

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN**



PROYECTO FIN DE CARRERA

**Proyecto de Infraestructura Común de
Telecomunicaciones con instalación de domótica en edificio
de 75 viviendas, 3 locales comerciales y aparcamientos.**

ESPECIALIDAD: SONIDO E IMAGEN
TUTORES: PABLO HERNÁNDEZ MORERA
JOSE MARIA QUINTEIRO GONZÁLEZ
AUTOR: CHRISTIAN KIRSCH REYES
FECHA: JULIO 2009

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN**



PROYECTO FIN DE CARRERA

**Proyecto de Infraestructura Común de
Telecomunicaciones con instalación de domótica en edificio
de 75 viviendas, 3 locales comerciales y aparcamientos.**

Presidente:

Secretario:

Vocal:

Tutor:

Autor:

NOTA:

ESPECIALIDAD:

SONIDO E IMAGEN

TUTORES:

PABLO HERNÁNDEZ MORERA

JOSE MARIA QUINTEIRO GONZÁLEZ

AUTOR:

CHRISTIAN KIRSCH REYES

FECHA:

JULIO 2009

**PROYECTO DE ICT CON
DOMÓTICA PARA UN
EDIFICIO DE 75
VIVIENDAS**

ÍNDICE

PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES (ICT)

1.- MEMORIA.....	1
1.1.- DATOS GENERALES.....	1
1.1.A.- DATOS DEL PROMOTOR.....	1
1.1.B.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	1
1.1.C.- APLICACIÓN DE LA LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL.....	4
1.1.D.- OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO.....	4
1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.....	5
1.2.A.- CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRESTRES.....	5
1.2.A.a.- Consideraciones sobre el diseño.....	5
1.2.A.b.- Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres que se reciben en el emplazamiento de la antena.....	6
1.2.A.c.- Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.....	8
1.2.A.d.- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.....	9
1.2.A.e.- Plan de frecuencias.....	10
1.2.A.f.- Número de tomas.....	11
1.2.A.g.- Amplificadores necesarios, número de derivadores / distribuidores según su posición en la red, pau y sus características.....	11
1.2.A.h.- Cálculo de parámetros básicos de la instalación.....	15
1.2.A.h.1.- Niveles de señal en la toma de usuario en el mejor y peor caso.....	15
1.2.A.h.2.- Respuesta amplitud frecuencia.....	19
1.2.A.h.3.- Cálculo de atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda de 15 – 862 MHz.....	20
1.2.A.h.4.- Relación señal-ruido.....	27
1.2.A.h.5.- Intermodulación.....	29
1.2.A.h.6.- Posibles ampliaciones de la infraestructura.....	31
1.2.A.i.- Descripción de los elementos componentes de la instalación.....	31
1.2.A.i.1.- Sistemas captadores.....	31
1.2.A.i.2.- Amplificadores.....	33
1.2.A.i.3.- Mezcladores.....	34
1.2.A.i.4.- Distribuidores.....	35
1.2.A.i.5.- Cable.....	36
1.2.A.i.6.- Materiales complementarios.....	36
1.2.B.- DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE.....	38
1.2.B.a.- Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.....	38
1.2.B.b.- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.....	44
1.2.B.c.- Previsión para incorporar las señales de satélite.....	44
1.2.B.d.- Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.....	45
1.2.B.e.- Amplificadores necesarios.....	45
1.2.B.f.- Cálculo de parámetros básicos de la instalación.....	49
1.2.B.f.1.- Niveles de señal en la toma de usuario en el mejor y peor caso.....	49
1.2.B.f.2.- Respuesta amplitud frecuencia en la banda de 950 a 2150 MHz.....	50
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 2150 MHz.....	51
1.2.B.f.4.- Relación señal ruido.....	58
1.2.B.f.5.- Intermodulación.....	60

1.2.B.g.- Descripción de los elementos componentes de la instalación.....	61
1.2.B.g.1.- Sistemas captadores.....	61
1.2.B.g.2.- Amplificadores.....	63
1.2.B.g.3.- Materiales complementarios.....	63
1.2.C.- ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.....	64
1.2.C.a.- Establecimiento de la topología e infraestructura de la red.....	64
1.2.C.b.-Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables.....	65
1.2.C.c.- Estructura de distribución y conexión de pares.....	67
1.2.C.d.- Número de tomas.....	74
1.2.C.e.- dimensionamiento.....	74
1.2.C.e.1.- punto de interconexión.....	74
1.2.C.e.2.- punto de distribución de cada planta.....	75
1.2.C.f.- resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.....	76
1.2.C.f.1.- Cables.....	76
1.2.C.f.2.- Regletas del punto de interconexión.....	77
1.2.C.f.3.- Regletas del puntos de distribución.....	77
1.2.C.f.4.- Puntos de acceso al usuario (pau).....	77
1.2.C.f.5.- Bases de acceso terminal (bat).....	77
1.2.D.- ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.....	78
1.2.D.a.- Topología de la red.....	78
1.2.D.b.- Número de tomas.....	80
1.2.E.- CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN.....	81
1.2.E.a.- Consideraciones sobre el esquema general del edificio.....	81
1.2.E.b.- Arqueta de entrada y canalización externa.....	82
1.2.E.c.- Registros de enlace.....	83
1.2.E.d.- Canalizaciones de enlace inferior y superior.....	83
1.2.E.e.- Recintos de instalaciones de telecomunicación.....	84
1.2.E.e.1.- Recinto inferior.....	84
1.2.E.e.2.- Recintos superiores.....	84
1.2.E.e.3.- Recinto único.....	85
1.2.E.e.4.- Equipamiento de los recintos.....	85
1.2.E.f.- Registros principales.....	87
1.2.E.g.- Canalización principal y registros secundarios.....	87
1.2.E.h.- Canalización secundaria y registros de paso.....	88
1.2.E.i.- Registros de terminación de red.....	89
1.2.E.j.- Canalización interior de usuario.....	89
1.2.E.k.- Registros de toma.....	89
1.2.E.l.- Cuadro resumen de materiales necesarios.....	90
1.2.E.l.1.- Arquetas.....	90
1.2.E.l.2.- Tubos de diverso diámetro y canales.....	91
1.2.E.l.3.- Registros de los diversos tipos.....	91
1.2.E.l.4.- Material de equipamiento de los RIT.....	91
1.2.F.- VARIOS.....	92
2.-PLANOS.....	94
2.1.- PLANO DE SITUACIÓN.....	94
2.2.A- PLANO DE PLANTA SÓTANOS.....	95
2.2.B- PLANO DE PLANTA BAJA, PLANTA 1ª.....	96
2.2.C- PLANO DE PLANTA 2ª, PLANTA 3ª.....	97
2.2.D- PLANO DE PLANTA 4ª, PLANTA 5ª.....	98
2.2.E- PLANO DE PLANTA 6ª, PLANTA CUBIERTA.....	99

2.3.A.1.- ESQUEMA DE CANALIZACIONES PORTAL 1.....	100
2.3.A.2.- ESQUEMA DE CANALIZACIONES PORTAL 2.....	101
2.3.A.3.- ESQUEMA DE CANALIZACIONES PORTAL 3.....	102
2.3.B.1.- ESQUEMA DE CABECERA.....	103
2.3.B.2.- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TV PORTAL 1.....	104
2.3.B.3.- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TV PORTAL 2.....	105
2.3.B.4.- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TV PORTAL 3.....	106
2.3.C.1.- ESQUEMA DE TELEFONÍA PORTAL 1.....	107
2.3.C.2.- ESQUEMA DE TELEFONÍA PORTAL 2.....	108
2.3.C.3.- ESQUEMA DE TELEFONÍA PORTAL 3.....	109
3.- PLIEGO DE CONDICIONES.....	110
3.1.- CONDICIONES PARTICULARES.....	110
3.1.A.- RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.....	110
3.1.A.a.- Características de los sistemas de captación.....	110
3.1.A.b.- Características de los elementos activos.....	112
3.1.A.c.- Características de los elementos pasivos.....	115
3.1.B.- TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.....	119
3.1.B.a.- Características de los cables.....	119
3.1.B.b.- Características de las regletas.....	119
3.1.C.- INFRAESTRUCTURAS.....	120
3.1.C.a.- Características de las arquetas.....	120
3.1.C.b.- Características de la canalización externa.....	120
3.1.C.c.- Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT, instalación y ubicación de los diferentes equipos.....	121
3.1.C.d.- Características de los registros secundarios y de terminación de red.....	124
3.1.D.- CUADROS DE MEDIDAS.....	125
3.1.D.a.- Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre, incluyendo el margen del espectro radioeléctrico entre 950 y 2150 MHz.....	125
3.1.D.b.- cuadro de medidas de la red de telefonía disponible al público.....	127
3.1.E.- UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS NO COMUNES DEL EDIFICIO.....	129
3.1.E.a.- descripción de los elementos y de su uso.....	129
3.1.E.b.- determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.....	129
3.2.- CONDICIONES GENERALES.....	129
3.2.A.- REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS.....	129
3.2.B.- REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	134
3.2.C.- NORMATIVAS SOBRE LA PROTECCIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	135
3.2.D.- SECRETO DE LAS COMUNICACIONES.....	136

4.- PRESUPUESTO Y MEDIDAS.....	137
4.1.- ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRESTRE.....	137
4.1.A.- ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRESTRE.....	137
4.1.A.a.- Sistemas de captación.....	137
4.1.A.b.- Instalaciones de cabecera.....	137
4.1.A.c.- Red de distribución, dispersión y de usuario.....	138
4.1.B.- RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE.....	139
4.1.B.a.- Sistemas de captación y mezcla.....	139
4.2.- ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.....	140
4.2.A.- TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.....	140
4.2.A.a.- Punto de interconexión.....	140
4.2.A.b.- Punto de distribución.....	140
4.2.A.c.- Puntos de acceso al usuario (PAU).....	140
4.2.A.d.- Bases de acceso terminal (BAT).....	141
4.2.A.e.- Cables.....	141
4.3.- ICT DE CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURAS.....	142
4.3.A.- ARQUETAS.....	142
4.3.B.- CANALIZACIONES Y TUBOS.....	142
4.3.C.- REGISTROS.....	143
4.3.D.- EQUIPAMIENTO DE LOS RIT.....	143
4.4.- PRESUPUESTO GLOBAL DE LA ICT.....	143
4.4.A.- RESUMEN COSTE DE ELEMENTOS.....	143
4.4.B.- RESUMEN PRESUPUESTO DE LA MANO DE OBRA.....	144
4.4.C.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	144
4.4.D.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	144
4.4.E.- HONORARIOS ORIENTATIVOS DEL COITT.....	144
4.4.F.- COSTE TOTAL DE LA ICT DEL EDIFICIO.....	145
ANEXO I.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	146
ANEXO II.- PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA	
5.- MEMORIA.....	160
5.1.- INTRODUCCIÓN.....	160
5.2.- DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE.....	161
5.3.- OBJETO DEL PROYECTO.....	162
5.3.A.-SERVICIOS A GESTIONAR.....	162
5.3.A.a.- Confort.....	162

5.3.A.b.- Seguridad.....	162
5.3.A.c.- Energía.....	163
5.3.A.d.- Comunicaciones.....	163
5.4.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO.....	163
5.4.A.- DEFINICIÓN DE DOMÓTICA.....	163
5.4.B.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO.....	163
5.4.B.a.- Tipos de protocolos.....	164
5.4.B.a.1.- Bacnet.....	164
5.4.B.a.2.- BatiBus.....	164
5.4.B.a.3.- CEBus.....	164
5.4.B.a.4.- EHS.....	164
5.4.B.a.5.- EIB.....	164
5.4.B.a.6.- Konnex.....	164
5.4.B.a.7.- LonWork.....	165
5.4.B.a.8.- X10.....	165
5.4.B.b.- Características generales del sistema elegido (X10).....	165
5.4.B.b.1.- Teoría de la transmisión.....	165
5.4.C.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	166
5.4.C.a.- Tipos de módulos.....	167
5.4.C.b.- Topología/estructura del sistema.....	168
5.4.C.c.- Aplicaciones.....	169
5.4.C.d.- Instalación.....	169
5.4.D.- ASIGNACIÓN DE CÓDIGOS DE CASA Y APARATO.....	169
5.4.E.- ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP.....	183
5.5.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DOMÓTICO.....	184
5.5.A.- CONFORT.....	184
5.5.B.- AHORRO ENERGÉTICO.....	184
5.5.C.- SEGURIDAD.....	185
5.5.D.- COMUNICACIONES.....	185
6.- PLANOS.....	186
6.1.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 1.....	186
6.2.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 2.....	187
6.3.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 3.....	188
6.4.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 4.....	189
6.5.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 5.....	190
6.6.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 6.....	191
6.7.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 7.....	192
6.8.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 8.....	193
6.9.-PLANO DE INSTALACIÓN DOMÓTICA EN VIVIENDA TIPO 9.....	194

7.- PLIEGO DE CONDICIONES.....	195
7.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS X10 DE LA INSTALACIÓN.....	195
7.1.A.- DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN.....	195
7.1.B.- DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.....	203
7.1.C.- DISPOSITIVOS DE CONFORT.....	207
7.1.D.- DISPOSITIVOS DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	211
7.1.E.- OTROS CONTROLES DEL SISTEMA.....	213
7.2.- RECOMENDACIONES SOBRE SENSORES.....	214
7.2.A.- EL TERMOSTATO.....	214
7.2.B.- DETECTOR DE HUMO.....	215
7.2.C.- DETECTOR DE INUNDACIÓN.....	215
7.2.D.- DETECTOR DE MOVIMIENTO.....	216
7.3.- RECOMENDACIONES SOBRE ACTUADORES.....	216
7.3.A.- ELECTROVÁLVULAS DE CORTE DE SUMINISTRO (AGUA)	216
7.4.- MANTENIMIENTO.....	217
7.4.A.- RECOMENDACIONES DEL MANTENIMIENTO.....	217
7.5.- REGLAMENTO Y NORMAS ANEXAS.....	217
7.5.A.- REGLAMENTO APLICABLE A LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....	217
7.5.B.- NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES.....	219
8.-PRESUPUESTO.....	224
8.1.-MÓDULOS DEL SISTEMA.....	224
8.2.-SENSORES.....	226
8.3.-CONTROLADORES X10.....	229
8.4.-ELEMENTOS IP.....	229
8.5.-FONTANERÍA ASOCIADA.....	229
8.6.-RESUMEN.....	230
9.-BIBLIOGRAFÍA.....	234
9.1.- BIBLIOGRAFÍA ICT.....	234
9.2.- BIBLIOGRAFÍA DOMÓTICA.....	234

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para la edificación: Edificio de 75 viviendas, 3 locales y garajes.
Situación	Tipo vía: Carretera Nombre vía: de Chile nº 69 al 83 Localidad: Las Palmas de G.C. Código Postal: 35010 Provincia: Las Palmas Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos): 28° 07' 20" N 15° 26' 40" O
Promotor	Nombre o Razón Social: EUITT (ULPGC) NIF: xx.xxx.xxx-X Dirección: Campus de Tafira Localidad: Las Palmas de G.C. Teléfono: 928 XXX XXX
Autor del proyecto técnico	Apellidos y Nombre: Kirsch Reyes, Christian Titulación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Especialidad Imagen y Sonido) Tipo vía: Calle Nombre vía: Alférez Provisional nº 70 2º C Localidad: Las Palmas de G.C. Código Postal: 35012 Provincia: Las Palmas Teléfono: 828 XXX XXX Numero de colegiado: xxxxx Correo electrónico: Christian_kirsch101@hotmail.com
Datos del proyecto	Dirección de obra: <input checked="" type="checkbox"/> Sí No
Visado del colegio de:	INGENIEROS TECNICOS DE TELECOMUNICACION
Fecha de presentación	En las Palmas de Gran Canaria, a 29 de mayo de 2009

MEMORIA

CAPITULO 1.- MEMORIA

1.1.- DATOS GENERALES

1.1.A.- DATOS DEL PROMOTOR

Nombre o razón social: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones

NIF: xx.xxx.xxx-X

Dirección: Campus de Tafira

CP: XXXXX

Población: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Provincia: LAS PALMAS

1.1.B.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio que nos ocupa en el presente Proyecto está situado en la Carretera de Chile nº 69 a 83, en Las Palmas de Gran Canaria, en la provincia de Las Palmas.

El edificio, de un solo bloque, dispone de garajes, 3 locales y 75 viviendas distribuidas en seis plantas y en torno a tres escaleras (Portal 1, Portal 2 y Portal 3), de la manera indicada en la tabla 1.

El edificio cuenta con tres portales, a los cuales se accede desde el exterior o zona de calle. En cada portal se encuentra un local ubicado en la planta baja al que se accede desde el exterior. Cada local tiene una superficie aproximada de 350 m².

Tabla 1.- Distribución de las viviendas

	DISTRIBUCIÓN VIVIENDAS Y LOCALES		
PLANTAS	PORTAL 1	PORTAL 2	PORTAL 3
SOTANO -3	GARAJE		
SOTANO -2	GARAJE		
SOTANO -1	GARAJE		
BAJA	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3
PRIMERA	P.Baja Viv 1 a 10	P.Baja Viv. 1 a 8	P. Baja Viv 1 a 10
SEGUNDA	P. Alta Viv 1 a 10	P. Alta Viv 1 a 8	P. Alta Viv 1 a 10
TERCERA	P. Baja Viv 11 a 20	P. Baja Viv 9 a 16	P. Baja Viv 11 a 20
CUARTA	P. Alta Viv 11 a 20	P. Alta Viv 9 a 16	P. Alta Viv 11 a 20
QUINTA	P. Baja Viv 21 a 26	P. Baja Viv 17 a 21	P. Baja Viv 21 a 26
SEXTA	P. Alta Viv 21 a 27	P. Alta Viv 17 a 21	P. Alta Viv 21 a 27

En función del número de estancias y en función si el piso es duplex o no, distinguimos 10 tipos de vivienda:

Tipo 1

Planta	Salón-estar	Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
Baja	1	1	-	1	Solana
Alta	-	-	3	2	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:

Viviendas 2, 3, 5, 12, 14 y 15 del portal número 1

Viviendas 1, 2, 4, 10, 12, 13, 17, 18 y 20 del portal número 2

Viviendas 2, 3, 5, 12, 14, 15, 22 y 23 del portal número 3

Tipo 2

Planta	Salón-estar	Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
Baja	1	1	-	1	Solana, Despacho
Alta	-	-	3	2	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:

Vivienda 13 del portal número 1

Vivienda 11 del portal número 2

Vivienda 13 del portal número 3

Tipo 3

Planta	Salón-estar	Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
Baja	1	1	-	1	Solana
Alta	-	-	2	1	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:

Viviendas 1, 4, 6, 11 y 16 del portal número 1

Viviendas 3, 5, 8, 9, 14 y 21 del portal número 2

Viviendas 1, 4, 6, 11, 16 y 21 del portal número 3

Tipo 4

Planta	Salón-Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
Baja	1	-	1	Solana
Alta	-	2	1	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:

Viviendas 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19 y 20 del portal número 1

Viviendas 6, 7, 15 y 16 del portal número 2

Viviendas 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19 y 20 del portal número 3

Tipo 5

Planta	Salón-estar	Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
Baja	1	1	-	1	Solana
Alta	-	-	4	2	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:
 Vivienda 21 del portal número 1

Tipo 6

Planta	Salón-estar	Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
Baja	1	1	-	1	Solana
Alta	-	-	3	1	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:
 Viviendas 23, 24 y 25 del portal número 1
 Vivienda 25 del portal número 3

Tipo 7

Salón-Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
1	1	1	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:
 Vivienda 22 del portal número 1
 Vivienda 19 del portal número 2

Tipo 8

Salón-Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
1	2	2	Solana

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:
 Vivienda 26 del portal número 1

Tipo 9

Salón-Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
1	3	2	Solana

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:
 Vivienda 24 del portal número 3

Tipo 10

Planta	Salón-Cocina	Dormitorios	Baños	Otros
Baja	1	1	1	Solana
Alta	-	2	1	-

A este tipo corresponde las siguientes viviendas:
 Vivienda 27 del portal número 1
 Viviendas 26 y 27 del portal número 3

Debido a carecer de espacio, en las zonas comunes, para situar un recinto de las dimensiones necesarias para el número de viviendas de este edificio, se ha hecho necesario utilizar tres recintos de instalaciones de telecomunicación modulares, uno por portal, para ubicar la cabecera de televisión.

Debido al número de viviendas por planta la distribución la hemos dividido en dos ramales por escalera.

La estructura y distribución detallada del edificio se encuentra representada en el apartado 2.2 “PLANOS” de este proyecto.

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 [3], de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de abril [4], Ley 1/2000, del 7 de enero [5] y Ley 51/2003, del 2 de diciembre [6].

No se prevé en la instalación de estas 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 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 siguientes servicios:

- Captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre.
- Captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite.
- Acceso al servicio de 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 presente proyecto 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 [1], y su ejecución deberá ser acorde a lo establecido en el artículo 9 del citado Real Decreto y teniendo en cuenta las modificaciones en la Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril. La estructura y contenidos del mismo son acordes con el modelo tipo de Proyecto Técnico establecido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología CTE/1296/2003 del 14 de mayo [2], en el Anexo I de la Orden Ministerial.

1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

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

A continuación en los apartados que siguen se incluyen todos los datos referentes a las señales que se reciben en el emplazamiento del edificio, los equipos que se utilizarán para la captación y distribución de la radiodifusión sonora y televisión terrestre y sus características determinadas por los cálculos que garanticen que, en toma de usuario, los niveles de señal que se reciban se encuentren dentro de los límites establecidos en el punto 4.5 del Anexo I del Real Decreto 401/2003 [1].

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 realizar 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 terrestre, de la que será dotada la edificación descrita en el apartado 1.1.B de este proyecto, está formada por:

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

Los elementos de captación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión terrestre se han ubicado en la cubierta del edificio, en los emplazamientos que figuran en plano 2.2.E de Cubierta. Su dimensionado 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 a señales interferentes, así como la mejora de la relación señal-ruido en ambas instalaciones y los posibles obstáculos y reflexiones que pudieran producirse en edificios colindantes.

Debido a la falta de espacio en las zonas comunes del edificio para la colocación de un único recinto de instalaciones de telecomunicación, se ha optado por la colocación de 3 recintos de instalaciones de telecomunicaciones modulares (RITM), uno por portal.

Las señales captadas por las distintas antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestre, llegan mediante los correspondientes cables coaxiales, hasta el equipo de cabecera que está en el interior del recinto de instalaciones de telecomunicaciones modular RITM respectivo. El emplazamiento de dichos RITM está indicado en el plano 2.2.D de planta 4ª y 5ª.

Cada una de las dos salidas de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre obtenidas después de ser tratadas (amplificadas) por los elementos de cabecera, son mezcladas con cada una de las dos señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, correspondientes a los satélites HISPASAT y ASTRA. Esta operación de mezcla es realizada por los amplificadores de 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 presente, 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. Dichas salidas están indicadas como Terr.+SAT 1 y Terr.+SAT 2 en el plano 2.3.B.1, donde puede encontrarse 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 apartados posteriores de este proyecto.

La red de distribución de las ICT comienza a la salida de la cabecera, y llega hasta los derivadores sitos en los registros secundarios de planta del edificio.

La señal procedente de las dos salidas coaxiales con las señales Terr.+SAT 1 y Terr.+SAT 2, forma la red de distribución que pasa por la canalización principal, está constituida por dos cables coaxiales con las señales citadas anteriormente. En los registros secundarios de planta las señales de ambos cables coaxiales pasan por los correspondientes derivadores de seis, cuatro o dos vías, puntos donde comienza la red de dispersión.

La red de dispersión comienza en los derivadores sitos en cada uno de los registros secundarios, y termina en los Puntos de Acceso de Usuario (PAU), que están alojados en el interior del registro de terminación de red de las viviendas y locales. La red de dispersión está formada por los cables coaxiales que transportan las señales Terr.+SAT 1 y Terr.+SAT 2 provenientes de los derivadores. 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 los planos 2.3.B, donde están los esquemas de principio de las instalaciones de radiodifusión sonora y televisión de las ICT.

Para el funcionamiento adecuado de las redes de distribución y dispersión, todas las tomas de 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) sitas 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 independientes.

La red interior de usuario para las viviendas y locales está detallada en los planos de instalaciones y servicios de ICT (planos 2.2).

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 las BAT de usuario.

1.2.A.b.- Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de la antena

A continuación, en la tabla 2, se presentan los niveles medios de intensidad de campo recibidos en el emplazamiento a nivel del suelo, para todas y cada una de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre.

Tabla 2.- Niveles de señal captados en el inmueble

Emisora (siglas)	Canal	Frecuencia portadora (MHz)	Intensidad de campo (dB μ V/m)
Radiodifusión sonora			
FM	-	101,4	68,8
DAB	-		73,2
TV analógica			
La 1	25	503,25	72,4
La 2	28	527,25	75,4
Tele 5	32	559,25	70,9
CUATRO	35	583,25	71,4
Antena 3	38	607,25	70,5
La Sexta	50	703,25	70,1
TAC	22	479,25	72,5
Emisora (siglas)	Canal	Frecuencia portadora (MHz)	Intensidad de campo (dB μ V/m)
TV digital			
Local	44	654-662	No se recibe
Gran Canaria	52	718-726	No se recibe
Autonómico	65	822-830	62
Bloque TV1	60	782-790	65
Veo TV	66	830-838	62
Bloque CUATRO	67	838-846	62
Bloque Tele 5	68	846-854	62
Bloque Antena 3	69	854-862	62

Se cumple, que los niveles de intensidad de campo para los diferentes canales son superiores a los recomendados, especificado en el apartado 4.1.6. del Anexo I del Real Decreto 401/2003, del 4 de abril [1]. La siguiente tabla muestra los valores mínimos:

Tabla 3.- Niveles mínimos de señal

Tipo de señal	Banda de frecuencias (MHz)	Intensidad de campo (dB μ V/m)
Analógica	470 - 582	65
Analógica	582 - 830	70
Digital	470 - 862	3 + 20 log f (MHz)

Las medidas se han realizado con un medidor de intensidad de campo y antena patrón de medida.

Las características de factor de antena para la antena utilizada, son procesadas internamente por el medidor de intensidad de campo de forma tal, que la lectura obtenida de intensidad de campo es una lectura real, y no necesita ninguna corrección debido a las características de la antena.

Las medidas se han realizado en el solar del edificio a construir, y al nivel de tierra. Las características del solar, aunque en entorno urbano, hacen que exista visibilidad directa sin obstáculos hacia las instalaciones de *La Isleta*, *Gran Canaria*, lugar de donde provienen las señales medidas para el servicio de televisión (analógico y digital) que se incorporarán de forma definitiva a la instalación. Existen edificios colindantes, pero que al disponer de las mismas alturas que el edificio a construir, no se esperan señales reflejas que hagan crítico el posterior emplazamiento de las antenas. Las medidas se realizaron en diversos puntos del solar, y se comprobaron variaciones mínimas en los niveles de campo proporcionados.

El emplazamiento final de los elementos captadores, elevado sobre el nivel del terreno en unos 24 metros, tendrá como consecuencia una elevación de los niveles de intensidad de campo que se ha estimado en 4 a 6 dB.

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

A la instalación definitiva de las ICT se incorporarán aquellas señales que cumplen con lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, del 4 de abril [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología, sin duplicar el contenido temático, es decir el programa o cadena, y eligiendo aquellas que por el canal utilizado o la procedencia de las mismas, optimicen la captación, adaptación y distribución de las mismas hasta las viviendas o locales.

1.2.A.c.- Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras

El emplazamiento de la antena está condicionado por las características del edificio; pese a ello, es importante no olvidar que la elección del punto más adecuado, es fundamental para una recepción de calidad.

Todos los elementos que constituyen los elementos de captación de la ICT: antenas, mástiles, riostras, 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. Todos los elementos de tornillería se protegerán de la corrosión mediante pasta de silicona no ácida.

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

Las antenas de las que serán dotadas cada una de las instalaciones de la ICT será una antena Yagi de ganancia nominal 14 dB para la recepción de las señales de televisión terrestre (bandas IV y V de UHF), una antena dipolo plegado circular de ganancia 1 dB para la recepción de las señales de radiodifusión terrestre (banda de FM de VHF) y una antena para DAB cuya ganancia es de 8 dB. Las antenas se fijarán estando la de FM en el extremo superior del mástil, a continuación la de DAB y en último lugar la de UHF, la distancia entre ellas será aproximadamente de 1m.

Según el apartado 4.2.1. del Anexo I, del Real Decreto 401/2003 [1], para sistemas situados a alturas superiores a 20 m sobre el suelo, habrá que tener en cuenta velocidades del viento de hasta 150 km/h. Por esto, los conjuntos de los elementos captadores de las señales de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres de la ICT, como cada uno de los elementos que los componen deberán soportar velocidades de viento de hasta 150 km/h, al estar estos situados en alturas sobre el suelo de unos 24 m.

Las antenas de cada ICT se conectarán a la cabecera sita en el RITM respectivo, 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.

1.2.A.d.- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras

El momento flector en un mástil, es el momento en el extremo superior del punto de anclaje o sujeción del mástil, debido a las fuerzas de todas las antenas y del propio mástil, a causa de la acción del viento.

El momento flector de un mástil, se calcula a la velocidad del viento de 130 km/h (equivalente a una presión del viento de 800 N/m²), para alturas inferiores a 20 m, y para alturas superiores, se calcula a la velocidad del viento de 150 km/h (equivalente a una presión del viento de 1080 N/m²).

Deberán colocarse las antenas necesarias para la recepción en las diversas bandas a lo largo del mástil, de tal forma, que el momento flector del conjunto sea el menor posible. Esto implica que la antena de mayor carga del viento (normalmente la más grande), se colocará en el lugar más bajo del mástil por debajo de las demás, y la antena de menor carga del viento, se situará en lo más alto del mástil. Esta colocación de las antenas se realiza así, en cuanto al momento flector se refiere. En cuanto a despejamiento, lo que nos interesa es que exista una visión directa entre antenas emisora y receptora, sobre todo, para que las mayores frecuencias encuentren los menos obstáculos posibles. Debido a esto, las antenas se colocarán en el mástil en función de las frecuencias que reciban, de manera que la antena que mayor frecuencia reciba, necesitará más despejamiento y, por lo tanto, se colocarán en el punto más alto del mástil.

El momento flector del mástil debido a las antenas, se calcula de la siguiente forma:

$$M_a = Q_1 \cdot L_1 + Q_2 \cdot L_2 + \dots + Q_n \cdot L_n, \text{ en } N \cdot m$$

Donde:

M_a = momento flector del mástil debido a las antenas, en N·m

Q_n = carga del viento de la antena n , en N. (Dato del fabricante)

L_n = es la longitud desde el punto de anclaje o sujeción del mástil al muro, hasta el punto de sujeción de la antena en el mástil, en m.

El fabricante indica en su catálogo, la carga del viento de las antenas para velocidades del viento de 150 km/h, (equivalente a una presión al del viento de 1100 N/m²), para alturas superiores 20 m del suelo.

Teniendo en cuenta esto, las cargas al viento de las antenas elegidas son las siguientes:

Carga del viento para la antena de FM a 150 km/h → $Q_1 = 37 \text{ N}$

Carga del viento para la antena de DAB a 150 km/h → $Q_2 = 50,2 \text{ N}$

Carga del viento para la antena de UHF a 150 km/h → $Q_3 = 114,8 \text{ N}$

El mástil tendrá una longitud de 3 metros. La distancia desde el punto de sujeción del mástil al extremo superior donde se encuentra la antena de FM es de 3 m ($L_1=3 \text{ m}$). Con el mismo criterio, hay 2 m hasta la antena DAB ($L_2=2 \text{ m}$) y 1 m hasta la antena de UHF ($L_3=1 \text{ m}$).

Por lo tanto, el momento flector del conjunto de las mismas es de:

$$M_T = M_a + M_{me}$$

$$M_{me} = D \cdot 280 \cdot (h^2 - L_T^2) = 0$$

$$M_T = M_1 + M_2 + M_3 = Q_1 \cdot L_1 + Q_2 \cdot L_2 + Q_3 \cdot L_3$$

$$M_T = 37 \cdot 3 + 50,2 \cdot 2 + 114,8 \cdot 1$$

$$M_T = 326 \text{ N}\cdot\text{m}$$

El mástil que vamos a escoger debe tener un momento flector superior al calculado, entonces el mástil tendrá las siguientes características:

Longitud: 3000 mm.
 Diámetro: 45 mm.
 Espesor: 2 mm
 Momento flector: 355 N·m

1.2.A.e.- Plan de frecuencias

Se detalla a continuación en la tabla 4 el plan de frecuencias a seguir en la ICT, de acuerdo con los canales recibidos en el emplazamiento.

Tabla 4.- Plan de frecuencias

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	DAB	C5 a C12	Radio D Terrestre
S-Alta	Ninguno	S11 a S20	TV SAT Analógica
Hyperbanda	Ninguno	S21 a S41	TV SAT Analógica
BIV	C22, C25, C28, C32, C35	Resto de los canales	TV A/D Terrestre
BV	C38, C44, C50, C52, C60, C65 y C66 a C69	Resto de los canales	TV A/D Terrestre
FI 950-2150 MHz	- 1º FI del transponder de satélites Hispasat - 1º FI del transponder de satélite Astra.		TV SAT A/D Radio SAT D

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

En las bandas de frecuencias a distribuir en la ICT, no podrá reclamarse protección contra interferencias, si estas provienen de señales distribuidas en las bandas de 195 a 223 MHz y 470 a 862 MHz, y correspondan a los servicios de radiodifusión sonora digital terrestre y televisión digital terrestre respectivamente, ya que dichas bandas están asignadas a estos servicios con carácter prioritario. Esto será así aunque el comienzo de la emisión de las citadas señales se haya producido con posterioridad al diseño y construcción de la ICT.

