas principales de los tubos con los que están realizadas dichas canalizaciones son las siguientes:

Característica	Tipo de tubo		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	≥1250N	≥320N	≥450N
Resistencia al impacto	≥2 Joules	≥1 Joule para R=320N ≥2 Joule para R≥320N	≥15 Joules
Temperatura de instalación y servicio	-5≤T≤60 °C	-5≤T≤60 °C	-5≤T≤60 °C
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media
Continuidad eléctrica	Aislante	-	-
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	-

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la norma UNE EN50086.

3.1.C.c.- CONDICIONAMIENTOS A TENER EN CUENTA EN LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS RIT. INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LSO DIFERENTES EQUIPOS

En el apartado correspondiente de la Memoria de este proyecto se ha detallado el equipamiento con que debe ser dotado el RITU. No obstante, y debido a la importancia del equipamiento y características constructivas de los mismos, se detallan aquí nuevamente algunas de sus características más importantes.

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

El RITU tendrá una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a este recinto estará controlado, facilitándose el acceso sólo a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

- Características constructivas.
 - Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
 - Paredes y techo con capacidad portante suficiente.

- Sistema de toma de tierra

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 Ohm respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra del recinto constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra del recinto. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes del recinto a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección.

Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálico del recinto estarán unidos a la tierra local. Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Todos los cables 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 y nunca a más de 2 m de distancia.

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.

- Ubicación del recinto

El recinto estará situado en la vivienda 13 en una parte del sótano. Por estar a nivel inferior de la rasante se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.

Se ha evitado, en la medida de lo posible, que el recinto se encuentre en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.

- Ventilación

El RITU dispondrá de un sistema de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces a la hora.

- Instalación eléctrica del recinto

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuarto de contadores del inmueble hasta el recinto, constituida 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 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

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

- Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.

- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, Intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6 kA.

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

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

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a las puertas de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X+ IK05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En el recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ de sección. Se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

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

- Alumbrado

En RITU, se habilitarán los medios necesarios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

- Identificación

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

- Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior del recinto de instalaciones de telecomunicaciones.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética 89/336/CEE. Para el cumplimiento de esta Directiva podrá utilizarse como referencia la norma ETS 300 386 del ETSI. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de clase 2 se fija en 40 dB μ V/m dentro de la banda 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 serán de aplicación en los recintos aún cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

3.1.C.d.- CARACTERÍSTICAS DE LOS REGISTROS SECUNDARIOS Y DE TERMINACIÓN DE RED

Las dimensiones, ubicación e instalación de todos los registros de la red del edificio se han tratado ampliamente en los correspondientes apartados de la Memoria de este proyecto. Se describen a continuación otras características de los mismos.

- Registro de enlace (Punto de Entrada General)

Será conforme a las especificaciones de la norma UNE 20451 o UNE EN 50629. Su grado de protección, puesto que está en el interior del edificio, será:

UNE EN 60529	1ª cifra	3
	2ª cifra	X
UNE EN 50102	IK	7

- Registro principal (Punto de Interconexión para TB y RDSI en su caso)

Para TB (y RDSI en su caso) será una caja conforme a las especificaciones de la norma UNE 20451 o UNE EN 50298. Su grado de protección, puesto que está en el interior del edificio, será:

UNE EN 50629	1ª cifra	3
	2ª cifra	X
UNE EN 50102	IK	7

- Registros secundarios

Los registros secundarios de planta se podrán realizar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia de unos 300 mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado de protección IP-3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE 50102, con tapa o puerta de plástico con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

Otra posibilidad para los registros secundarios de planta, que será la que deberá adoptarse para los registros secundarios del tramo horizontal de la canalización

principal, es empotrando en el muro o montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP-3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE 50102.

Los registros secundarios de planta, además, deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios.

En todos los casos las cajas cumplirán con la norma EN 50298 de envolventes.



- Registros de paso, terminación de red y toma.

Si se materializan mediante cajas, se consideran como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con la UNE 20451.

Para el caso de los registros de paso también se considerarán conformes las que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

3.1.D.- CUADROS DE MEDIDAS

3.1.D.a.- CUADRO DE MEDIDAS A SATISFACIER EN LAS TOMAS DE TELEVISIÓN TERRENAL, INCLUYENDO EL MARGEN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO ENTRE 950 Y 2300 MHz

Las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

NIVEL DE SEÑAL	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA EN CANAL (3) PARA LAS SEÑALES:			
FM-Radio, AM-TV, 64OAM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda; $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz	± 4 dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz
FM-TV, OPSK-TV	dB		
COFDM-DAB, COFDM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda	
Respuesta amplitud/frecuencia banda de la red (4)	dB	16	20
RELACION PORTADORA/RUIDO ALEATORIO			
C/N FM-TV	dB	≥ 15	
C/N FM-Radio	dB	≥ 38	
C/N AM-TV	dB	≥ 43	
C/N OPSK-TV	dB	≥ 11	
C/N 64 OAM-TV	dB	≥ 28	
C/N COFDM-DAB	dB	≥ 18	
C/N COFDM-TV	dB	$\geq 25(5)$	
Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300 MHz ≥ 38 300-862MHz ≥ 30	≥ 20
Ecos en los canales de usuario	%	≤ 20	
GANANCIA Y FASE DIFERENCIALES			
Ganancia	%	14	
Fase	°	12	
RELACION PORTADORA/INTERFERENCIAS A FRECUENCIA UNICA			
AM-TV	dB	≥ 54	
FM-TV	dB	≥ 27	
64 OAM-TV	dB	≥ 35	
OPSK-TV	dB	≥ 18	
COFDM-TV(5)	dB	≥ 10	
RELACION DE INTERMODULACION			
AM-TV	dB	≥ 54	
FM-TV	dB	≥ 27	
64 OAM-TV	dB	≥ 35	
OPSK-TV	dB	≥ 18	
COFDM-TV(5)	dB	$\geq 30(5)$	
BER OAM (7)		Mejor que 9×10^{-3}	
BER OPSK (7)		Mejor que 9×10^{-3}	
BER OPSK (7)		Mejor que 9×10^{-3}	

3.1.D.b.- CUADRO DE MEDIDAS DE LAS RED DE TELEFONÍA DISPONIBALE AL PÚBLICO

En toda la red de telefonía interior del edificio, desde el Punto de Interconexión hasta las tomas de usuario, se comprobará la continuidad de cada par, la correspondencia con cada vivienda o local de los pares asignados y el adecuado marcado de los mismos, de tal forma que puedan ser identificados sin dificultad en las distintas regletas de conexión situadas, tanto en el Punto de Interconexión como en los puntos de distribución de planta.

- Medidas de compatibilidad electromagnética.

En punta de cada par de salida del punto de interconexión no deberán aparecer, con el bucle cerrado en un BAT:

- Niveles de "Ruido sofométrico" superiores a 58 dB negativos, referidos a 1 mV sobre 600 Ohm.
- Tensiones superiores a 50 V (50 Hz) entre cualquiera de los hilos (a, b) y tierra.

Se refiere a situaciones fortuitas o de avería que pudieran aparecer al originarse contactos indirectos con la red eléctrica coexistente.

- Medidas en la red de telefonía de usuario
 - Con terminales conectados

Los requisitos siguientes se aplicarán en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PAU y cuando todos los equipos terminales conectados a ella están en la condición de reposo:

- Corriente continua: la corriente continua medida con 48 Vcc entre los dos conductores de la red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.

· Capacidad de entrada: el valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario deberá ser, en valor absoluto, menor al equivalente a un condensador sin pérdidas de valor $3,5 \mu\text{F}$.

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

A efectos indicativos, los dos requisitos anteriores se cumplen, en la práctica, si el número de terminales, simultáneamente conectados, no es superior a tres, como es el caso de esta ICT.

- Con terminales desconectados

Los siguientes requisitos se aplicarán en la entrada de la red telefónica de usuario, desde el registro principal sin ningún equipo terminal conectado a aquella.

· Resistencia óhmica: la resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red telefónica de usuario desde el registro principal, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una Base de Acceso Terminal, no debe ser mayor de 50 Ohm. Esta condición debe cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las Bases de Acceso Terminal equipadas en la red interior de usuario.

A efectos indicativos, el requisito anterior se cumple, en la práctica, si la longitud total del cable telefónico de usuario, desde el registro principal, hasta cada una de las Bases de Acceso Terminal, no es superior a 250 m, como es el caso de las redes de usuario interiores en esta ICT.

· Resistencia de aislamiento: la resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red telefónica de usuario desde el registro principal o entre cualquiera de estos y tierra, no debe ser menor de 100 MOhm.

3.1.E.- UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS NO COMUNES DEL EDIFICIO

No se prevé en esta la instalación de esta ICT la utilización de elementos no comunes del inmueble, salvo la arqueta de entrada que se ubicará en una de las aceras colindantes al edificio, y la canalización externa que quedará enterrada por debajo de la citada acera hasta el punto de entrada general del edificio, ambas dos pues, en zona de dominio público.

3.1.E.a.- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y DE SU USO

No se prevé en esta la instalación de esta ICT la utilización de elementos no comunes del inmueble.

La arqueta de entrada que se ubicará en una de las aceras colindantes al edificio, y la canalización externa que quedará enterrada por debajo de la citada acera hasta el punto de entrada general del edificio, en la zona de dominio público, se utilizarán para establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores, y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble.

3.1.E.b.- DETERMINACIÓN DE LAS SERVIDUMBRES IMPUESTAS A LOS ELEMENTOS

Al no estar prevista en la instalación de esta ICT la utilización de elementos no comunes del inmueble, no existirán servidumbres de paso que deban preverse, a ninguna zona del mismo.

3.2.- CONDICIONES GENERALES

Se describe a continuación la normativa de obligado cumplimiento, aplicable a la instalación de esta ICT.

3.2.A.- REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS

Ley 11/1998, de 24 de abril (B.O.E 25-04-1998), General de Telecomunicaciones.

Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero (B.O.E 28-02-1998), sobre Infraestructuras Comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril (B.O.E 14-05-2003), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por la que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.

Resolución de 12 de Enero de 2000, de la Secretaría General de Comunicaciones, por lo que se hace pública la Instrucción de 12 de Enero de 2000 de la Secretaría General de Comunicaciones, sobre personal facultativo competente en materia de telecomunicaciones para la elaboración de los proyectos de infraestructura común de telecomunicación en edificios.

Ley 38/1999, de 5 de noviembre (B.O.E 06-11-1999), de Ordenación de la Edificación.

Ley37/1995, de 12 de diciembre, Telecomunicaciones por Satélite.

Real Decreto 136/1997, de 31 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.

Ley 42/1995, de 22 de diciembre, Telecomunicaciones por Cable.

Real Decreto 2066/1996 de 13 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Cable.

Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Orden Ministerial de 20 de Septiembre de 1.973 por la que se aprueba las normas NTE sobre antenas colectivas.

Real Decreto 2413 de 20-09-1973. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Directiva 73/23/CEE, de 19 de febrero, referente a la aproximación de legislaciones de los estados miembros relativas al material eléctrico destinado a ser empleado dentro de determinados límites de tensión, incorporada al derecho español mediante el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, desarrollado por la Orden Ministerial de 6 de Junio de 1989. Deberá tenerse en cuenta, asimismo, el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, que modifica el Real Decreto 7/1988 anteriormente citado y que incorpora a la legislación española la parte de la Directiva 93/68/CEE, de 22 de Julio, en la parte que se refiere a la modificación de la Directiva 73/23/CEE.

3.2.B.- REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Directiva 92/67 CEE de 24 de julio (DO 26/8/92): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E 25/10/97) sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (B.O.E 10/11/95). Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las siguientes Disposiciones para su Desarrollo:

- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero (B.O.E 31/01/97). Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril (B.O.E 23/04/97). Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril (B.O.E 23/04/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril (B.O.E 23/04/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 685/1997 de 12 de mayo (B.O.E 24/05/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo (B.O.E 12/08/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Orden Ministerial de 20 de mayo de 1952 (B.O.E 15/06/52). Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria y la Construcción. Y sus Modificaciones:

- Orden de 10 de diciembre de 1953 (B.O.E 22/12/53).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 (B.O.E 01/10/66).
- Orden de 20 de enero de 1956
-

Real Decreto 2413 de 20-09-73. Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Orden Ministerial de 28-11-68. Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

Real Decreto 1316/89. Sobre el ruido.

3.2.C.- NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Directiva 89/336/CEE, de 3 de mayo, sobre la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética, modificada por las Directivas 98/13/CEE, de 12 de febrero; 92/31/CEE, de 28 de abril y por la Directiva 93/68/CEE, de 22 de Julio, incorporadas al derecho español mediante el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre y, mediante la Orden Ministerial de 26 de marzo de 1996 relativa a la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación, regulados en el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre.

Para el cumplimiento de las disposiciones anteriores, podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8 de CENELEC.

3.2.D.- SECRETO DE LAS COMUNICACIONES

Ley 11/1998 de 24 de abril, General de Telecomunicaciones (B.O.E 25-04-1998).
Secreto de las Telecomunicaciones, artículos 3f) y 49.

Ley Orgánica 18/1994, de 23 de diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al Secreto de las Comunicaciones.

PRESUPUESTO Y MEDIDAS

4.- PRESUPUESTO Y MEDIDAS

4.1.- ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

4.1.A.- RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES

4.1.A.a.- SISTEMAS DE CAPTACIÓN

Capítulo I. Sistemas de captación terrestre					
Código	Unid.	Descripción Unidad de obra	Cant.	P. Unidad	P.Total
1.1	Ud	Equipo de captación de señales de TV terrenal y FM formado por antenas UHF , antena para DAB con polarización vertical y FM circular, con mástil de 6000x40x2 mm. de tubo de acero galvanizado, incluso anclajes, cable T-100 negro Cu cubierta o similares, y conductor de tierra de 25 mm2 hasta equipos de cabecera y material de sujeción, completamente instalado.	1	309,68 €	309,68 €
Total capítulo I					309,68 €

Precios descompuestos

Capítulo I. Sistemas de captación terrestre				
1.1 Sistemas de captación				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	3,750	14,82 €	55,58 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	3,750	14,25 €	53,44 €
MI	Cab. coax. T-100 plus negro.	9,000	0,75 €	6,75 €
MI	Cable puesta a tierra 25 mm2	15,000	3,37 €	50,55 €
Ud.	Antena terrestre de UHF de ganancia 12 dB	1,000	32,90 €	32,90 €
Ud.	Antena DAB de ganancia 5 dB	1,000	18,10 €	18,10 €
Ud.	Antena dipolo plegado circular de FM ganancia 0 dB	1,000	18,30 €	18,30 €
Ud	Tramo de mástil de 3m.de longitud, de diámetro 40 mm y de espesor 2mm	2,000	22,40 €	44,80 €
Ud	Garra muro reforzada, 40 cm longitud	3,000	4,75 €	14,25 €
Ud	Pequeño material	1,000	6,00 €	6,00 €
%	Costes indirectos..(s/total)	3,007	3,00 €	9,02 €
TOTAL				309,68 €

4.1.A.b.- INSTALACIONES DE CABECERA

Capítulo II. Instalaciones de cabecera					
Código	Unid.	Descripción Unidad de obra	Cant.	P. Unidad	P.Total
2.1	Ud	Equipo de cabecera , para RTV terrestre, constituido por amplificadores monocanales y multicanales, soportes para amplificadores, etc. Instalación, ajuste y puesta a punto de todos los elementos de la cabecera, incluido conexiones eléctricas, puesta a tierra, pequeño material y totalmente terminado.	1	1.683,55 €	1.683,55 €
Total capítulo II					1.683,55 €

Precios descompuestos

Capítulo II. Instalaciones de cabecera				
2.1 Cabecera				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	6,200	14,82 €	91,88 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	6,200	14,25 €	88,35 €
Ud.	Módulo amplificador Monocanal para la banda UHF, G = 52 dB	9,000	76,00 €	684,00 €
Ud.	Módulo Amplificador Monocanal para la banda de FM, G = 30 dB	1,000	53,00 €	53,00 €
Ud.	Módulo Amplificador Monocanal para DAB, G = 53 dB	1,000	68,50 €	68,50 €
Ud.	Fuente de alimentación conmutada	2,000	98,00 €	196,00 €
Ud.	Módulo Amplificador Multicanal para la banda de UHF, G = 60 dB	1,000	80,00 €	80,00 €
Ud	Base soporte 6 unid. (contactos alimentación)	1,000	15,20 €	15,20 €
Ud	Base soporte 9unid. (contactos alimentación)	1,000	19,90 €	19,90 €
Ud	Puente coaxial "F"- "F" (45,3 mm)	18,000	2,30 €	41,40 €
Ud	Carga terminal 75 Ohm	4,000	0,52 €	2,08 €
Ud	Amplificador/acoplador FI-Sat. Modelo SZB-190 o similar.	2,000	99,50 €	199,00 €
Ud	Repartidor de 2 vías Interior	1,000	4,00 €	4,00 €
Ud	Conector F roscado para cable T-100 o similar	8,000	0,40 €	3,20 €
Ud	cofre para dos bases	1,000	82,00 €	82,00 €
Ud	Pequeño material	1,000	6,00 €	6,00 €
%	Costes indirectos..(s/total)	16,345	3,00 €	49,04 €
TOTAL				1.683,55 €

4.1.A.c.- RED DE DISTRIBUCIÓN, DISPERSIÓN Y DE USUARIO

Capítulo III. Red de distribución y dispersión					
Código	Unid.	Descripción Unidad de obra	Cant.	P. Unidad	P.Total
3.1	Ud	Instalación para planta de viviendas, con distribuidores de 5 salidas con pérdidas de distribución de 8,5 dB, totalmente instalado.	2	24,66 €	49,32 €
3.2	Ud	Instalación de distribuidores de 4 salidas con pérdidas de distribución de 8,7 dB, totalmente instalado.	4	22,08 €	88,32 €
3.3	Ud	Instalación de distribuidores de 3 salidas con pérdidas de distribución de 7,3 dB, totalmente instalado.	4	18,48 €	73,92 €
3.4	Ud	Instalación de derivadores de 1 salidas con pérdidas de derivación de 20 dB , totalmente instalado.	6	21,39 €	128,34 €
3.5	Ud	Instalación de derivadores de 2 salidas con pérdidas de derivación de 15 dB , totalmente instalado.	2	25,70 €	51,40 €
3.6	Ud	Instalación de derivadores de 2 salidas con pérdidas de derivación de 20 dB , totalmente instalado.	2	25,70 €	51,40 €
3.7	Ud	Punto de acceso al usuario (PAU) , para TV terrestre, FM y TV satélite analógica y digital, situado en el registro de terminación de red, con salida en 5 direcciones. Instalado según ICT.	25	23,30 €	582,50 €
3.8	Ud	Toma inductiva blindada para televisión con 2 conectores TV/FM-SAT (5-2150 MHz), 0,6/1,2 dB, realizada mediante caja universal empotrada provista de tapa, incluso accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada.	75	13,49 €	1.011,75 €
3.9	MI.	Cable coaxial de 75 ohmios para redes de distribución, dispersión o interior de usuario, para TV terrestre, FM y TV satélite analógica y digital, Totalmente instalada..	1300	1,52 €	1.976,00 €
Total capítulo III					1.976,00 €

Precios descompuestos

Capítulo III. Red de distribución y dispersión				
3.1 Distribuidor de 5 salidas				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,440	14,82 €	6,52 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,240	14,25 €	3,42 €
Ud	Distribuidor de 5 Salidas. 5-2300 MHz. De inserción y con pérdidas de distribución de 8,5 dB	2,000	7,00 €	14,00 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,239	3,00 €	0,72 €
TOTAL				24,66 €

3.2 Distribuidor de 4 salidas				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,440	14,82 €	6,52 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,240	14,25 €	3,42 €
Ud	Conector F roscado para cable T100 de 75 Ohm o similar.	5,000	0,40 €	2,00 €
Ud	Distribuidor de 4 Salidas. 5-2300 MHz.con pérdidas de distribución de 8,7 dB	2,000	5,60 €	9,50 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,214	3,00 €	0,64 €
TOTAL				22,08 €

3.3 Distribuidor de 3 salidas				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,440	14,82 €	6,52 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,240	14,25 €	3,42 €
Ud	Distribuidor de 3 Salidas. 5-2300 MHz. De inserción y con pérdidas de distribución de 7,3 dB	2,000	4,00 €	8,00 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,179	3,00 €	0,54 €
TOTAL				18,48 €

3.4 Derivador 1 salida				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,440	14,82 €	6,52 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,240	14,25 €	3,42 €
Ud	Conector F roscado para cable T100 de 75 Ohm o similar.	6,000	0,40 €	2,40 €
Ud	Derivador de 1 Salida. 5-2300 MHz, pérdidas de derivación de 20 dB	2,000	4,25 €	8,50 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,184	3,00 €	0,55 €
TOTAL				21,39 €

3.5 Derivador 2 salidas 15 dB				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,540	14,82 €	8,00 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,340	14,25 €	4,85 €
Ud	Conector F roscado para cable T100 de 75 Ohm o similar.	8,000	0,40 €	3,20 €
Ud	Derivador de 2 Salidas. 5-2300 MHz, pérdidas de derivación de 15 dB	2,000	4,50 €	9,00 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,218	3,00 €	0,66 €
TOTAL				25,70 €

3.6 Derivador 2 salidas 20 dB				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,540	14,82 €	8,00 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,340	14,25 €	4,85 €
Ud	Conector F roscado para cable T100 de 75 Ohm o similar.	8,000	0,40 €	3,20 €
Ud	Derivador de 2 Salidas. 5-2300 MHz, pérdidas de derivación de 20 dB	2,000	4,50 €	9,00 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,218	3,00 €	0,66 €
TOTAL				25,70 €

3.7 PAU 5 salidas				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,440	14,82 €	6,52 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,240	14,25 €	3,42 €
Ud	Conector F roscado para cable T100 de 75 Ohm o similar.	6,000	0,40 €	2,40 €
Ud	PAU-Distribuidor de 5 salidas	1,000	10,35 €	10,35 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,203	3,00 €	0,61 €
TOTAL				23,30 €

3.8 Toma TV				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,300	14,82 €	4,45 €
Ud	Toma TV final 2 Con. FTE	1,000	7,00 €	7,00 €
Ud	Caratula TV-R 2/3 tomas FTE	1,000	0,60 €	0,60 €
Ud	Soporte superficie FTE	1,000	1,05 €	1,05 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,131	3,00 €	0,39 €
TOTAL				13,49 €

3.9 Cable coaxial				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,030	14,82 €	0,44 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,020	14,25 €	0,29 €
MI	Cable coaxial T-100 o similar.	1,000	0,75 €	0,75 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,015	3,00 €	0,04 €
TOTAL				1,52 €