1.2.A.f.- Número de tomas

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

Se relacionan a continuación el número de tomas BAT, para cada vivienda del edificio, de acuerdo a lo exigido en el punto 3.5.1 del Anexo 2 del Real Decreto 401/2003 [1] del 4 de abril, según el cual para el caso de viviendas, el número de tomas será de una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos.

Tabla 5.- Tomas de usuario

Viviendas/Locales	Vivienda tipo	Estancias	Nº tomas
Local 1,2 y 3	0	1	3
Portales 1 y 3: 2, 3, 5, 12, 14, 15 Portal 2: 1, 2, 4, 10, 12, 13, 17, 18, 20 Portal 3: 22, 23	1	5	3
Portales 1 y 3: 13 Portal 2: 11	2	6	3
Portales 1 y 3: 1, 4, 6, 11, 16 Portal 2: 3, 5, 8, 9, 14, 21 Portal 3: 21	3	4	2
Portales 1 y 3: 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20 Portal 2: 6, 7, 15, 16	4	3	2
Portales 1: 21	5	6	3
Portal 1: 23, 24, 25 Portal 3: 25	6	5	3
Portal 1: 22 Portal 2: 19	7	2	2
Portal 1: 26	8	3	2
Portal 3: 24	9	4	2
Portal 1: 27 Portal 3: 26, 27	10	4	2
Total BAT PORTAL 1			68
Total BAT PORTAL 2			56
Total BAT PORTAL 3			67

1.2.A.g.- Amplificadores necesarios, 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 terrestre recibidas en el emplazamiento del edificio, no se hace necesaria amplificación intermedia entre las antenas receptoras y las cabeceras. Debido a la falta de espacio para la colocación del RITS, se ha optado por colocar 3 RITM, uno por cada portal. Las cabeceras están alojadas en los RITM respectivos, y está compuesta por los siguientes módulos amplificadores:

- Amplificadores para la BII de FM y para DAB, con un nivel máximo de salida de 114 dBμV.
- Amplificadores monocanales para la BIV y BV de UHF para los canales C22, C25, C28, C32, C35, C38 y C50, con un nivel máximo de salida de 125 dBμV.

- Amplificador monocanal para TV digital terrestre en la BV de UHF para el canal 60 (C60), con un nivel máximo de salida de 113 dB μ V.
- Amplificador multicanal para TV digital terrestre en la BV de UHF para los canales C65, C66, C67, C68 y C69, con un nivel máximo de salida de 107 dB μ V.

Los amplificadores monocanales se interconectan utilizando la técnica Z, mediante la cual, en la entrada de cada amplificador se separa el canal a amplificar; y a la salida se mezclan los demás canales con el que se ha amplificado. Esto se consigue con una serie de filtros que serán mejor cuanto mayor sea la pendiente de caída del borde de su respuesta en el canal a amplificar. Las pérdidas debidas al multiplexado Z se han establecido en 6 dB en cada una de las salidas, al atenuar cada puente de multiplexación 0,5 dB y tener 12 módulos monocanales. La señal de TV terrestre y radiodifusión, en cada una de las salidas se va a mezclar con la señal de TV por satélite de Astra e Hispasat en los dos mezcladores que están dentro de los amplificadores de FI.

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 MHz), realizan la función de 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 obtienen 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 comienza la red de distribución.

En los registros secundarios las señales de ambos cables coaxiales pasan por los correspondientes derivadores de seis, cuatro o dos vías, puntos donde comienza la red de dispersión hasta los PAU en las viviendas o locales. Los PAU están dotados de dos entradas para los cables coaxiales provenientes de la red de dispersión, de forma tal que el usuario manualmente pueda seleccionar una de ellas.

Los PAU-REPARTIDOR de las viviendas tienen seis, cinco, cuatro, tres o dos salidas (en función del tipo de vivienda), de forma tal que sea posible la conexión y el servicio para todas las estancias de las viviendas, excluidos los baños. A la salida de estos elementos distribuidores, se conectan los cables coaxiales de la red interior de usuario, que transcurre hasta los BAT relacionadas en el apartado anterior de este proyecto. Las salidas no utilizadas de los PAU o sus distribuidores quedarán convenientemente cargadas con cargas de 75 Ohm de impedancia.

La estructura de la red de distribución y dispersión desde la cabecera a los PAU puede verse de forma más detallada en los planos 2.3.B, donde están los esquemas de principio de las instalaciones de radiodifusión sonora y televisión para la ICT.

Se relacionan a continuación los distribuidores, derivadores y PAU de la ICT, y posteriormente sus características más relevantes:

Tabla 6.- Derivadores, distribuidores y repartidores PORTAL 1

PLANTA	ELEMENTO	CANTIDAD
PORTAL 1		
Cubierta	Captadores	1
Planta quinta	Cabecera	1
Ramal 1		
Planta quinta	Derivador 4 vías AT- 19 dB	2
Planta quinta	PAU-Repartidor 5 salidas	3
Planta quinta	PAU-Repartidor 3 salidas	1
Planta cuarta	Derivador 6 vías AT-18 dB	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 3 salidas	2
Planta primera	Dist-Repar 6 vías AT – 12 dB	2
Planta primera	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta primera	PAU-Repartidor 4 salidas	2
Planta primera	PAU-Repartidor 3 salidas	2
Ramal 2		
Planta quinta	Derivador 4 vías AT- 19 dB	2
Planta quinta	PAU-Repartidor 7 salidas	1
Planta quinta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta quinta	PAU-Repartidor 3 salidas	1
Planta cuarta	Derivador 6 vías AT-18 dB	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 7 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 3 salidas	2
Planta primera	Dist-Repar 6 vías AT – 12 dB	2
Planta primera	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta primera	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta primera	PAU-Repartidor 3 salidas	3

Tabla 7.- Derivadores, distribuidores y repartidores PORTAL 2

PLANTA	ELEMENTO	CANTIDAD
	PORTAL 2	
Cubierta	Captadores	1
Planta quinta	Cabecera	1
	Ramal 1	
Planta quinta	Derivador 4 vías AT- 19 dB	2
Planta quinta	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta quinta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta quinta	PAU-Repartidor 3 salidas	1
Planta cuarta	Derivador 4 vías AT-16 dB	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 3 salidas	1
Planta primera	Dist-Repar 6 vías AT – 12 dB	2
Planta primera	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta primera	PAU-Repartidor 4 salidas	2
Planta primera	PAU-Repartidor 3 salidas	1
	Ramal 2	
Planta quinta	Derivador 4 vías AT- 19 dB	2
Planta quinta	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta cuarta	Derivador 4 vías AT-16 dB	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 7 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 3 salidas	1
Planta primera	Dist-Repar 6 vías AT – 12 dB	2
Planta primera	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta primera	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta primera	PAU-Repartidor 3 salidas	2

Tabla 8.- Derivadores, distribuidores y repartidores PORTAL 3

PLANTA	ELEMENTO	CANTIDAD
PORTAL 3		
Cubierta	Captadores	1
Planta quinta	Cabecera	1
Ramal 1		
Planta quinta	Derivador 4 vías AT- 19 dB	2
Planta quinta	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta quinta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta cuarta	Derivador 6 vías AT-18 dB	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 3 salidas	2
Planta primera	Dist-Repar 6 vías AT – 12 dB	2
Planta primera	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta primera	PAU-Repartidor 4 salidas	2
Planta primera	PAU-Repartidor 3 salidas	2
Ramal 2		
Planta quinta	Derivador 4 vías AT- 20 dB	2
Planta quinta	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta quinta	PAU-Repartidor 4 salidas	3
Planta cuarta	Derivador 6 vías AT-18 dB	2
Planta cuarta	PAU-Repartidor 7 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 5 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta cuarta	PAU-Repartidor 3 salidas	2
Planta primera	Dist-Repar 6 vías AT – 12 dB	2
Planta primera	PAU-Repartidor 5 salidas	2
Planta primera	PAU-Repartidor 4 salidas	1
Planta primera	PAU-Repartidor 3 salidas	3

Las características de los derivadores, repartidores y PAU utilizados se reflejan en el Pliego de Condiciones

1.2.A.h.- Cálculo de parámetros básicos de la instalación

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

1.2.A.h.1.- Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Se detalla a continuación el cálculo de los niveles de señal en las tomas de usuario, para el mejor y peor caso, en cada una de las instalaciones 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, de cada una de las instalaciones. Siendo estas, las indicadas en la tabla 9.

Tabla 9.- Mejor y peor toma en PORTAL 1

PORTAL 1				
MEJOR TOMA: Vivienda 9, toma T1				
ATENUACIÓN				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
Att (dB)	36,62	37,28	38,53	39,77
PEOR TOMA: Vivienda 13, toma T2				
ATENUACIÓN				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
Att (dB)	45,42	46,88	47,97	49,07

Tabla 10.- Mejor y peor toma en PORTAL 2

PORTAL 2				
MEJOR TOMA: Local 2, toma T1				
ATENUACIÓN				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
Att (dB)	34,46	36,04	37,23	38,41
PEOR TOMA: Vivienda 11, toma T3				
ATENUACIÓN				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
Att (dB)	43,34	44,76	45,82	46,89

Tabla 11.- Mejor y peor toma en PORTAL 3

PORTAL 3				
MEJOR TOMA: Local 3, toma T1				
ATENUACIÓN				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
Att (dB)	35,54	37,16	38,38	39,59
PEOR TOMA: Vivienda 15, toma T2				
ATENUACIÓN				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
Att (dB)	45,18	46,52	47,52	48,53

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

$$A_t = A_t(Z) + A_i(FI) + \sum A_t(\text{cables}) + A_d(\text{dist}) + A_i(\text{der ant}) + A_d(\text{der}) + A_i(\text{PAU}) + A_i(\text{BAT})$$

Donde:

A_t = Atenuación entre cada amplificador de cabecera y cada toma de usuario.

$A_t(Z)$ = pérdidas debido a la multiplexación Z en la cabecera.

$A_i(FI)$ = pérdidas debido a la mezcla de las señales terrestres con las señales de satélite.

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

$A_d(\text{dist})$ = pérdidas en el distribuidor de 2 vías a la salida de la cabecera

$A_i(\text{der. Ant.})$ = pérdidas de inserción en los derivadores de las plantas superiores.

$A_d(\text{der})$ = pérdidas de derivación en el derivador de planta. (Tablas 109 y 110).

$A_i(\text{PAU})$ = pérdidas de inserción del PAU para cada salida. (Tablas 112, 113, 114 y 115).

$A_i(\text{BAT})$ = pérdidas de inserción de conexión del BAT. (Tabla 116).

Como se puede apreciar, los valores de atenuación proporcionados incluyen las pérdidas debidas a la multiplexación Z de las señales de los amplificadores en la cabecera, y las pérdidas debidas a la mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres, con las señales procedentes de satélite.

Se determinan a continuación los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar a la salida de cabecera:

Tabla 12.- Señal máxima y mínima a la salida de la cabecera del PORTAL 1

PORTAL 1				
SEÑAL MÁXIMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	106,62	117,28	118,53	109,77
SEÑAL MÍNIMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	85,42	103,88	104,97	94,07

Tabla 13.- Señal máxima y mínima a la salida de la cabecera del PORTAL 2

PORTAL 2				
SEÑAL MÁXIMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	104,46	116,04	117,23	108,41
SEÑAL MÍNIMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	83,34	101,76	102,82	91,89

Tabla 14.- Señal máxima y mínima a la salida de la cabecera del PORTAL 3

PORTAL 3				
SEÑAL MÁXIMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	105,54	117,16	118,38	109,59
SEÑAL MÍNIMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	85,18	103,52	104,52	93,53

Se ha realizado teniendo en cuenta los valores máximo y mínimo de señal en la toma de usuario y los valores de atenuación en la mejor y en la peor toma. Los valores mínimos y máximos 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 de abril [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y son los siguientes:

Nivel FM y DAB radio	40 – 70 dBμV
Nivel AM-TV	57 – 80 dBμV
Nivel COFDM-TV	45 – 70 dBμV

La determinación de los mismos viene dada por las expresiones:

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

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

Siendo:

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

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

STU_{\max} = señal máxima en la toma de usuario

STU_{\min} = señal mínima en la toma de usuario

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

Tabla 15.- Salida de los amplificadores de cabecera del PORTAL 1

PORTAL 1				
Señal a la salida de los amplificadores				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	96,02	110,58	111,75	101,92

Tabla 16.- Salida de los amplificadores de cabecera del PORTAL 2

PORTAL 2				
Señal a la salida de los amplificadores				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	93,9	108,9	110,02	100,15

Tabla 17.- Salida de los amplificadores de cabecera del PORTAL 3

PORTAL 3				
Señal a la salida de los amplificadores				
	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT
S (dBμV)	95,36	110,34	111,45	101,56

Los valores elegidos corresponden a un nivel medio entre los valores máximo y mínimo anteriormente calculados.

Se observa que los niveles de salida de cabecera están dentro de lo que estipula el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 401/2003 del 4 de abril [1], donde estipula que el nivel máximo de trabajo/salida es de 120 dBμV. Además, los valores obtenidos son inferiores a la salida máxima de los amplificadores monocanales

Fijados estos valores podemos calcular los niveles de señal esperados en la mejor y peor toma de usuario, que son los especificados en las tablas siguientes:

Tabla 18.-Niveles en la mejor y peor toma del PORTAL 1

PORTAL 1				
MEJOR TOMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
S (dBμV)	59,4	73,31	73,22	62,15
PEOR TOMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
S (dBμV)	50,6	63,7	63,78	52,85

Tabla 19.-Niveles en la mejor y peor toma del PORTAL 2

PORTAL 2				
MEJOR TOMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
S (dBμV)	59,44	72,86	72,79	61,74
PEOR TOMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
S (dBμV)	50,56	64,14	64,2	53,26

Tabla 20.-Niveles en la mejor y peor toma del PORTAL 3

PORTAL 3				
MEJOR TOMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
S (dBμV)	59,82	73,18	73,07	61,97
PEOR TOMA				
	FM y DAB	C21-24	C25-C59	TDT
S (dBμV)	50,18	63,82	63,93	53,03

1.2.A.h.2.- Respuesta Amplitud Frecuencia

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

Tabla 21.-Márgenes de la respuesta amplitud/frecuencia

Servicio / canal	15 – 862 MHz
FM-Radio	± 3 dB en toda la banda $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1MHz
AM-TV/ C22, C25, C28, C32, C35, C38 y C50	± 3 dB en toda la banda $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz
COFDM-TV/ C60, C65 y C66 a C69	± 3 dB en toda la banda

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de red se calcula como la suma del rizado del cable más el valor del rizado de los componentes de la red, en las tomas con mayor y menor atenuación. El valor de rizado del cable se calcula como la diferencia existente entre la atenuación sufrida a la mayor y menor frecuencia de la banda en la mejor y peor toma de cada instalación. El valor del rizado de los componentes se calcula como el 10% del valor de la atenuación de los elementos pasivos de la red, excluyendo los cables.

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 15 a 862 MHz, es la siguiente:

Tabla 22.-Respuesta amplitud/frecuencia en la red

	Cabecera Portal 1	Cabecera Portal 2	Cabecera Portal 3
Amplitud/frecuencia (dB) en la mejor toma	6,35 < 16 dB	7,05 < 16 dB	7,35 < 16 dB
Amplitud/frecuencia (dB) en la peor toma	12,85 < 16 dB	12,75 < 16 dB	12,53 < 16 dB

Para su determinación se han tenido en cuenta los valores de atenuación en la mejor y peor toma de cada instalación en los extremos de la banda, dichos valores ya se han proporcionado en las tablas 9, 10 y 11.

La característica de amplitud/frecuencia de la red, cumple con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], 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 relacionan a continuación, en páginas siguientes, los valores calculados de atenuación en cada una de las tomas de usuario de cada vivienda o local, desde los amplificadores de cabecera hasta la propia toma.

Los valores han sido obtenidos mediante la fórmula ya mencionada:

$$At = At(Z) + Ai(FI) + \sum At(cables) + Ad(dist) + Ai(der ant) + Ad(der) + Ai(PAU) + Ai(BAT)$$

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 terrestre y de satélite. No obstante si fuese necesario determinar los valores auténticos de atenuación desde la salida de la cabecera, es decir una vez han sido mezcladas las señales terrestre y de satélite, bastará restar 5 dB a los valores proporcionados en las tablas.

ATENUACIONES EN LAS TOMAS DE USUARIO A LAS DIFERENTES FRECUENCIAS

Tabla 23.- Atenuación de red para PORTAL 1-RAMAL 1

VIVIENDAS	ATENUACIONES											TOTAL			
	TOMAS	CABECERA (Ai(Z)+Ai)	METROS CABLE	CABLES			Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	
				FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	UHF	UHF	UHF					UHF
PORTAL 1 – RAMAL 1															
V 26	T1	7	28	2,24	3,36	4,2	5,04	0	19	7,5	4	39,74	40,86	41,7	42,54
	T2	7	31,5	2,52	3,78	4,725	5,67	0	19	7,5	4	40,02	41,28	42,225	43,17
V 25	T1	7	37	2,96	4,44	5,55	6,66	0	19	10	4	42,96	44,44	45,55	46,66
	T2	7	39	3,12	4,68	5,85	7,02	0	19	10	4	43,12	44,68	45,85	47,02
	T3	7	39	3,12	4,68	5,85	7,02	0	19	10	4	43,12	44,68	45,85	47,02
V 24	T1	7	34	2,72	4,08	5,1	6,12	0	19	10	4	42,72	44,08	45,1	46,12
	T2	7	34	2,72	4,08	5,1	6,12	0	19	10	4	42,72	44,08	45,1	46,12
	T3	7	40	3,2	4,8	6	7,2	0	19	10	4	43,2	44,8	46	47,2
V 23	T1	7	30	2,4	3,6	4,5	5,4	0	19	10	4	42,4	43,6	44,5	45,4
	T2	7	30	2,4	3,6	4,5	5,4	0	19	10	4	42,4	43,6	44,5	45,4
	T3	7	33	2,64	3,96	4,95	5,94	0	19	10	4	42,64	43,96	44,95	45,94
V 18	T1	7	32	2,56	3,84	4,8	5,76	1,5	18	4,5	4	37,56	38,84	39,8	40,76
	T2	7	36	2,88	4,32	5,4	6,48	1,5	18	4,5	4	37,88	39,32	40,4	41,48
V 17	T1	7	38	3,04	4,56	5,7	6,84	1,5	18	4,5	4	38,04	39,56	40,7	41,84
	T2	7	42	3,36	5,04	6,3	7,56	1,5	18	4,5	4	38,36	40,04	41,3	42,56
V 16	T1	7	43,5	3,48	5,22	6,525	7,83	1,5	18	7,5	4	41,48	43,22	44,525	45,83
	T2	7	41,5	3,32	4,98	6,225	7,47	1,5	18	7,5	4	41,32	42,98	44,225	45,47
V 15	T1	7	42	3,36	5,04	6,3	7,56	1,5	18	10	4	43,86	45,54	46,8	48,06
	T2	7	40	3,2	4,8	6	7,2	1,5	18	10	4	43,7	45,3	46,5	47,7
	T3	7	36,5	2,92	4,38	5,475	6,57	1,5	18	10	4	43,42	44,88	45,975	47,07
V 14	T1	7	32,5	2,6	3,9	4,875	5,85	1,5	18	10	4	43,1	44,4	45,375	46,35
	T2	7	38	3,04	4,56	5,7	6,84	1,5	18	10	4	43,54	45,06	46,2	47,34
	T3	7	36	2,88	4,32	5,4	6,48	1,5	18	10	4	43,38	44,82	45,9	46,98
V 8	T1	7	42	3,36	5,04	6,3	7,56	4,8	12	4,5	4	35,66	37,34	38,6	39,86
	T2	7	46,5	3,72	5,58	6,975	8,37	4,8	12	4,5	4	36,02	37,88	39,275	40,67
V 7	T1	7	49	3,92	5,88	7,35	8,82	4,8	12	4,5	4	36,22	38,18	39,65	41,12
	T2	7	52,5	4,2	6,3	7,875	9,45	4,8	12	4,5	4	36,5	38,6	40,175	41,75
V 6	T1	7	52	4,16	6,24	7,8	9,36	4,8	12	7,5	4	39,46	41,54	43,1	44,66
	T2	7	54	4,32	6,48	8,1	9,72	4,8	12	7,5	4	39,62	41,78	43,4	45,02
V 5	T1	7	47	3,76	5,64	7,05	8,46	4,8	12	10	4	41,56	43,44	44,85	46,26
	T2	7	51	4,08	6,12	7,65	9,18	4,8	12	10	4	41,88	43,92	45,45	46,98
	T3	7	52,5	4,2	6,3	7,875	9,45	4,8	12	10	4	42	44,1	45,675	47,25
V 4	T1	7	43	3,44	5,16	6,45	7,74	4,8	12	7,5	4	38,74	40,46	41,75	43,04
	T2	7	50,5	4,04	6,06	7,575	9,09	4,8	12	7,5	4	39,34	41,36	42,875	44,39

Tabla 24.- Atenuación de red para PORTAL 1-RAMAL 2

VIVIENDAS	ATENUACIONES											TOTAL			
	TOMAS	CABECERA (Ai(Z)+Ai)	METROS CABLE	CABLES			Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	
				FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	UHF	UHF	UHF					UHF
PORTAL 1 – RAMAL 2															
V 27	T1	7	36	2,88	4,32	5,4	6,48	0	19	7,5	4	40,38	41,82	42,9	43,98
	T2	7	35	2,8	4,2	5,25	6,3	0	19	7,5	4	40,3	41,7	42,75	43,8
V 22	T1	7	29	2,32	3,48	4,35	5,22	0	19	4,5	4	36,82	37,98	38,85	39,72
	T2	7	31	2,48	3,72	4,65	5,58	0	19	4,5	4	36,98	38,22	39,15	40,08
V 21	T1	7	41	3,28	4,92	6,15	7,38	0	19	12	4	45,28	46,92	48,15	49,38
	T2	7	34	2,72	4,08	5,1	6,12	0	19	12	4	44,72	46,08	47,1	48,12
	T3	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	0	19	12	4	44,84	46,26	47,325	48,39
V 20	T1	7	40	3,2	4,8	6	7,2	1,5	18	4,5	4	38,2	39,8	41	42,2
	T2	7	43,5	3,48	5,22	6,525	7,83	1,5	18	4,5	4	38,48	40,22	41,525	42,83
V 19	T1	7	30,5	2,44	3,66	4,575	5,49	1,5	18	4,5	4	37,44	38,66	39,575	40,49
	T2	7	34,5	2,76	4,14	5,175	6,21	1,5	18	4,5	4	37,76	39,14	40,175	41,21
V 13	T1	7	32,5	2,6	3,9	4,875	5,85	1,5	18	12	4	45,1	46,4	47,375	48,35
	T2	7	36,5	2,92	4,38	5,475	6,57	1,5	18	12	4	45,42	46,88	47,975	49,07
	T3	7	36,5	2,92	4,38	5,475	6,57	1,5	18	12	4	45,42	46,88	47,975	49,07
V 12	T1	7	36,5	2,92	4,38	5,475	6,57	1,5	18	10	4	43,42	44,88	45,975	47,07
	T2	7	40	3,2	4,8	6	7,2	1,5	18	10	4	43,7	45,3	46,5	47,7
	T3	7	42,5	3,4	5,1	6,375	7,65	1,5	18	10	4	43,9	45,6	46,875	48,15
V 11	T1	7	42,5	3,4	5,1	6,375	7,65	1,5	18	7,5	4	41,4	43,1	44,375	45,65
	T2	7	44,5	3,56	5,34	6,675	8,01	1,5	18	7,5	4	41,56	43,34	44,675	46,01
V 10	T1	7	50,5	4,04	6,06	7,575	9,09	4,8	12	4,5	4	36,34	38,36	39,875	41,39
	T2	7	54	4,32	6,48	8,1	9,72	4,8	12	4,5	4	36,62	38,78	40,4	42,02
V 9	T1	7	41,5	3,32	4,98	6,225	7,47	4,8	12	4,5	4	35,62	37,28	38,525	39,77
	T2	7	49	3,92	5,88	7,35	8,82	4,8	12	4,5	4	36,22	38,18	39,65	41,12
V 3	T1	7	43	3,44	5,16	6,45	7,74	4,8	12	10	4	41,24	42,96	44,25	45,54
	T2	7	49	3,92	5,88	7,35	8,82	4,8	12	10	4	41,72	43,68	45,15	46,62
	T2	7	47	3,76	5,64	7,05	8,46	4,8	12	10	4	41,56	43,44	44,85	46,26
V 2	T1	7	47	3,76	5,64	7,05	8,46	4,8	12	10	4	41,56	43,44	44,85	46,26
	T2	7	50,5	4,04	6,06	7,575	9,09	4,8	12	10	4	41,84	43,86	45,375	46,89
	T3	7	53	4,24	6,36	7,95	9,54	4,8	12	10	4	42,04	44,16	45,75	47,34
V 1	T1	7	53	4,24	6,36	7,95	9,54	4,8	12	7,5	4	39,54	41,66	43,25	44,84
	T2	7	54	4,32	6,48	8,1	9,72	4,8	12	7,5	4	39,62	41,78	43,4	45,02
Local 1	T1	7	46	3,68	5,52	6,9	8,28	4,8	12	4,5	4	35,98	37,82	39,2	40,58
	T2	7	49	3,92	5,88	7,35	8,82	4,8	12	4,5	4	36,22	38,18	39,65	41,12
	T3	7	49	3,92	5,88	7,35	8,82	4,8	12	4,5	4	36,22	38,18	39,65	41,12

Tabla 25.- Atenuación de red para PORTAL 2-RAMAL 1

VIVIENDAS	ATENUACIONES											TOTAL			
	TOMAS	CABECERA (Ai(Z)+Ai)	METROS CABLE	CABLES			Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	
				FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	UHF	UHF	UHF					UHF
PORTAL 2 – RAMAL 1															
V 21	T1	7	24	1,92	2,88	3,6	4,32	0	19	7,5	4	39,42	40,38	41,1	41,82
	T2	7	27	2,16	3,24	4,05	4,86	0	19	7,5	4	39,66	40,74	41,55	42,36
V 20	T1	7	33	2,64	3,96	4,95	5,94	0	19	10	4	42,64	43,96	44,95	45,94
	T2	7	35	2,8	4,2	5,25	6,3	0	19	10	4	42,8	44,2	45,25	46,3
	T3	7	37	2,96	4,44	5,55	6,66	0	19	10	4	42,96	44,44	45,55	46,66
V 19	T1	7	25	2	3	3,75	4,5	0	19	4,5	4	36,5	37,5	38,25	39
	T2	7	25	2	3	3,75	4,5	0	19	4,5	4	36,5	37,5	38,25	39
V 15	T1	7	29	2,32	3,48	4,35	5,22	1,5	16	4,5	4	35,32	36,48	37,35	38,22
	T2	7	32,5	2,6	3,9	4,875	5,85	1,5	16	4,5	4	35,6	36,9	37,875	38,85
V 14	T1	7	38,5	3,08	4,62	5,775	6,93	1,5	16	7,5	4	39,08	40,62	41,775	42,93
	T2	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	1,5	16	7,5	4	39,24	40,86	42,075	43,29
V 13	T1	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	1,5	16	10	4	41,34	42,76	43,825	44,89
	T2	7	38,5	3,08	4,62	5,775	6,93	1,5	16	10	4	41,58	43,12	44,275	45,43
	T3	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	1,5	16	10	4	41,74	43,36	44,575	45,79
V 12	T1	7	30	2,4	3,6	4,5	5,4	1,5	16	10	4	40,9	42,1	43	43,9
	T2	7	35	2,8	4,2	5,25	6,3	1,5	16	10	4	41,3	42,7	43,75	44,8
	T3	7	34	2,72	4,08	5,1	6,12	1,5	16	10	4	41,22	42,58	43,6	44,62
V 6	T1	7	39,5	3,16	4,74	5,925	7,11	3,8	12	4,5	4	34,46	36,04	37,225	38,41
	T2	7	45	3,6	5,4	6,75	8,1	3,8	12	4,5	4	34,9	36,7	38,05	39,4
V 5	T1	7	50	4	6	7,5	9	3,8	12	7,5	4	38,3	40,3	41,8	43,3
	T2	7	51	4,08	6,12	7,65	9,18	3,8	12	7,5	4	38,38	40,42	41,95	43,48
V 4	T1	7	46	3,68	5,52	6,9	8,28	3,8	12	10	4	40,48	42,32	43,7	45,08
	T2	7	50	4	6	7,5	9	3,8	12	10	4	40,8	42,8	44,3	45,8
	T3	7	51	4,08	6,12	7,65	9,18	3,8	12	10	4	40,88	42,92	44,45	45,98
V 3	T1	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	3,8	12	7,5	4	37,54	39,16	40,375	41,59
	T2	7	49,5	3,96	5,94	7,425	8,91	3,8	12	7,5	4	38,26	40,24	41,725	43,21

Tabla 26.- Atenuación de red para PORTAL 2-RAMAL 2

VIVIENDAS	ATENUACIONES											TOTAL			
	TOMAS	CABECERA (Ai(Z)+Ai)	METROS CABLE	CABLES			Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	
				FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	UHF	UHF	UHF					UHF
PORTAL 2 – RAMAL 2															
V 18	T1	7	27,5	2,2	3,3	4,125	4,95	0	19	10	4	42,2	43,3	44,125	44,95
	T2	7	32	2,56	3,84	4,8	5,76	0	19	10	4	42,56	43,84	44,8	45,76
	T3	7	32	2,56	3,84	4,8	5,76	0	19	10	4	42,56	43,84	44,8	45,76
V 17	T1	7	32,5	2,6	3,9	4,875	5,85	0	19	10	4	42,6	43,9	44,875	45,85
	T2	7	37	2,96	4,44	5,55	6,66	0	19	10	4	42,96	44,44	45,55	46,66
	T3	7	37	2,96	4,44	5,55	6,66	0	19	10	4	42,96	44,44	45,55	46,66
V 16	T1	7	29,5	2,36	3,54	4,425	5,31	1,5	16	7,5	4	38,36	39,54	40,425	41,31
	T2	7	33,5	2,68	4,02	5,025	6,03	1,5	16	7,5	4	38,68	40,02	41,025	42,03
V 11	T1	7	30	2,4	3,6	4,5	5,4	1,5	16	12	4	42,9	44,1	45	45,9
	T2	7	33,5	2,68	4,02	5,025	6,03	1,5	16	12	4	43,18	44,52	45,525	46,53
	T3	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	1,5	16	12	4	43,34	44,76	45,825	46,89
V 10	T1	7	35	2,8	4,2	5,25	6,3	1,5	16	10	4	41,3	42,7	43,75	44,8
	T2	7	38,5	3,08	4,62	5,775	6,93	1,5	16	10	4	41,58	43,12	44,275	45,43
	T3	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	1,5	16	10	4	41,74	43,36	44,575	45,79
V 9	T1	7	39,5	3,16	4,74	5,925	7,11	1,5	16	7,5	4	39,16	40,74	41,925	43,11
	T2	7	39,5	3,16	4,74	5,925	7,11	1,5	16	7,5	4	39,16	40,74	41,925	43,11
V 8	T1	7	50	4	6	7,5	9	3,8	12	4,5	4	35,3	37,3	38,8	40,3
	T2	7	51	4,08	6,12	7,65	9,18	3,8	12	4,5	4	35,38	37,42	38,95	40,48
V 7	T1	7	40	3,2	4,8	6	7,2	3,8	12	4,5	4	34,5	36,1	37,3	38,5
	T2	7	44	3,52	5,28	6,6	7,92	3,8	12	4,5	4	34,82	36,58	37,9	39,22
V 2	T1	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	3,8	12	10	4	40,04	41,66	42,875	44,09
	T2	7	44	3,52	5,28	6,6	7,92	3,8	12	10	4	40,32	42,08	43,4	44,72
	T3	7	47	3,76	5,64	7,05	8,46	3,8	12	10	4	40,56	42,44	43,85	45,26
V 1	T1	7	45,5	3,64	5,46	6,825	8,19	3,8	12	10	4	40,44	42,26	43,625	44,99
	T2	7	49	3,92	5,88	7,35	8,82	3,8	12	10	4	40,72	42,68	44,15	45,62
	T3	7	51	4,08	6,12	7,65	9,18	3,8	12	10	4	40,88	42,92	44,45	45,98
Loc al 2	T1	7	43	3,44	5,16	6,45	7,74	3,8	12	4,5	4	34,74	36,46	37,75	39,04
	T2	7	46	3,68	5,52	6,9	8,28	3,8	12	4,5	4	34,98	36,82	38,2	39,58
	T3	7	46	3,68	5,52	6,9	8,28	3,8	12	4,5	4	34,98	36,82	38,2	39,58