4.1.B.- RADIODIFUSION SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE

4.1.B.a.- SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y MEZCLA

Capítulo IV. Sistemas de captación y mezcla satélite					
Código	Unid.	Descripción Unidad de obra	Cant.	P. Unidad	P.Total
4.1	Ud	Equipo de captación de señales de RTV analógica y digital, para el satélite ASTRA , compuesto por antena parabólica de 1 m de diámetro tipo OFFSET, con convertor LNB universal, de baja figura de ruido (0,5 dB), cable coaxial T-100 plus negro Cu 6,7 mm cubierta PE 0,28 dB/2150 MHz o similar, conectores y conductor de toma de tierra de 25 mm2 hasta equipos de cabecera, totalmente instalado.	1	279,27 €	279,27 €
4.2	Ud	Equipo de captación de señales de RTV analógica y digital, para el satélite HISPASAT , compuesto por antena parabólica de 0,8 m de diámetro tipo OFFSET, con convertor LNB universal, de baja figura de ruido (0,5 dB), cable coaxial T-100 plus negro Cu 6,7 mm cubierta PE 0,28 dB/2150 MHz o similar, conectores y conductor de toma de tierra de 25 mm2 hasta equipos de cabecera, totalmente instalado.	1	221,49 €	221,49 €
Total capítulo IV					500,76 €

Precios descompuestos

Capítulo IV. Sistemas de captación y mezcla satélite				
4.1 Sistemas captadores de Satélite Astra				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	1,500	14,82 €	22,23 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	1,500	14,25 €	21,38 €
MI	Cab. coax. T-100 plus negro., PE TELEVES o similar.	4,000	0,75 €	3,00 €
MI	Cable puesta a tierra 25 mm2	15,000	3,37 €	50,55 €
Ud	Ant. parab. Offset 1 m.	1,000	98,35 €	98,35 €
Ud	Convertor universal LNB-Sat, G = 51, F = 0,5 dB (H/V), 10,7 – 12,75 GHz a FI	1,000	42,00 €	42,00 €
Ud	Soporte suelo 40 mm	1,000	27,63 €	27,63 €
Ud	Pequeño material	1,000	6,00 €	6,00 €
%	Costes indirectos...(s/total)	2,711	3,00 €	8,13 €
TOTAL				279,27 €

4.2 Sistemas captadores de Satélite Hispasat				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	1,500	14,82 €	22,23 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	1,500	14,25 €	21,38 €
MI	Cab. coax. T-100 plus negro., PE TELEVES o similar.	4,000	0,75 €	3,00 €
MI	Cable puesta a tierra 25 mm2	15,000	3,37 €	50,55 €
Ud	Ant. parab. Offset 0,8 m.	1,000	42,25 €	42,25 €
Ud	Convertor universal LNB-Sat, G = 51, F = 0,5 dB (H/V), 10,7 – 12,75 GHz a FI	1,000	42,00 €	42,00 €
Ud	Soporte suelo 40 mm	1,000	27,63 €	27,63 €
Ud	Pequeño material	1,000	6,00 €	6,00 €
%	Costes indirectos...(s/total)	2,150	3,00 €	6,45 €
TOTAL				221,49 €

4.2.- ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

Capítulo V ICT Telefonía disponible al público					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
5.1		Punto de Interconexión de red , compuesto por 2 caja soporte para 10 regletas de 10 pares, incluyendo: montaje de regletas, conexionado a las mismas de los cables de la red de dispersión, confección y cumplimentación de regletero. Totalmente instalada.	1	164,10 €	164,10 €
5.2	ml.	Cableado telefónico de 2 pares de hilos de 0,51 mm, totalmente instalado.	486	0,79 €	383,94 €
5.3	ml.	Cableado telefónico interior de usuario formado por un cable telefónico de 1 Par de 0,51 mm. para conectar el PAU, con las tomas telefónicas directamente,	875	0,53 €	463,75 €
5.4		Registro de toma o base de acceso de terminal (BAT) , para TB+RDSI, compuesto por caja de plástico universal para empotrar, toma de teléfono y p.p. cable telefónico de 1 par.Totalmente instalado.	75	8,17 €	612,75 €
5.5		Punto de acceso al usuario (PAU) , para TB+RDSI, situado en el registro de terminación de red, Totalmente instalado.	25	24,48 €	612,00 €
Total capítulo V					2.236,54 €

Precios descompuestos

Capítulo V ICT Telefonía disponible al público				
5.1 Punto de interconexión				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	6,700	14,82 €	99,29 €
Ud.	Caja soporte para 10 regletas	1,000	29,90 €	29,90 €
Ud	Regleta Conexion 10 Pares	7,000	3,34 €	23,38 €
Ud	Etiquetas para 100 Pares	1,000	3,35 €	3,35 €
Ud	Porta etiq. para 100 Pares	1,000	3,40 €	3,40 €
%	Costes indirectos..(s/total)	1,593	3,00 €	4,78 €
TOTAL				164,10 €

5.2 Cable telefónico 2 pares				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,015	14,82 €	0,22 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,013	14,25 €	0,19 €
ML.	Cable telefónico de 2 pares, 2 x 0,51 mm	1,000	0,36 €	0,36 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,008	3,00 €	0,02 €
TOTAL				0,79 €

5.3 Cable telefónico 1 pares				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,010	14,82 €	0,15 €
Hr	Oficial 2ª. Instalador Telecom.	0,010	14,25 €	0,14 €
ML.	Cable telefónico de 1 pares, 2 x 0,51 mm	1,000	0,22 €	0,22 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,005	3,00 €	0,02 €
TOTAL				0,53 €

5.4 BAT				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	0,250	14,82 €	3,71 €
Ud	Toma mural RJ-11 o similar.	1,000	3,85 €	3,85 €
Ud	Pequeño material	0,500	0,75 €	0,38 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,079	3,00 €	0,24 €
TOTAL				8,17 €

5.5 PAU telefónico				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Hr	Oficial 1ª. Instalador Telecom.	1,000	14,82 €	14,82 €
Ud	PAU telefónico 2 líneas	1,000	8,20 €	8,20 €
Ud	Pequeño material	1,000	0,75 €	0,75 €
%	Costes indirectos..(s/total)	0,238	3,00 €	0,71 €
TOTAL				24,48 €

4.3.- ICT DE CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURAS

4.3.A.- ARQUETAS

Capítulo VI Arqueta					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
6.1		Suministro e instalación de arqueta de entrada prefabricada dotada de ganchos para tracción y equipada con cerco y tapa, de dimensiones interiores 600x600x800 mm, 21 a 100 puntos de acceso a usuario (PAU), para unión entre las redes de alimentación de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del edificio, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso embocadura de conductos, conexiones y remates. Totalmente instalada	1	376,79 €	376,79 €
Total capítulo VI					376,79 €

Precios descompuestos					
Capítulo VI. Arqueta					
6.1 Arqueta					
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total	
m3	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central normal, vertido con cubilote.	0,144	70,04 €	10,09 €	
Ud.	Arqueta de entrada para ICT de 600x600x800 mm de dimensiones interiores, dotada de ganchos para tracción y equipada de cerco y tapa.	1,000	318,54 €	318,54 €	
Ud.	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	1,000	1,43 €	1,43 €	
h	Oficial 1ª construcción.	1,551	14,82 €	22,99 €	
h	Peón ordinario construcción.	0,388	14,25 €	5,53 €	
%	Medios auxiliares	2,000	352,17 €	7,04 €	
%	Costes indirectos	3,000	359,21 €	10,78 €	
TOTAL					376,39 €

4.3.B.- CANALIZACIONES Y TUBOS

Capítulo VII Canalizaciones y tubos					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
7.1	m.	Suministro e instalación de canalización externa enterrada entre la arqueta de entrada y el RITU, formada por 5 tubos (2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Incluso p/p de soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm. Completamente terminada, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	7,5	24,71 €	185,33 €
7.2	m.	Suministro e instalación de canalización principal fija en superficie, formada por 5 tubos (1 RTV, 1 TB+RDSI, 2 TLCA y SAFI, 1 reserva) de PVC rígido de 50 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, con IP 547. Incluso codos para doblado de los extremos de los tubos, elementos de fijación de los tubos y hilo guía, sin incluir ayudas de albañilería.	138	29,25 €	4.036,50 €
7.3	m.	Suministro e instalación de canalización secundaria en tramo de acceso a las viviendas entre el registro secundario y el registro de terminación de red en el interior de la vivienda, formada por canal protectora con 3 espacios independientes (1 TB+RDSI, 1 RTV, 1 TLCA y SAFI) de PVC rígido de 20x75. Incluso accesorios, sin incluir ayudas de albañilería.	48	4,47 €	214,56 €
7.4	m.	Suministro e instalación de canalización de enlace superior entre el punto de entrada general superior del edificio y el RITU, formada por 4 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, con IP547. Incluso codos para doblado de los extremos de los tubos, elementos de fijación de los tubos y hilo guía, sin incluir ayudas de albañilería.	6	19,38 €	116,28 €
7.5	m.	Suministro e instalación de canalización de enlace inferior fija en superficie entre el registro de enlace y el RITU, en edificación con un número de PAU comprendido entre 21 y 40, formada por 5 tubos (2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva) de PVC rígido de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, con IP 547. Incluso codos para doblado de los extremos de los tubos, elementos de fijación de los tubos y hilo guía, sin incluir ayudas de albañilería.	5	24,25 €	121,25 €
7.6	m.	Suministro e instalación de canalización interior de usuario empotrada por el interior de la vivienda que une el registro de terminación de red con los distintos registros de toma. Formada por 11 tubos de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, para el tendido de cables de servicio de ICT. Incluso hilo guía, sin incluir ayudas de albañilería.	875	8,42 €	7.367,50 €
Total capítulo VII					12.041,42 €

Precios descompuestos

Capítulo VI. Arqueta				
7.1 Canalización externa				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de pared doble (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 50086-2-4	5,000	2,21 €	11,05 €
Ud.	Soporte separador de tubos de PVC rígido de 63 mm de diámetro.	1,000	1,68 €	1,68 €
m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central	0,109	70,04 €	7,63 €
Ud.	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,500	1,43 €	0,72 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,085	14,82 €	1,26 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,085	14,25 €	1,21 €
%	Medios auxiliares	2,000	23,00 €	0,46 €
%	Costes indirectos	3,000	23,46 €	0,70 €
TOTAL				24,71 €

7.2 Canalización principal 5 tubos				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,000	3,22 €	16,10 €
m	Hilo guía de acero galvanizado de 2 mm de diámetro.	6,000	0,06 €	0,36 €
	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,500	1,43 €	0,72 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,388	14,82 €	5,75 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,353	14,25 €	5,03 €
%	Medios auxiliares	2,000	25,53 €	0,51 €
%	Costes indirectos	3,000	26,04 €	0,78 €
TOTAL				29,25 €

7.3 Canalización secundaria				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2.	3,000	0,47 €	1,41 €
m	Hilo guía de acero galvanizado de 2 mm de diámetro.	3,600	0,06 €	0,22 €
	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,300	1,43 €	0,43 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,068	14,82 €	1,01 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,085	14,25 €	1,21 €
%	Medios auxiliares	2,000	3,78 €	0,08 €
%	Costes indirectos	3,000	3,86 €	0,12 €
TOTAL				4,47 €

7.4 Canalización de enlace superior				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	4,000	2,33 €	9,32 €
m	Hilo guía de acero galvanizado de 2 mm de diámetro.	4,800	0,06 €	0,29 €
	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,400	1,43 €	0,57 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,293	14,82 €	4,34 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,282	14,25 €	4,02 €
%	Medios auxiliares	2,000	16,65 €	0,33 €
%	Costes indirectos	3,000	16,98 €	0,51 €
TOTAL				19,38 €