Tabla 27.- Atenuación de red para PORTAL 3-RAMAL 1

VIVIENDAS	ATENUACIONES											TOTAL			
	TOMAS	CABECERA (Ai(Z)+Ai)	METROS CABLE	CABLES			Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	
				FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	UHF	UHF	UHF					UHF
PORTAL 3 – RAMAL 1															
V 25	T1	7	32,5	2,6	3,9	4,875	5,85	0	19	10	4	42,6	43,9	44,875	45,85
	T2	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	0	19	10	4	42,84	44,26	45,325	46,39
	T3	7	36	2,88	4,32	5,4	6,48	0	19	10	4	42,88	44,32	45,4	46,48
V 24	T1	7	34,5	2,76	4,14	5,175	6,21	0	19	7,5	4	40,26	41,64	42,675	43,71
	T2	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	0	19	7,5	4	40,34	41,76	42,825	43,89
	T3	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	0	19	7,5	4	40,34	41,76	42,825	43,89
V 23	T1	7	26,5	2,12	3,18	3,975	4,77	0	19	10	4	42,12	43,18	43,975	44,77
	T2	7	31	2,48	3,72	4,65	5,58	0	19	10	4	42,48	43,72	44,65	45,58
	T3	7	32	2,56	3,84	4,8	5,76	0	19	10	4	42,56	43,84	44,8	45,76
V 18	T1	7	30	2,4	3,6	4,5	5,4	1,5	18	4,5	4	37,4	38,6	39,5	40,4
	T2	7	34,5	2,76	4,14	5,175	6,21	1,5	18	4,5	4	37,76	39,14	40,175	41,21
V 17	T1	7	37	2,96	4,44	5,55	6,66	1,5	18	4,5	4	37,96	39,44	40,55	41,66
	T2	7	41,5	3,32	4,98	6,225	7,47	1,5	18	4,5	4	38,32	39,98	41,225	42,47
V 16	T1	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	1,5	18	7,5	4	41,24	42,86	44,075	45,29
	T2	7	42,5	3,4	5,1	6,375	7,65	1,5	18	7,5	4	41,4	43,1	44,375	45,65
V 15	T1	7	34,5	2,76	4,14	5,175	6,21	1,5	18	10	4	43,26	44,64	45,675	46,71
	T2	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	1,5	18	10	4	43,74	45,36	46,575	47,79
	T3	7	39,5	3,16	4,74	5,925	7,11	1,5	18	10	4	43,66	45,24	46,425	47,61
V 14	T1	7	29,5	2,36	3,54	4,425	5,31	1,5	18	10	4	42,86	44,04	44,925	45,81
	T2	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	1,5	18	10	4	43,34	44,76	45,825	46,89
	T3	7	34,5	2,76	4,14	5,175	6,21	1,5	18	10	4	43,26	44,64	45,675	46,71
V 8	T1	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	4,8	12	4,5	4	35,54	37,16	38,375	39,59
	T2	7	45	3,6	5,4	6,75	8,1	4,8	12	4,5	4	35,9	37,7	39,05	40,4
V 7	T1	7	47,5	3,8	5,7	7,125	8,55	4,8	12	4,5	4	36,1	38	39,425	40,85
	T2	7	52	4,16	6,24	7,8	9,36	4,8	12	4,5	4	36,46	38,54	40,1	41,66
V 6	T1	7	50	4	6	7,5	9	4,8	12	7,5	4	39,3	41,3	42,8	44,3
	T2	7	52	4,16	6,24	7,8	9,36	4,8	12	7,5	4	39,46	41,54	43,1	44,66
V 5	T1	7	45	3,6	5,4	6,75	8,1	4,8	12	10	4	41,4	43,2	44,55	45,9
	T2	7	50	4	6	7,5	9	4,8	12	10	4	41,8	43,8	45,3	46,8
	T3	7	52	4,16	6,24	7,8	9,36	4,8	12	10	4	41,96	44,04	45,6	47,16
V 4	T1	7	40	3,2	4,8	6	7,2	4,8	12	7,5	4	38,5	40,1	41,3	42,5
	T2	7	48	3,84	5,76	7,2	8,64	4,8	12	7,5	4	39,14	41,06	42,5	43,94

Tabla 28.- Atenuación de red para PORTAL 3-RAMAL 2

VIVIENDAS	ATENUACIONES											TOTAL			
	TOMAS	CABECERA (Ai(Z)+Ai)	METROS CABLE	CABLES			Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	FM y DAB	C21-24	C25-59	TDT	
				FM y DAB	C21-24	C25-59									TDT
PORTAL 3 – RAMAL 2															
V 27	T1	7	32	2,56	3,84	4,8	5,76	0	19	7,5	4	40,06	41,34	42,3	43,26
	T2	7	35	2,8	4,2	5,25	6,3	0	19	7,5	4	40,3	41,7	42,75	43,8
	T3	7	33,5	2,68	4,02	5,025	6,03	0	19	7,5	4	40,18	41,52	42,525	43,53
V 26	T1	7	26	2,08	3,12	3,9	4,68	0	19	7,5	4	39,58	40,62	41,4	42,18
	T2	7	29	2,32	3,48	4,35	5,22	0	19	7,5	4	39,82	40,98	41,85	42,72
	T3	7	31,5	2,52	3,78	4,725	5,67	0	19	7,5	4	40,02	41,28	42,225	43,17
V 22	T1	7	26,5	2,12	3,18	3,975	4,77	0	19	10	4	42,12	43,18	43,975	44,77
	T2	7	31	2,48	3,72	4,65	5,58	0	19	10	4	42,48	43,72	44,65	45,58
	T3	7	32	2,56	3,84	4,8	5,76	0	19	10	4	42,56	43,84	44,8	45,76
V 21	T1	7	35,5	2,84	4,26	5,325	6,39	0	19	7,5	4	40,34	41,76	42,825	43,89
	T2	7	38	3,04	4,56	5,7	6,84	0	19	7,5	4	40,54	42,06	43,2	44,34
V 20	T1	7	37	2,96	4,44	5,55	6,66	1,5	18	4,5	4	37,96	39,44	40,55	41,66
	T2	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	1,5	18	4,5	4	38,24	39,86	41,075	42,29
V 19	T1	7	30	2,4	3,6	4,5	5,4	1,5	18	4,5	4	37,4	38,6	39,5	40,4
	T2	7	33,5	2,68	4,02	5,025	6,03	1,5	18	4,5	4	37,68	39,02	40,025	41,03
V 13	T1	7	30	2,4	3,6	4,5	5,4	1,5	18	12	4	44,9	46,1	47	47,9
	T2	7	33,5	2,68	4,02	5,025	6,03	1,5	18	12	4	45,18	46,52	47,525	48,53
	T3	7	35	2,8	4,2	5,25	6,3	1,5	18	12	4	45,3	46,7	47,75	48,8
V 12	T1	7	35	2,8	4,2	5,25	6,3	1,5	18	10	4	43,3	44,7	45,75	46,8
	T2	7	38,5	3,08	4,62	5,775	6,93	1,5	18	10	4	43,58	45,12	46,275	47,43
	T3	7	40	3,2	4,8	6	7,2	1,5	18	10	4	43,7	45,3	46,5	47,7
V 11	T1	7	39,5	3,16	4,74	5,925	7,11	1,5	18	7,5	4	41,16	42,74	43,925	45,11
	T2	7	41,5	3,32	4,98	6,225	7,47	1,5	18	7,5	4	41,32	42,98	44,225	45,47
V 10	T1	7	47,5	3,8	5,7	7,125	8,55	4,8	12	4,5	4	36,1	38	39,425	40,85
	T2	7	51	4,08	6,12	7,65	9,18	4,8	12	4,5	4	36,38	38,42	39,95	41,48
V 9	T1	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	4,8	12	4,5	4	35,54	37,16	38,375	39,59
	T2	7	44	3,52	5,28	6,6	7,92	4,8	12	4,5	4	35,82	37,58	38,9	40,22
V 3	T1	7	40,5	3,24	4,86	6,075	7,29	4,8	12	10	4	41,04	42,66	43,875	45,09
	T2	7	44	3,52	5,28	6,6	7,92	4,8	12	10	4	41,32	43,08	44,4	45,72
	T3	7	46,5	3,72	5,58	6,975	8,37	4,8	12	10	4	41,52	43,38	44,775	46,17
V 2	T1	7	45,5	3,64	5,46	6,825	8,19	4,8	12	10	4	41,44	43,26	44,625	45,99
	T2	7	49	3,92	5,88	7,35	8,82	4,8	12	10	4	41,72	43,68	45,15	46,62
	T3	7	51,5	4,12	6,18	7,725	9,27	4,8	12	10	4	41,92	43,98	45,525	47,07
V 1	T1	7	50	4	6	7,5	9	4,8	12	7,5	4	39,3	41,3	42,8	44,3
	T2	7	52	4,16	6,24	7,8	9,36	4,8	12	7,5	4	39,46	41,54	43,1	44,66
Loc al 3	T1	7	43	3,44	5,16	6,45	7,74	4,8	12	4,5	4	35,74	37,46	38,75	40,04
	T2	7	46	3,68	5,52	6,9	8,28	4,8	12	4,5	4	35,98	37,82	39,2	40,58
	T3	7	46	3,68	5,52	6,9	8,28	4,8	12	4,5	4	35,98	37,82	39,2	40,58

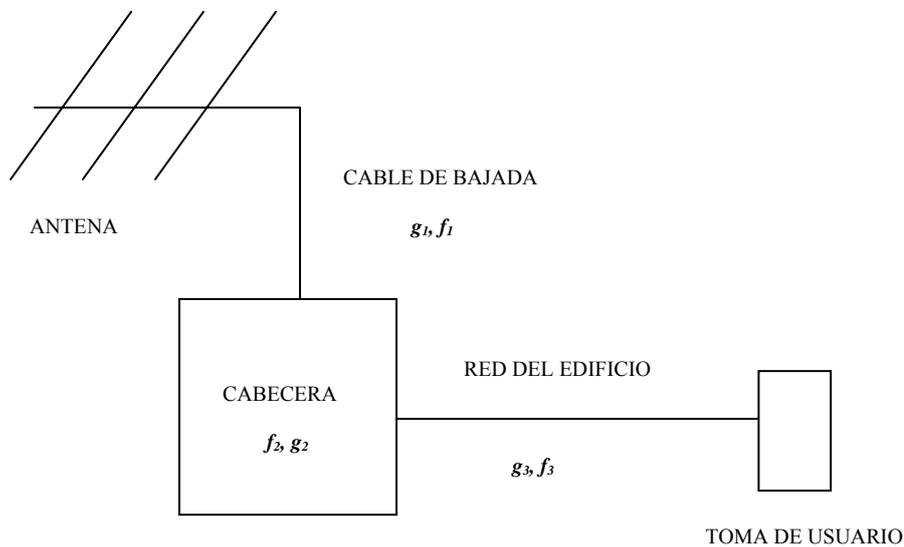
1.2.A.h.4.- Relación Señal-Ruido

La relación señal-ruido es un parámetro que nos indica una medida de la calidad de señal que llega hasta la toma. Cuanto mayor sea dicha relación mejor será la calidad de la señal y menor el ruido introducido.

El reglamento ICT nos da un valor mínimo de la relación portadora/ruido (C/N) de 43 dB (para UHF) para una muy buena recepción en toma, que equivale a la relación señal/ruido (S/N) en televisión terrestre para una muy buena recepción en toma.

Para el cálculo de este parámetro en las instalaciones colectivas se hace mediante el desarrollo de cuadripolos de Friis.

En nuestro caso existirán 3 cuadripolos que se muestran a continuación:



Donde:

G_x es la ganancia o atenuación, de potencia del bloque expresada en dB.

g_x es la ganancia o atenuación, de potencia del bloque expresada en unidades.

F_x es la figura de ruido del bloque expresada en dB.

f_x es el factor de ruido del bloque expresado en unidades.

A partir de la fórmula de Friis para cuadripolos en cascada se calcula el factor de ruido:

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

Para pasar a dB el factor de ruido y la ganancia se tienen estas fórmulas:

$$F_t(dB) = 10 \log f_t \quad G_x(dB) = 10 \log g_x$$

Para los elementos pasivos se calcula la figura de ruido con esta fórmula:

$$f_x = \frac{1}{g_x}$$

Partiendo de estos parámetros podemos definir la relación señal/ruido del sistema aplicando las siguientes fórmulas:

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

$$S_a = S_{ea} + G_a + G_{ad}$$

Donde:

S_a es el nivel de señal a la salida de la antena en $\text{dB}\mu\text{V}$

N_a es el nivel de ruido térmico generado por la antena que es aproximadamente $2 \text{ dB}\mu\text{V}$

F_t es la figura de ruido total

S_{ea} es el nivel de señal de entrada de la antena en $\text{dB}\mu\text{V}$

G_a es la ganancia de la antena escogida que son 14 dB

G_{ad} es la ganancia de la antena dipolo con la que se han hecho las medidas (0 dB en este caso).

Para la determinación de la relación señal/ruido, se tendrá en cuenta el canal de televisión que llegue a la antena con menor nivel a la máxima frecuencia de UHF por ser la más crítica y la tomas más desfavorable en cada uno de los portales, es decir, calcularemos la relación S/N para el peor caso.

El canal que llega con peor nivel a la antena es el canal 50, que llega con un nivel de $70,1 \text{ dB}\mu\text{V}$.

El nivel de señal a la salida de la antena para las tres verticales será:

$$S_a = S_{ea} + G_a = 70,1 + 14 + 0 = 84,1 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Calculamos el factor de ruido en la peor toma de cada portal:

Portal 1 → toma 2, vivienda 13

Portal 2 → toma 3, vivienda 11

Portal 3 → toma 2, vivienda 13

Tabla 29.- Cálculo del Factor de ruido

	PORTAL 1	PORTAL 2	PORTAL 3
f1	1,41242938	1,41242938	1,41242938
F1	1,49966742	1,49966742	1,49966742
g1	0,708	0,708	0,708
f2	7,94	7,94	7,94
F2	9	9	9
g2	841,395	564,936	1566,751
f3	62695,9248	38197,097	56497,1751
F3	47,9723931	45,8203036	47,5202673
g3	0,00001595	0,00002618	0,0000177
ft	116,459139	106,710975	62,146112
FT	20,6617357	20,2820909	17,9341396

Calculada la F_t de cada portal, podemos calcular la relación S/N de cada portal:

Portal 1 → $S/N = S_a - N_a - F_t = 84,1 - 2 - 20,66 = 61,44 \text{ dB}$

Portal 2 → $S/N = S_a - N_a - F_t = 84,1 - 2 - 20,28 = 61,82 \text{ dB}$

Portal 3 → $S/N = S_a - N_a - F_t = 84,1 - 2 - 17,93 = 64,17 \text{ dB}$

Valores de relación señal ruido que son superiores al nivel mínimo de 43 dB fijado por el reglamento para señales de UHF.

1.2.A.h.5.- Intermodulación

La intermodulación se debe a la no linealidad de los amplificadores cuando trabajan próximos a la zona de saturación (máximo nivel de señal de amplificación). El nivel más alto de los productos de intermodulación, corresponde a la intermodulación de tercer orden. 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, QPSK-TV o COFDM-TV.

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

$$S/I(\text{dB}) = S/I_{amp} + 2 \cdot (S_{o_{m\acute{a}x}} - S_{o_{real}})$$

Siendo:

S/I = Relación intermodulación

S/I_{amp} = Nivel de intermodulación simple del amplificador (norma UNE 20-253-79)

$S_{o_{m\acute{a}x}}$ = Salida máxima de los amplificadores monocanales especificada por el fabricante

$S_{o_{real}}$ = Salida real del amplificador (nivel de salida que se ajusta en los monocanales).

En los amplificadores de cabecera que se utilizarán en las cabeceras de este proyecto, se tienen los siguientes valores:

Tabla 30.- Relación señal/intermodulación portal 1

INTERMODULACIÓN SIMPLE (PORTAL 1)				
ETAPA	(S/I)_{amp} (dB)	So_{max} (dBμV)	So_{real} (dBμV)	(S/I)_{simple} (dB)
Amplificadores FM y DAB	54	114	96,02	79,6
Amplificadores C21-24	54	125	110,58	80,84
Amplificadores C25-59	54	125	111,75	78,5
Amplificadores TDT (3 canales)	54	113	101,92	74,16
Amplificadores TDT (5 canales)	54	107	101,92	62,16

Tabla 31.- Relación señal/intermodulación portal 2

INTERMODULACIÓN SIMPLE (PORTAL 2)				
ETAPA	(S/I)_{amp} (dB)	So_{max} (dBμV)	So_{real} (dBμV)	(S/I)_{simple} (dB)
Amplificadores FM y DAB	54	114	93,9	92,2
Amplificadores C21-24	54	125	108,9	84,2
Amplificadores C25-59	54	125	110,02	81,96
Amplificadores TDT (3 canales)	54	113	100,15	77,7
Amplificadores TDT (5 canales)	54	107	100,15	65,7

Tabla 32.- Relación señal/intermodulación portal 3

INTERMODULACIÓN SIMPLE (PORTAL 3)				
ETAPA	(S/I)_{amp} (dB)	So_{max} (dBμV)	So_{real} (dBμV)	(S/I)_{simple} (dB)
Amplificadores FM y DAB	54	114	93,56	92,88
Amplificadores C21-24	54	125	110,34	83,32
Amplificadores C25-59	54	125	111,45	79,1
Amplificadores TDT (3 canales)	54	113	101,56	74,88
Amplificadores TDT (5 canales)	54	107	101,56	64,88

Valores que están por encima de los 54 dB especificados en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología, para este tipo de señales.

Para el resto de las señales presentes en la instalación de TV terrestre cuya modulación es COFDM-TV, no pueden estimarse mediante cálculo los valores de intermodulación, pero estos

estarán dentro de los márgenes establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología (≥ 30 dB), al utilizarse amplificadores monocanales para los canales de TV digital terrestre, y estar su punto de operación dentro de las características y límites establecidos por el fabricante.

1.2.A.h.6.- Posibles ampliaciones de la infraestructura

En el caso de utilización de amplificadores en la red de distribución, y con el fin de facilitar al titular de la propiedad, la información necesaria respecto a posibles ampliaciones de la infraestructura, se incluirán detalle relativo al número de canales de televisión no considerados en el proyecto original, que se podrían incorporar a la instalación con posterioridad, manteniendo las características de la instalación dentro de los límites establecidos por el anexo I del Reglamento, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1].

1.2.A.i.- Descripción de los elementos componentes de la instalación

Se detallan a continuación los componentes de la instalación de las ICT.

1.2.A.i.1.- Sistemas captadores

Tabla 33.- Sistemas captadores portal 1

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Antena Yagi banda de UHF, canales 21 a 69, ganancia 14 dBi	A-1 o similar
1	Antena dipolo plegado circular FM/BI, ganancia 1 dBi	A-2 o similar
1	Antena para radio digital (DAB) de ganancia 8 dBi	A-3 o similar
1	Tramo de mástil de 3 m de longitud, diámetro 45mm, espesor 2mm	M-1 o similar
1	Juego de tortillería para unión de mástil	T-1 o similar
2	Soporte empotrable en pared tipo "U" reforzada de 300mm de longitud	S-1 o similar
1	Placa brida viento para mástil de 45 mm	PBV-1 o similar
6	Uniones dobles para cable de acero de 3 mm	PERR-1 o similar
3	Tensores para riostras de 3/8	TENS-1 o similar
30	Metro lineal de cable de acero para riostra	CA-1 o similar
3	Taco de acero de doble expansión 16 mm	TADE-1 o similar
3	Tornillos acero inoxidable con cabeza de argolla para tacos de 16mm	TCA-1 o similar
20	Bridas plásticas para sujeción de cable de 300 mm de longitud	BRI-1 o similar
1	Tubo de silicona no ácida para sellado de tortillería	SIL-1 o similar
20	Metro lineal de cable coaxial de 75 Ohm para exteriores, dieléctrico, PE	COAX-1 o similar
25	Metro lineal de cable de Cu aislado para conexiones a tierra 25 mm ²	CU-1 o similar

Tabla 34.- Sistemas captadores portal 2

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Antena Yagi banda de UHF, canales 21 a 69, ganancia 14 dBi	A-1 o similar
1	Antena dipolo plegado circular FM/BI, ganancia 1 dBi	A-2 o similar
1	Antena para radio digital (DAB) de ganancia 8 dBi	A-3 o similar
1	Tramo de mástil de 3 m de longitud, diámetro 45mm, espesor 2mm	M-1 o similar
1	Juego de tortillería para unión de mástil	T-1 o similar
2	Soporte empotrable en pared tipo "U" reforzada de 300mm de longitud	S-1 o similar
1	Placa brida viento para mástil de 45 mm	PBV-1 o similar
6	Uniones dobles para cable de acero de 3 mm	PERR-1 o similar
3	Tensores para riostras de 3/8	TENS-1 o similar
30	Metro lineal de cable de acero para riostra	CA-1 o similar
3	Taco de acero de doble expansión 16 mm	TADE-1 o similar
3	Tornillos acero inoxidable con cabeza de argolla para tacos de 16mm	TCA-1 o similar
20	Bridas plásticas para sujeción de cable de 300 mm de longitud	BRI-1 o similar
1	Tubo de silicona no ácida para sellado de tortillería	SIL-1 o similar
20	Metro lineal de cable coaxial de 75 Ohm para exteriores, dieléctrico, PE	COAX-1 o similar
25	Metro lineal de cable de Cu aislado para conexiones a tierra 25 mm ²	CU-1 o similar

Tabla 35.- Sistemas captadores portal 3

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Antena Yagi banda de UHF, canales 21 a 69, ganancia 14 dBi	A-1 o similar
1	Antena dipolo plegado circular FM/BI, ganancia 1 dBi	A-2 o similar
1	Antena para radio digital (DAB) de ganancia 8 dBi	A-3 o similar
1	Tramo de mástil de 3 m de longitud, diámetro 45mm, espesor 2mm	M-1 o similar
1	Juego de tortillería para unión de mástil	T-1 o similar
2	Soporte empotrable en pared tipo "U" reforzada de 300mm de longitud	S-1 o similar
1	Placa brida viento para mástil de 45 mm	PBV-1 o similar
6	Uniones dobles para cable de acero de 3 mm	PERR-1 o similar
3	Tensores para riostras de 3/8	TENS-1 o similar
30	Metro lineal de cable de acero para riostra	CA-1 o similar
3	Taco de acero de doble expansión 16 mm	TADE-1 o similar
3	Tornillos acero inoxidable con cabeza de argolla para tacos de 16mm	TCA-1 o similar
20	Bridas plásticas para sujeción de cable de 300 mm de longitud	BRI-1 o similar
1	Tubo de silicona no ácida para sellado de tortillería	SIL-1 o similar
20	Metro lineal de cable coaxial de 75 Ohm para exteriores, dieléctrico, PE	COAX-1 o similar
25	Metro lineal de cable de Cu aislado para conexiones a tierra 25 mm ²	CU-1 o similar

1.2.A.i.2.- Amplificadores

Tabla 36.- Amplificadores utilizados en portal 1

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Soporte montaje de cabecera	SMC-1 o similar
1	Cofre amplificadores 14 módulo	CA/12 o similar
1	Placa embellecedora	PEM o similar
1	Fuente de alimentación para cabecera hasta 14 módulos	FA/12 o similar
1	Módulo amplificador regulable para la banda de FM, ganancia 30 dB	FM-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable para la banda de DAB, ganancia 45 dB	DAB-1 o similar
7	Módulo amplificador regulable monocanal para la banda de UHF, ganancia 50 dB	UHFTV-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable monocanal TV digital (UHF), ganancia 50 dB	TDT-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable multicanal TV digital (UHF), ganancia 50 dB	TDT-2 o similar
1	Inyector de corriente en cabecera	ICC-1 o similar
24	Puente EMC F	P-EMC o similar
3	Carga conector F 75 Ohm	F-75 o similar
5	Conector F 75 Ohm	F-C o similar
2	Metro lineal de cable coaxial de 75 Ohm para interiores, dieléctrico PE	COAX-2 o similar

Tabla 37.- Amplificadores utilizados en portal 2

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Soporte montaje de cabecera	SMC-1 o similar
1	Cofre amplificadores 14 módulo	CA/12 o similar
1	Placa embellecedora	PEM o similar
1	Fuente de alimentación para cabecera hasta 14 módulos	FA/12 o similar
1	Módulo amplificador regulable para la banda de FM, ganancia 30 dB	FM-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable para la banda de DAB, ganancia 45 dB	DAB-1 o similar
7	Módulo amplificador regulable monocanal para la banda de UHF, ganancia 50 dB	UHFTV-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable monocanal TV digital (UHF), ganancia 50 dB	TDT-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable multicanal TV digital (UHF), ganancia 50 dB	TDT-2 o similar
1	Inyector de corriente en cabecera	ICC-1 o similar
24	Puente EMC F	P-EMC o similar
3	Carga conector F 75 Ohm	F-75 o similar
5	Conector F 75 Ohm	F-C o similar
2	Metro lineal de cable coaxial de 75 Ohm para interiores, dieléctrico PE	COAX-2 o similar

Tabla 38.- Amplificadores utilizados en portal 3

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Soporte montaje de cabecera	SMC-1 o similar
1	Cofre amplificadores 14 módulo	CA/12 o similar
1	Placa embellecedora	PEM o similar
1	Fuente de alimentación para cabecera hasta 14 módulos	FA/12 o similar
1	Módulo amplificador regulable para la banda de FM, ganancia 30 dB	FM-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable para la banda de DAB, ganancia 45 dB	DAB-1 o similar
7	Módulo amplificador regulable monocanal para la banda de UHF, ganancia 50 dB	UHFTV-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable monocanal TV digital (UHF), ganancia 50 dB	TDT-1 o similar
1	Módulo amplificador regulable multicanal TV digital (UHF), ganancia 50 dB	TDT-2 o similar
1	Inyector de corriente en cabecera	ICC-1 o similar
24	Puente EMC F	P-EMC o similar
3	Carga conector F 75 Ohm	F-75 o similar
5	Conector F 75 Ohm	F-C o similar
2	Metro lineal de cable coaxial de 75 Ohm para interiores, dieléctrico PE	COAX-2 o similar

1.2.A.i.3.- Mezcladores

Tabla 39.- Mezcladores utilizados en portal 1

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
2	Mezcladores de RF+FI	MOD-2V o similar

Tabla 40.- Mezcladores utilizados en portal 2

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
2	Mezcladores de RF+FI	MOD-2V o similar

Tabla 41.- Mezcladores utilizados en portal 3

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
2	Mezcladores de RF+FI	MOD-2V o similar

1.2.A.i.4.- Derivadores y Distribuidores

Tabla 42.- Derivadores y distribuidores en el portal 1

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
4	Derivador de 6 vías atenuación 18 dB	MOD-6V o similar
4	Derivador de 4 vías atenuación 19 dB	MOD-4V o similar
4	Distribuidor-Repardidor de 6 vías atenuación 12 dB	MOD-6V-B o similar
2	PAU-Repardidor de 2 entradas 7 salidas	MOD 2/7 o similar
9	PAU-Repardidor de 2 entradas 5 salidas	MOD 2/5 o similar
6	PAU-Repardidor de 2 entradas 4 salidas	MOD 2/4 o similar
11	PAU-Repardidor de 2 entradas 3 salidas	MOD 2/3 o similar
74	Carga conector F 75 Ohm	F-75 o similar
254	Conector F 75 Ohm	F-C o similar

Tabla 43.- Derivadores y distribuidores en el portal 2

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
4	Derivador de 4 vías atenuación 19 dB	MOD-4V o similar
4	Derivador de 4 vías atenuación 16 dB	MOD-4VB o similar
4	Distribuidor-Repardidor de 6 vías atenuación 12 dB	MOD-6V-B o similar
1	PAU-Repardidor de 2 entradas 7 salidas	MOD 2/7 o similar
9	PAU-Repardidor de 2 entradas 5 salidas	MOD 2/5 o similar
6	PAU-Repardidor de 2 entradas 4 salidas	MOD 2/4 o similar
6	PAU-Repardidor de 2 entradas 3 salidas	MOD 2/3 o similar
56	Carga conector F 75 Ohm	F-75 o similar
207	Conector F 75 Ohm	F-C o similar

Tabla 44.- Derivadores y distribuidores en el portal 3

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
4	Derivador de 6 vías atenuación 18 dB	MOD-6V o similar
4	Derivador de 4 vías atenuación 19 dB	MOD-4V o similar
4	Distribuidor-Repardidor de 6 vías atenuación 12 dB	MOD-6V-B o similar
1	PAU-Repardidor de 2 entradas 7 salidas	MOD 2/7 o similar
9	PAU-Repardidor de 2 entradas 5 salidas	MOD 2/5 o similar
9	PAU-Repardidor de 2 entradas 4 salidas	MOD 2/4 o similar
9	PAU-Repardidor de 2 entradas 3 salidas	MOD 2/3 o similar
74	Carga conector F 75 Ohm	F-75 o similar
254	Conector F 75 Ohm	F-C o similar

1.2.A.i.5.- Cable

Tabla 45.- Cable utilizado en el portal 1

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
685	Metro lineal cable coaxial de 75 Ohm, dieléctrico PE, red interior	COAX-2 o similar
729	Metro lineal cable coaxial de 75 Ohm, dieléctrico PE, red distribución y dispersión	COAX-2 o similar

Tabla 46.- Cable utilizado en el portal 2

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
600	Metro lineal cable coaxial de 75 Ohm, dieléctrico PE, red interior	COAX-2 o similar
524	Metro lineal cable coaxial de 75 Ohm, dieléctrico PE, red distribución y dispersión	COAX-2 o similar

Tabla 47.- Cable utilizado en el portal 3

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
685	Metro lineal cable coaxial de 75 Ohm, dieléctrico PE, red interior	COAX-2 o similar
729	Metro lineal cable coaxial de 75 Ohm, dieléctrico PE, red distribución y dispersión	COAX-2 o similar

1.2.A.i.6.- Materiales Complementarios

Tabla 48.- Materiales complementarios utilizados en portal 1

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
68	Bases de toma de usuario individuales, con filtros, salidas TV-FM y SAT	BAT-1 o similar

Tabla 49.- Materiales complementarios utilizados en portal 2

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
56	Bases de toma de usuario individuales, con filtros, salidas TV-FM y SAT	BAT-1 o similar

Tabla 50.- Materiales complementarios utilizados en portal 3

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
67	Bases de toma de usuario individuales, con filtros, salidas TV-FM y SAT	BAT-1 o similar

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 y locales comerciales, de las señales procedentes de los satélites Hispasat y Astra, que soportan las plataformas digitales de televisión por satélite autorizadas actualmente en España.

1.2.B.a.- Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal satélite.

El emplazamiento definitivo de los soportes de las antenas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite, para cada una de las tres instalaciones de la ICT, se indica en el plano 2.2.E de instalaciones en planta cubierta. Dicho emplazamiento se ha elegido teniendo en cuenta la orientación necesaria para el apuntamiento de las antenas parabólicas, que realizarán la captación de los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

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

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

$$El(^{\circ}) = \frac{[\arctg(\cos \phi - \varepsilon)]}{\text{sen} \phi}$$

$$Ac(^{\circ}) = 180^{\circ} + \arctg\left(\frac{\text{tg} \delta}{\text{sen} X}\right)$$

Donde:

$$\delta = \beta - \alpha$$

$$\phi = \arccos(\cos X \cdot \cos \delta)$$

Siendo:

α = longitud de la órbita geoestacionaria del satélite

β = longitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora (la isleta)

X = latitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora (la isleta)

$\varepsilon = 0,15127$ = relación entre el radio terrestre y la órbita de los satélites geoestacionarios

El criterio de los signos a seguir para los ángulos α , β y X 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:

$$D = 35786[1 + 0,41999(1 - \cos \phi)]^{1/2}$$

Aplicando las expresiones anteriores a los satélites Hispasat (30° W) [7] y Astra (19,2° E) [8] obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 51.- Distancia del satélite al emplazamiento de la antena

HISPASAT		ASTRA	
Ángulo	Valor(°)	Ángulo	Valor (°)
α (Hispasat: 30° W)	-30	α (Astra: 19,2° E)	19,2
β (Las Palmas 15,26° W)	-15,26	β (Las Palmas 15,26° W)	-15,26
X(Las Palmas 28,07° N)	28,07	X(Las Palmas 28,07° N)	28,07
δ	14,74	δ	-34,46
Φ	31,42	Φ	43,32
El	67,28	El	43,66
Ac	209,21	Ac	124,44
Distancia (Km)		Distancia (Km)	
D	36871,45	D	37778,1

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

Para los ángulos de acimut, estos 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 Astra mantienen plataformas de TV digital con la transmisión de señales moduladas en 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 remodulada. 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 remodulada en este punto.

Según lo especificado en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1] del Ministerio de Ciencia y Tecnología, los niveles de relación portadora-ruido mínimos en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados son los siguientes:

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

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

La determinación de la ganancia de las antenas de las instalaciones de la ICT, que es el 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 estos valores mínimos, de forma tal que los niveles de la relación portadora-ruido deseados en las tomas de usuario serán:

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

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

Como en el caso de las señales de radiodifusión sonora y TV terrestres, 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:

$$N = k \cdot T_{sis} \cdot B$$

Donde:

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

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

B = ancho de banda considerado

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

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

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

Donde:

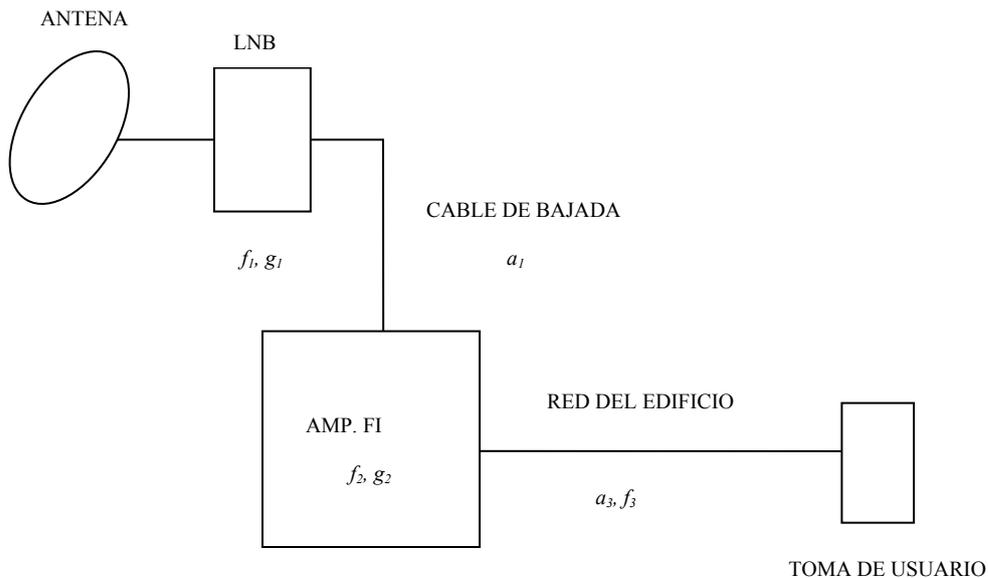
T_a = temperatura equivalente de ruido de la antena (°K)

T_o = temperatura de operación del sistema (°K)

f_{sis} = factor de ruido del conjunto del sistema

El valor del factor de ruido del sistema f_{sis} viene dado por la expresión de Friis:

$$f_{sis} = f_1 + \frac{f_2 - 1}{g_1} + \frac{f_3 - 1}{g_1 \cdot g_2} + \frac{f_4 - 1}{g_1 \cdot g_2 \cdot g_3}$$



Puede demostrarse que los términos $(f_2-1)/g_1 + (f_3-1)/(g_1g_2) + (f_4-1)/(g_1g_2g_3)$ tienen muy poco peso o casi ninguno en el valor de f_{sis} , ya que sus denominadores g_1 , g_1g_2 y $g_1g_2g_3$ son de valor muy elevado por lo que puede decirse que:

$$f_{sis} = f_1$$

El cual es el factor de ruido del sistema. El LNB utilizado tiene una $F = 0,5$ dB y por tanto su factor de ruido, $f_1 = 1,122$

Por tanto la temperatura de ruido del sistema T_{sis} , toma un valor:

$$T_{sis} = T_a + T_o(f_{sis} - 1) = 35^\circ K + 298 \cdot (1,122 - 1) = 71,35^\circ K$$

Donde:

T_a = temperatura equivalente de ruido de la antena = $35^\circ K$

T_o = temperatura de operación del sistema ($25^\circ C$) = $298^\circ K$

La temperatura de ruido de la antena T_a , es un factor que depende de las características de la propia antena, en su lugar de emplazamiento y de su elevación sobre el terreno. Se ha tomado un valor típico para el tipo de antena utilizado en instalaciones TV-SAT, con un ángulo de elevación de unos 40° sobre el terreno, este valor es de unos $35^\circ K$.

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

$$\text{FM-TV (B = 27 MHz):} \quad N = k \cdot T_{sis} \cdot B = 2,66 \cdot 10^{-14} W$$

$$\text{QPSK-TV (B = 36 MHz):} \quad N = k \cdot T_{sis} \cdot B = 3,54 \cdot 10^{-14} W$$

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

$$\text{FM-TV (B = 27 MHz):} \quad N(\text{dBW}) = 10 \log(k \cdot T_{sis} \cdot B) = -135,75 \text{ dBW}$$

$$\text{QPSK-TV (B = 36 MHz):} \quad N(\text{dBW}) = 10 \log(k \cdot T_{sis} \cdot B) = -134,5 \text{ dBW}$$

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

$$C(\text{dBW}) = PIRE(\text{dBW}) + G_a(\text{dBi}) + 20 \log\left(\frac{\lambda}{4 \cdot \Pi \cdot D}\right) - A(\text{dB})$$

Donde:

$PIRE$ (dBW) es la potencia isotrópica radiada aparente del satélite hacia el emplazamiento de la antena en dBW. Para los conjuntos de satélites de los que estamos tratando y teniendo en cuenta la ubicación de la antena receptora es en las Islas Canarias, dichos valores son 52 dBW para Hispasat [7] y 50 dBW para Astra [8].

G_a es la ganancia de la antena receptora en dBi, y es el parámetro característico de las antenas que se desea determinar.

$20 \log (\lambda/4\pi D)$ es la atenuación correspondiente al trayecto de propagación entre el conjunto de satélites y la antena receptora en dB, λ es la longitud de onda de las señales, y D es la distancia del emplazamiento a los satélites, que ya hemos determinado previamente.

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

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

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

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

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

$$S = \frac{G_a \cdot \lambda^2}{4 \cdot \Pi \cdot e} \quad \text{y} \quad d = 2 \cdot \left(\frac{S}{\Pi} \right)^{1/2}$$

Donde:

S = superficie del reflector parabólico

G_a = ganancia de la antena

λ = longitud de onda de trabajo (c/f ; c = 3 10⁸ y f = frecuencia de trabajo peor = 12,75 GHz)

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

d = diámetro del reflector parabólico

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

Tabla 52.- Ganancia de las distintas antenas

HISPASAT		ASTRA	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
PIRE	52 dBW	PIRE	50 dBW
$20 \log (\lambda/4\pi D)$	-205,85 dB	$20 \log (\lambda/4\pi D)$	-206,06 dB
A	1,8 dB	A	1,8 dB
FM-TV			
$10 \log (k T_{sis} B)$	-135,75 dB	$10 \log (k T_{sis} B)$	-135,75 dB
C/N	18 dB	C/N	18 dB
Ga	37,9 dBi	Ga	40,11 dBi
QPSK-TV			
$10 \log (k T_{sis} B)$	-134,5 dB	$10 \log (k T_{sis} B)$	-134,5 dB
C/N	14 dB	C/N	14 dB
Ga	35,15 dBi	Ga	37,36 dBi

Los valores de $20 \log (\lambda/4\pi D)$ se han determinado para un valor de $\lambda = 2,362$ cm que corresponde a una frecuencia de 12,75 GHz, que es el caso más desfavorable.

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 los que fijan el valor mínimo de ganancia de las antenas parabólicas en ambos sistemas.

Se determinan a continuación las dimensiones de estas antenas teniendo en cuenta para este cálculo que dicha ganancia deberá mantenerse en todo el ancho de banda de señales a recibir (entre 10,7 y 12,75 GHz). Por tanto el cálculo se realiza para $\lambda = 2,8$ cm. Siendo f (frecuencia) el valor de 10,75 GHz. El valor tomado de eficiencia de la antena es del 60%, valor intermedio entre 50 y 75%.

Tabla 53.- Diámetro de las diferentes antenas

HISPASAT		ASTRA	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Ga (dB)	37,9	Ga (dB)	40,11
Ga (veces)	6165,9	Ga (veces)	10256,5
λ	2,8 cm	λ	2,8 cm
e	0,6	e	0,6
S	0,64 m ²	S	1,06 m ²
d	0,9 m	d	1,16 m
Diámetro elegido de antena	1 m	Diámetro elegido de antena	1,2 m

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

- Satélites Hispasat: antena de 1 m de diámetro con alimentación tipo off-set (foco desplazado), y ganancia nominal en 11,7 GHz de 40,5 dB
- Satélites Astra: antena de 1,2 m de diámetro con alimentación tipo off-set (foco desplazado). y ganancia nominal en 11,7 GHz de 41,5 dB

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

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

Este factor de mérito es:

$$G/T(dB) = 37,9 - 18,53 = 19,37 \text{ dB para las instalaciones receptoras de Hispasat}$$

$$G/T(dB) = 40,11 - 18,53 = 21,58 \text{ dB para las instalaciones receptoras de Astra}$$

Ambos tipos de instalación superan el valor de 16 dB que recomienda las 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 demoduladas vale:

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

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 2.2.E de instalaciones en planta cubierta. Para las mismas se ha previsto un soporte de tubo tipo “T” para suelo.

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

Los datos de fabricante de las cargas al viento para cada una de las antenas, con una presión del viento de 1100 N/m^2 a una velocidad de 150 km/h, son los siguientes:

Antena parabólica Hispasat 1 m de diámetro: 1016,4 N

Antena parabólica Astra 1,2 m de diámetro: 1254 N

Teniendo en cuenta que los soportes de tubo de las antenas tienen 1 m de longitud, los momentos flectores en la base tienen un valor:

Antena parabólica Hispasat 1 m de diámetro: $|\varphi| = 1016,4 \text{ Nxm}$

Antena parabólica Astra 1,2 m de diámetro: $|\varphi| = 1254 \text{ Nxm}$

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

Para la fijación de los soportes de antenas al forjado de hormigón del suelo de la cubierta, deberá construirse sobre el citado forjado una zapata de hormigón, cuyas dimensiones serán de 30 cm. de altura, y 40 cm. de ancho por 40 cm. de largo. 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 tortillería 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 cerca del edificio siguiendo el camino más corto posible, mediante la utilización de conductor de cobre aislado de al menos 25 mm^2 de sección.

1.2.B.c.- Previsión para incorporar las señales de satélite

La red está diseñada para permitir la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz de modo transparente, desde la cabecera hasta la base de tomas 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.

Las señales de satélite de 10,7 a 12,75 GHz (banda Ku) previamente convertidas a FI-SAT por el LNB colocado en la antena parabólica, son amplificadas por los amplificadores y mezcladas,

con las señales de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestre (5 a 862 MHz), para ser distribuidas desde este punto hasta las tomas de usuario.

1.2.B.d.- Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con la terrestre

Como se ha comentado en el apartado anterior, los amplificadores de frecuencia intermedia FI-SAT de los que está dotada la cabecera, además de amplificar las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite convertidas por el módulo LNB, realizan la función de mezcla de las mismas con las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre. Esta función se realiza de forma tal que no hay pérdidas de inserción para las señales de FI-SAT, siendo estas del orden de 1 dB para las señales terrestres. Los módulos amplificadores que realizan la mezcla, 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 terrestre y las señales de Hispasat en banda de FI-SAT, y en el otro llegan las mismas señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre, y las señales del satélite Astra en banda de FI-SAT. De esta forma en el PAU, el usuario tiene la posibilidad de acceder a la plataforma satélite deseada.

1.2.B.e.- Amplificadores necesarios

Los niveles de amplificación necesarios para que el nivel de la señal sea el adecuado en todos y cada uno de las tomas de usuario, deberán ser ajustados en los amplificadores de FI-SAT de la cabecera. Estos amplificadores de FI 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 [1], 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 15 a 862 MHz para los servicios terrestres, no coinciden con la mejor y peor tomas para los servicios de satélite dentro de la banda de 950 a 2150 MHz, debido a las características de los componentes pasivos utilizados en la red (distribuidores, derivadores, PAU, BAT y cables).

Se presentan a continuación en las siguientes tablas, las atenuaciones correspondientes a las redes de distribución, dispersión y usuario incluyendo todos sus componentes, dentro de la banda de 950 a 2150 MHz, para la mejor y peor tomas de ambas instalaciones.

Tabla 54.- Atenuaciones en toma en el portal 1

PORTAL 1				
MEJOR TOMA: Vivienda 22, toma T1				
ATENUACIÓN				
	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	36,72	37,59	38,46	39,33
PEOR TOMA: Vivienda 2, toma T3				
ATENUACIÓN				
	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	47,04	48,63	50,22	51,81

Tabla 55.- Atenuaciones en toma en el portal 2

PORTAL 2				
MEJOR TOMA: Vivienda 15, toma T1				
ATENUACIÓN				
	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	35,22	36,09	36,96	37,83
PEOR TOMA: Vivienda 1, toma T3				
ATENUACIÓN				
	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	45,08	46,61	48,14	49,67

Tabla 56.- Atenuaciones en toma en el portal 3

PORTAL 3				
MEJOR TOMA: Vivienda 9, toma T1				
ATENUACIÓN				
	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	38,29	39,5	40,72	41,93
PEOR TOMA: Vivienda 5, toma T3				
ATENUACIÓN				
	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	46,86	48,42	49,98	51,54

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

Cabecera 1:

$$S_{\min amp} = At_{\max} + 47dB\mu V = 51,81 + 47 = 98,81 \text{ dB}\mu V$$

$$S_{\max amp} = At_{\min} + 77dB\mu V = 36,72 + 77 = 113,72 \text{ dB}\mu V$$

Cabecera 2:

$$S_{\min amp} = At_{\max} + 47dB\mu V = 49,67 + 47 = 96,67 \text{ dB}\mu V$$

$$S_{\max amp} = At_{\min} + 77dB\mu V = 35,22 + 77 = 112,22 \text{ dB}\mu V$$

Cabecera 3:

$$S_{\min amp} = At_{\max} + 47dB\mu V = 51,54 + 47 = 98,54 dB\mu V$$

$$S_{\max amp} = At_{\min} + 77dB\mu V = 38,29 + 77 = 115,29 dB\mu V$$

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

Cabecera 1:

$$S_{medamp} = (S_{\max amp} + S_{\min amp} / 2) = 103,26 dB\mu V$$

Cabecera 2:

$$S_{medamp} = (S_{\max amp} + S_{\min amp} / 2) = 104,44 dB\mu V$$

Cabecera 3:

$$S_{medamp} = (S_{\max amp} + S_{\min amp} / 2) = 106,91 dB\mu V$$

Los valores de ajuste definitivamente elegidos para el nivel de salida de los amplificadores FI-SAT de las 3 cabeceras es de 110 dB μ V (para ambos amplificadores de ambos satélites, Hispasat y Astra)

Debe recordarse que estos niveles no superarán lo establecido en el apartado 4.3 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología, donde se establece que dichos niveles de salida en la cabecera, no superarán el valor de 110 dB μ V para la banda de 950 a 2150 MHz.

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

Como se puede apreciar, el nivel de salida de los amplificadores especificado para las cabeceras se aparta del valor medio obtenido. Esta reducción del nivel especificado respecto del valor medio obtenido, además de ser obligada para el cumplimiento del apartado 4.3 del Anexo I que ya se ha mencionado, es conveniente debido a que los amplificadores utilizados para FI-SAT son amplificadores de banda ancha que habrán de amplificar unas 40 portadoras simultáneamente, y por tanto sujetos a posibles efectos de intermodulación múltiple entre las diferentes señales a amplificar. Por tanto teniendo en cuenta que el nivel máximo de salida del amplificador es de 124 dB μ V, el nivel nominal máximo de salida para cada una de las señales será:

$$S_{\max FI} = S_{\max amp} - [7,5 \log(n - 1)] = 124 - [7,5 \log(40 - 1)] = 112,06 dB\mu V$$

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 analógicas FM-TV, y por tanto se ha elegido un valor máximo de ajuste en los amplificadores, que no supera el nivel máximo calculado.

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

Cabecera 1:

$$\text{Mejor toma} \rightarrow S_{mt} = S_1 - At_{\min} = 110 - 36,72 = 73,28 \text{ dB}\mu V$$

$$\text{Peor toma} \rightarrow S_{pt} = S_1 - At_{\max} = 110 - 51,81 = 58,19 \text{ dB}\mu V$$

Cabecera 2:

$$\text{Mejor toma} \rightarrow S_{mt} = S_1 - At_{\min} = 110 - 35,22 = 74,78 \text{ dB}\mu V$$

$$\text{Peor toma} \rightarrow S_{pt} = S_1 - At_{\max} = 110 - 49,67 = 60,33 \text{ dB}\mu V$$

Cabecera 3:

$$\text{Mejor toma} \rightarrow S_{mt} = S_1 - At_{\min} = 110 - 38,29 = 71,71 \text{ dB}\mu V$$

$$\text{Peor toma} \rightarrow S_{pt} = S_1 - At_{\max} = 110 - 51,54 = 58,46 \text{ dB}\mu V$$

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

$$C(\text{dBW}) = \text{PIRE}(\text{dBW}) + G_a(\text{dBi}) + 20 \log\left(\frac{\lambda}{4 \cdot \Pi \cdot D}\right) - A(\text{dB})$$

Para el satélite Hispasat este valor es:

$$C(\text{dBW}) = 52 + 37,9 - 205,8 - 1,8 = -117,7 \text{ dBW}$$

Para el satélite Astra este valor es:

$$C(\text{dBW}) = 50 + 40,11 - 206 - 1,8 = -117,7 \text{ dBW}$$

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 51 dB) la potencia de la señal tiene un valor:

$$C' = -117,7 + 51 = -66,7 \text{ dBW}$$

Las pérdidas en los 10 m del cable coaxial que alimenta la entrada de los amplificadores FI-SAT desde el LNB, son de 0,27 dB (a 2150 MHz). Por tanto a la entrada del amplificador FI-SAT, la potencia de la señal vale:

$$C' = -69,4 \text{ dBW}$$

Valor que expresado en watios es:

$$C' = 1,15 \cdot 10^{-7} \text{ w}$$

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

$$V = (P \cdot R)^{1/2} = 2,94 \text{ mV}$$

O lo que es lo mismo:

$$V(\text{dB}\mu\text{V}) = 69,37 \text{ dB}\mu\text{V}$$

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

$$G = 110 - 69,37 = 40,43\text{dB} \text{ (para los amplificadores de ambos satélites, Hispasat y Astra)}$$

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 peor de las tomas de usuario, en función de la frecuencia, para cada una de las instalaciones de cabecera y para ambos satélites.

Tabla 57.- Niveles en toma de usuario en el mejor y peor caso en el portal 1

PORTAL 1				
(Nivel de señal a la salida del amplificador de FI = 110 dBμV, para ambos satélites)				
MEJOR TOMA: Vivienda 22, toma T1				
Frecuencia (MHz)	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	36,72	37,59	38,46	39,33
Señal en la toma (dBμV)	73,28	72,41	71,54	70,67
PEOR TOMA: Vivienda 2, toma T3				
Frecuencia (MHz)	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	47,04	48,63	50,22	51,81
Señal en la toma (dBμV)	62,96	61,37	59,78	58,19

Tabla 58.- Niveles en toma de usuario en el mejor y peor caso en el portal 2

PORTAL 2				
(Nivel de señal a la salida del amplificador de FI = 110 dBμV, para ambos satélites)				
MEJOR TOMA: Vivienda 15, toma T1				
Frecuencia (MHz)	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	35,22	36,09	36,96	37,83
Señal en la toma (dBμV)	74,78	73,91	73,04	72,16
PEOR TOMA: Vivienda 1, toma T3				
Frecuencia (MHz)	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	45,08	46,61	48,14	49,67
Señal en la toma (dBμV)	64,92	63,39	61,86	60,33

Tabla 59.- Niveles en toma de usuario en el mejor y peor caso en el portal 3

PORTAL 3				
(Nivel de señal a la salida del amplificador de FI = 110 dBμV, para ambos satélites)				
MEJOR TOMA: Vivienda 9, toma T1				
Frecuencia (MHz)	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	38,29	39,5	40,72	41,93
Señal en la toma (dBμV)	71,71	70,5	69,28	68,07
PEOR TOMA: Vivienda 5, toma T3				
Frecuencia (MHz)	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Att (dB)	46,86	48,42	49,98	51,54
Señal en la toma (dBμV)	63,14	61,58	60,02	58,46

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 las instalaciones, y las atenuaciones de red en la mejor y peor toma 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 FI-SAT, ya que además de no ser significativas, estas tienen un efecto contrario y tenderán a compensarse.

El ajuste de ecualización de los amplificadores de FI-SAT se realizará de forma tal, que los niveles de señal en la mejor y peor tomas sea lo más semejante posible a la frecuencia más baja (950 MHz) y a la frecuencia 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 plenitud 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 amplitud frecuencia en la banda de 950 a 2150 MHz

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

Tabla 60.- Márgenes respuesta amplitud/frecuencia

Servicio / canal	950 – 2150 MHz
FM-Radio	
AM-TV	
COFDM-TV	
QPSK-TV / FI – SAT	± 4dB en toda la banda ± 1,5 dB en un ancho de banda de 1MHz

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:

Tabla 61.- Respuesta amplitud/frecuencia

	Cabecera Portal 1	Cabecera Portal 2	Cabecera Portal 3
Amplitud/frecuencia (dB) en la mejor toma	5,66	3,51	6,64
Amplitud/frecuencia (dB) en la peor toma	8,32	8,09	8,33

Para su determinación se han tenido en cuenta los valores de atenuación en la mejor y peor toma de cada instalación en los extremos de la banda, dichos valores ya se han proporcionado en la tabla del apartado anterior.

La característica de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 950 a 2150 MHz, cumple con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], 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 2150 MHz.

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

Los valores han sido obtenidos mediante la fórmula:

$$At = At(Z) + Ai(FI) + \sum At(cables) + Ad(dist) + Ai(der ant) + Ad(der) + Ai(PAU) + Ai(BAT)$$

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

ATENUACIONES EN LAS TOMAS DE USUARIO A LAS DIFERENTES FRECUENCIAS

Tabla 62.- Atenuación de red para PORTAL 1-RAMAL 1

VIVIENDAS	ATENUACIONES										TOTAL			
	TOMAS	METROS CABLE	CABLES				Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	950	1350	1750	2150
			950	1350	1750	2150	FI	FI	FI	FI	950	1350	1750	2150
PORTAL 1 – RAMAL 1														
V 26	T1	28	5,04	5,88	6,72	7,56	0	20	9,5	5	40,54	41,38	42,22	43,06
	T2	31,5	5,67	6,62	7,56	8,51	0	20	9,5	5	41,17	42,12	43,06	44,01
V 25	T1	37	6,66	7,77	8,88	9,99	0	20	12	5	44,66	45,77	46,88	47,99
	T2	39	7,02	8,19	9,36	10,53	0	20	12	5	45,02	46,19	47,36	48,53
	T3	39	7,02	8,19	9,36	10,53	0	20	12	5	45,02	46,19	47,36	48,53
V 24	T1	34	6,12	7,14	8,16	9,18	0	20	12	5	44,12	45,14	46,16	47,18
	T2	34	6,12	7,14	8,16	9,18	0	20	12	5	44,12	45,14	46,16	47,18
	T3	40	7,2	8,4	9,6	10,8	0	20	12	5	45,2	46,4	47,6	48,8
V 23	T1	30	5,4	6,3	7,2	8,1	0	20	12	5	43,4	44,3	45,2	46,1
	T2	30	5,4	6,3	7,2	8,1	0	20	12	5	43,4	44,3	45,2	46,1
	T3	33	5,94	6,93	7,92	8,91	0	20	12	5	43,94	44,93	45,92	46,91
V 18	T1	32	5,76	6,72	7,68	8,64	2,5	19	5,5	5	38,76	39,72	40,68	41,64
	T2	36	6,48	7,56	8,64	9,72	2,5	19	5,5	5	39,48	40,56	41,64	42,72
V 17	T1	38	6,84	7,98	9,12	10,26	2,5	19	5,5	5	39,84	40,98	42,12	43,26
	T2	42	7,56	8,82	10,08	11,34	2,5	19	5,5	5	40,56	41,82	43,08	44,34
V 16	T1	43,5	7,83	9,14	10,44	11,75	2,5	19	9,5	5	44,83	46,14	47,44	48,75
	T2	41,5	7,47	8,72	9,96	11,21	2,5	19	9,5	5	44,47	45,72	46,96	48,21
V 15	T1	42	7,56	8,82	10,08	11,34	2,5	19	12	5	47,06	48,32	49,58	50,84
	T2	40	7,2	8,4	9,6	10,8	2,5	19	12	5	46,7	47,9	49,1	50,3
	T3	36,5	6,57	7,67	8,76	9,86	2,5	19	12	5	46,07	47,17	48,26	49,36
V 14	T1	32,5	5,85	6,83	7,8	8,78	2,5	19	12	5	45,35	46,33	47,3	48,28
	T2	38	6,84	7,98	9,12	10,26	2,5	19	12	5	46,34	47,48	48,62	49,76
	T3	36	6,48	7,56	8,64	9,72	2,5	19	12	5	45,98	47,06	48,14	49,22
V 8	T1	42	7,56	8,82	10,08	11,34	7,5	12	5,5	5	38,56	39,82	41,08	42,34
	T2	46,5	8,37	9,765	11,16	12,56	7,5	12	5,5	5	39,37	40,77	42,16	43,56
V 7	T1	49	8,82	10,29	11,76	13,23	7,5	12	5,5	5	39,82	41,29	42,76	44,23
	T2	52,5	9,45	11,03	12,6	14,18	7,5	12	5,5	5	40,45	42,03	43,6	45,18
V 6	T1	52	9,36	10,92	12,48	14,04	7,5	12	9,5	5	44,36	45,92	47,48	49,04
	T2	54	9,72	11,34	12,96	14,58	7,5	12	9,5	5	44,72	46,34	47,96	49,58
V 5	T1	47	8,46	9,87	11,28	12,69	7,5	12	12	5	45,96	47,37	48,78	50,19
	T2	51	9,18	10,71	12,24	13,77	7,5	12	12	5	46,68	48,21	49,74	51,27
	T3	52,5	9,45	11,03	12,6	14,18	7,5	12	12	5	46,95	48,53	50,1	51,68
V 4	T1	43	7,74	9,03	10,32	11,61	7,5	12	9,5	5	42,74	44,03	45,32	46,61
	T2	50,5	9,09	10,61	12,12	13,64	7,5	12	9,5	5	44,09	45,61	47,12	48,64

Tabla 63.- Atenuación de red para PORTAL 1-RAMAL 2

VIVIENDAS	ATENUACIONES										TOTAL			
	TOMAS	METROS CABLE	CABLES				Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)				
			950	1350	1750	2150	FI	FI	FI	FI	950	1350	1750	2150
PORTAL 1 – RAMAL 2														
V 27	T1	36	6,48	7,56	8,64	9,72	0	20	9,5	5	41,98	43,06	44,14	45,22
	T2	35	6,3	7,35	8,4	9,45	0	20	9,5	5	41,8	42,85	43,9	44,95
V 22	T1	29	5,22	6,09	6,96	7,83	0	20	5,5	5	36,72	37,59	38,46	39,33
	T2	31	5,58	6,51	7,44	8,37	0	20	5,5	5	37,08	38,01	38,94	39,87
V 21	T1	41	7,38	8,61	9,84	11,07	0	20	14	5	47,38	48,61	49,84	51,07
	T2	34	6,12	7,14	8,16	9,18	0	20	14	5	46,12	47,14	48,16	49,18
	T3	35,5	6,39	7,46	8,52	9,585	0	20	14	5	46,39	47,46	48,52	49,59
V 20	T1	40	7,2	8,4	9,6	10,8	2,5	19	5,5	5	40,2	41,4	42,6	43,8
	T2	43,5	7,83	9,14	10,44	11,75	2,5	19	5,5	5	40,83	42,14	43,44	44,75
V 19	T1	30,5	5,49	6,41	7,32	8,24	2,5	19	5,5	5	38,49	39,41	40,32	41,24
	T2	34,5	6,21	7,25	8,28	9,32	2,5	19	5,5	5	39,21	40,25	41,28	42,32
V 13	T1	32,5	5,85	6,83	7,8	8,78	2,5	19	14	5	47,35	48,33	49,3	50,28
	T2	36,5	6,57	7,67	8,76	9,86	2,5	19	14	5	48,07	49,17	50,26	51,36
	T3	36,5	6,57	7,67	8,76	9,86	2,5	19	14	5	48,07	49,17	50,26	51,36
V 12	T1	36,5	6,57	7,67	8,76	9,86	2,5	19	12	5	46,07	47,17	48,26	49,36
	T2	40	7,2	8,4	9,6	10,8	2,5	19	12	5	46,7	47,9	49,1	50,3
	T3	42,5	7,65	8,93	10,2	11,48	2,5	19	12	5	47,15	48,43	49,7	50,98
V 11	T1	42,5	7,65	8,93	10,2	11,48	2,5	19	9,5	5	44,65	45,93	47,2	48,48
	T2	44,5	8,01	9,35	10,68	12,02	2,5	19	9,5	5	45,01	46,35	47,68	49,02
V 10	T1	50,5	9,09	10,61	12,12	13,64	7,5	12	5,5	5	40,09	41,61	43,12	44,64
	T2	54	9,72	11,34	12,96	14,58	7,5	12	5,5	5	40,72	42,34	43,96	45,58
V 9	T1	41,5	7,47	8,72	9,96	11,21	7,5	12	5,5	5	38,47	39,72	40,96	42,21
	T2	49	8,82	10,29	11,76	13,23	7,5	12	5,5	5	39,82	41,29	42,76	44,23
V 3	T1	43	7,74	9,03	10,32	11,61	7,5	12	12	5	45,24	46,53	47,82	49,11
	T2	49	8,82	10,29	11,76	13,23	7,5	12	12	5	46,32	47,79	49,26	50,73
	T2	47	8,46	9,87	11,28	12,69	7,5	12	12	5	45,96	47,37	48,78	50,19
V 2	T1	47	8,46	9,87	11,28	12,69	7,5	12	12	5	45,96	47,37	48,78	50,19
	T2	50,5	9,09	10,61	12,12	13,64	7,5	12	12	5	46,59	48,11	49,62	51,14
	T3	53	9,54	11,13	12,72	14,31	7,5	12	12	5	47,04	48,63	50,22	51,81
V 1	T1	53	9,54	11,13	12,72	14,31	7,5	12	9,5	5	44,54	46,13	47,72	49,31
	T2	54	9,72	11,34	12,96	14,58	7,5	12	9,5	5	44,72	46,34	47,96	49,58
Loca 11	T1	46	8,28	9,66	11,04	12,42	7,5	12	5,5	5	39,28	40,66	42,04	43,42
	T2	49	8,82	10,29	11,76	13,23	7,5	12	5,5	5	39,82	41,29	42,76	44,23
	T3	49	8,82	10,29	11,76	13,23	7,5	12	5,5	5	39,82	41,29	42,76	44,23

Tabla 64.- Atenuación de red para PORTAL 2-RAMAL 1

VIVIENDAS	ATENUACIONES										TOTAL			
	TOMAS	METROS CABLE	CABLES				Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)				
			950	1350	1750	2150	FI	FI	FI	FI	950	1350	1750	2150
PORTAL 2 – RAMAL 1														
V 21	T1	24	4,32	5,04	5,76	6,48	0	20	9,5	5	39,82	40,54	41,26	41,98
	T2	27	4,86	5,67	6,48	7,29	0	20	9,5	5	40,36	41,17	41,98	42,79
V 20	T1	33	5,94	6,93	7,92	8,91	0	20	12	5	43,94	44,93	45,92	46,91
	T2	35	6,3	7,35	8,4	9,45	0	20	12	5	44,3	45,35	46,4	47,45
	T3	37	6,66	7,77	8,88	9,99	0	20	12	5	44,66	45,77	46,88	47,99
V 19	T1	25	4,5	5,25	6	6,75	0	20	5,5	5	36	36,75	37,5	38,25
	T2	25	4,5	5,25	6	6,75	0	20	5,5	5	36	36,75	37,5	38,25
V 15	T1	29	5,22	6,09	6,96	7,83	2,5	16	5,5	5	35,22	36,09	36,96	37,83
	T2	32,5	5,85	6,83	7,8	8,78	2,5	16	5,5	5	35,85	36,83	37,8	38,78
V 14	T1	38,5	6,93	8,09	9,24	10,40	2,5	16	9,5	5	40,93	42,09	43,24	44,40
	T2	40,5	7,29	8,51	9,72	10,94	2,5	16	9,5	5	41,29	42,51	43,72	44,94
V 13	T1	35,5	6,39	7,46	8,52	9,59	2,5	16	12	5	42,89	43,96	45,02	46,09
	T2	38,5	6,93	8,09	9,24	10,40	2,5	16	12	5	43,43	44,59	45,74	46,90
	T3	40,5	7,29	8,51	9,72	10,94	2,5	16	12	5	43,79	45,01	46,22	47,44
V 12	T1	30	5,4	6,3	7,2	8,1	2,5	16	12	5	41,9	42,8	43,7	44,6
	T2	35	6,3	7,35	8,4	9,45	2,5	16	12	5	42,8	43,85	44,9	45,95
	T3	34	6,12	7,14	8,16	9,18	2,5	16	12	5	42,62	43,64	44,66	45,68
V 6	T1	39,5	7,11	8,30	9,48	10,67	5,9	12	5,5	5	36,51	37,70	38,88	40,07
	T2	45	8,1	9,45	10,8	12,15	5,9	12	5,5	5	37,5	38,85	40,2	41,55
V 5	T1	50	9	10,5	12	13,5	5,9	12	9,5	5	42,4	43,9	45,4	46,9
	T2	51	9,18	10,71	12,24	13,77	5,9	12	9,5	5	42,58	44,11	45,64	47,17
V 4	T1	46	8,28	9,66	11,04	12,42	5,9	12	12	5	44,18	45,56	46,94	48,32
	T2	50	9	10,5	12	13,5	5,9	12	12	5	44,9	46,4	47,9	49,4
	T3	51	9,18	10,71	12,24	13,77	5,9	12	12	5	45,08	46,61	48,14	49,67
V 3	T1	40,5	7,29	8,51	9,72	10,94	5,9	12	9,5	5	40,69	41,91	43,12	44,34
	T2	49,5	8,91	10,40	11,88	13,37	5,9	12	9,5	5	42,31	43,80	45,28	46,77