7.5 Canalización de enlace inferior				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,000	2,33 €	11,65 €
m	Hilo guía de acero galvanizado de 2 mm de diámetro.	6,000	0,06 €	0,36 €
	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,500	1,43 €	0,72 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,367	14,82 €	5,44 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,353	14,25 €	5,03 €
%	Medios auxiliares	2,000	20,84 €	0,42 €
%	Costes indirectos	3,000	21,26 €	0,64 €
TOTAL				24,25 €

7.6 Canalización de interior de usuario				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 Julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2.	11,000	0,36 €	3,96 €
m	Hilo guía de acero galvanizado de 2 mm de diámetro.	12,100	0,06 €	0,73 €
	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	1,100	1,43 €	1,57 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,078	11,50 €	0,90 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,078	11,01 €	0,86 €
%	Medios auxiliares	2,000	8,02 €	0,16 €
%	Costes indirectos	3,000	8,18 €	0,25 €
TOTAL				8,42 €

4.3.C.- REGISTROS

Capítulo VIII Registros					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
8.1		Registro de Terminación de Red (RTR) formado por una sola caja plástica provista de tapa para agrupar los tres servicios de 300x500x60 mm., incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada. Grado de protección IP 33 según EN 60529, y grado IK.5, según UNE EN 50102.	25	27,09 €	677,25 €
8.2		Suministro e instalación de armario monobloc de registro de enlace inferior de 450x450x120 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para montar superficialmente. Incluso cierre con llave, accesorios, piezas especiales y fijaciones, sin incluir ayudas de albañilería.	1	92,59 €	92,59 €
8.3		Suministro e instalación de armario de registro secundario de 450x450x150 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para montar superficialmente. Incluso cierre con llave, material aislante en fondo de registro para fijación de elementos, accesorios, piezas especiales y fijaciones, sin incluir ayudas de albañilería.	10	103,67 €	1.036,70 €
Total capítulo VIII					1.806,54 €

Precios descompuestos				
Capítulo VIII. Registros				
8.1 Registro de terminación de red				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Ud.	Caja de plástico de registro de terminación de red para instalaciones de ICT, de 300x500x60 mm, TB+RDSI/RTV/TLCA y SAFI, para empotrar.	1,000	15,90 €	15,90 €
Ud.	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,500	1,43 €	0,72 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,250	14,82 €	3,71 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,250	14,25 €	3,56 €
%	Medios auxiliares	2,000	23,88 €	1,27 €
%	Costes indirectos	3,000	23,88 €	1,94 €
TOTAL				27,09 €

8.2 Registro de enlace inferior				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
	Caja de registro de enlace inferior para instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 450x450x120 mm, para montar superficialmente. Incluso cierre con llave, accesorios y fijaciones.	1,000	71,56 €	71,56 €
	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,250	1,43 €	0,36 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,564	14,82 €	8,36 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,564	14,25 €	8,04 €
%	Medios auxiliares	2,000	84,62 €	1,69 €
%	Costes indirectos	3,000	86,31 €	2,59 €
TOTAL				92,59 €

8.3 Registro secundarios				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Ud.	Caja de registro secundario para paso y distribución de instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 450x450x150 mm, para montar superficialmente. Incluso cierre con llave, accesorios y fijaciones.	1,000	83,84 €	83,84 €
Ud.	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	0,250	1,43 €	0,36 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	0,500	14,82 €	7,41 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,500	14,25 €	7,13 €
%	Medios auxiliares	2,000	98,73 €	1,97 €
%	Costes indirectos	3,000	98,73 €	2,96 €
TOTAL				103,67 €

4.3.D.- EQUIPAMIENTO DE LOS RIT

Capítulo IX RITU					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
9.1		Instalación de equipamiento completo para RITU, recinto único de instalaciones de telecomunicaciones, de 25 puntos de acceso a usuario, en cuarto de 230x200x200 cm, compuesto de: grupo extractor de aire tipo estándar y conducto de ventilación que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora; cuadro de protección superficial con un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05 y con regletero para la conexión del cable de puesta a tierra dotado de 1 interruptor general automático de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal de 25 A y poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo, 1 interruptor diferencial de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal de 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo y 3 interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca y poder de corte mínimo de 4500 A para la protección del alumbrado (10 A), de las bases de toma de corriente del recinto (16 A) y de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión (16 A): un interruptor monopolar y 4 bases de enchufe con toma de tierra y 16 A de capacidad, con sus cajas de empotrar y de derivación y tubo protector; toma de tierra formada por un anillo cerrado interior de cobre, de 25 mm ² de sección, unido a la toma de tierra del edificio; punto de luz en el techo con portalámparas y lámpara de 60 W y bloque de emergencia; placa de identificación de 200x200 mm. Incluso previsión de dos canalizaciones fijas en superficie de 10 m desde la centralización de contadores, mediante tubos protectores de PVC rígido, para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación y pruebas de servicio, sin incluir obra civil ni ayudas de albañilería. Totalmente instalado y conexionado a la red general.	1	565,12 €	565,12 €
Total capítulo VI				565,12 €	

Precios descompuestos				
Capítulo IX. RITU				
Ud.	Descripción	Cantidad	P. Unidad	P.Total
Ud	Caja de superficie con puerta transparente, para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), de color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1	1,000	33,05 €	33,05 €
Ud	Regleta para puesta a tierra, de 500 mm de longitud, con conectores cada 25 mm.	1,000	34,65 €	34,65 €
m	Conductor de cobre desnudo, de 50 mm ² .	7,000	4,81 €	33,67 €
m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2.	15,000	0,23 €	3,45 €
m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	75,000	0,41 €	30,75 €

m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	45,000	0,62 €	27,90 €
Ud	Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P) con accionamiento manual, calibrado a 25 A, de 4,5 kA de poder de corte, incluso p/p de accesorios de montaje.	1,000	8,93 €	8,93 €
Ud	Interruptor diferencial, 2P/25A/300mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	68,01 €	68,01 €
Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	8,63 €	8,63 €
Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2,000	8,73 €	17,46 €
Ud	Interruptor monopolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1,000	5,51 €	5,51 €
Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	4,000	7,31 €	29,24 €
Ud	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	5,000	0,24 €	1,20 €
Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, reletas de conexión y tapa de registro.	1,000	1,17 €	1,17 €
Ud	Portalámparas serie estándar.	1,000	1,42 €	1,42 €
Ud	Lámpara estándar de 60 W.	1,000	1,20 €	1,20 €
Ud	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	1,000	31,53 €	31,53 €
Ud	Placa de identificación de 200x200 mm, resistente al fuego, para RIT.	1,000	6,45 €	6,45 €
Ud	Grupo extractor de aire tipo estándar para ventilación de RIT, incluso p/p de conducto de ventilación de hasta 8 m de longitud.	1,000	22,62 €	22,62 €
m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	20,000	1,74 €	34,80 €
Ud	Material auxiliar para infraestructura común de telecomunicaciones.	2,000	1,43 €	2,86 €
h	Oficial 1º instalador de telecomunicaciones.	6,064	11,50 €	69,74 €
h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	5,782	11,01 €	63,66 €
%	Medios auxiliares	2,000	537,90 €	10,76 €
%	Costes indirectos	3,000	548,66 €	16,46 €
TOTAL				565,12 €

4.4.- PRESUPUESTO GLOBAL DE LA ICT

Capítulo I. Sistemas de captación terrestre	
Total capítulo I	309,68 €
Capítulo II. Instalaciones de cabecera	
Total capítulo II	1.683,55 €
Capítulo III. Red de distribución y dispersión	
Total capítulo III	1.976,00 €
Capítulo IV. Sistemas de captación y mezcla satélite	
Total capítulo IV	500,76 €
Capítulo V ICT Telefonía disponible al público	
Total capítulo V	2.236,54 €
Capítulo VI Arqueta	
Total capítulo VI	376,79 €
Capítulo VII Canalizaciones y tubos	
Total capítulo VII	12.041,42 €
Capítulo VIII Registros	
Total capítulo VIII	1.806,54 €
Capítulo IX Equipamiento de los RIT	
Total capítulo VIII	565,12 €
Total presupuesto	21.496,40 €

4.5.- HONORARIOS

El colegio oficial de ingenieros técnicos de telecomunicación nos da unos baremos orientativos para el cálculo que el proyectista debe percibir por el trabajo realizado. Hay que recordar que los precios están liberalizados, por lo que no es obligatorio cumplir dichos baremos.

En los honorarios se suelen incluir conceptos como los de gastos de viaje, gastos de gestión, gastos suplidos.

En nuestro caso hemos aplicado la expresión siguiente:

$$H = 750 + 18 \cdot N + 310 \cdot (C - 1) + 155 \cdot A$$

Siendo:

$N = N^{\circ}$ de viviendas + N° de locales comerciales + N° de oficinas.

$C = N^{\circ}$ de cabeceras.

$A = N^{\circ}$ de amplificadores que sean distintos de la cabecera.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que el inmueble posee un total de 25 viviendas, no tiene oficinas, locales comerciales ni amplificadores de línea y que solo tiene una cabecera nos queda:

$$H = 750 + 18 \cdot 36 + 310 \cdot (1 - 1) + 155 \cdot 0 = 1398$$

ANEXO I:
INSTALACIÓN DE
ENERGÍA SOLAR
TÉRMICA

5.- INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

5.1.- MEMORIA

5.1.A.- OBJETO DEL PROYECTO

El nuevo Código Técnico de la Edificación, ha hecho obligatoria, que la mayor parte de la obtención de agua caliente sanitaria sea mediante energía solar térmica, en los edificios de nueva construcción, entre otros. Es un requisito indispensable para poder obtener la licencia de obra, así como el proyecto de Infraestructura común de telecomunicaciones y demás proyectos y por esto hemos decidido hacer este proyecto. Al igual que hicimos para la parte de ICT, lo haremos para el mismo edificio de 25 viviendas unifamiliares.

5.1.B.- DEFINICIÓN DE LAS VIVIENDAS

Como ya definimos en la ICT, las viviendas estarán compuestas por 3 plantas, una de garaje, la planta baja y la planta alta. En la planta baja estará la cocina, el salón, un aseo, dos terrazas, un patio y una solana. En la planta alta tendremos 4 dormitorios, 1 de matrimonio, 2 dobles y 1 individual y 2 aseos.

5.1.C.- PECULIARIDADES DE LA INSTALACIÓN

5.1.C.A.- MEJOR SOLUCIÓN

Hemos barajado la posibilidad de realizar una instalación conjunta de colectores y posterior almacenamiento, pero no lo hemos visto viable y además creemos que es una peor solución que hacerlo de forma independiente para cada vivienda. El principal problema para dicha solución es que no tenemos una habitación en la que podamos situar el depósito. Por otro lado habría más pérdidas por transporte del agua y que tendríamos que tener un sistema auxiliar, para el caso en que la incidencia del sol no fuera suficiente, muy grande.

5.1.C.B.- DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN

En nuestro caso, cada vivienda tendrá sus colectores y su depósito y un sistema auxiliar independiente (termo eléctrico de 50 litros), de esta forma tendremos unas pérdidas de energía calorífica por transporte mínimas (solo hay que llevar una tubería que baje el agua desde la azotea hasta la vivienda) y el depósito irá situado en la misma azotea, sin necesidad de utilizar un cuarto para la acumulación del agua. Por otro lado, para ahorrar el máximo de energía, el agua de las placas entrará a la conexión de agua fría del sistema auxiliar y de esta forma, aunque no haya una incidencia máxima del sol, el poco que se caliente hará que el termo tenga que estar activo el menor tiempo posible y solo en el caso de que el agua no esté a la temperatura adecuada, cuando lo esté no entrará en funcionamiento y por lo tanto no consumirá energía eléctrica.