Tabla 65.- Atenuación de red para PORTAL 2-RAMAL 2

VIVIENDAS	ATENUACIONES										TOTAL			
	TOMAS	METROS CABLE	CABLES				Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)				
			950	1350	1750	2150	FI	FI	FI	FI	950	1350	1750	2150
PORTAL 2 – RAMAL 2														
V 18	T1	27,5	4,95	5,78	6,6	7,43	0	20	12	5	42,95	43,78	44,6	45,43
	T2	32	5,76	6,72	7,68	8,64	0	20	12	5	43,76	44,72	45,68	46,64
	T3	32	5,76	6,72	7,68	8,64	0	20	12	5	43,76	44,72	45,68	46,64
V 17	T1	32,5	5,85	6,83	7,8	8,78	0	20	12	5	43,85	44,83	45,8	46,78
	T2	37	6,66	7,77	8,88	9,99	0	20	12	5	44,66	45,77	46,88	47,99
	T3	37	6,66	7,77	8,88	9,99	0	20	12	5	44,66	45,77	46,88	47,99
V 16	T1	29,5	5,31	6,20	7,08	7,97	2,5	16	9,5	5	39,31	40,20	41,08	41,97
	T2	33,5	6,03	7,04	8,04	9,05	2,5	16	9,5	5	40,03	41,04	42,04	43,05
V 11	T1	30	5,4	6,3	7,2	8,1	2,5	16	14	5	43,9	44,8	45,7	46,6
	T2	33,5	6,03	7,04	8,04	9,04 5	2,5	16	14	5	44,53	45,54	46,54	47,55
	T3	35,5	6,39	7,46	8,52	9,58 5	2,5	16	14	5	44,89	45,96	47,02	48,09
V 10	T1	35	6,3	7,35	8,4	9,45	2,5	16	12	5	42,8	43,85	44,9	45,95
	T2	38,5	6,93	8,09	9,24	10,4 0	2,5	16	12	5	43,43	44,59	45,74	46,90
	T3	40,5	7,29	8,51	9,72	10,9 4	2,5	16	12	5	43,79	45,01	46,22	47,44
V 9	T1	39,5	7,11	8,30	9,48	10,6 7	2,5	16	9,5	5	41,11	42,30	43,48	44,67
	T2	39,5	7,11	8,30	9,48	10,6 7	2,5	16	9,5	5	41,11	42,30	43,48	44,67
V 8	T1	50	9	10,5	12	13,5	5,9	12	5,5	5	38,4	39,9	41,4	42,9
	T2	51	9,18	10,7 1	12,24	13,7 7	5,9	12	5,5	5	38,58	40,11	41,64	43,17
V 7	T1	40	7,2	8,4	9,6	10,8	5,9	12	5,5	5	36,6	37,8	39	40,2
	T2	44	7,92	9,24	10,56	11,8 8	5,9	12	5,5	5	37,32	38,64	39,96	41,28
V 2	T1	40,5	7,29	8,51	9,72	10,9 4	5,9	12	12	5	43,19	44,41	45,62	46,84
	T2	44	7,92	9,24	10,56	11,8 8	5,9	12	12	5	43,82	45,14	46,46	47,78
	T3	47	8,46	9,87	11,28	12,6 9	5,9	12	12	5	44,36	45,77	47,18	48,59
V 1	T1	45,5	8,19	9,56	10,92	12,2 9	5,9	12	12	5	44,09	45,46	46,82	48,19
	T2	49	8,82	10,2 9	11,76	13,2 3	5,9	12	12	5	44,72	46,19	47,66	49,13
	T3	51	9,18	10,7 1	12,24	13,7 7	5,9	12	12	5	45,08	46,61	48,14	49,67
Loca 12	T1	43	7,74	9,03	10,32	11,6 1	5,9	12	5,5	5	37,14	38,43	39,72	41,01
	T2	46	8,28	9,66	11,04	12,4 2	5,9	12	5,5	5	37,68	39,06	40,44	41,82
	T3	46	8,28	9,66	11,04	12,4 2	5,9	12	5,5	5	37,68	39,06	40,44	41,82

Tabla 66.- Atenuación de red para PORTAL 3-RAMAL 1

VIVIENDAS	ATENUACIONES										TOTAL			
	TOMAS	METROS CABLE	CABLES				Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	950	1350	1750	2150
			950	1350	1750	2150	FI	FI	FI	FI	950	1350	1750	2150
PORTAL 3 – RAMAL 1														
V 25	T1	32,5	5,85	6,83	7,8	8,78	0	20	12	5	43,85	44,83	45,8	46,78
	T2	35,5	6,39	7,46	8,52	9,59	0	20	12	5	44,39	45,46	46,52	47,59
	T3	36	6,48	7,56	8,64	9,72	0	20	12	5	44,48	45,56	46,64	47,72
V 24	T1	34,5	6,21	7,25	8,28	9,32	0	20	9,5	5	41,71	42,75	43,78	44,82
	T2	35,5	6,39	7,46	8,52	9,59	0	20	9,5	5	41,89	42,96	44,02	45,09
	T3	35,5	6,39	7,46	8,52	9,59	0	20	9,5	5	41,89	42,96	44,02	45,09
V 23	T1	26,5	4,77	5,57	6,36	7,16	0	20	12	5	42,77	43,57	44,36	45,16
	T2	31	5,58	6,51	7,44	8,37	0	20	12	5	43,58	44,51	45,44	46,37
	T3	32	5,76	6,72	7,68	8,64	0	20	12	5	43,76	44,72	45,68	46,64
V 18	T1	30	5,4	6,3	7,2	8,1	2,5	19	5,5	5	38,4	39,3	40,2	41,1
	T2	34,5	6,21	7,25	8,28	9,32	2,5	19	5,5	5	39,21	40,25	41,28	42,32
V 17	T1	37	6,66	7,77	8,88	9,99	2,5	19	5,5	5	39,66	40,77	41,88	42,99
	T2	41,5	7,47	8,72	9,96	11,21	2,5	19	5,5	5	40,47	41,72	42,96	44,21
V 16	T1	40,5	7,29	8,51	9,72	10,94	2,5	19	9,5	5	44,29	45,51	46,72	47,94
	T2	42,5	7,65	8,93	10,2	11,48	2,5	19	9,5	5	44,65	45,93	47,2	48,48
V 15	T1	34,5	6,21	7,25	8,28	9,32	2,5	19	12	5	45,71	46,75	47,78	48,82
	T2	40,5	7,29	8,51	9,72	10,94	2,5	19	12	5	46,79	48,01	49,22	50,44
	T3	39,5	7,11	8,30	9,48	10,67	2,5	19	12	5	46,61	47,80	48,98	50,17
V 14	T1	29,5	5,31	6,20	7,08	7,97	2,5	19	12	5	44,81	45,70	46,58	47,47
	T2	35,5	6,39	7,46	8,52	9,59	2,5	19	12	5	45,89	46,96	48,02	49,09
	T3	34,5	6,21	7,25	8,28	9,32	2,5	19	12	5	45,71	46,75	47,78	48,82
V 8	T1	40,5	7,29	8,51	9,72	10,94	7,5	12	5,5	5	38,29	39,51	40,72	41,94
	T2	45	8,1	9,45	10,8	12,15	7,5	12	5,5	5	39,1	40,45	41,8	43,15
V 7	T1	47,5	8,55	9,98	11,4	12,83	7,5	12	5,5	5	39,55	40,98	42,4	43,83
	T2	52	9,36	10,92	12,48	14,04	7,5	12	5,5	5	40,36	41,92	43,48	45,04
V 6	T1	50	9	10,5	12	13,5	7,5	12	9,5	5	44	45,5	47	48,5
	T2	52	9,36	10,92	12,48	14,04	7,5	12	9,5	5	44,36	45,92	47,48	49,04
V 5	T1	45	8,1	9,45	10,8	12,15	7,5	12	12	5	45,6	46,95	48,3	49,65
	T2	50	9	10,5	12	13,5	7,5	12	12	5	46,5	48	49,5	51
	T3	52	9,36	10,92	12,48	14,04	7,5	12	12	5	46,86	48,42	49,98	51,54
V 4	T1	40	7,2	8,4	9,6	10,8	7,5	12	9,5	5	42,2	43,4	44,6	45,8
	T2	48	8,64	10,08	11,52	12,96	7,5	12	9,5	5	43,64	45,08	46,52	47,96

Tabla 67.- Atenuación de red para PORTAL 3-RAMAL 2

VIVIENDAS	ATENUACIONES										TOTAL			
	TOMAS	METROS CABLE	CABLES				Ai (DERIV)	Ad (DERIV)	Ai (PAU)	Ai (BAT)	950	1350	1750	2150
			950	1350	1750	2150	FI	FI	FI	FI	950	1350	1750	2150
PORTAL 3 – RAMAL 2														
V 27	T1	32	5,76	6,72	7,68	8,64	0	20	9,5	5	41,26	42,22	43,18	44,14
	T2	35	6,3	7,35	8,4	9,45	0	20	9,5	5	41,8	42,85	43,9	44,95
	T3	33,5	6,03	7,04	8,04	9,05	0	20	9,5	5	41,53	42,54	43,54	44,55
V 26	T1	26	4,68	5,46	6,24	7,02	0	20	9,5	5	40,18	40,96	41,74	42,52
	T2	29	5,22	6,09	6,96	7,83	0	20	9,5	5	40,72	41,59	42,46	43,33
	T3	31,5	5,67	6,62	7,56	8,51	0	20	9,5	5	41,17	42,12	43,06	44,01
V 22	T1	26,5	4,77	5,57	6,36	7,16	0	20	12	5	42,77	43,57	44,36	45,16
	T2	31	5,58	6,51	7,44	8,37	0	20	12	5	43,58	44,51	45,44	46,37
	T3	32	5,76	6,72	7,68	8,64	0	20	12	5	43,76	44,72	45,68	46,64
V 21	T1	35,5	6,39	7,46	8,52	9,59	0	20	9,5	5	41,89	42,96	44,02	45,09
	T2	38	6,84	7,98	9,12	10,3	0	20	9,5	5	42,34	43,48	44,62	45,76
V 20	T1	37	6,66	7,77	8,88	9,99	2,5	19	5,5	5	39,66	40,77	41,88	42,99
	T2	40,5	7,29	8,51	9,72	10,9	2,5	19	5,5	5	40,29	41,51	42,72	43,94
V 19	T1	30	5,4	6,3	7,2	8,1	2,5	19	5,5	5	38,4	39,3	40,2	41,1
	T2	33,5	6,03	7,04	8,04	9,05	2,5	19	5,5	5	39,03	40,04	41,04	42,05
V 13	T1	30	5,4	6,3	7,2	8,1	2,5	19	14	5	46,9	47,8	48,7	49,6
	T2	33,5	6,03	7,04	8,04	9,05	2,5	19	14	5	47,53	48,54	49,54	50,55
	T3	35	6,3	7,35	8,4	9,45	2,5	19	14	5	47,8	48,85	49,9	50,95
V 12	T1	35	6,3	7,35	8,4	9,45	2,5	19	12	5	45,8	46,85	47,9	48,95
	T2	38,5	6,93	8,09	9,24	10,4	2,5	19	12	5	46,43	47,59	48,74	49,90
	T3	40	7,2	8,4	9,6	10,8	2,5	19	12	5	46,7	47,9	49,1	50,3
V 11	T1	39,5	7,11	8,30	9,48	10,67	2,5	19	9,5	5	44,11	45,30	46,48	47,67
	T2	41,5	7,47	8,72	9,96	11,2	2,5	19	9,5	5	44,47	45,72	46,96	48,21
V 10	T1	47,5	8,55	9,98	11,4	12,8	7,5	12	5,5	5	39,55	40,98	42,4	43,83
	T2	51	9,18	10,7	12,24	13,8	7,5	12	5,5	5	40,18	41,71	43,24	44,77
V 9	T1	40,5	7,29	8,51	9,72	10,9	7,5	12	5,5	5	38,29	39,51	40,72	41,94
	T2	44	7,92	9,24	10,56	11,9	7,5	12	5,5	5	38,92	40,24	41,56	42,88
V 3	T1	40,5	7,29	8,51	9,72	10,9	7,5	12	12	5	44,79	46,01	47,22	48,44
	T2	44	7,92	9,24	10,56	11,9	7,5	12	12	5	45,42	46,74	48,06	49,38
	T3	46,5	8,37	9,77	11,16	12,56	7,5	12	12	5	45,87	47,27	48,66	50,06
V 2	T1	45,5	8,19	9,56	10,92	12,3	7,5	12	12	5	45,69	47,06	48,42	49,79
	T2	49	8,82	10,29	11,76	13,23	7,5	12	12	5	46,32	47,79	49,26	50,73
	T3	51,5	9,27	10,82	12,36	13,91	7,5	12	12	5	46,77	48,32	49,86	51,41
V 1	T1	50	9	10,5	12	13,5	7,5	12	9,5	5	44	45,5	47	48,5
	T2	52	9,36	10,92	12,48	14,1	7,5	12	9,5	5	44,36	45,92	47,48	49,04
Loca 13	T1	43	7,74	9,03	10,32	11,6	7,5	12	5,5	5	38,74	40,03	41,32	42,61
	T2	46	8,28	9,66	11,04	12,4	7,5	12	5,5	5	39,28	40,66	42,04	43,42
	T3	46	8,28	9,66	11,04	12,4	7,5	12	5,5	5	39,28	40,66	42,04	43,42

1.2.B.f.4.- Relación señal ruido

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

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

Donde:

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

PIRE (Hispasat) = 52 dBW

PIRE (Astra) = 50 dBW

G_a = ganancia de la antena receptora en (dBi)

G_a (Hispasat) = 40,5 dBi (a 11,7 GHz)

G_a (Astra) = 41,5 dBi (a 11,7 GHz)

λ = longitud de onda de las señales

D = distancia del emplazamiento a los satélites

D (Hispasat) = 36871,45 km

D (Astra) = 37778,1 km

A = factor de atenuación debido a los agentes atmosféricos (1,8 dB para el 99% del tiempo)

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

B = ancho de banda considerado

FM-TV (B = 27 MHz)

QPSK-TV (B = 36 MHz)

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

N = potencia de ruido referida a la salida en antena

$N = k \cdot T_{sis} \cdot B = 2,66 \cdot 10^{-14}$ W, o bien, $N(dBW) = -137,75dBW$ para FM-TV

$N = k \cdot T_{sis} \cdot B = 3,54 \cdot 10^{-14}$ W, o bien, $N(dBW) = -134,5dBW$ para QPSK-TV

En el apartado 1.2.B.a, para la determinación de las antenas de las instalaciones de satélite, se utilizarán 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 las tablas 68 y 69 se indican los valores calculados para la relación C/N en las tomas de usuario, tomando los datos reales de las instalaciones realizadas para ambos satélites.

Tabla 68.- Parámetros para satélite Hispasat

HISPASAT				
PIRE (dBW)	52	52	52	52
Ga (dB)	40,5	40,5	40,5	40,5
D(km)	36871,45	36871,45	36871,45	36871,45
A (dB)	1,8	1,8	1,8	1,8
N (dBW) FM-TV	-135,75	-135,75	-135,75	-135,75
N (dBW) QPSK-TV	-134,5	-134,5	-134,5	-134,5
FREC (MHz)	950	1350	1750	2150
Frec. de la señal satélite (GHz)	10,7	11,3	12,35	12,75
Longitud de onda (m)	0,028037383	0,02654867	0,0242915	0,02352941
Att. del trayecto (veces)	6,05114E-11	5,7298E-11	5,24269E-11	5,07821E-11
Función de atenuación (dB)	-204,363252	-204,837146	-205,608915	-205,885781
C/N para FM-TV (dB)	22,08	21,61	20,84	20,56
S/N para FM-TV (dB)	55,78	55,31	54,54	54,26
C/N para QPSK-TV (dB)	20,83	20,36	19,59	19,31

Tabla 69.- Parámetros para satélite Astra

ASTRA				
PIRE (dBW)	50	50	50	50
Ga (dB)	41,5	41,5	41,5	41,5
D(km)	37778,1	37778,1	37778,1	37778,1
A (dB)	1,8	1,8	1,8	1,8
N (dBW) FM-TV	-135,75	-135,75	-135,75	-135,75
N (dBW) QPSK-TV	-134,5	-134,5	-134,5	-134,5
FREC (MHz)	950	1350	1750	2150
Frec. de la señal satélite (GHz)	10,7	11,3	12,35	12,75
Longitud de onda (m)	0,028037383	0,02654867	0,0242915	0,02352941
Att. del trayecto (veces)	5,90592E-11	5,59233E-11	5,11687E-11	4,95634E-11
Función de atenuación (dB)	-204,57425	-205,04814	-205,81991	-206,09678
C/N para FM-TV (dB)	20,87	20,4	19,63	19,35
S/N para FM-TV (dB)	54,57	54,1	53,33	53,05
C/N para QPSK-TV (dB)	19,62	19,15	18,38	18,1

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 [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en el cual se especifica que los niveles de relación portadora-ruido mínimos en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados serán:

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

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

1.2.B.f.5.- Intermodulación

Como se ha comentado en el apartado 1.2.B.e, los valores de ajuste definitivamente elegidos para el nivel de salida de los amplificadores FI-SAT, han sido elegidos de manera adecuada, de forma tal que se minimicen los efectos de intermodulación múltiple de tercer orden, entre las diferentes señales de satélite a amplificar. Dichas señales, como puede recordarse, tienen los siguientes niveles a la salida de los amplificadores FI-SAT:

Para las 3 cabeceras:

$$S = 110 \text{ dB}\mu\text{V} \text{ (para ambos amplificadores de ambos satélites, Hispasat y Astra)}$$

En la actualidad no existen expresiones contrastadas que permitan calcular los niveles de intermodulación de tercer orden, producidos en la amplificación 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:

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

Donde:

C/XM = relación portadora - productos de intermodulación múltiple

C/XM_{ref} = valor de referencia de la relación portadora - productos de intermodulación múltiple a la salida del amplificador, para el nivel de salida máxima desde el mismo, cuando sólo se amplifican dos canales.

$S_{max\ amp}$ = nivel máximo de salida del amplificador para el cual se especifica C/XM_{ref}

S_{amp} = valor de la señal de portadora a la salida del amplificador

n = número de canales

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

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

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

$$S_{amp} = 110 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$n = 40$$

Y por tanto:

$$C/XM = 35 + 2(14) - 15 \log(39) = 39,13 \text{ dB}$$

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.

$$C/XM_T = -20 \log \left[10^{-(C/XM_1)/20} + 10^{-(C/XM_2)/20} \right]$$

Donde:

C/XM_T = relación portadora - productos de intermodulación múltiple total

C/XM_L = relación portadora - productos de intermodulación múltiple del LNB

C/XM_2 = relación portadora - productos de intermodulación múltiple 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:

$$C/XM_T = -20 \log 2 + 20 \log(C/XM_2) = -6,02 + 39,13 = 33,11 \text{ dB}$$

Valor que cumple con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología, que establece unos valores de relación de intermodulación:

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

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

Tabla 70.- Sistemas captadores de FI para el portal 1

Cantidad	Descripción	Referencia
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 24°, diámetro 1m, G = 40,5 dB a 11,7 GHz	SAT-1 o similar
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 24°, diámetro 1,2m G = 41,5 dB a 11,7 GHz	SAT-2 o similar
2	Convertidor universal LNB-SAT, G = 51 dB, F = 0,5 dB, 10,7-12,75 GHz a FI	LNB-1 o similar
2	Adaptador mecánico LNB a parábola off-set	AM-1 o similar
2	Soporte tubular de antena a suelo, base tipo “T”	STAP-1 o similar
2	Juegos de herrajes de empotrar para soporte tipo “T”	HSTAP-1 o similar
2	Adaptador para soporte de parábola	ASP-1
20	Metros de cable coaxial de 75 Ohm para exteriores, dieléctrico PE	COAX-1 o similar
25	Metros de cable de Cu aislado para conexión a tierra 25 mm ²	CU-1 o similar
4	Conector “F” de 75	F-C o similar

Tabla 71.- Sistemas captadores de FI para el portal 2

Cantidad	Descripción	Referencia
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 24°, diámetro 1m, G = 40,5 dB a 11,7 GHz	SAT-1 o similar
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 24°, diámetro 1,2m G = 41,5 dB a 11,7 GHz	SAT-2 o similar
2	Convertidor universal LNB-SAT, G = 51 dB, F = 0,5 dB, 10,7-12,75 GHz a FI	LNB-1 o similar
2	Adaptador mecánico LNB a parabola off-set	AM-1 o similar
2	Soporte tubular de antena a suelo, base tipo "T"	STAP-1 o similar
2	Juegos de herrajes de empotrar para soporte tipo "T"	HSTAP-1 o similar
2	Adaptador para soporte de parabola	ASP-1
20	Metros de cable coaxial de 75 Ohm para exteriores, dieléctrico PE	COAX-1 o similar
25	Metros de cable de Cu aislado para conexión a tierra 25 mm ²	CU-1 o similar
4	Conector "F" de 75	F-C o similar

Tabla 72.- Sistemas captadores de FI para el portal 3

Cantidad	Descripción	Referencia
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 24°, diámetro 1m, G = 40,5 dB a 11,7 GHz	SAT-1 o similar
1	Antena parabólica TV-SAT, off-set 24°, diámetro 1,2m G = 41,5 dB a 11,7 GHz	SAT-2 o similar
2	Convertidor universal LNB-SAT, G = 51 dB, F = 0,5 dB, 10,7-12,75 GHz a FI	LNB-1 o similar
2	Adaptador mecánico LNB a parabola off-set	AM-1 o similar
2	Soporte tubular de antena a suelo, base tipo "T"	STAP-1 o similar
2	Juegos de herrajes de empotrar para soporte tipo "T"	HSTAP-1 o similar
2	Adaptador para soporte de parabola	ASP-1
20	Metros de cable coaxial de 75 Ohm para exteriores, dieléctrico PE	COAX-1 o similar
25	Metros de cable de Cu aislado para conexión a tierra 25 mm ²	CU-1 o similar
4	Conector "F" de 75	F-C o similar

1.2.B.g.2.- Amplificadores

Tabla 73.- Amplificadores para el portal 1

Cantidad	Descripción	Referencia
2	Modulo amplificador FI-SAT, mezclador MATV, alimentador LNB, G = 50 dB	AFI-SAT o similar

Tabla 74.- Amplificadores para el portal 2

Cantidad	Descripción	Referencia
2	Modulo amplificador FI-SAT, mezclador MATV, alimentador LNB, G = 50 dB	AFI-SAT o similar

Tabla 75.- Amplificadores para el portal 3

Cantidad	Descripción	Referencia
2	Modulo amplificador FI-SAT, mezclador MATV, alimentador LNB, G = 50 dB	AFI-SAT o similar

1.2.B.g.3.- Materiales complementarios.

No es necesaria la utilización de elementos complementarios en la instalación de la ICT, para la captación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

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

En el presente apartado se dimensiona y detalla, el diseño y topología de la ICT de acceso y distribución al servicio de telefonía disponible al público (red interior del edificio), para el inmueble descrito en el apartado 1.1.B. de este proyecto. Se considera únicamente el acceso de los usuarios de viviendas y locales 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 de infraestructura de la red

Las instalaciones para servicios de telefonía comienzan en la arqueta de entrada y acaban en los Registros Terminación de Red (RTR), o puntos en que se conectan los terminales. La red interior del inmueble es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos activos que son necesarios para conseguir el enlace entre los RTR y la red exterior de alimentación, del servicio de telefonía disponible al público.

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

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

Red de alimentación: se introduce en las ICT del inmueble a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones (RITI), donde se ubica el punto de interconexión. La ubicación de estos elementos está detallada en el plano 2.2.A y 2.2.B.

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

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

Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el RITI respectivo y, a través de las canalizaciones principales, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios. La Red de Distribución para este edificio 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, 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 para TB+RDSI (en el interior de la vivienda o local).

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

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

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

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

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

Punto de distribución: realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble. Está formado por regletas de conexión, 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 al usuario (PAU): realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT del inmueble. Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad del inmueble o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio. Se ubicará en el interior de cada domicilio de usuario. En lo relativo a sus características técnicas se ajustará a lo dispuesto en el Anexo I (Apartado 1.B) del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre.

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

1.2.C.b.- Cálculo y dimensionado de la red y tipos de cables.

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

Así la demanda prevista es la siguiente:

Tabla 76.- Número de líneas

Nº de viviendas/locales	Líneas por vivienda/local	Total líneas
14 viviendas - Portal 1 - Ramal 1	2/3	28
13 viv. + 1 local - Portal 1 - Ramal 2	2/3	29
11 viviendas - Portal 2 - Ramal 1	2/3	22
10 viv. + 1 local - Portal 2 - Ramal 2	2/3	23
13 viviendas - Portal 3 - Ramal 1	2/3	26
14 viv. + 1 local - Portal 3 - Ramal 2	2/3	31
Total		159

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

Red de distribución: la red de distribución del edificio, se reparte en dos ramales por portal. Por tanto, tal y como especifica el apartado 3.3 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la red de cada vertical será tratada como una red de distribución independiente, aunque su conexión se realizará a un punto de interconexión único.

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

Tabla 77.- Pares necesarios en la instalación

Demanda (líneas)	70% ocupación (pares)	Cable (pares)
28 - PORTAL 1 - R1	39,2	50 PARES
29 - PORTAL 1 - R2	40,6	50 PARES
22 - PORTAL 2 - R1	30,8	50 PARES
23 - PORTAL 2 - R2	32,2	50 PARES
26 - PORTAL 3 - R1	36,4	50 PARES
31 - PORTAL 3 - R2	43,4	50 PARES

Así pues cada vertical de la red de distribución del edificio, tendrá un cable multipar de 50 pares telefónicos, cuyos pares estarán todos conectados en las regletas de salida del Punto de Interconexión del RITI. De este punto saldrá cada uno de los cables para, por su correspondiente vertical llegar a cada uno de los puntos de distribución de planta, formados por regletas de conexión con la capacidad suficiente para agotar la demanda de cada planta. Las conexiones en exceso sobre la demanda de las regletas de distribución, se conectarán al excedente de pares del cable de distribución, quedando estos pares como pares de “reserva” de planta. El excedente de pares del cable de la red de distribución de cada vertical, una vez realizadas las conexiones mencionadas anteriormente, quedarán “libres” sin conectar a los puntos de distribución, pero disponibles en los puntos de distribución para su posible utilización en cualquiera de las plantas.

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

Red interior de usuario: los pares de esta red se conectarán a las Bases de Acceso Terminal (BAT) y se prologarán hasta el Punto de Acceso al Usuario (PAU) de la 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 la vivienda.

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 secundario de la red interior del edificio.

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

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

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

Se detalla a continuación, en las páginas siguientes, el “registro de asignación de pares” de la ICT del edificio. En este registro de pares deberá tenerse en cuenta que las viviendas se han numerado, tal y como será dicha numeración una vez terminado el edificio para facilitar su elaboración al Instalador de Telecomunicaciones.

Identificación de pares



Esta figura nos muestra el código de colores empleado por los cables de 25 pares, para facilitar su conexión, a los terminales de las distintas regletas. Para diferenciar los primeros 25 pares de los segundos, los primeros 25 vienen rodeados de una cinta con los colores del par 1 (blanco, azul) y los 25 siguientes con los del par 2 (blanco, naranja).

Tabla 78.- Distribución de los cables en el ramal 1 del portal 1

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario		Vivienda Local
Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Par	Nº Regleta	Nº Terminal	
1	1	1	Regleta 1 Reg. Sec.1 P. Primera	1	Vivienda 4
	2	2		2	Vivienda 4
	3	3		3	Vivienda 5
	4	4		4	Vivienda 5
	5	5		5	Vivienda 6
	6	6	Regleta 2 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 6
	7	7		2	Vivienda 7
	8	8		3	Vivienda 7
	9	9		4	Vivienda 8
	10	10		5	Vivienda 8
2	1	11	Regleta 3 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Reserva
	2	12		2	Reserva
	3	13		3	Reserva
	4	14		4	Reserva
	5	15		5	Reserva
	6	16	Regleta 4 Reg. Sec 1 P. Primera	1	Reserva
	7	17		2	Reserva
	8	18		3	Reserva
	9	19		4	Reserva
	10	20		5	Reserva
3	1	21	Regleta 1 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 14
	2	22		2	Vivienda 14
	3	23		3	Vivienda 15
	4	24		4	Vivienda 15
	5	25		5	Vivienda 16
	6	26	Regleta 2 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 16
	7	27		2	Vivienda 17
	8	28		3	Vivienda 17
	9	29		4	Vivienda 18
	10	30		5	Vivienda 18
4	1	31	Regleta 3 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	2	32		2	Reserva
	3	33		3	Reserva
	4	34		4	Reserva
	5	35		5	Reserva
	6	36	Regleta 1 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 23
	7	37		2	Vivienda 23
	8	38		3	Vivienda 24
	9	39		4	Vivienda 24
	10	40		5	Vivienda 25
5	1	41	Regleta 2 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 25
	2	42		2	Vivienda 26
	3	43		3	Vivienda 26
	4	44		4	Reserva
	5	45		5	Reserva
	6	46	Regleta 3 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Reserva
	7	47		2	Reserva
	8	48		3	Reserva
	9	49		4	Reserva
	10	50		5	Reserva

Se empleará idéntica configuración de pares en cada ramal de cada portal.