5.1.D.- CÁLCULOS

Vamos a guiarnos para el cálculo de la instalación del documento “Procedimiento técnico para el cálculo de preinstalación de energía solar térmica”, que viene de la Ley 1/2001, del 21 de mayo.

5.1.D.A.- VOLUMEN DE CONSUMO DE AGUA

En primer lugar habrá que definir el volumen de consumo de agua caliente sanitaria. Utilizaremos como referencia de consumos los valores de la TABLA – 1. En ella veremos diferentes valores dependiendo del tipo de construcción.

Para nuestro caso, como en total hay camas para 7 personas y en la tabla nos da que el consumo medio es de 50 a 100 litros por persona, tomaremos 50 litros de media por persona y nos da un total de 350 litros de media por vivienda. Generalmente en una vivienda no están todas las personas duchándose a la vez, por lo que no se necesitan los 350 litros a la vez. Utilizando un coeficiente de simultaneidad del 30%, muy utilizado en cálculos de agua caliente sanitaria, multiplicamos los 350 litros por 0,3, lo que nos un volumen de total de consumo de agua de 105 litros.

5.1.D.B.- IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA GEOGRÁFICA DONDE SE REALIZARÁ LA OBRA

En las TABLAS – 2 de se identifican las zonas para los diferentes lugares de la isla. Como nuestras viviendas estarán situadas en 7 Palmas, la zona geográfica será la D, ya que este lugar está muy cerca de Tamaraceite, que es el dato más cercano que nos da.

5.1.D.C.- VALOR ENERGÉTICO DE RADIACIÓN SOLAR

A cada zona se le asigna un valor energético de radiación solar que será la referencia para el correcto cálculo y dimensionado de las Instalaciones de Energía Solar Térmica. Según la TABLA – 3 y teniendo el valor de la zona geográfica obtenida en el apartado anterior tenemos que las Necesidades Energéticas para la Producción de Agua Caliente Sanitaria de 29 Kcal/litro, una Aportación Energética de 1 m² de Colector Solar de 2280 Kcal/m² c. s. t. día y por último las Necesidades Energéticas mínimas a cubrir por la instalación del 45%.

5.1.D.D.- MEDIA ANUAL DE LA TEMPERATURA DEL AGUA FRÍA

Para el cálculo de la Energía necesaria para la producción de un litro de agua caliente sanitaria a 45 °C, se ha utilizado la media anual de la temperatura del agua fría de suministro de la Red que para nuestra zona geográfica es de 19 °C de máxima, 16 °C de media y de 13 °C.

5.1.D.E.- APORTACIÓN ENERGÉTICA PRODUCIDA

Para el cálculo de la Aportación Energética Producida por 1 m² de colector solar térmico de baja temperatura con un rendimiento energético definido en al fórmula anterior y en unas condiciones de montaje de orientación Sur-Geográfico e Inclinación Horizontal, se han empleado los valores medios de 5000 Kcal/m² de Radiación Total Incidente sobre la superficie horizontal de máxima, 4000 Kcal/m² de media y 3000 Kcal/m² de mínima, 750 W/m²-día

de Intensidad Media sobre la superficie horizontal de máxima, 500 W/m²·dia de media y 300 W/m²·dia de mínima y por último 28 °C de temperatura media ambiente de máxima, 22 °C de media y 18 °C de mínima.

5.1.D.F.- ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS COLECTORES SOLARES TÉRMICOS DE BAJA TEMPERATURA

El Proyecto deberá definir la Orientación Geográfica e Inclinación con respecto a la horizontal de los Colectores Solares Térmicos de Baja Temperatura. Estas posiciones afectan al rendimiento medio del sistema solar, que varía a lo largo del año, por lo tanto los cálculos deberían ajustarse según el mes, pero no es viable porque no se puede estar cada mes variando la posición. En la TABLA – 4 se han calculado los Factores de Corrección Medio Anuales para instalaciones ubicadas en la Latitud Norte de 28° (Islas Canarias).

En nuestro caso, al disponer de un techo a 0° con la horizontal y como podemos orientar las placas a nuestro gusto, el Factor de Corrección de Inclinación será 1,000, tomando como ángulo de inclinación 0° y el Factor de Corrección de Orientación también será 1,000 ya que utilizamos un ángulo de inclinación de 180°, que corresponde al sur magnético.

5.1.D.G.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS

Conocido el consumo medio diario (C), el número de usuarios o puntos de consumo máximos (U) y los valores energéticos necesarios para la producción de agua caliente sanitaria según la zona geográfica, se puede calcular la Energía Total Requerida para la Producción de A. C. S., aplicando la siguiente fórmula:

$$N.E.T. = C \cdot U \cdot N.E. \left(\frac{Kcal}{litro} \right)$$

N.E.T. = Necesidades Energéticas Totales.

C = Consumo diario de A. C. S.

U = Número de usuarios.

N.E. = Necesidades Energéticas por litro para la producción de A. C. S.

En nuestro caso:

$$C = 105 \text{ litros}$$

$$U = 7 \text{ personas}$$

$$N.E. = 29 \text{ Kcal/litro}$$

$$N.E.T. = 105 \cdot 7 \cdot 29 = 21315 \frac{\text{Kcal}}{\text{día}}$$

5.1.D.H.- CÁLCULO DE LA SUPERFICIE ÚTIL DE CAPTACIÓN DE LOS COLECTORES SOLARES TÉRMICOS A BAJA TEMPERATURA

Conocidas las Necesidades Energéticas Totales, el porcentaje mínimo obligado a cubrir en la zona por la instalación de Energía Solar Térmica a Baja Temperatura, la Aportación Media Energética por m² de Colectores Solares Térmicos a Baja Temperatura necesarios aplicando la siguiente fórmula:

$$S.U.C. = \frac{N.E.T. \cdot E.C.}{A.E. \cdot F.R. \cdot 100} \text{ (m}^2\text{)}$$

S.U.C. = Superficie Útil de Captación.

N.E.T. = Necesidades Energéticas Totales.

A.E. = Aportación Energética de un m² de Colector Solar Térmico.

E.C. = Porcentaje de Energía a Cubrir.

F.R. = Factores de Corrección.

$$N.E.T. = 21315 \frac{\text{Kcal}}{\text{día}}$$

A.E. = 2280 Kcal/m² c. s. t. día

E.C. = 45 %

F.R. = 1,000 · 1,000 = 1,000

$$S.U.C. = \frac{21315 \cdot 45}{2280 \cdot 1 \cdot 100} = 4,2 \text{ m}^2$$

5.1.E.- CÁLCULO DE LOS ESPACIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE LA SUPERFICIE ÚTIL DE COLECTORES SOLARES TÉRMICOS DE BAJA TEMPERATURA PROYECTADOS

5.1.E.A.- SUPERFICIE MÍNIMA NECESARIA

La Superficie Mínima Necesaria para la instalación de los Colectores Solares dependerá del ángulo que formen estos con respecto a su superficie de montaje, en nuestro caso tenemos un ángulo de 65° por lo que la Superficie Mínima Necesaria es de 1,705 m².

5.1.E.B.- SUPERFICIE TOTAL DE ESPACIO NECESARIO

Para calcularlo aplicaremos la siguiente fórmula:

$$A.T. = S.U.C. \cdot A. (m^2)$$

A.T. = Superficie Total de techo, azotea, etc. Necesaria para el montaje de los C. S. T.

S.U.C. = Superficie Útil de Captación.

A. = Espacio mínimo necesario por m² de C. S. T.

$$S.U.C. = 4,2 \text{ m}^2$$

$$A. = 1,705 \text{ m}^2$$

$$A.T. = 4,2 \cdot 1,705 = 7,161 \text{ m}^2$$

5.1.E.C.- CÁLCULO DE LOS ESPACIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS QUE FORMAN LA SALA DE MÁQUINAS

En nuestro caso vamos a utilizar equipos compactos de termosifón, ya que, son viviendas independientes y no hay espacio para poner una sala de máquinas. El acumulador irá en la misma azotea por lo que habrá que tener un espacio para situarlo.

5.1.F.- INSTALACIÓN

5.1.F.A.- DESCRIPCIÓN

Después de ver todo el cálculo anteriormente hecho y haber estudiado las diferentes soluciones, vemos que para viviendas unifamiliares, una de las mejores soluciones y también una de las más comunes, es la instalación de equipos compactos de termosifón, compuesto por dos placas contiguas y un depósito situado en la parte superior de las mismas, de 300 litros de capacidad, ya que es el acumulador adecuado según el fabricante para entre 4 y 6 persona y para 2 captadores solares que, aunque podrían haber hasta 7 personas, hemos visto adecuado. Como medida de previsión, para la época en la que no haya suficiente incidencia solar para calentar el agua necesaria, utilizaremos un termo por efecto Joule de 50 litros que se alimentará directamente del agua que baja de las placas, así, cuando el agua esté a la temperatura adecuada, gracias al mismo termostato del calentador, permanecerá apagado y en el momento en que la temperatura sea inferior, se activará haciendo su función. De esta forma ahorramos mucho más que teniendo un sistema independiente, es decir, que mediante una llave, que además tendríamos que accionar manualmente, teniendo que comprobar anteriormente si el agua está caliente o no, cambiáramos al agua de las placas o del termo, además el termo tendría que calentar el agua que viene de la calle mucho más fría que la que viene de las placas, ya que, aunque no incida fuertemente el sol, siempre se va a calentar algo.

5.1.F.B.- MATERIALES

En total, como son 25 viviendas con 2 placas y un depósito cada una, tenemos 50 placas y 25 depósitos. Las placas serán de 2205 por 1000 por 20 mm del fabricante Isofotón. El acumulador será de 300 litros, con un diámetro de 620 mm, 115 de peso y su temperatura máxima es de 90° fabricado por Isofotón y constará de una resistencia interna, que en nuestro caso no vamos a conectar, porque, a parte de que calentar 300 litros juntos sería un gasto muy grande energía, tardaría una eternidad, no es rentable y contribuiríamos mucho menos con el medio ambiente y por otro lado el Código Técnico de la Edificación no lo permite. El sistema irá montado sobre un soporte de aluminio en cubierta inclinada.

5.1.F.C.- MANTENIMIENTO

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

5.1.F.C.1.- PLAN DE VIGILANCIA

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

Tabla 4.1

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

⁽¹⁾ IV: inspección visual

5.1.F.C.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 4.2 Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original. IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

⁽¹⁾ IV: inspección visual

Tabla 4.3 Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Tabla 4.4 Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Tabla 4.5 Circuito hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

⁽¹⁾ IV: inspección visual

⁽²⁾ CF: control de funcionamiento

Tabla 4.6 Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Tabla 4.7 Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Nota: Para las instalaciones menores de 20 m² se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.

No se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliar.

5.1.F.D.- CÁLCULO BÁSICO DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

Si bien no es objeto del presente proyecto la definición de la instalación de suministro de agua del edificio, estimamos oportuno incluir al menos el cálculo y dimensionado de los montantes principales, dada la interrelación de estos con el sistema en estudio.