Tabla 79.- Distribución de los cables en el ramal 2 del portal 1

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario		Vivienda Local
Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Par	Nº Regleta	Nº Terminal	
1	1	1 	Regleta 1 Reg. Sec.1 P. Primera	1	Local
	2	2 		2	Local
	3	3 		3	Local
	4	4 		4	Vivienda 1
	5	5 		5	Vivienda 1
	6	6 	Regleta 2 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 2
	7	7 		2	Vivienda 2
	8	8 		3	Vivienda 3
	9	9 		4	Vivienda 3
	10	10 		5	Vivienda 9
2	1	11 	Regleta 3 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 9
	2	12 		2	Vivienda 10
	3	13 		3	Vivienda 10
	4	14 		4	Reserva
	5	15 		5	Reserva
	6	16 	Regleta 4 Reg. Sec 1 P. Primera	1	Reserva
	7	17 		2	Reserva
	8	18 		3	Reserva
	9	19 		4	Reserva
	10	20 		5	Reserva
3	1	21 	Regleta 1 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 11
	2	22 		2	Vivienda 11
	3	23 		3	Vivienda 12
	4	24 		4	Vivienda 12
	5	25 		5	Vivienda 13
	6	26 	Regleta 2 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 13
	7	27 		2	Vivienda 19
	8	28 		3	Vivienda 19
	9	29 		4	Vivienda 20
	10	30 		5	Vivienda 20
4	1	31 	Regleta 3 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	2	32 		2	Reserva
	3	33 		3	Reserva
	4	34 		4	Reserva
	5	35 		5	Reserva
	6	36 	Regleta 4 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	7	37 		2	Reserva
	8	38 		3	Reserva
	9	39 		4	Reserva
	10	40 		5	Reserva
5	1	41 	Regleta 1 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 21
	2	42 		2	Vivienda 21
	3	43 		3	Vivienda 22
	4	44 		4	Vivienda 22
	5	45 		5	Vivienda 27
	6	46 	Regleta 2 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 27
	7	47 		2	Reserva
	8	48 		3	Reserva
	9	49 		4	Reserva
	10	50 		5	Reserva

Tabla 80.- Distribución de los cables en el ramal 1 del portal 2

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario		Vivienda Local
N° Regleta	N° Terminal	N° Par	N° Regleta	N° Terminal	
1	1	1 	Regleta 1 Reg. Sec.1 P. Primera	1	Vivienda 3
	2	2 		2	Vivienda 3
	3	3 		3	Vivienda 4
	4	4 		4	Vivienda 4
	5	5 		5	Vivienda 5
	6	6 	Regleta 2 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 5
	7	7 		2	Vivienda 6
	8	8 		3	Vivienda 6
	9	9 		4	Reserva
	10	10 		5	Reserva
2	1	11 	Regleta 3 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Reserva
	2	12 		2	Reserva
	3	13 		3	Reserva
	4	14 		4	Reserva
	5	15 		5	Reserva
	6	16 	Regleta 4 Reg. Sec 1 P. Primera	1	Reserva
	7	17 		2	Reserva
	8	18 		3	Reserva
	9	19 		4	Reserva
	10	20 		5	Reserva
3	1	21 	Regleta 1 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 12
	2	22 		2	Vivienda 12
	3	23 		3	Vivienda 13
	4	24 		4	Vivienda 13
	5	25 		5	Vivienda 14
	6	26 	Regleta 2 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 14
	7	27 		2	Vivienda 15
	8	28 		3	Vivienda 15
	9	29 		4	Reserva
	10	30 		5	Reserva
4	1	31 	Regleta 3 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	2	32 		2	Reserva
	3	33 		3	Reserva
	4	34 		4	Reserva
	5	35 		5	Reserva
	6	36 	Regleta 4 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	7	37 		2	Reserva
	8	38 		3	Reserva
	9	39 		4	Reserva
	10	40 		5	Reserva
5	1	41 	Regleta 1 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 19
	2	42 		2	Vivienda 19
	3	43 		3	Vivienda 20
	4	44 		4	Vivienda 20
	5	45 		5	Vivienda 21
	6	46 	Regleta 2 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 21
	7	47 		2	Reserva
	8	48 		3	Reserva
	9	49 		4	Reserva
	10	50 		5	Reserva

Tabla 81.- Distribución de los cables en el ramal 2 del portal 2

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario		Vivienda Local
N° Regleta	N° Terminal	N° Par	N° Regleta	N° Terminal	
1	1	1 	Regleta 1 Reg. Sec.1 P. Primera	1	Local
	2	2 		2	Local
	3	3 		3	Local
	4	4 		4	Vivienda 1
	5	5 		5	Vivienda 1
	6	6 	Regleta 2 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 2
	7	7 		2	Vivienda 2
	8	8 		3	Vivienda 7
	9	9 		4	Vivienda 7
	10	10 		5	Vivienda 8
2	1	11 	Regleta 3 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 8
	2	12 		2	Reserva
	3	13 		3	Reserva
	4	14 		4	Reserva
	5	15 		5	Reserva
	6	16 	Regleta 4 Reg. Sec 1 P. Primera	1	Reserva
	7	17 		2	Reserva
	8	18 		3	Reserva
	9	19 		4	Reserva
	10	20 		5	Reserva
3	1	21 	Regleta 1 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 9
	2	22 		2	Vivienda 9
	3	23 		3	Vivienda 10
	4	24 		4	Vivienda 10
	5	25 		5	Vivienda 11
	6	26 	Regleta 2 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 11
	7	27 		2	Vivienda 16
	8	28 		3	Vivienda 16
	9	29 		4	Reserva
	10	30 		5	Reserva
4	1	31 	Regleta 3 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	2	32 		2	Reserva
	3	33 		3	Reserva
	4	34 		4	Reserva
	5	35 		5	Reserva
	6	36 	Regleta 4 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	7	37 		2	Reserva
	8	38 		3	Reserva
	9	39 		4	Reserva
	10	40 		5	Reserva
5	1	41 	Regleta 1 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 17
	2	42 		2	Vivienda 17
	3	43 		3	Vivienda 18
	4	44 		4	Vivienda 18
	5	45 		5	Reserva
	6	46 	Regleta 2 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Reserva
	7	47 		2	Reserva
	8	48 		3	Reserva
	9	49 		4	Reserva
	10	50 		5	Reserva

Tabla 82.- Distribución de los cables en el ramal 1 del portal 3

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario		Vivienda Local
N° Regleta	N° Terminal	N° Par	N° Regleta	N° Terminal	
1	1	1 	Regleta 1 Reg. Sec.1 P. Primera	1	Vivienda 4
	2	2 		2	Vivienda 4
	3	3 		3	Vivienda 5
	4	4 		4	Vivienda 5
	5	5 		5	Vivienda 6
	6	6 	Regleta 2 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 6
	7	7 		2	Vivienda 7
	8	8 		3	Vivienda 7
	9	9 		4	Vivienda 8
	10	10 		5	Vivienda 8
2	1	11 	Regleta 3 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Reserva
	2	12 		2	Reserva
	3	13 		3	Reserva
	4	14 		4	Reserva
	5	15 		5	Reserva
	6	16 	Regleta 4 Reg. Sec 1 P. Primera	1	Reserva
	7	17 		2	Reserva
	8	18 		3	Reserva
	9	19 		4	Reserva
	10	20 		5	Reserva
3	1	21 	Regleta 1 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 14
	2	22 		2	Vivienda 14
	3	23 		3	Vivienda 15
	4	24 		4	Vivienda 15
	5	25 		5	Vivienda 16
	6	26 	Regleta 2 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 16
	7	27 		2	Vivienda 17
	8	28 		3	Vivienda 17
	9	29 		4	Vivienda 18
	10	30 		5	Vivienda 18
4	1	31 	Regleta 3 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	2	32 		2	Reserva
	3	33 		3	Reserva
	4	34 		4	Reserva
	5	35 		5	Reserva
	6	36 	Regleta 4 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	7	37 		2	Reserva
	8	38 		3	Reserva
	9	39 		4	Reserva
	10	40 		5	Reserva
5	1	41 	Regleta 1 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 23
	2	42 		2	Vivienda 23
	3	43 		3	Vivienda 24
	4	44 		4	Vivienda 24
	5	45 		5	Vivienda 25
	6	46 	Regleta 2 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 25
	7	47 		2	Reserva
	8	48 		3	Reserva
	9	49 		4	Reserva
	10	50 		5	Reserva

Tabla 83.- Distribución de los cables en el ramal 2 del portal 3

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario		Vivienda Local
N° Regleta	N° Terminal	N° Par	N° Regleta	N° Terminal	
1	1	1 	Regleta 1 Reg. Sec.1 P. Primera	1	Local
	2	2 		2	Local
	3	3 		3	Local
	4	4 		4	Vivienda 1
	5	5 		5	Vivienda 1
	6	6 	Regleta 2 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 2
	7	7 		2	Vivienda 2
	8	8 		3	Vivienda 3
	9	9 		4	Vivienda 3
	10	10 		5	Vivienda 9
2	1	11 	Regleta 3 Reg. Sec. 1 P. Primera	1	Vivienda 9
	2	12 		2	Vivienda 10
	3	13 		3	Vivienda 10
	4	14 		4	Reserva
	5	15 		5	Reserva
	6	16 	Regleta 4 Reg. Sec 1 P. Primera	1	Reserva
	7	17 		2	Reserva
	8	18 		3	Reserva
	9	19 		4	Reserva
	10	20 		5	Reserva
3	1	21 	Regleta 1 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 11
	2	22 		2	Vivienda 11
	3	23 		3	Vivienda 12
	4	24 		4	Vivienda 12
	5	25 		5	Vivienda 13
	6	26 	Regleta 2 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Vivienda 13
	7	27 		2	Vivienda 19
	8	28 		3	Vivienda 19
	9	29 		4	Vivienda 20
	10	30 		5	Vivienda 20
4	1	31 	Regleta 3 Reg. Sec. 2 P. Cuarta	1	Reserva
	2	32 		2	Reserva
	3	33 		3	Reserva
	4	34 		4	Reserva
	5	35 		5	Reserva
	6	36 	Regleta 1 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 21
	7	37 		2	Vivienda 21
	8	38 		3	Vivienda 22
	9	39 		4	Vivienda 22
	10	40 		5	Vivienda 26
5	1	41 	Regleta 2 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Vivienda 26
	2	42 		2	Vivienda 27
	3	43 		3	Vivienda 27
	4	44 		4	Reserva
	5	45 		5	Reserva
	6	46 	Regleta 3 Reg. Sec. 3 P. Quinta	1	Reserva
	7	47 		2	Reserva
	8	48 		3	Reserva
	9	49 		4	Reserva
	10	50 		5	Reserva

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 [1], 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 han previsto tres BAT.

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

Tabla 734.- Tomas de usuario

Viviendas/Locales	Vivienda tipo	Estancias	Nº tomas
Local 1,2 y 3	0	1	3
Portales 1 y 3: 2, 3, 5, 12, 14, 15 Portal 2: 1, 2, 4, 10, 12, 13, 17, 18, 20 Portal 3: 22, 23	1	5	3
Portales 1 y 3: 13 Portal 2: 11	2	6	3
Portales 1 y 3: 1, 4, 6, 11, 16 Portal 2: 3, 5, 8, 9, 14, 21 Portal 3: 21	3	4	2
Portales 1 y 3: 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20 Portal 2: 6, 7, 15, 16	4	3	2
Portales 1: 21	5	6	3
Portal 1: 23, 24, 25 Portal 3: 25	6	5	3
Portal 1: 22 Portal 2: 19	7	2	2
Portal 1: 26	8	3	2
Portal 3: 24	9	4	2
Portal 1: 27 Portal 3: 26, 27	10	4	2
Total BAT PORTAL 1			68
Total BAT PORTAL 2			56
Total BAT PORTAL 3			67

1.2.C.e.- Dimensionamiento

1.2.C.e.1.- Punto de Interconexión

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

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

Las regletas de salida de 10 pares cada una, serán de cote y prueba y conexión por desplazamiento de aislante. Dichas regletas se fijarán al fondo del armario, teniendo en cuenta

que posteriormente a su instalación, los Operadores del Servicio deberán instalar las regletas de entrada. El espacio que quedará disponible para la instalación de las regletas de entrada, por parte de los Operadores del Servicio será de 3/5 del espacio total, ya que el número total de pares (para todos los Operadores del Servicio) de las regletas de entrada, será 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida, según se especifica en el apartado 2.5 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], del Ministerio de Ciencia y Tecnología. La unión entre ambas regletas se realizará a posteriori mediante hilos puente, según la demanda de servicio de los usuarios, tal y como se especifica en el mencionado apartado del Real Decreto.

A las 30 regletas de salida deberán conectarse los cables de 50 pares de cada una de las de las seis verticales (una por portal y ramal) de la red de distribución.

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

1.2.C.e.2.- Punto de distribución de cada planta

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

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

En los puntos de distribución de planta, y según los pares asignados a cada planta, tenemos que la cantidad de regletas a utilizar en cada uno de los registros secundarios vienen reflejadas en el siguiente cuadro:

Tabla 745.- Punto de distribución del ramal 1 en el portal 1

REG. SEC	PLANTA	Nº VIV/LOC	PARES ASIG.	REGLETAS
RS1	PRIMERA	5 VIVIENDAS	20	4
RS2	CUARTA	5 VIVIENDAS	15	3
RS3	QUINTA	4 VIVIENDAS	15	3

Tabla 756.- Punto de distribución del ramal 2 en el portal 1

REG. SEC	PLANTA	Nº VIV/LOC	PARES ASIG.	REGLETAS
RS1	PRIMERA	5 VIV. + 1 LOC.	20	4
RS2	CUARTA	5 VIVIENDAS	20	4
RS3	QUINTA	3 VIVIENDAS	15	2

Tabla 87.- Punto de distribución del ramal 1 en el portal 2

REG. SEC	PLANTA	Nº VIV/LOC	PARES ASIG.	REGLETAS
RS1	PRIMERA	4 VIVIENDAS	20	4
RS2	CUARTA	4 VIVIENDAS	15	4
RS3	QUINTA	3 VIVIENDAS	15	2

Tabla 768.- Punto de distribución del ramal 2 en el portal 2

REG. SEC	PLANTA	Nº VIV/LOC	PARES ASIG.	REGLETAS
RS1	PRIMERA	4 VIV. + 1 LOC.	20	4
RS2	CUARTA	4 VIVIENDAS	20	4
RS3	QUINTA	2 VIVIENDAS	15	2

Tabla 779.- Punto de distribución del ramal 1 en el portal 3

REG. SEC	PLANTA	Nº VIV/LOC	PARES ASIG.	REGLETAS
RS1	PRIMERA	5 VIVIENDAS	20	4
RS2	CUARTA	5 VIVIENDAS	15	4
RS3	QUINTA	3 VIVIENDAS	15	2

Tabla 90.- Punto de distribución del ramal 2 en el portal 3

REG. SEC	PLANTA	Nº VIV/LOC	PARES ASIG.	REGLETAS
RS1	PRIMERA	5 VIV. + 1 LOC	20	4
RS2	CUARTA	5 VIVIENDAS	20	3
RS3	QUINTA	4 VIVIENDAS	15	3

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

1.2.C.f.- Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía

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

1.2.C.f.1.- Cables

Tabla 91.- Cable utilizado en el portal 1

Cantidad	Descripción	Referencia
991	Metro lineal de cable telefónico de 2 pares con funda, 2x0,51 mm	CAB-2P o similar
105	Metro lineal de cable telefónico multipar de 50 pares de 0,6 mm	CAB-50P o similar

Tabla 92.- Cable utilizado en el portal 2

Cantidad	Descripción	Referencia
821	Metro lineal de cable telefónico de 2 pares con funda, 2x0,51 mm	CAB-2P o similar
75	Metro lineal de cable telefónico multipar de 50 pares de 0,6 mm	CAB-50P o similar

Tabla 93.- Cable utilizado en el portal 3

Cantidad	Descripción	Referencia
991	Metro lineal de cable telefónico de 2 pares con funda, 2x0,51 mm	CAB-2P o similar
150	Metro lineal de cable telefónico multipar de 50 pares de 0,6 mm	CAB-50P o similar

1.2.C.f.2.- Regletas del punto de interconexión

Tabla 94.- Regletas del punto de interconexión

Cantidad	Descripción	Referencia
1	Armario metálico para empotrar 100x50x15 cm., para P.Inter., cierre seguridad	ARM-1M o similar
30	Regletas de corte y prueba de 10 pares	RCP-10P o similar
3	Soporte metálico para 10 regletas de 10 pares	SM-10/10 o similar
30	Marco porta rótulos regleta de 10 pares	MPR-10 o similar
3	Juego de cifras insertables 10/100	JCI-10/100 o similar

1.2.C.f.3.- Regletas del punto de distribución

Tabla 95.- Regletas del punto de distribución

Cantidad	Descripción	Referencia
60	Regletas de corte y prueba de 5 pares	RCP-5P o similar
60	Soporte metálico para 1 regleta de 5 pares	SM-1/5 o similar
60	Marco porta rótulos regleta de 5 pares	MPR-5 o similar
60	Juego de cifras insertables 1/10	JCI-1/10 o similar

1.2.C.f.4.- Puntos de acceso al usuario (PAU)

Tabla 96.- PAU telefónicos

Cantidad	Descripción	Referencia
78	PAU telefónico para 2 líneas	PAU-2L o similar

1.2.C.f.5.- Bases de acceso terminal (BAT)

Tabla 97.- BAT

Cantidad	Descripción	Referencia
191	BAT telefónico para empotrar, conexión RJ-11 (Bell de 6 vías)	BAT-RJ o similar

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 Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI), 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 facilitar una red de distribución en estrella en el Interior del inmueble. Además, los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones Modulares (RITM) e Inferior (RITI) quedarán comunicados por las correspondientes canalizaciones, para el caso en que un operador de SAFI necesite acceder a la red de telefonía de la ICT y establecer su registro principal en el RITI. En este último caso, los elementos de captación de la ICT podrán estar próximos a cualquiera de los RITM, y los equipos de recepción y procesado de las señales captadas podrán albergarse en el interior del RITM elegido.

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

El objetivo de diseño de la instalación es que una vez realizada la instalación final por parte de los Operadores, que se ha previsto sean dos, la red alcance los niveles de calidad y características técnicas especificadas en el apartado 4 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril [1], 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 bases 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 RITI, donde se encuentra el punto de interconexión o distribución final.

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

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

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

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 operado de cable ni del operador que suministre a este último la infraestructura de la red.

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

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

1.2.D.b.- Número de tomas

El número de Bases de Acceso Terminal (BAT) se ha establecido de acuerdo con lo especificado en el apartado 3 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología [1]. En el caso de viviendas será de una BAT por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos. en el caso de los locales se ha previsto una sola BAT. Debido a que no se ha previsto inicialmente la instalación de las Bases de Acceso Terminal para los servicios de banda ancha, se procederá a cubrir con una tapa ciega cada registro de toma destinado a este servicio. A continuación se especifica el número de BAT por cada vivienda o local, así como el número total de estas en la ICT.

Tabla 98.- Número de tomas

Viviendas/Locales	Vivienda tipo	Estancias	Nº tomas
Local 1,2 y 3	0	1	3
Portales 1 y 3: 2, 3, 5, 12, 14, 15 Portal 2: 1, 2, 4, 10, 12, 13, 17, 18, 20 Portal 3: 22, 23	1	5	3
Portales 1 y 3: 13 Portal 2: 11	2	6	3
Portales 1 y 3: 1, 4, 6, 11, 16 Portal 2: 3, 5, 8, 9, 14, 21 Portal 3: 21	3	4	2
Portales 1 y 3: 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20 Portal 2: 6, 7, 15, 16	4	3	2
Portales 1: 21	5	6	3
Portal 1: 23, 24, 25 Portal 3: 25	6	5	3
Portal 1: 22 Portal 2: 19	7	2	2
Portal 1: 26	8	3	2
Portal 3: 24	9	4	2
Portal 1: 27 Portal 3: 26, 27	10	4	2
Total BAT PORTAL 1			68
Total BAT PORTAL 2			56
Total BAT PORTAL 3			67

1.2.E.- CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN

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

1.2.E.a.- Consideraciones sobre el esquema general del edificio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 plano 2.2.B de planta baja de este proyecto

La canalización externa está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble. Es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los diferentes Operadores de Servicio. Su recorrido en la zona exterior de la edificación está reflejado en el plano 2.2.B de planta baja de este proyecto.

La arqueta de entrada deberá tener como mínimo las siguientes dimensiones: $b = 600$ mm longitud, $c = 600$ mm de anchura, y $a = 800$ mm de profundidad. 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 6 tubos de pared interior lisa de 63 mm de diámetro, con la siguiente utilización: 3 conductos para telefonía, 1 conducto para servicios de cable y 2 conductos de reserva.

El conjunto de tubos que constituye la canalización externa se embutirá en un prima 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

El único registro de enlace previsto en este proyecto, es para el punto de entrada general. El punto de entrada general es el punto por donde la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada accede a la zona común del inmueble. Su situación está reflejada en el plano 2.2.A de este proyecto, y es el elemento pasamuro que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada.

El punto de entrada general terminará por el lado interior del inmueble, en un registro de enlace de dimensiones mínimas 45 cm de altura, 45 cm de anchura y 12 cm de profundidad adosado al techo, para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

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

1.2.E.d.- Canalización de enlace inferior y superior

La canalización de enlace inferior es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el RITI. Su recorrido en la zona interior de la edificación está reflejado en el plano 2.2.A de este proyecto.

En las canalizaciones de enlace superiores, los cables irán sin protección entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (pasamuro). A partir de aquí las canalizaciones de enlace estarán formadas por 4 tubos de 40 mm de diámetro, montados superficialmente por el techo de la planta bajo cubierta, con las mismas características de fijación mencionadas anteriormente para los tubos de la canalización de enlace inferior. Las características de los tubos también serán las mismas que para los tubos de la canalización de enlace inferior.

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

1.2.E.e.- Recintos de instalaciones de telecomunicación

Se han previsto en el edificio objeto de este proyecto un Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior, y tres recintos de instalaciones de Telecomunicación Modulares. Se describen a continuación sus características.

1.2.E.e.1.- Recinto inferior

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

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

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

La ubicación del RITI está indicada en el plano 2.2.A de sótano -1, sus dimensiones aproximadas mirando desde la puerta de acceso son: 3,70 m de ancho, 2,10 m de profundidad y 2,60 m de altura. Más adelante en un apartado posterior se tratan las características de su equipamiento, instalaciones y construcción

1.2.E.e.2.- Recinto superior

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

La ubicación de los RITM están indicadas en el plano 2.2.D de planta cuarta y quinta, sus dimensiones aproximadas mirando desde la puerta de acceso son:

RITM: 1,50 m de ancho, 0,50 m de profundidad y 2,00 m de altura

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

1.2.E.e.3.- Recinto único

No existe en la ICT de este edificio instalación de RITU

1.2.E.e.4.- Equipamiento de los recintos

Las dimensiones del RITI y de los RITM se han indicado en apartados anteriores, y sus ubicaciones están indicadas en los planos 2.2.A y 2.2.D, ya que se ha previsto la construcción en obra de los mismos. Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables oportunos. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo.

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

Las características constructivas comunes a todos ellos serán las siguientes:

Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.

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

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

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

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

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

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

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

- Los recintos están situados en zona comunitaria
- El RITI al no estar sobre la rasante, será dotado de un sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas

- Los RITM están en la planta quinta del inmueble
- Los RITM y el RITI se han alejado más de 2 metros de las casetas de maquinaria de ascensores.
- Se ha evitado, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües.

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

Para las instalaciones eléctricas de los recintos, se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuarto de contadores del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 6 T mm² de sección, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro 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 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 6KA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 10A, poder de corte 6KA.
- 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 16A, poder de corte 6KA.
- En cada recinto superior, se dispondrá además de: 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 cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 2,5 + T mm² de sección. En los RITM 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 operadores 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 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 KA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6 KA.
- Tantos elementos de seccionamiento como el Operador considere necesario.

En el RITI y en los RITM, 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, tanto en los RITM como en el RITI, existirá una placa de dimensiones mínimas de 200 mm de ancho por 200 mm de alto, resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1,2 y 1,8 m de altura, donde aparezca 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 seis verticales, es la que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta el RITI y los RITM entre sí y estos con los registros secundarios. La misma está formada por tubos empotrados por donde pasan los cables de los diferentes servicios.

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

La canalización principal estará formada por 6 tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa en ambos ramales de los portales 1 y 3 (mientras que en los ramales del portal 2 serán 5 tubos), con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV
- 1 tubo para TB + (RDSI en caso de su posterior demanda por algunos usuarios)
- 2 tubos para servicios de banda ancha (TLCA y SAFI)
- 2 (1 en caso del portal 2) tubos de reserva.

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

Las dimensiones mínimas del registro secundario de planta del edificio será de:

- 500 mm de altura, 700 mm de anchura y 150 mm de profundidad (plantas 1ª y 4ª) (planta 5ª de portales 1 y 3)
- 450 mm de altura, 450 mm de anchura y 150 mm de profundidad (planta 5ª del portal 2)

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

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

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

1.2.E.h.- Canalización secundaria y registros de paso

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

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

La utilización de los citados tubos será la siguiente:

- 1 tubo para servicios RTV
- 1 tubo para servicios TB +(RDSI en caso de su posterior demanda por algunos usuarios).
- 1 tubo para servicios de banda ancha (TLCA y SAFI)
- 1 tubo de reserva

El recorrido de estos planos está indicado en los planos 2.2.

No son necesarios los registros de paso.

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

1.2.E.i.- Registros de terminación de red

Los registros de terminación de red son los elementos que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuario. En estos registros se alojan los correspondientes puntos de acceso a los usuarios. En estos registros se alojan los correspondientes puntos de acceso a los usuarios. Estos registros se ubicarán en el interior de la vivienda o local. Los PAU de los servicios de banda ancha (TLCA y SAFI) que se alojen en ellos, deberán ser suministrados por los Operadores de los servicios previo acuerdo entre Operador y usuarios.

Los registros de terminación de red englobarán los tres servicios, y se instalarán empotrados en una pared interior de la vivienda. Tendrá las entradas necesarias para la canalización secundaria y para las canalizaciones interiores de usuario. Estarán dotados de tapa y sus dimensiones serán las siguientes: 300 mm altura x 500 mm de anchura x 60 mm de profundidad.

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

Los registros de cada servicio (PAU) dispondrán de toma o enchufe de corriente con línea de 2 x 2,5 + T mm² 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 2.2, y deberá tenerse en cuenta que cada registro de toma se une a su registro de terminación de red con un tubo independiente.

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

Se ha hecho necesario instalar registros de paso tipo B (para telefonía 10x10x4 cm) y tipo C (para televisión y televisión por cable, 10x16x4 cm) en cada una de las viviendas (tipo duplex).

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

1.2.E.k.- Registros de toma

Los registros de toma, son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios

proporcionados por ella. Su situación en el interior de las viviendas o locales, está indicada en los planos 2.2.

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 entres sí.

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

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

1.2.E.1.- Cuadro resumen de materiales necesarios

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

1.2.E.1.1.- Arquetas

Tabla 99.- Arquetas

Cantidad	Descripción	Referencia
1	De entrada de 600x600x800 mm (long x anch x prof) prot. IP55 y cierre de seguridad	ARQ-1 o similar

1.2.E.1.2.- Tubos de diverso diámetro y canales

Tabla 100.- Tubos necesarios en la instalación

Cantidad	Descripción	Referencia
6 x 5	Metro lineal tubo plástico 63 mm, pared interior lisa, ignífugo (Canalización externa)	T-63 o similar
2500	Metro lineal tubo plástico 50 mm, pared interior lisa, ignífugo (Canalización principal)	T-50 o similar
60	Metro lineal tubo plástico 40 mm, pared interior lisa, ignífugo (Canalización de enlace)	T-40 o similar
3500	Metro lineal tubo plástico 25 mm, pared interior lisa, ignífugo (Canalización secundaria)	T-25 o similar
7400	Metro lineal tubo plástico 20 mm, pared interior lisa ignífugo (Canalización interior de usuario)	T-20 o similar
300	Grapas para la sujeción a pared de tubo de 50 mm	GSPT-50 o similar
300	Grapas para la sujeción a pared de tubo de 40 mm	GSPT-40 o similar
3000	Metro lineal guía alambre galvanizado 2 mm diámetro, o cuerda plástica de 5 mm diámetro	GUI-1 o similar

1.2.E.1.3.- Registros de los diversos tipos

Tabla 101.- Registros necesarios en la instalación

Cantidad	Descripción	Referencia
1	Reg. enlace para punto de entrada general 45x45x12 cm	REG-PE o similar
20	Reg. secundario para cambio de dirección 45x45x15 cm	REG-CD o similar
16	Reg. secundario de planta 50x70x15 cm	REG-RS o similar
2	Reg. secundario de planta 45x45x15 cm	REG-RS2 o similar
78	Reg. terminación de red para TB + RTV + TLCA/SAFI 300X500X60 mm	REG-TR o similar
68	Reg. Paso tipo B	REG-PB o similar
136	Reg. Paso tipo C	REG-PC o similar
573	Reg. Toma	RT o similar

1.2.E.1.4.- Material equipamiento de los recintos

Remitirse al apartado 1.2.E.e.4 en el cual está detallado

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 otro servicio 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 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 próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a 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.

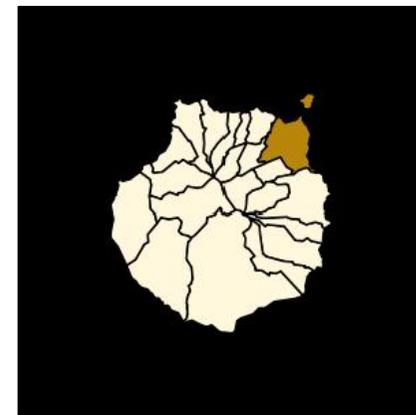
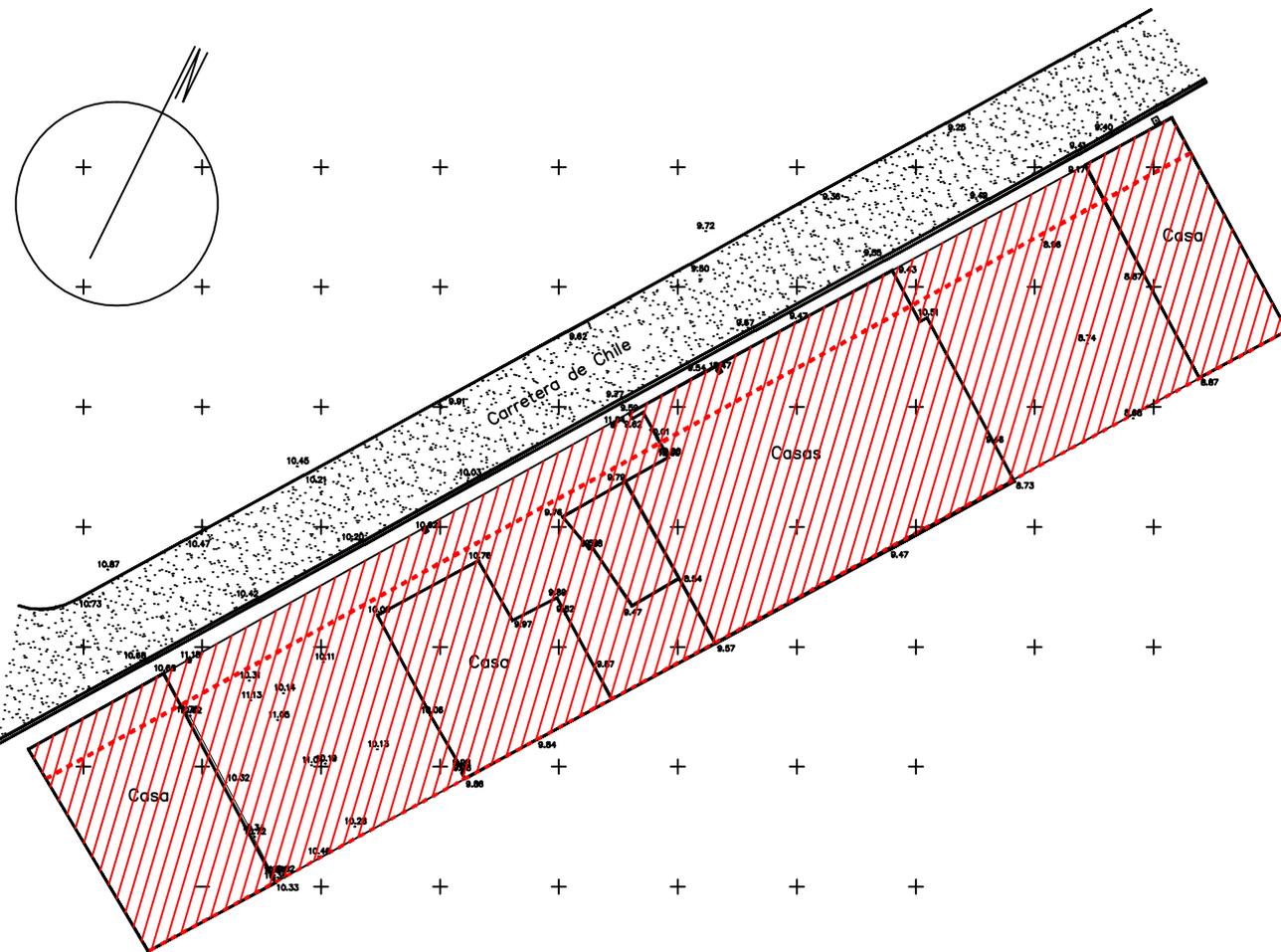
Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2009

Fdo: Christian Kirsch Reyes

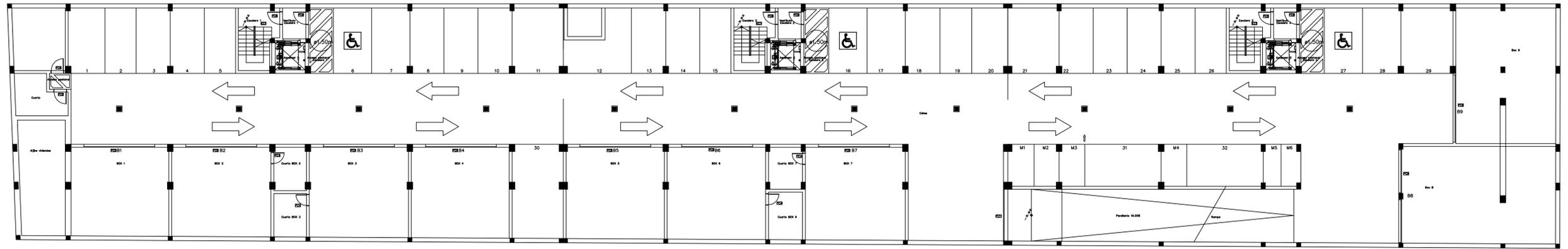
Ingeniero Técnico de Telecomunicación

Colegiado nº XXXX

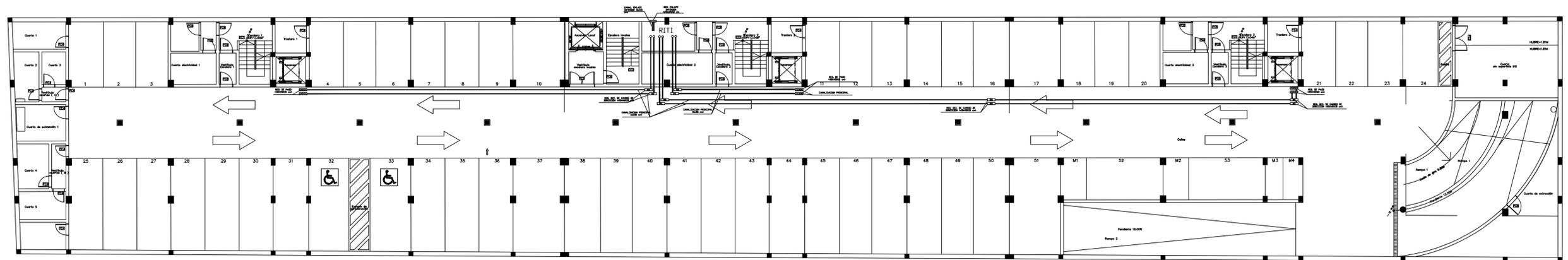
PLANOS



PROYECTO EJECUCION DE:		ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR:	CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE	0000
SITUACION:	Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA	
PROMOTOR:	E.U.I.T.T.	FIRMA:	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE:	Situación		PLANO N° 2.1