Partimos de los datos de caudal instantáneo de ACS indicados en la tabla 2.1 de la Sección 4 del DB-HS, de entre los cuales, tomamos los siguientes:

- Lavabo: 0,065 l/s
- Lavamanos: 0,03 l/s
- Fregadero doméstico: 0,10 l/s
- Bañera menor a 1,40 m: 0,15 l/s
- Bañera igual o mayor a 1,40 m: 0,20 l/s

El recuento de aparatos sanitarios del edificio con demanda de ACS resulta ser de 2 lavamanos, 2 lavabos, 1 bañera de menos de 1,40 m y otra de más de 1,40 m, situados en la planta alta y 1 lavamanos y un fregadero doméstico, situados en la planta baja lo que supone en definitiva $(2 \cdot 0,065 + 3 \cdot 0,03 + 1 \cdot 0,10 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,20) = 0,67$ l/s.

Sobre el anterior caudal establecemos un coeficiente de simultaneidad que el DB-HS4 nos indica debe elegirse con un criterio adecuado. Optamos por utilizar uno muy habitual en los cálculos de fontanería que es del 30% y de este modo el caudal nos da de $0,67 \cdot 0,30 = 0,20$ l/s.

Para el cálculo del diámetro necesario empleamos las siguientes expresiones:

$$Q = v \cdot S \quad J = \frac{v^{1,75} \cdot L \cdot F}{D^{1,75}} \quad S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

donde

Q: caudal en l/s

v: velocidad en m/s

J: pérdida de carga total en mcda

L: longitud tramo en m (geométrica más equivalente)

D: diámetro de la sección del tramo en mm

F: coeficiente según material (cobre, 0,000560)

S: sección en

La fórmula empleada para determinar las pérdidas de carga corresponde a la de Flamant, válida para diámetros hasta 50 mm.

La aplicación de las fórmulas anteriores es elemental. Partiendo del dato de caudal, suponiendo una velocidad de 1,50 m/s, podemos obtener la sección:

$$S = \frac{Q}{v} = \frac{0,20}{1,5} = 0,133 \text{ m} = 133,3 \text{ mm}$$

y, a partir de ésta, el diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{S \cdot 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{133,3 \cdot 4}{\pi}} = 13,02 \text{ mm}$$

Tomamos por tanto el valor mínimo para montantes que establece el DB-HS4, que es de 20 mm.

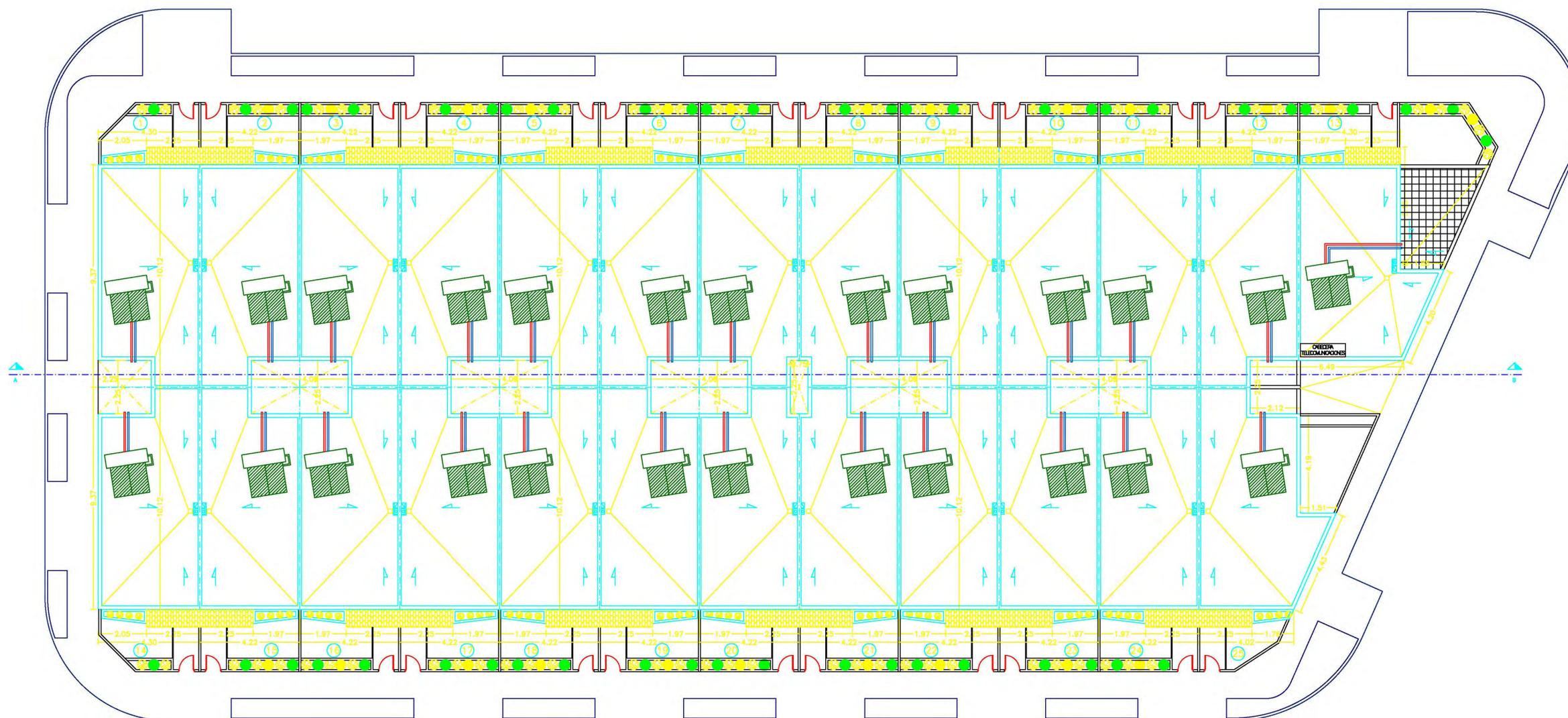
PLANOS

5.2.- PLANOS

5.2.A.- ÍNDICE DE PLANOS

Plano N° 1 Planta cubierta

PLANTA GENERAL CUBIERTA



LEYENDA



PROYECTO EJECUCION DE: INTALCIÓN DE PLACAS SOLARES TÉRMICAS PARA AGUA CALIENTE SANITARIA EN 25 VIVIENDA UNIFAMILIARES	
PROMOTOR: EUITT	EXPEDIENTE
SITUACION: TRASERA ESTADIO DE GRAN CANARIA TAMARACEITE	FECHA
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ELIO JOSÉ ALONSO DE LA GUARDIA	ESCALA 1/150
PLANO DE: INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA AGUA CALIENTE SANITARA EN PLANTA CUBIERTA	PLANO N° 1

PLIEGO DE **CONDICIONES**

5.3.- PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego de condiciones se van a definir las características de los materiales a utilizar y las condiciones de su instalación.

El presente pliego de condiciones se define de forma genérica, describiendo unas características mínimas que deben cumplir los distintos materiales.

Así el Promotor podrá definir 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.

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

5.3.A.- CONDICIONES PARTICULARES

En este punto se incluyen las especificaciones de los elementos, materiales, procedimientos o condiciones de instalación y cuadro de medidas, para cada tipo de servicio, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Técnico para el Cálculo de Preinstalación de Energía Solar Térmica.

5.3.A.A.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN

5.3.A.A.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones

técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

Las placas serán de la marca Isofotón, de tipo parrilla, con su banda selectiva hecha de cobre recubierto de óxido de titanio, con una superficie de absorción de 2,205 m².

Tendrá una unión banda-tubo de soldadura por ultrasonidos, un vidrio de 4 mm de espesor, una junta de estanqueidad de EPDM y el borde de la placa será de aluminio anodizado.

El fabricante garantiza las placas y demás durante 2 años.

5.3.A.A.2.- CARACTERÍSTICAS DEL ACUMULADOR

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- e) manguito para el vaciado.

En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- a) Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.
- b) Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica.
- c) Acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- d) Acumuladores de cobre.
- e) Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.
- f) Acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario).
- g) Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

El acumulador elegido será de la marca Isofotón, de 300 litro de capacidad, hecho de acero vitrificado, de 620 mm de diámetro. Pesará 115 Kg y aguantará una temperatura máxima de 90° C o similar.

El fabricante garantiza el acumulador durante 5 años.

5.3.A.A.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

La estructura utilizada será de Isofotón, de cubierta plana. Son de aluminio anodizado de una aleación 60/63 y se entregan premontadas para una fácil instalación. La tornillería que se incorpora es de acero inoxidable, tanto para el montaje de la propia estructura como la de anclaje al suelo.

Se enumeran a continuación las instrucciones de montaje:

1. Alinear carriles verticales. Medidas para taladros de anclaje

Los carriles premontados vienen ensamblados para instalaciones a 45° de inclinación. Para otras inclinaciones (35°/50°), montar el lateral modificando la medida C y D, y fijar según cotas del cuadro siguiente.



Inclinación(º)	D (mm)	C (mm)
35	2100	40
45	1650	Premontado
50	1450	500

2. Fijación de los laterales



La fijación a la superficie se realiza mediante los anclabolts suministrados

3. Fijación de travesero (Distancial)

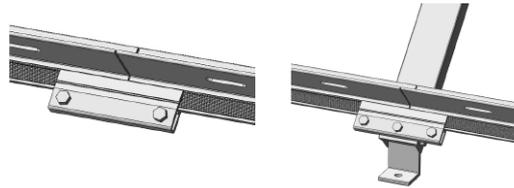
Ensamblar el distancial mediante tornillos M6 en los taladros habilitados de las patas. Colocar entre éste y la pata la pieza auxiliar PA (Poliamida) que permite una unión perfecta.



Se dispondrá de dos taladros para que en el caso de que fuera necesario se coloquen los distanciales de manera alternativa.

4. Detalle de fijación de carriles horizontales con pieza de unión

Para estructuras con un número mayor de tres captadores, las estructuras se componen de varios carriles horizontales, por lo que serán necesarias piezas de unión tanto en la parte superior como en la inferior. En el anexo aparece el detalle de la ubicación de estas piezas en la estructura, en función del número de captadores que componen la batería.



5. Fijación del carril horizontal y carril vertical

Colocar el carril horizontal inferior y apretar, asegurándose de que éste quede centrado. Colocar el carril horizontal superior sin apretar al límite para disponer del juego necesario para poder colocar el captador con la máxima facilidad.



6. Fijación del captador

Colocar el captador, asegurando que queda centrado en la estructura, y fijarlo al soporte mediante tornillos martillo tal y como aparece en las siguientes figuras.

7. Revisión y apriete de las fijaciones



Isofotón, S.A. garantiza, por un periodo de 10 años, a contar desde la fecha de entrega al primer comprador, que sus Estructuras soporte se encuentran libres de cualquier defecto en sus materiales o en su fabricación que impidan su normal funcionamiento en condiciones correctas de utilización, instalación y mantenimiento.

5.3.B.- CONDICIONES GENERALES

Se describe a continuación la normativa de obligado cumplimiento, aplicable a la instalación de energía solar térmica.

5.3.B.A.- REGLAMENTO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y NORMAS ANEXAS

→ Ley 1/2001, del 21 de mayo, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar.

→ Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la edificación.

→ Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

→ Procedimiento Técnico para el Cálculo de Preinstalaciones de Energía Solar Térmica.

5.3.B.B.- REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Directiva 92/67 CEE de 24 de julio (DO 26/8/92): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E 25/10/97) sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (B.O.E 10/11/95). Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las siguientes Disposiciones para su Desarrollo:

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero (B.O.E 31/01/97). Reglamento de los servicios de prevención.

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril (B.O.E 23/04/97). Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral.