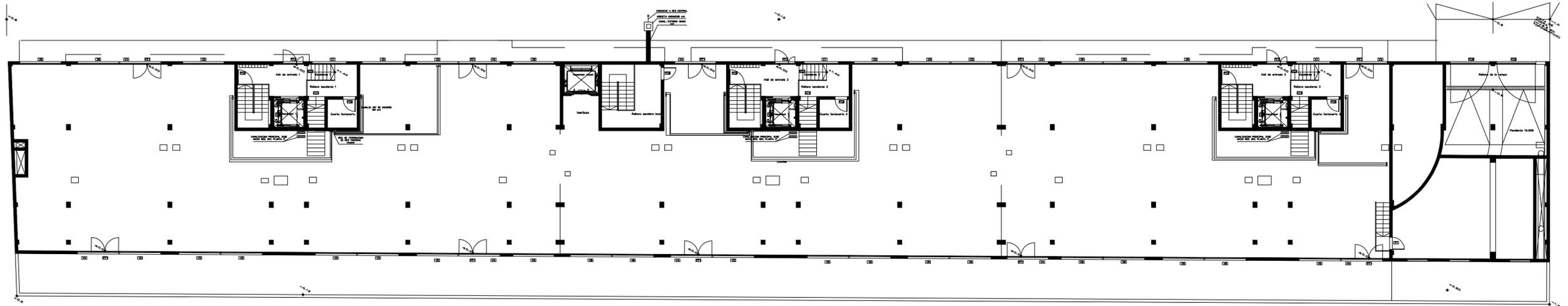


PLANTA SÓTANO -2

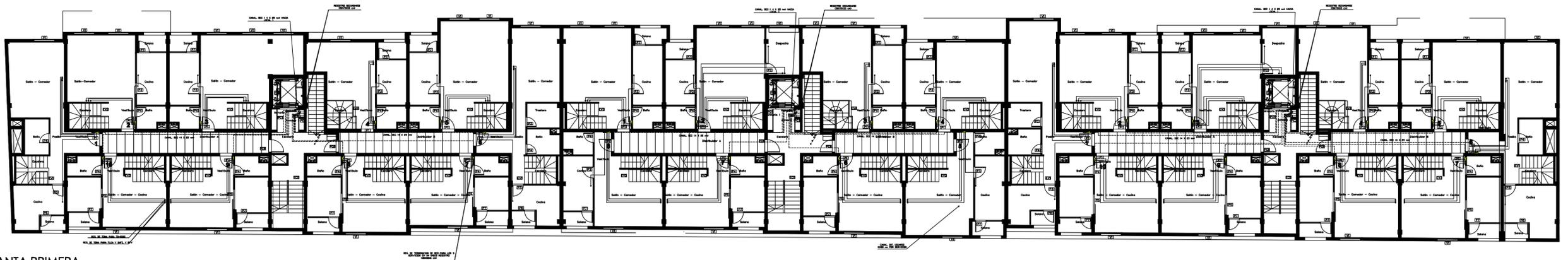


PLANTA SÓTANO -1

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Planta sótano -2, sótano -1	ESCALA 1:100
	PLANO N° 2.2.A

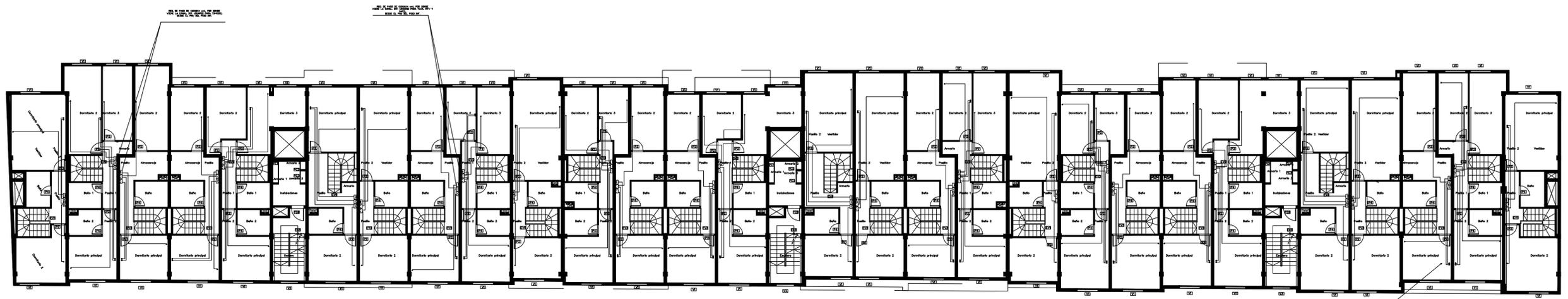


PLANTA BAJA

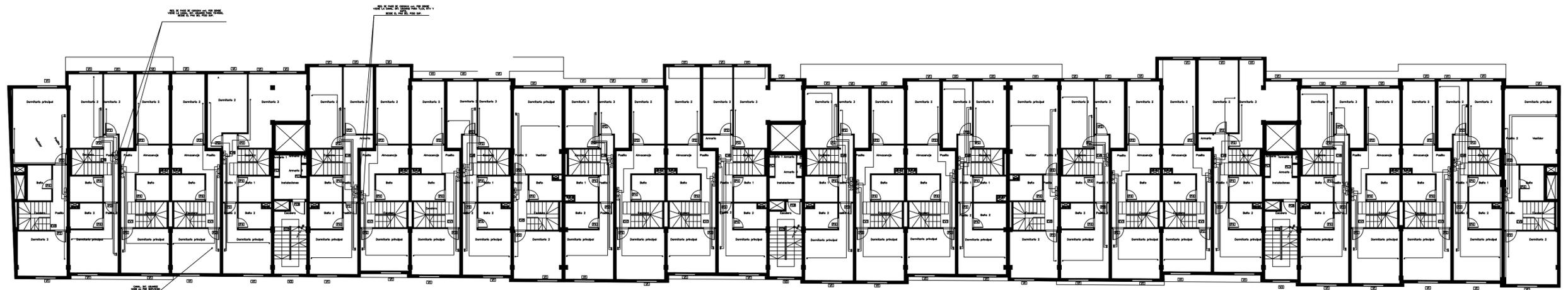


PLANTA PRIMERA

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Planta baja, primera	ESCALA 1:100
	PLANO N° 2.2.B

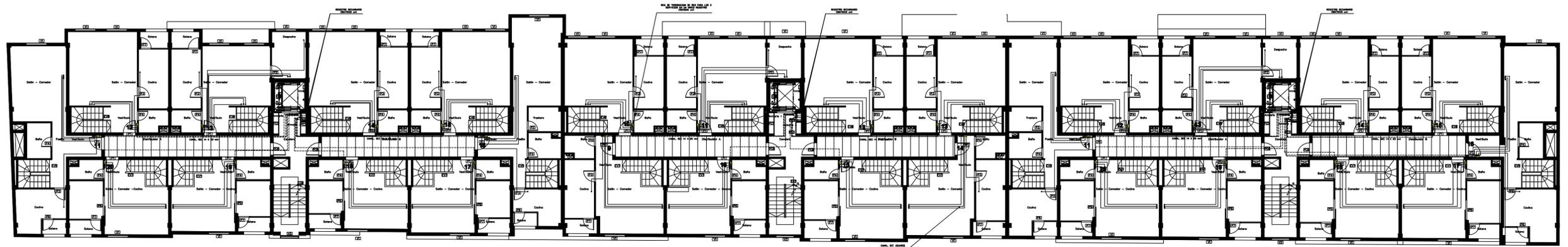


PLANTA SEGUNDA

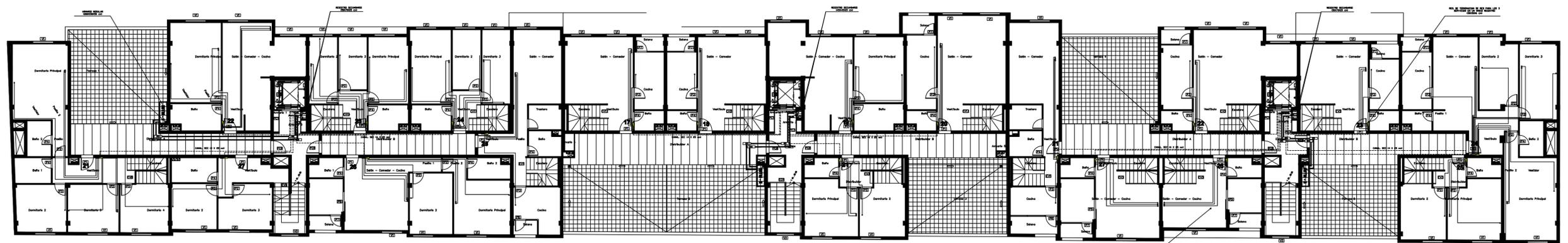


PLANTA TERCERA

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Planta segunda, tercera	ESCALA 1:100
	PLANO N° 2.2.C

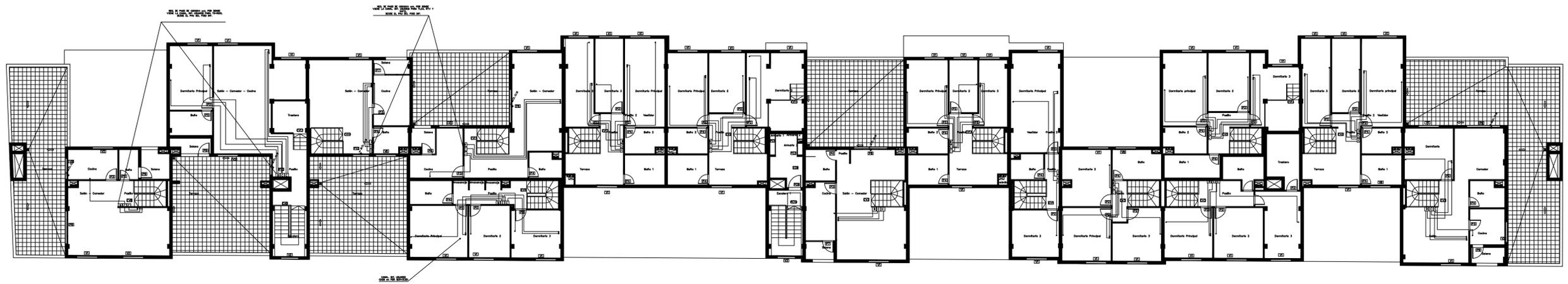


PLANTA CUARTA

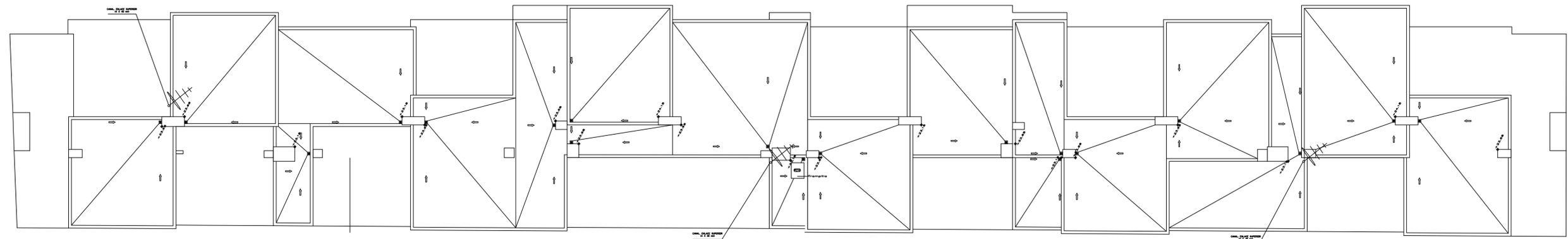


PLANTA QUINTA

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Planta cuarta, quinta	ESCALA 1:100
	PLANO N° 2.2.D

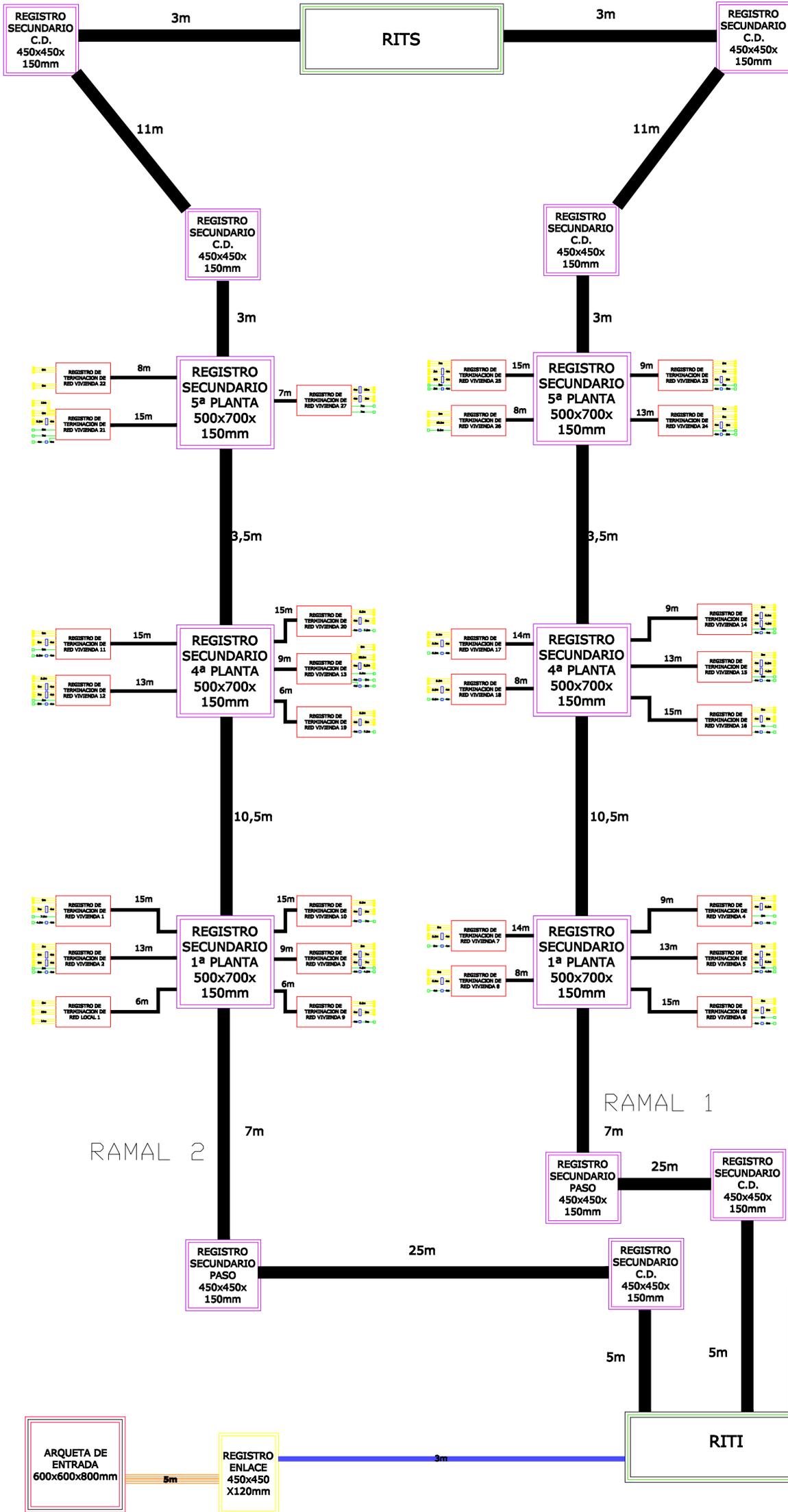


PLANTA SEXTA



PLANTA CUBIERTA

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Planta sexta,cubierta	ESCALA 1:100
	PLANO N° 2.2.E



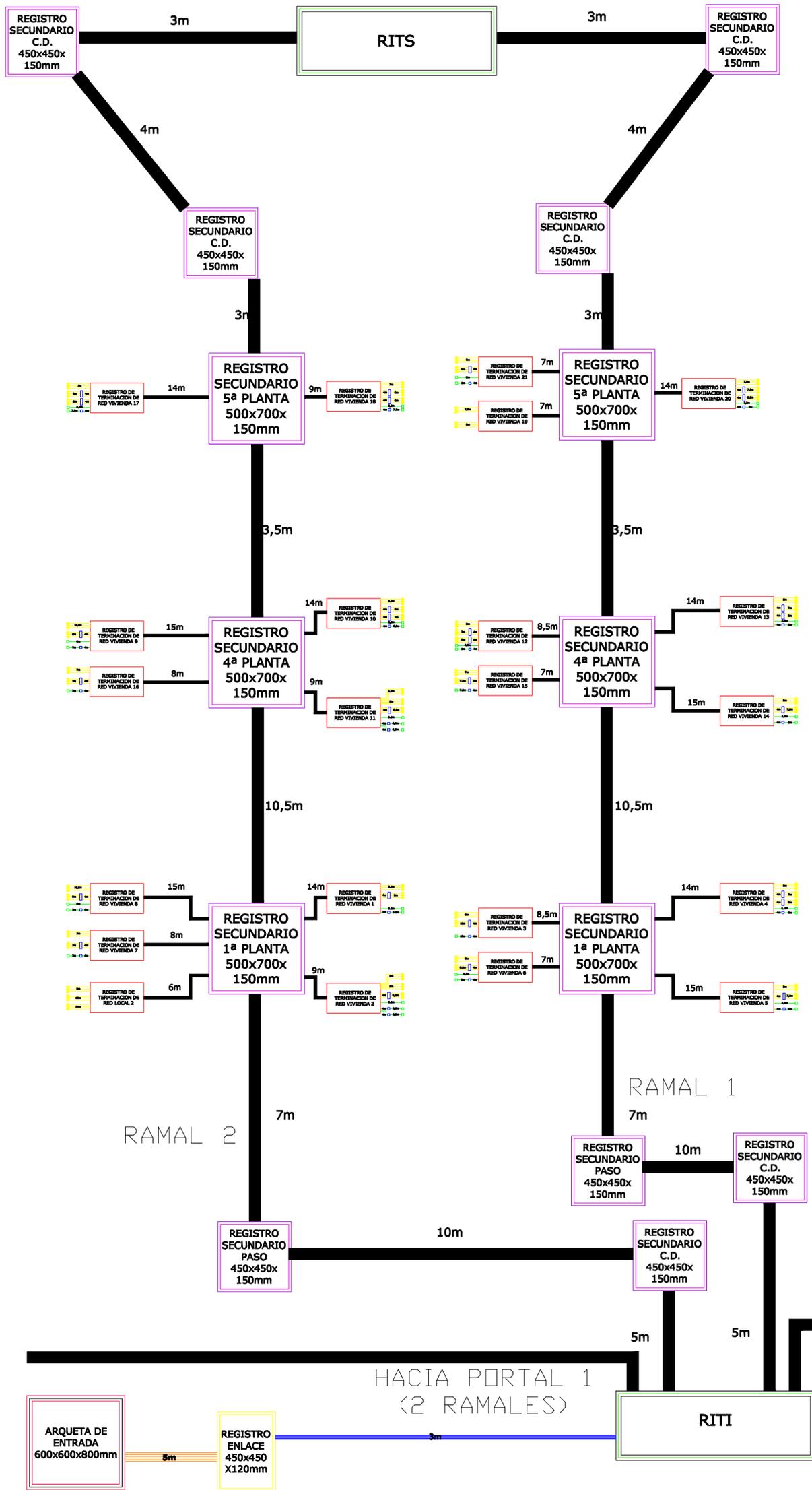
Leyenda

	3 REGISTROS DE TOMAS DE USUARIO de 64X64X42mm (altoxanchoxfondo)C/U
	REGISTRO DE TOMA SIN ASIGNAR 64x64x42mm (altoxanchoxfondo)
	REGISTROS DE PASO 2 de 100x160x40mm para RTV y TLCA y 1 de 100x100x40mm para TB
	TUBOS RED INTERIOR DE USUARIO 3*20mm (1RTV 1TB 1TVCA)
	TUBO 20mm sin servicio asignado
	REGISTRO DE TERMINACION DE RED 300X500X60mm (altoxanchoxfondo)
	REG. SECUNDARIO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN 450x450x150mm
	REGISTRO SECUNDARIO 500x700x150mm
	CANALIZACION SECUNDARIA 4 TUBOS DE 25mm
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 6 TUBOS DE 50mm DE PARED INTERIOR LISA
	CANALIZACION DE ENLACE 6 TUBOS DE 40mm (3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 RESERVA)
	CANALIZACION EXTERNA 6 CONDUCTOS DE 63mm (3TB+RDSI, 1TLCA, 2 RESERVA)
	REGISTRO ENLACE 450x450X120mm
	ARQUETA DE ENTRADA 600x600x800mm
	RECINTO DE INSTALACIÓN DE TELECO. INFERIOR 2300X2000X2000mm
	RECINTO DE INSTALACIÓN DE TELECO. SUPERIOR(MODULAR) 2000X1500X500mm

HACIA PORTAL 2
(2 RAMALES)

HACIA PORTAL 3
(2 RAMALES)

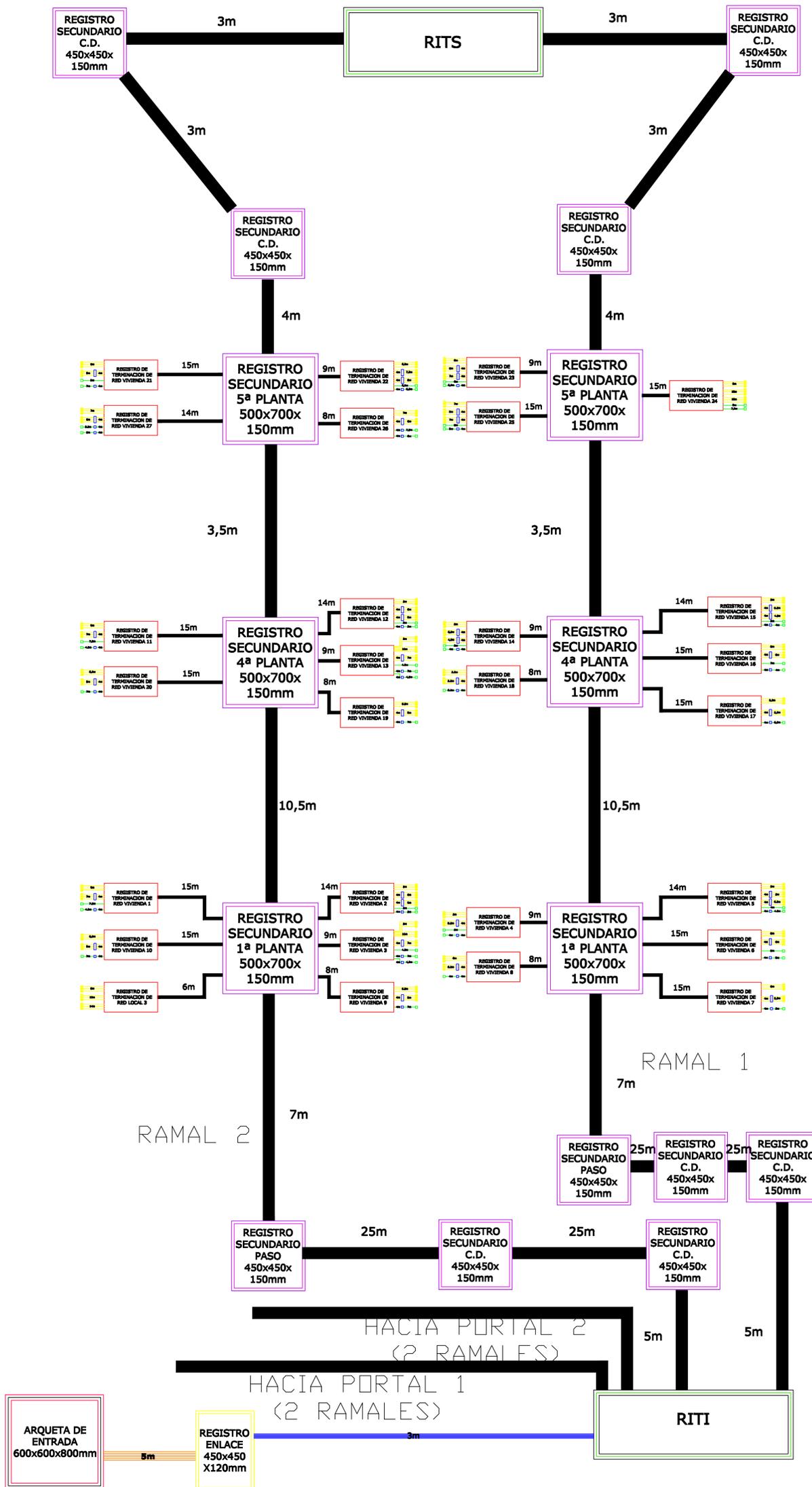
PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales		
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000	
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA	
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE: Esquema de Canalizaciones PORTAL 1	PLANO N° 2.3.A.1	



Leyenda

	3 REGISTROS DE TOMAS DE USUARIO de 64X64X42mm (altioxanchoxfondo)C/U
	REGISTRO DE TOMA SIN ASIGNAR 64x64x42mm (altioxanchoxfondo)
	REGISTROS DE PASO 2 de 100x160x40mm para RTV y TLCA y 1 de 100x100x40mm para TB
	TUBOS RED INTERIOR DE USUARIO 3*20mm (1RTV 1TB 1TVCA)
	TUBO 20mm sin servicio asignado
	REGISTRO DE TERMINACION DE RED 300X500X60mm (altioxanchoxfondo)
	REG. SECUNDARIO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN 450x450x150mm
	REGISTRO SECUNDARIO 500x700x150mm
	CANALIZACION SECUNDARIA 4 TUBOS DE 25mm
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 5 TUBOS DE 50mm DE PARED INTERIOR LISA
	CANALIZACION DE ENLACE 6 TUBOS DE 40mm (3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 RESERVA)
	CANALIZACION EXTERNA 6 CONDUCTOS DE 63mm (3TB+RDSI, 1TLCA, 2 RESERVA)
	REGISTRO ENLACE 450x450X120mm
	ARQUETA DE ENTRADA 600x600x800mm
	RECINTO DE INSTALACIÓN DE TELECO. INFERIOR 2300X2000X2000mm
	RECINTO DE INSTALACIÓN DE TELECO. SUPERIOR(MODULAR) 2000X1500X500mm

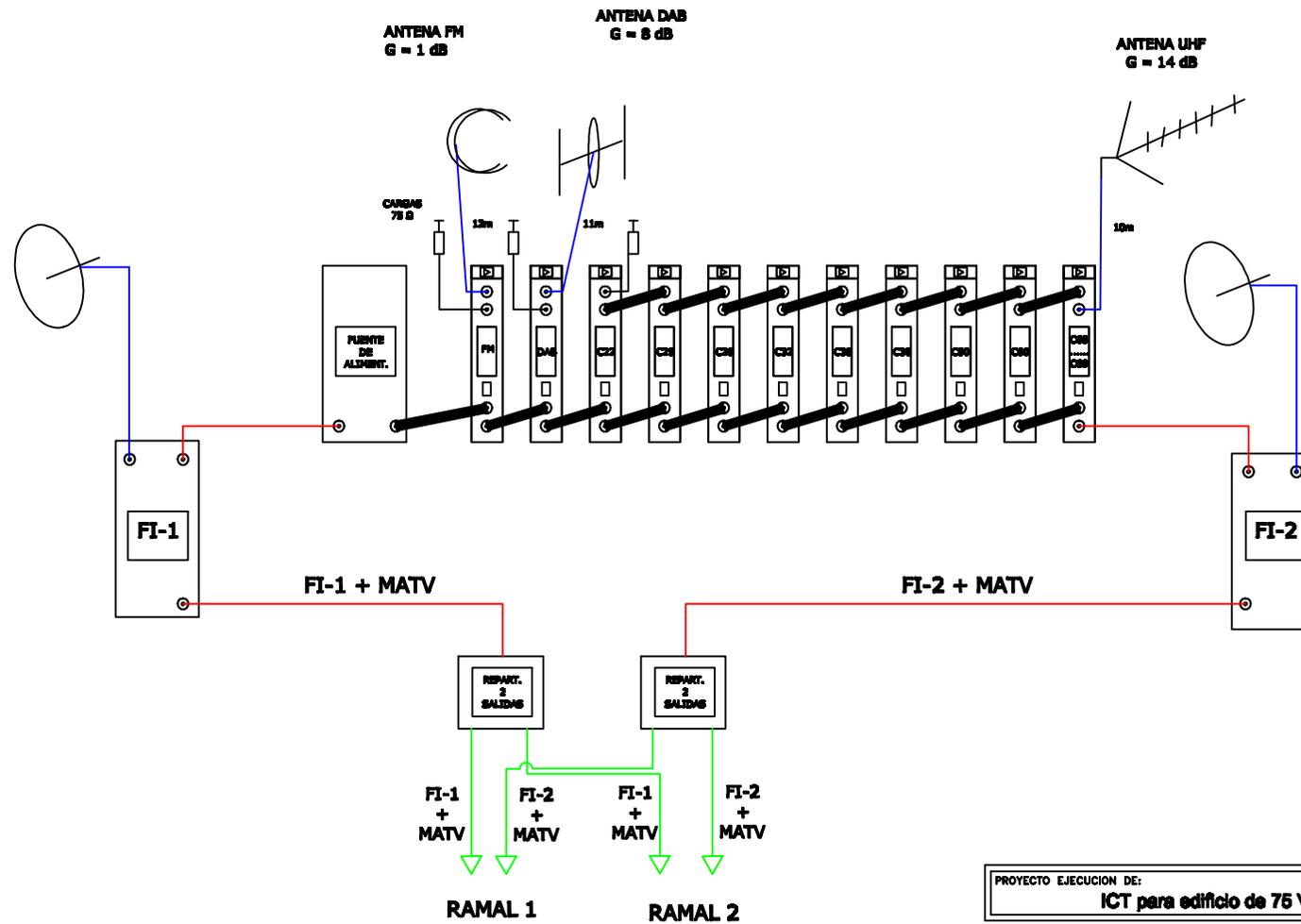
PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Esquema de Canalizaciones PORTAL 2	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO N° 2.3.A.2



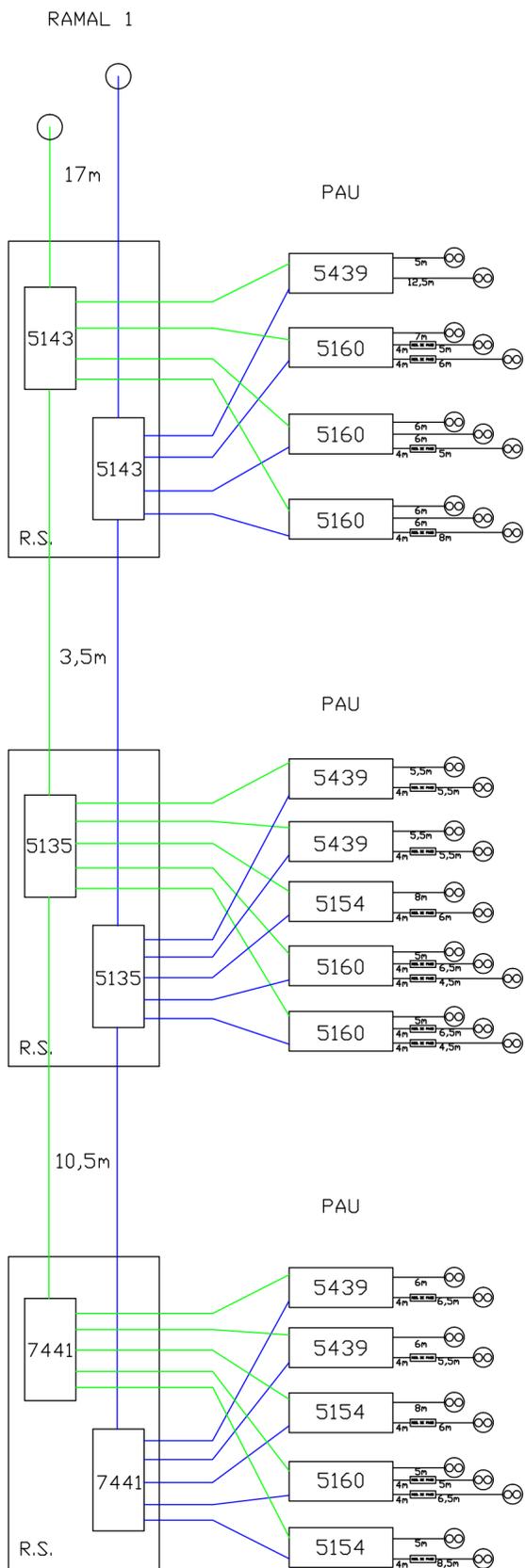
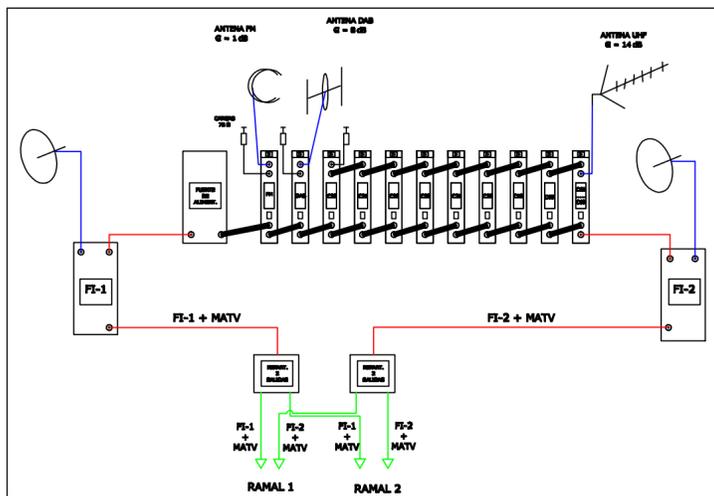
Leyenda