Real Decreto 486/1997 de 14 de abril (B.O.E 23/04/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 de 14 de abril (B.O.E 23/04/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 685/1997 de 12 de mayo (B.O.E 24/05/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo (B.O.E 12/08/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Orden Ministerial de 20 de mayo de 1952 (B.O.E 15/06/52). Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria y la Construcción. Y sus Modificaciones:

Orden de 10 de diciembre de 1953 (B.O.E 22/12/53).

Orden de 23 de septiembre de 1966 (B.O.E 01/10/66).

Orden de 20 de enero de 1956

Real Decreto 1316/89. Sobre el ruido.

PRESUPUESTO Y **MEDIDAS**

5.4.- PRESUPUESTO Y MEDIDAS

5.4.A.- INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

5.4.A.A.- SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR

Capítulo I Sistemas de captación					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
1.1		Suministro e intalación de captador solar térmico por termosifón, completo, para colocación sobre cubierta plana de 2205x1000x20 mm, absorbedor de cobre recubierto de óxido de titanio, formado por una batería de tubos de 8 mm de diámetro, revestimiento de material no contaminante libre de cromo negro, aislamiento formado por 30 mm de espuma de poliuretano libre de CFC, cubierta protectora de cristal templado de 4 mm de espesor, de alta transmitancia. Totalmente montado, conexionado y probado.	50	551,56 €	27.578,00 €
Total capítulo I					27.578,00 €

Precios descompuestos

Capítulo I Sistemas de captación				
1.1 Placa				
Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
Ud	Captador solar térmico por termosifón, completo, para colocación sobre cubierta plana de 2205x1000x20 mm	1,00	459,00 €	459,00 €
Ud	Racor doble recto unión colectores	1,00	5,81 €	5,81 €
Ud	Racor recto macho salida colector	1,00	4,48 €	4,48 €
Ud	Racor recto hembra salida colector	1,00	4,38 €	4,38 €
Ud	Tapón rosca hembra latón 3/4	1,00	1,12 €	1,12 €
Ud	Manguito tipo cruz + vaina + racor	1,00	28,00 €	28,00 €
h	Oficial 1ª montador.	2,00	11,50 €	23,00 €
h	Ayudante montador.	2,00	11,01 €	22,02 €
%	Medios auxiliares	2,00	74,14 €	1,48 €
%	Costes indirectos	3,00	75,62 €	2,27 €
TOTAL				551,56 €

5.4.A.B.- SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Capítulo II Sistema de acumulación					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
2.1		Suministro e instalación de depósito cilíndrico de acero vitrificado de 300 l, de 620 mm de diámetro; kit hidráulico; grupo de seguridad y vaso de expansión. Incluso líquido de relleno para captador solar térmico y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	25	1.154,35 €	28.858,75 €
Total capítulo II					28.858,75 €

Precios descompuestos

Capítulo II Sistema de acumulación				
2.1 Acumulador				
Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
Ud	Depósito cilíndrico de acero vitrificado de 300 l de 620 mm de diámetro	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
m	Tubo de cobre rígido de 20 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	14,00	7,28 €	101,92 €
Ud	Material auxiliar	1,00	22,48 €	22,48 €
h	Oficial 1ª montador.	1,00	11,50 €	11,50 €
h	Ayudante montador.	1,00	11,01 €	11,01 €
%	Medios auxiliares	2,00	146,91 €	2,94 €
%	Costes indirectos	3,00	149,85 €	4,50 €
TOTAL				1.154,35 €

5.4.A.C.- SOPORTE

Capítulo III Soporte					
Código	Unid.	Desc. Unidad de obra	Cantidad	P. Unidad	P.Total
3.1		Suministro e instalación de soporte para dos placas a 65° para cubierta plana, de aluminio anodizado de una aleación 60/63.	25	150,51 €	3.762,75 €
Total capítulo II					3.762,75 €

Precios descompuestos

Capítulo III Soporte				
3.1 Soporte				
Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
Ud	Soporte 2 colectores a 65° cubierta plana	1,00	172,00 €	172,00 €
Ud	Ganchos de fijación, cubierta inclinada, 1 ó 2 colectores	2,00	31,50 €	63,00 €
Ud	Marcos de fijación 2 colectores	1,00	69,00 €	69,00 €
h	Oficial 1ª montador.	0,50	11,50 €	5,75 €
h	Ayudante montador.	0,50	11,01 €	5,51 €
%	Medios auxiliares	2,00	143,26 €	2,87 €
%	Costes indirectos	3,00	146,13 €	4,38 €
TOTAL				150,51 €

5.4.B.- PRESUPUESTO GLOBAL DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Capítulo I Sistemas de captación	
Total capítulo I	27.578,00 €
Capítulo II Sistema de acumulación	
Total capítulo II	28.858,75 €
Capítulo III Soporte	
Total capítulo II	3.762,75 €
Total Instalación Solar Térmica	60.199,50 €

5.4.C.- HONORARIOS

Al ser una energía “nueva” que se está empezando a surgir y como pasa en telecomunicaciones, los precios están liberalizados, solo hay un porcentaje de referencia que dan algunos colegios oficiales, que es del 7%.

Con esta referencia nos sale que siendo el coste total del proyecto de 60199,50 € los honorarios serían de 4213,67 €

ANEXO II
ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD

6.- ANEXO II ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.1.- MEMORIA

6.1.A.- OBJETO

Se redacta el presente documento con objeto de dar cumplimiento al artículo 4 del Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción; entendiéndose que el proyecto de I.C.T. se encuentra en la relación no exhaustiva del anexo I del Real Decreto.

Este estudio básico de seguridad y salud del proyecto de I.C.T. complementa al estudio de seguridad y salud del proyecto arquitectónico, cuya obligatoriedad impone el citado Real Decreto 1.627/1.997; siendo tan sólo objeto de este estudio básico la ejecución de las instalaciones comprendidas en el proyecto de I.C.T.

Dichos estudios serán desarrollados y complementados por el plan de seguridad y salud en el trabajo que será redactado por el contratista según establece el artículo 7 del mismo Real Decreto.

El edificio sobre el que se desarrollarán los trabajos es un inmueble destinado a uso residencial, con un total de 25 viviendas unifamiliares.

En la memoria del proyecto de ICT se detalla la distribución del inmueble (número de plantas o niveles, tipo de viviendas, número de viviendas por planta, distribución de oficinas y locales, detalles, etc.).

6.1.B.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS. FASES DE LA OBRA.

6.1.B.a.- CANALIZACIONES

Esta fase en la ejecución del proyecto de I.C.T. comprenderá la realización de las canalizaciones de los tubos o cables de la instalación, así como la arqueta de entrada y los recintos de telecomunicaciones. Trabajos típicos serán labores de albañilería como la realización de rozas en los tabiques y el posterior enlucido. Los trabajos especialmente críticos son la canalización superior de entrada y la colocación de los equipos de captación (antenas) y sus soportes, por la fatalidad de las consecuencias de una caída desde ese punto.

Las zanjas destinadas a albergar la canalización de entrada se estima tendrán una profundidad máxima de 90 cm, por lo que no se prevé sea necesario ningún tipo de entibación. En cualquier caso, se respetarán las medidas de protección que se encuentran en el apartado 5.1.g.1.

6.1.B.b.- INSTALACIONES DE RTV, TB+RDSI, TLCA Y SAFI

Esta fase en la ejecución del proyecto de I.C.T. comprenderá la realización de instalación de radio y televisión vía terrena o satélite, instalación de telefonía básica, instalación de televisión por cable y servicio de acceso físico inalámbrico. Trabajos típicos serán la colocación de tomas, paso de cables por canalizaciones o conexión de equipos electrónicos.

En esta fase de la obra los riesgos principales serán el de descarga eléctrica y los derivados de trabajar en un inmueble en construcción.

6.1.C.- TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

Instalación de antenas y mástiles.

Probablemente el trabajo más peligroso por las posibles consecuencias de una caída desde la cubierta del edificio.

Normas a seguir:

- No se ejecutará el trabajo hasta que la cubierta esté terminada y quede garantizada la estabilidad estructural de dicho elemento.
- En caso de haber sido retiradas las barandillas, todos los trabajadores que accedan a la cubierta para este trabajo permanecerán amarrados por medio de un arnés de seguridad a la línea de vida dispuesta a tal efecto. Esta medida es obligatoria para todos los trabajadores.
- Se instalará una línea de vida desde la escalera de acceso a la cubierta hasta el punto de ubicación de antenas. Se ejecutará con cable de acero de al menos 8 mm de diámetro, con anclajes embutidos en la cubierta y distanciados un máximo de 3 metros entre si. El conjunto proporcionará una resistencia del al menos 150 Kg/m.l.

Este elemento quedará fijo en la instalación para poder ser usado en trabajos posteriores.

- Se tendrá especial cuidado al trasladar los mástiles y elementos accesorios, de que no caiga ninguna pieza cubierta abajo.

En las fases de instalación de todos los equipos y sistemas, especialmente en los trabajos sobre la cubierta, el instalador siempre deberá contar con agua potable para evitar deshidrataciones.

Para la fase de instalación de los Puntos de Acceso al Usuario (PAU) y las tomas (BAT) de cada vivienda, oficina o local correspondientes a los servicios de RTV, TB+RDSI y/o TLCA-SAFI, se dotará a cada instalador de una silla plegable, que evite posiciones de trabajo prolongadas con las rodillas dobladas en posición de cuclillas, o que los instaladores tengan que estar sentados en el suelo.

6.1.D.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

6.1.D.a.- RIESGOS EVITABLES

Contacto con instalaciones eléctricas:

Antes del inicio de cada trabajo se comprobará que no afecte a instalaciones eléctricas existentes, y si estas existieran se procederá a su desconexión antes del inicio de los trabajos, colocando un cartel que indique: "No conectar, hombres trabajando en la red".

6.1.D.b.- RIESGOS NO EVITABLES

- Caídas de altura
- Caídas al mismo nivel
- Golpes y cortes con las herramientas
- Pinchazos y atrapamientos
- Pequeñas proyecciones
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Descargas eléctricas
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas a los ojos

6.1.E.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Se comprobará la estabilidad del lugar de trabajo, así como la existencia de las protecciones que fuesen necesarias, para evitar caídas a distinto nivel (barandillas, redes...)

Todos los trabajadores serán informados de los riesgos existentes en la obra y las medidas preventivas necesarias.

Se prohibirá el manejo de aparatos eléctricos o manipulación de instalaciones eléctricas, a personas no designadas para ello, o que no tengan la instrucción adecuada.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.

Las herramientas manuales estarán en buenas condiciones.

Se dispondrá de una iluminación adecuada. Si es de tipo portátil, será estanca al agua y estará convenientemente aislada.

Se comprobará que las conexiones de los equipos a la red eléctrica tengan toma de tierra y estén en buen estado. Sólo se utilizará material eléctrico en perfecto estado de conservación, renovando dicho material en cuanto se aprecie deterioro en sus partes aislantes.

La instalación eléctrica se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados.

No se pisarán los conductores ni se dejarán objetos encima de ellos.

Se prohibirá el acceso a toda persona ajena a la obra.

Debe velarse por la utilización de los equipos de protección puestos a disposición del personal.

6.1.F.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I.)

El equipos de protección individual, necesarios en la obra para la realización de las tareas en dicha obra, son los siguientes:

Ropa de trabajo: Se utilizará en todas las fases de la obra.

Guantes aislantes: Para aquellos trabajos en los que deba manipularse material eléctrico.

Guantes de goma o neopreno: Para aquellas fases en las que se utiliza hormigón o cemento.

Guantes de cuero: Para los trabajos de descarga y movimiento de materiales.

Botas de seguridad: Se utilizarán en todas las fases de la obra.

Casco de Polietileno: Se utilizará en todas las fases de la obra.

Gafas de seguridad: Si existe riesgo de proyecciones o un nivel elevado de polvo (Ej. Ejecución de rozas).

Cascos antirruído: Cuando el nivel de ruido sobrepase los 80 dB.

Arnés de seguridad: Se utilizará debidamente anclado para aquellos trabajos con riesgo de caída a distinto nivel, en los que no exista protección colectiva. (Ej. Colocación de antenas en la azotea).

6.1.G.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Dado que la instalación objeto de este proyecto se desarrollará sobre un edificio en construcción, éste deberá disponer de todas las medidas de protección que le sean de aplicación, y que se encuentran recogidas en el estudio de seguridad y salud adjunto al proyecto arquitectónico; no siendo objeto de este estudio básico, las medidas generales de protección con que deba contar el edificio.

Algunas medidas son generales, como las medidas contra el riesgo eléctrico o de incendios, y otras serán de uso concreto a los trabajos que las empleen: línea de vida, escaleras, etc. La señalización no es una protección colectiva, pero es necesaria siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

6.1.G.a.- SEÑALIZACIÓN

Se señalarán con especial atención las conducciones eléctricas en servicio y aquellos puntos que estén bajo tensión.

En caso de faltar protecciones colectivas por ser zona recién construida, se señalará expresamente, prohibiendo el acceso a esas áreas.

Se delimitarán con cinta de balizamiento los bordes de excavaciones y zanjas. Así como las conducciones que por estar a baja altura supongan un obstáculo (canalización de enlace en construcción, que discurre por sótano).

Para la señalización se utilizarán los siguientes colores:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
Rojo	Prohibición Peligro-alarma Prevención incendios	Comportamientos peligrosos Alto, parada Identificación
Amarillo o Naranja	Advertencia	Precaución
Azul	Obligación	Uso de E.P.I.
Verde	Lugares / Situaciones seguras	Puertas y salidas Situación de normalidad

En cualquier caso advertirán de la presencia de riesgos no evidentes e informarán sobre el estado de las instalaciones; se empleará con el criterio dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

6.1.G.b.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Alta y Baja Tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria. Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Para ello dispondrá de puerta con una cerradura con llave y con posibilidad de poner un candado. Dispondrán de seccionador de corte automático, toma de tierra, e interruptor diferencial.

El interruptor diferencial será de media sensibilidad, es decir, de 300 mA., en caso de que todas las máquinas y aparatos estén puestos a tierra, y los valores de la resistencia de éstas no sobrepasen los 80 Ohmios. Para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos dispondrán de fusibles o interruptores automáticos del tipo magnetotérmico. De este cuadro de distribución que consideramos general se efectuarán las tomas de corriente para los circuitos secundarios, que igualmente dispondrán de armarios con entrada de corriente estanco, con llegada de fuerza siempre sobre base de enchufe hembra. Estos cuadros dispondrán de borne general de toma de tierra, de un interruptor de corte omnipolar, tipo normal, cortocircuitos calibrados para cada una de las tomas, tres como máximo, y diferencial de alta sensibilidad (30 mA). En caso de utilización de máquinas portátiles en zonas de gran humedad, se contará con transformadores de intensidad a 24V, para trabajar con esta tensión de seguridad.

6.1.G.c.- MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Como normas generales de actuación en relación con estas instalaciones deben observarse las siguientes:

Los bornes, tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.

Los cables de alimentación a máquinas y herramientas tendrán cubiertas protectoras, serán del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.

Está totalmente prohibido la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho.

En los almacenes de obra se dispondrá de recambios análogos, y en número suficiente, para en cualquier momento poder sustituir el elemento deteriorado, sin perjuicio para la instalación y para las personas.

Todas las líneas eléctricas quedan sin tensión al dar por finalizado el trabajo, mediante corte del seccionador general.

La revisión periódica de todas las instalaciones es condición imprescindible. Se realizará con la mayor escrupulosidad por personal especializado. Afectará tanto al aislamiento de cada elemento o máquina, así como el estado de mecanismos, protecciones, conductores, cables, del mismo modo que a sus conexiones o empalmes.

Los portalámparas serán de material aislante, de forma que no produzcan contacto con otros elementos o cortocircuitos.

Toda reparación se realizara previo corte de corriente, y siempre por personal cualificado.

Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados, quedando las llaves en poder de persona responsable.

Se señalará mediante carteles el peligro de riesgo eléctrico, así como el momento en que se estén efectuando trabajos de conservación.

6.1.G.d.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para la prevención de este riesgo se dispondrá en la obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente, para fuegos tipo A y B, y de dióxido de carbono para fuegos de origen eléctrico.

En la siguiente imagen se muestran un extintor de polvo y uno de CO₂.

6.1.G.e.- MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO

Se describen a continuación:

Se instruirá a los trabajadores en el manejo de extintores y en la prevención de incendios.

Se cortará la corriente desde el cuadro general, evitando cortocircuitos, una vez finalizada la jornada laboral.

Se prohibirá fumar en las zonas de trabajo donde exista un peligro evidente de incendio, debido a los materiales que se manejan.

Se dará señal de alarma ante cualquier conato de incendio, procediendo a la evacuación de todo el personal hasta que la situación esté controlada.

Se avisará al servicio de bomberos ante cualquier incidencia.

Las personas ajenas a la empresa tendrán prohibida la entrada a la obra.

6.1.G.f.- CABLES SUJECCIÓN DEL ARNÉS DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES

Tendrán una resistencia superior a 150 Kg/m.l., para soportar los esfuerzos a que estos puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora. Deberá comprobarse su resistencia antes de cada uso.

6.1.G.g.- ESCALERAS DE MANO

Su uso se evitará en la medida de lo posible. Serán metálicas, excepto en trabajos eléctricos que deberán ser de material aislante, y dispondrán de zapatas antideslizantes.

No se utilizarán escaleras de madera con peldaños clavados, estos deberán ser ensamblados.

6.1.G.h.- ZANJAS

Se realizarán los siguientes pasos, según sean necesarios en la obra:

En ningún caso se contempla la realización de zanjas con una profundidad superior a 2m, caso de ser imprescindibles serán objeto de estudio previo.

Antes de proceder a su ejecución se recabará información para tener conocimiento de posibles instalaciones afectadas (agua, gas, electricidad, etc).

En caso de existir canalizaciones eléctricas próximas a la zona de trabajo, se señalarán previamente, y cuando se esté a menos de 40 cm de ellas se realizarán los trabajos manualmente. Si fuese necesario el desmantelamiento se pondrán fuera de servicio antes del comienzo de los trabajos.

Si existe posibilidad de interferencia con servicios de gas, se utilizará un equipo de detección de gases manipulado por personal competente.

El talud tendrá la pendiente natural según el terreno que aparezca en la excavación.

Orientativamente se proponen:

Compactos y secos 5 a 1

Consistencia grado medio 3 a 1

Blandos o húmedos 1 a 1

La anchura de la zanja será suficiente para permitir la realización de los trabajos, recomendándose en función de su altura las siguientes:

Hasta 60 cm 50 cm

Hasta 120 cm 65 cm

Hasta 180 cm 75 cm

Si las zanjas superan el metro de profundidad, siempre se mantendrá un operario fuera de la zanja en previsión de posibles emergencias.

El material procedente de la excavación se mantendrá distanciado al menos un metro de la zanja.

Se vallará el perímetro de la zona de trabajo.

6.2.- PLANOS

Para esta instalación no se considera necesaria la inclusión de plano alguno.

6.3.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Se aplicarán especialmente las disposiciones mínimas de seguridad y salud recogidas en el anexo IV del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre, y los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Además se deberán de tener en cuenta todas las siguientes disposiciones:

- Estatuto de los trabajadores
- Convenio General del Sector de Construcción
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (O.M. 20-09-73 publicada en B.O.E. 09-10-73)
- Real Decreto 2.291/1.985 de 8 de noviembre, por el se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento de los mismos.
- Orden de 28 de junio de 1.988, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento referente a grúas torre desmontables para obra.
- Orden de 16 de abril de 1.990, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento referente a grúas torre desmontables para obra.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1316/1.989, sobre el ruido.
- Real Decreto 2.177/1.996 de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación "NBE-CPI/96": Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre 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 773/1.997 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 1.215/1.997 de 18 de julio, por el que se establecen las medidas mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo.
- Real Decreto 1.389/1.997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1.999 de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Ley 38/1.999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

6.4.- PRESUPUESTO

El presupuesto se elabora con la previsión de un número máximo de 16 trabajadores para la instalación de telecomunicaciones en la obra, con una previsión de 8 grupos de dos trabajadores por partida de mano de obra.

Dada la breve duración de los trabajos no se prevé la restitución de material por deterioro o envejecimiento, aunque si esto se produjese se deberá renovar el material afectado.

Descripción	Unidades	Precio unitario	Precio total
Bota de seguridad	16	15,82 €	253,12 €
Guantes aislantes (par)	8	2,40 €	19,20 €
Guantes de neopreno (par)	8	2,20 €	17,60 €
Guantes de cuero (par)	8	4,66 €	37,28 €
Casco de polietileno	16	2,80 €	44,80 €
Cartel informativo de riesgo	20	3,20 €	64,00 €
Extintor de polvo seco polivalente	20	19,95 €	399,00 €
Extintor de dióxido de carbono	20	57,50 €	1.150,00 €
Gafas antiproyecciones	16	2,16 €	34,56 €
Arnés de seguridad	8	30,00 €	240,00 €
Cinto de herramientas	16	18,70 €	299,20 €
Silla Plegable	8	6,00 €	48,00 €
Casco Antirruido	16	26,23 €	419,68 €
Cinta de Balizamiento	6	59,08 €	354,48 €
Escalera de mano Metálica	6	228,05 €	1.368,30 €
Escaleras de mano Aislante (poliéster)	6	771,33 €	4.627,98 €
Suma total			9.377,20 €
IGIC (5%)			468,86 €
Presupuesto de ejecución material			9.846,06 €

El total del presupuesto de ejecución de este estudio básico de seguridad y salud asciende a la cantidad de NUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS CON SEIS CÉNTIMOS DE EURO.

7.- BIBLIOGRAFÍA

7.1.A.- BIBLIOGRAFÍA ICT

7.1.A.a.- LIBROS

- Curso teórico-práctico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en edificaciones (I. C. T.). Elaboración de proyectos y certificados (7ª edición).

Juan Carlos Hernández Haddad, José Guillermo Viera Santana y Dionisio Rodríguez Esparragón.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Mayo 2007.

- 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.

7.1.A.b.- CATÁLOGOS FABRICANTES

- Ikusi 2006-2007

- Televés 2006

7.1.A.c.- PÁGINAS WEBS

- www.generadordeprecios.info → Generador de presupuestos para ingenieros.

- www.preoc.es → Precios de edificación y obra civil en España.

Bibliografía Instalación de energía solar térmica

7.1.B.- BIBLIOGRAFÍA INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

7.1.B.a.- LIBROS

- Código técnico de la edificación
- Procedimiento técnico para el cálculo de preinstalación de energía solar térmica

7.1.B.b.- CATÁLOGOS FABRICANTES

- Escosol
- Solargar

7.1.B.c.- PÁGINAS WEBS

- <http://www.salvadorescoda.com/>
- <http://www.solagar.com/>