	3 REGISTROS DE TOMAS DE USUARIO de 64X64X42mm (altoxanchoxfondo)C/U
	REGISTRO DE TOMA SIN ASIGNAR 64x64x42mm (altoxanchoxfondo)
	REGISTROS DE PASO 2 de 100x160x40mm para RTV y TLCA y 1 de 100x100x40mm para TB
	TUBOS RED INTERIOR DE USUARIO 3*20mm (1RTV 1TB 1TVCA)
	TUBO 20mm sin servicio asignado
	REGISTRO DE TERMINACION DE RED 300X500X60mm (altoxanchoxfondo)
	REG. SECUNDARIO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN 450x450x150mm
	REGISTRO SECUNDARIO 500x700x150mm
	CANALIZACION SECUNDARIA 4 TUBOS DE 25mm
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 6 TUBOS DE 50mm DE PARED INTERIOR LISA
	CANALIZACION DE ENLACE 6 TUBOS DE 40mm (3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 RESERVA)
	CANALIZACION EXTERNA 6 CONDUCTOS DE 63mm (3TB+RDSI, 1TLCA, 2 RESERVA)
	REGISTRO ENLACE 450x450X120mm
	ARQUETA DE ENTRADA 600x600x800mm
	RECINTO DE INSTALACIÓN DE TELECO. INFERIOR 2300X2000X2000mm
	RECINTO DE INSTALACIÓN DE TELECO. SUPERIOR(MODULAR) 2000X1500X500mm

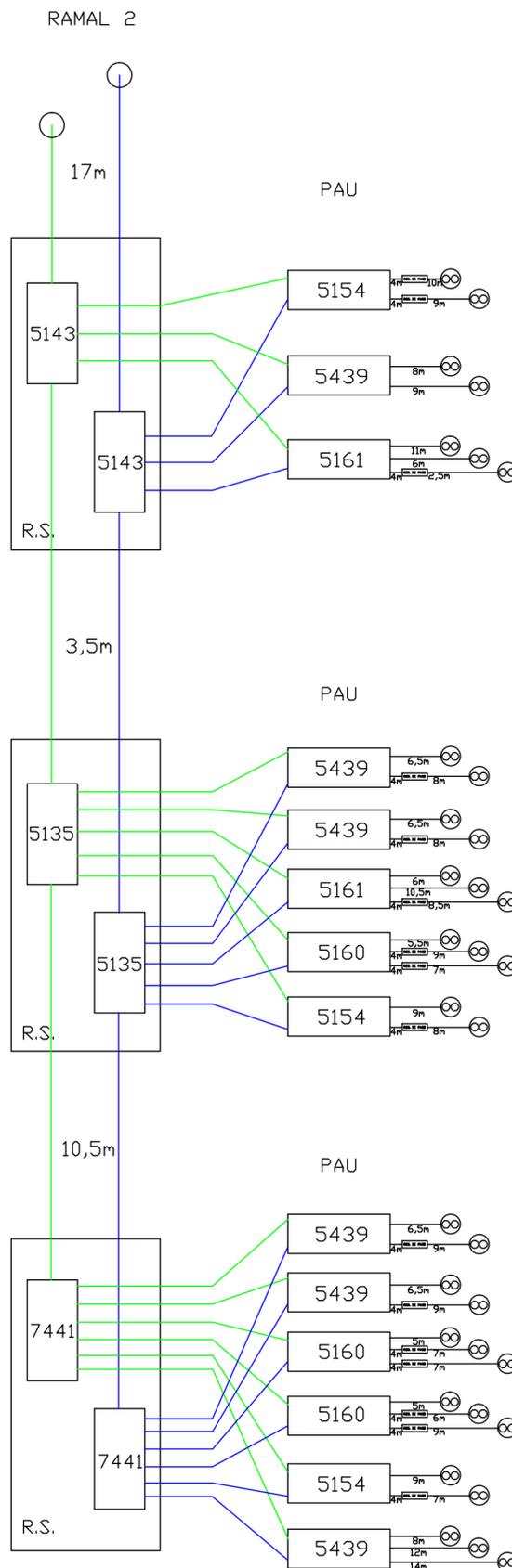
PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE: Esquema de Canalizaciones PORTAL 3	PLANO N° 2.3.A.3



PROYECTO EJECUCION DE:		ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR:	CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE	0000
SITUACION:	Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.		FECHA
PROMOTOR:	E.U.I.T.T.	FIRMA:	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE:	Esquema de Cabecera		PLANO N° 2.3.B.1



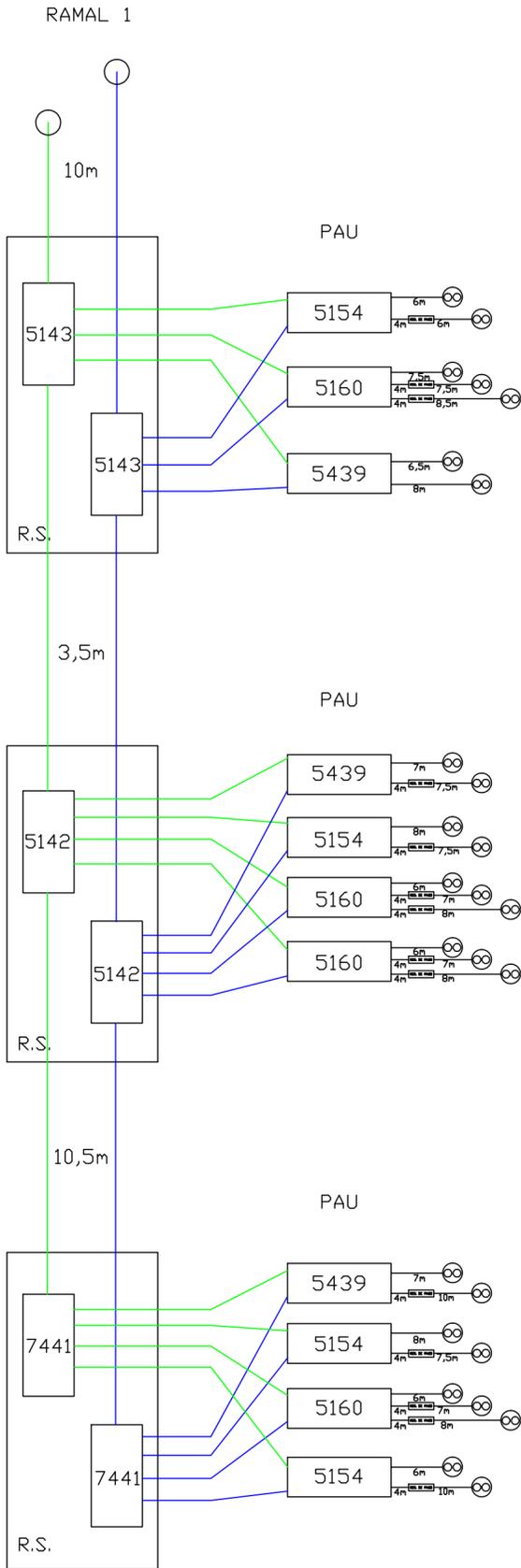
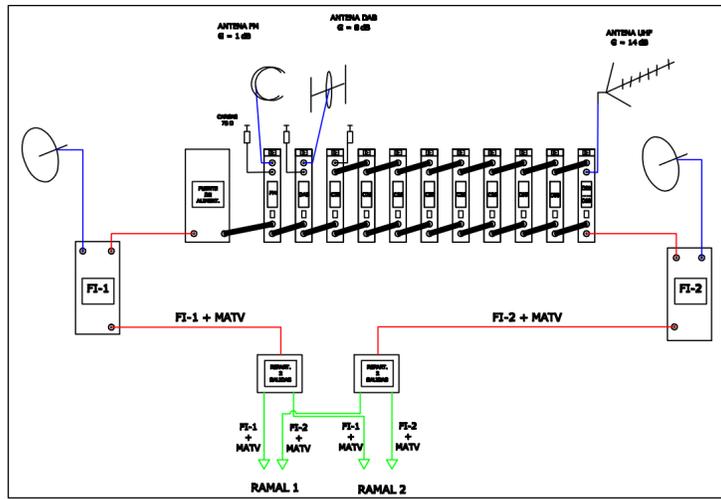
DISTANCIAS ENTRE RS Y PAU	Nº DE VIVIENDA
8m	26
15m	25
13m	24
9m	23
8m	18
14m	17
15m	16
13m	15
9m	14
8m	8
14m	7
15m	6
13m	5
9m	4



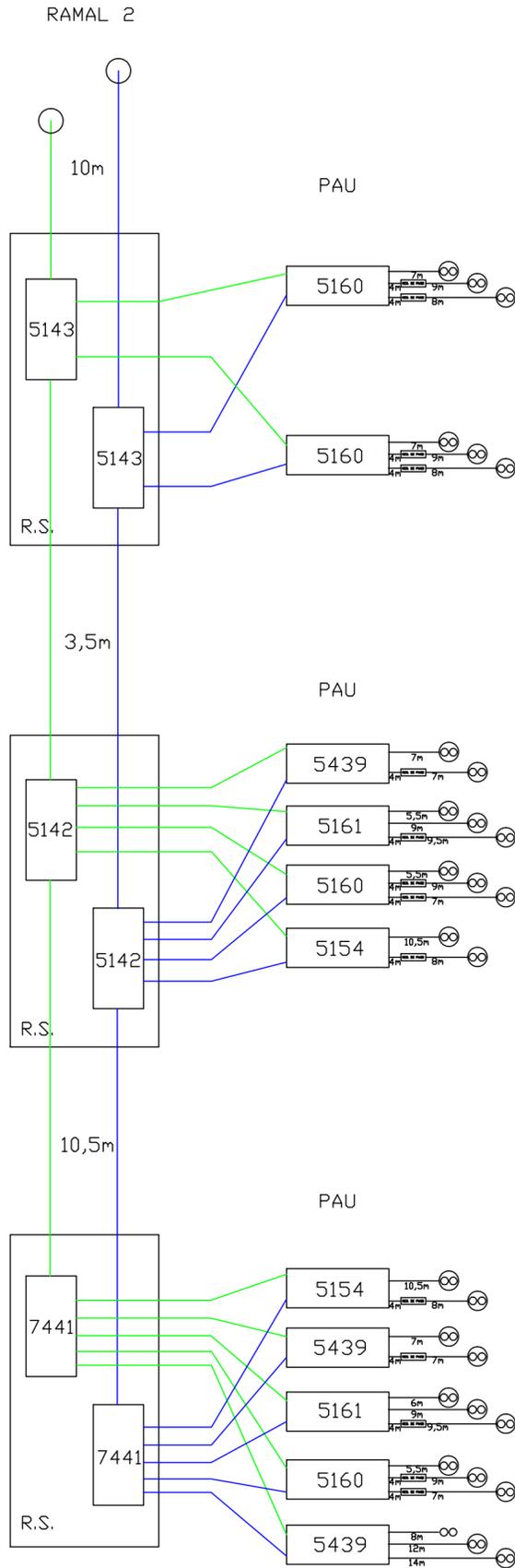
DISTANCIAS ENTRE RS Y PAU	Nº DE VIVIENDA
7m	27
8m	22
15m	21
15m	20
6m	19
9m	13
13m	12
15m	11
15m	10
6m	9
9m	3
13m	2
15m	1
6m	LOCAL 1

LEYENDA	
7441:	Repartidor de 6 salidas
5135:	Derivador de 6 vías
5143:	Derivador de 4 vías
5161:	Repartidor de 7 salidas
5160:	Repartidor de 5 salidas
5154:	Repartidor de 4 salidas
5439:	Repartidor de 3 salidas

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Esquema de Distribución T.V. PORTAL 1	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO Nº 2.3.B.2



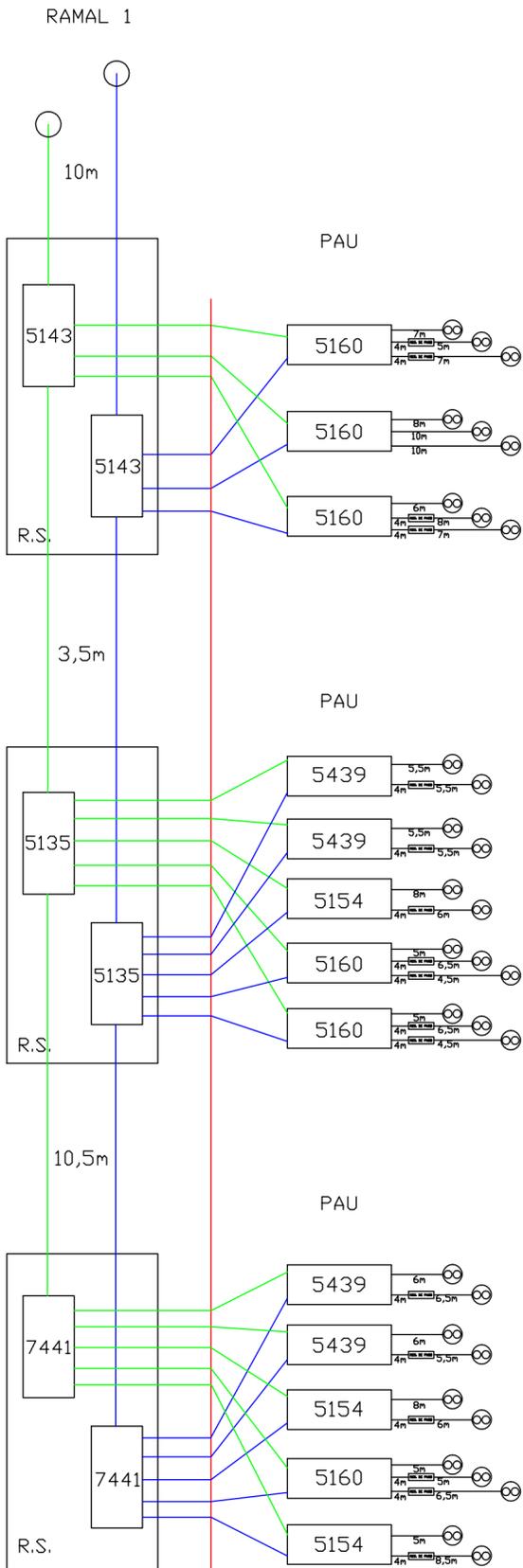
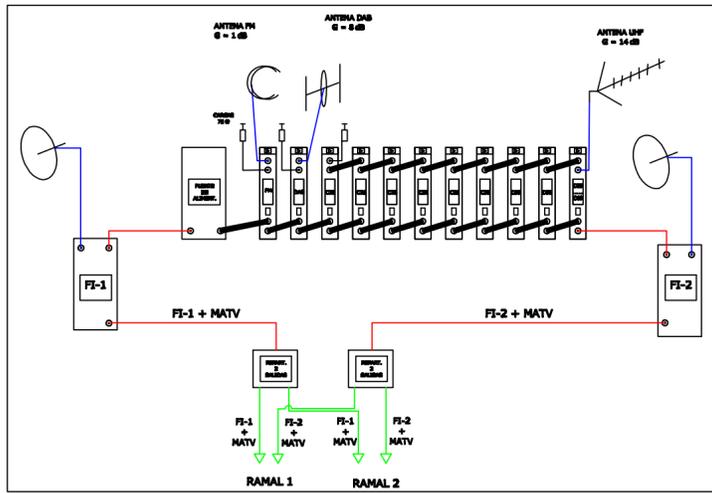
DISTANCIAS ENTRE RS Y PAU	Nº DE VIVIENDA
7m	21
14m	20
7m	19
7m	15
15m	14
14m	13
8,5m	12
7m	6
15m	5
14m	4
8,5m	3



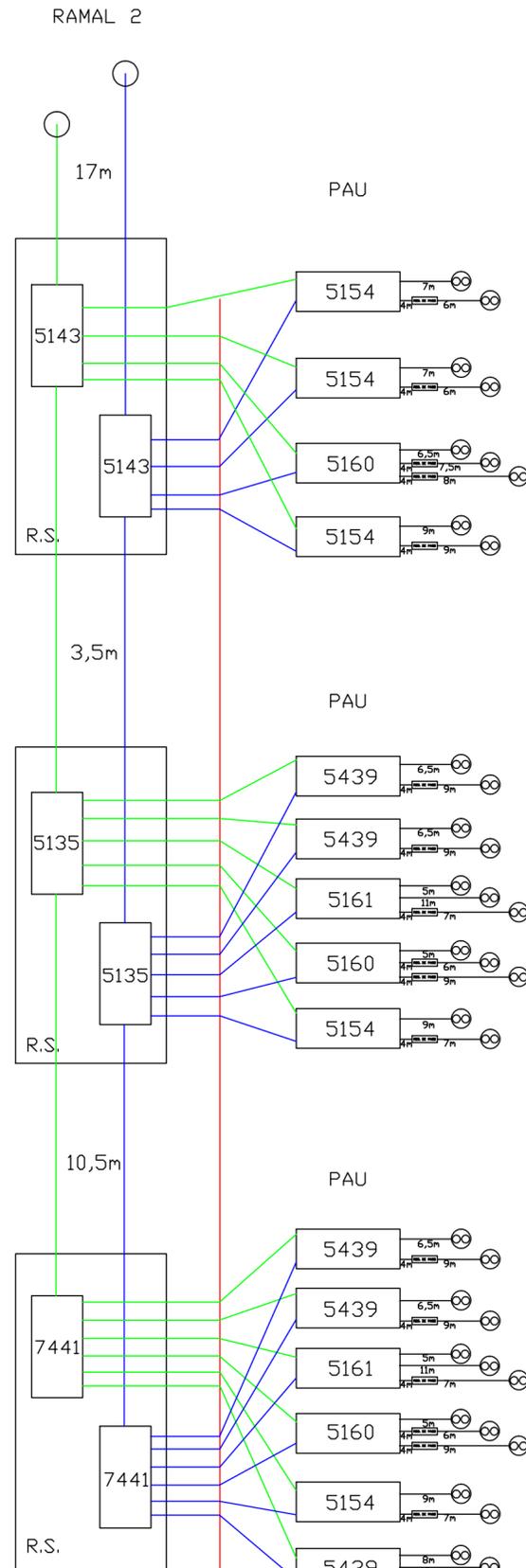
DISTANCIAS ENTRE RS Y PAU	Nº DE VIVIENDA
9m	18
14m	17
8m	16
9m	11
14m	10
15m	9
15m	8
8m	7
9m	2
14m	1
6m	LOCAL 2

LEYENDA	
7441:	Repartidor de 6 salidas
5142:	Derivador de 4 vías
5143:	Derivador de 4 vías
5161:	Repartidor de 7 salidas
5160:	Repartidor de 5 salidas
5154:	Repartidor de 4 salidas
5439:	Repartidor de 3 salidas

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Esquema de Distribución T.V. PORTAL 2	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO Nº 2.3.B.3



DISTANCIAS ENTRE RS Y PAU	Nº DE VIVIENDA
15m	25
15m	24
9m	23
8m	18
15m	17
15m	16
14m	15
9m	14
8m	8
15m	7
15m	6
14m	5
9m	4



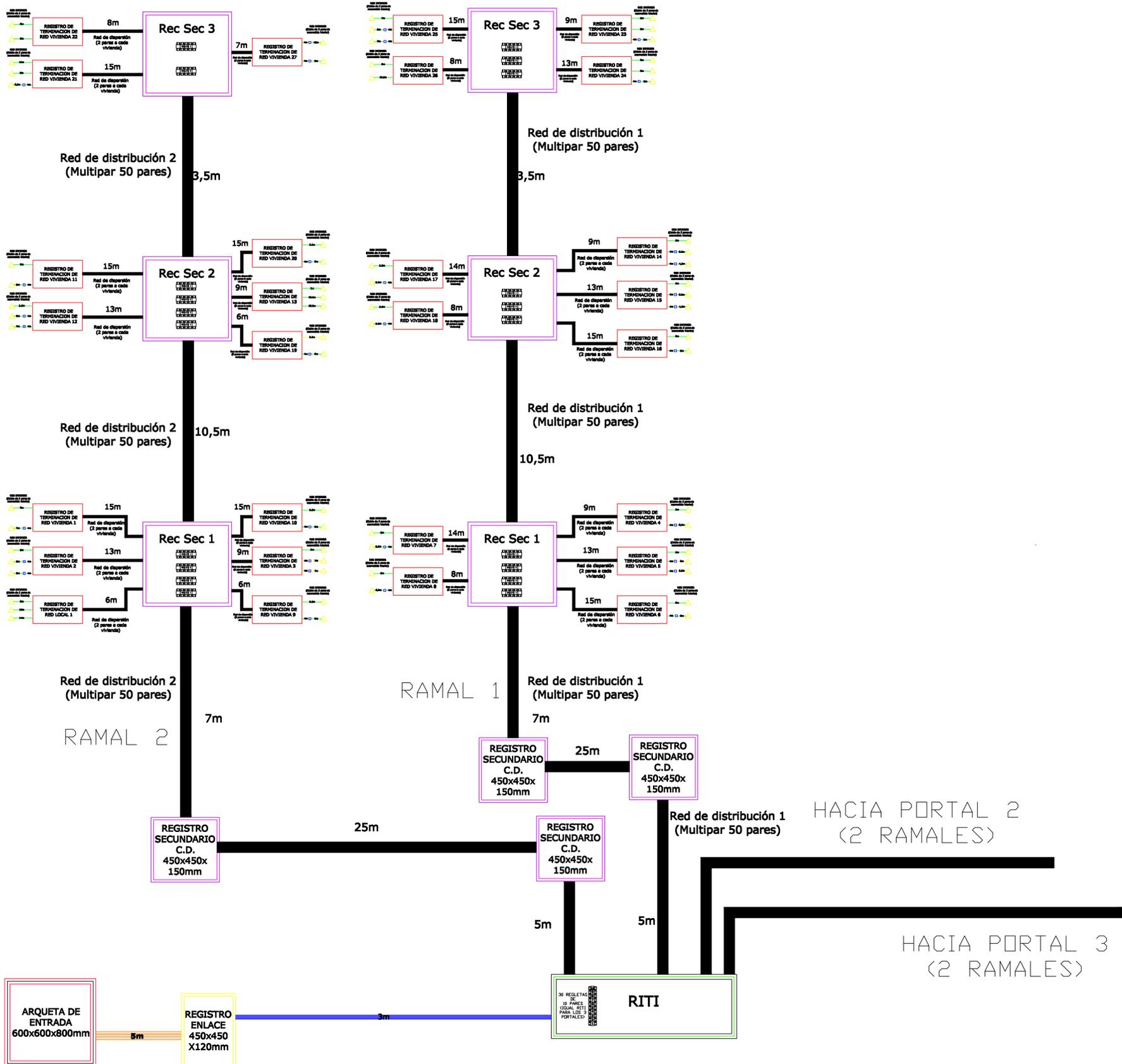
DISTANCIAS ENTRE RS Y PAU	Nº DE VIVIENDA
14m	27
8m	26
9m	22
15m	21
15m	20
8m	19
9m	13
14m	12
15m	11
15m	10
8m	9
9m	3
14m	2
15m	1
6m	LOCAL 3

LEYENDA	
7441:	Repartidor de 6 salidas
5135:	Derivador de 6 vías
5143:	Derivador de 4 vías
5161:	Repartidor de 7 salidas
5160:	Repartidor de 5 salidas
5154:	Repartidor de 4 salidas
5439:	Repartidor de 3 salidas

PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA: ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE: Esquema de Distribución T.V. PORTAL 3	PLANO Nº 2.3.B.4

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario			Vivienda Local
Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Pares	Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Pares	Vivienda Local
1	1	12	Regleta 1	1	2	Local
	2	20		2	3	Local
	3	20		3	4	Vivienda 1
	4	20		4	5	Vivienda 1
	5	20		5	5	Vivienda 1
	6	20	Regleta 2	1	1	Vivienda 2
	7	20		2	2	Vivienda 2
	8	20		3	3	Vivienda 2
	9	20		4	4	Vivienda 2
	10	20		5	5	Vivienda 2
2	1	11	Regleta 3	1	2	Vivienda 9
	2	12		2	3	Vivienda 10
	3	13		3	4	Vivienda 10
	4	14		4	5	Reserva
	5	14		5	5	Reserva
	6	16	Regleta 4	1	1	Reserva
	7	17		2	2	Reserva
	8	18		3	3	Reserva
	9	19		4	4	Reserva
	10	20		5	5	Reserva
3	1	21	Regleta 1	1	2	Vivienda 11
	2	22		2	3	Vivienda 12
	3	23		3	4	Vivienda 12
	4	24		4	5	Vivienda 13
	5	25		5	5	Reserva
	6	26	Regleta 2	1	1	Vivienda 13
	7	27		2	2	Vivienda 13
	8	28		3	3	Vivienda 13
	9	29		4	4	Vivienda 20
	10	30		5	5	Vivienda 20
4	1	31	Regleta 3	1	2	Reserva
	2	32		2	3	Reserva
	3	33		3	4	Reserva
	4	34		4	5	Reserva
	5	35		5	5	Reserva
	6	36	Regleta 4	1	1	Reserva
	7	37		2	2	Reserva
	8	38		3	3	Reserva
	9	39		4	4	Reserva
	10	40		5	5	Reserva
5	1	41	Regleta 1	1	2	Vivienda 21
	2	42		2	3	Vivienda 22
	3	43		3	4	Vivienda 22
	4	44		4	5	Vivienda 27
	5	45		5	5	Vivienda 27
	6	46	Regleta 2	1	1	Reserva
	7	47		2	2	Reserva
	8	48		3	3	Reserva
	9	49		4	4	Reserva
	10	50		5	5	Reserva

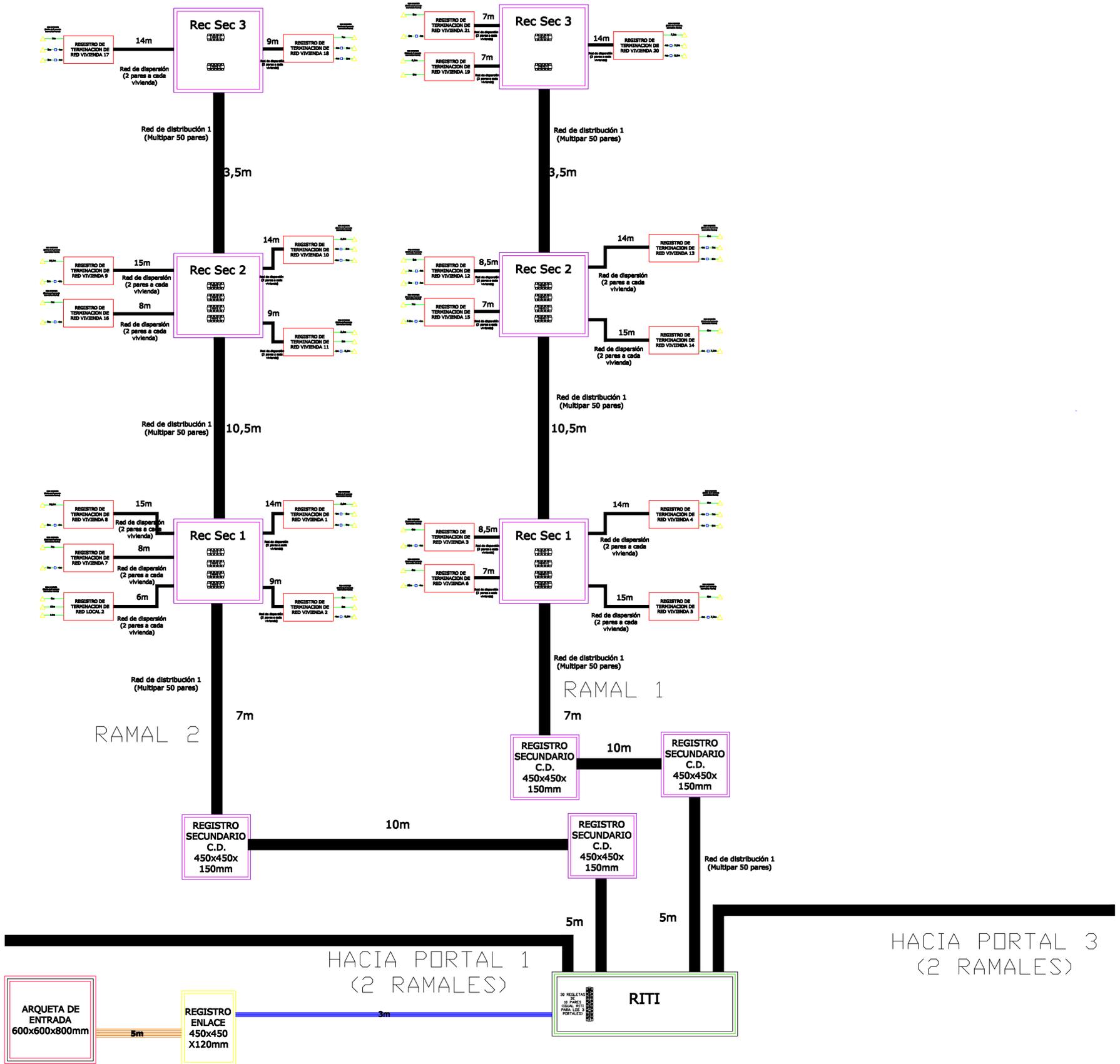
Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario			Vivienda Local
Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Pares	Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Pares	Vivienda Local
1	1	11	Regleta 3	1	2	Reserva
	2	12		2	3	Reserva
	3	13		3	4	Reserva
	4	14		4	5	Reserva
	5	15		5	5	Reserva
	6	16	Regleta 4	1	1	Reserva
	7	17		2	2	Reserva
	8	18		3	3	Reserva
	9	19		4	4	Reserva
	10	20		5	5	Reserva
2	1	21	Regleta 1	1	2	Vivienda 14
	2	22		2	3	Vivienda 15
	3	23		3	4	Vivienda 15
	4	24		4	5	Vivienda 16
	5	25		5	5	Reserva
	6	26	Regleta 2	1	1	Vivienda 16
	7	27		2	2	Vivienda 17
	8	28		3	3	Vivienda 17
	9	29		4	4	Vivienda 18
	10	30		5	5	Vivienda 18
3	1	31	Regleta 3	1	2	Reserva
	2	32		2	3	Reserva
	3	33		3	4	Reserva
	4	34		4	5	Reserva
	5	35		5	5	Reserva
	6	36	Regleta 1	1	2	Vivienda 23
	7	37		2	3	Vivienda 23
	8	38		3	4	Vivienda 24
	9	39		4	5	Vivienda 24
	10	40		5	5	Vivienda 25
4	1	41	Regleta 2	1	2	Vivienda 25
	2	42		2	3	Vivienda 26
	3	43		3	4	Reserva
	4	44		4	5	Reserva
	5	45		5	5	Reserva
	6	46	Regleta 3	1	2	Reserva
	7	47		2	3	Reserva
	8	48		3	4	Reserva
	9	49		4	5	Reserva
	10	50		5	5	Reserva



PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE: Esquema de Telefonía PORTAL 1	PLANO N° 2.3.C.1

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario			Vivienda Local
N° Regleta	N° Terminal	N° Par	N° Regleta	N° Terminal	N° Par	
1	1	1 ca	Regleta 1	1	1	Local
	2	2 ca	Reg. Sec.1	2	2	Local
	3	3 ca	P. Primera	3	3	Vivienda 1
	4	4 ca		4	4	Vivienda 2
	5	5 ca		5	5	Vivienda 3
	6	6 ca	Regleta 2	1	1	Vivienda 4
	7	7 ca	Reg. Sec. 1	2	2	Vivienda 5
	8	8 ca	P. Primera	3	3	Vivienda 6
	9	9 ca		4	4	Vivienda 7
	10	10 ca		5	5	Vivienda 8
2	1	11 ca	Regleta 3	1	1	Vivienda 9
	2	12 ca	Reg. Sec. 1	2	2	Reserva
	3	13 ca	P. Primera	3	3	Reserva
	4	14 ca		4	4	Reserva
	5	15 ca		5	5	Reserva
	6	16 ca	Regleta 4	1	1	Reserva
	7	17 ca	Reg. Sec. 1	2	2	Reserva
	8	18 ca	P. Primera	3	3	Reserva
	9	19 ca		4	4	Reserva
	10	20 ca		5	5	Reserva
3	1	21 ca	Regleta 1	1	1	Vivienda 9
	2	22 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Vivienda 10
	3	23 ca	P. Cuarta	3	3	Vivienda 10
	4	24 ca		4	4	Vivienda 11
	5	25 ca		5	5	Vivienda 11
	6	26 ca	Regleta 2	1	1	Vivienda 16
	7	27 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Vivienda 16
	8	28 ca	P. Cuarta	3	3	Reserva
	9	29 ca		4	4	Reserva
	10	30 ca		5	5	Reserva
4	1	31 ca	Regleta 3	1	1	Reserva
	2	32 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Reserva
	3	33 ca	P. Cuarta	3	3	Reserva
	4	34 ca		4	4	Reserva
	5	35 ca		5	5	Reserva
	6	36 ca	Regleta 4	1	1	Reserva
	7	37 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Reserva
	8	38 ca	P. Cuarta	3	3	Reserva
	9	39 ca		4	4	Reserva
	10	40 ca		5	5	Reserva
5	1	41 ca	Regleta 1	1	1	Vivienda 17
	2	42 ca	Reg. Sec. 3	2	2	Vivienda 17
	3	43 ca	P. Quinta	3	3	Vivienda 18
	4	44 ca		4	4	Vivienda 18
	5	45 ca		5	5	Reserva
	6	46 ca	Regleta 2	1	1	Reserva
	7	47 ca	Reg. Sec. 3	2	2	Reserva
	8	48 ca	P. Quinta	3	3	Reserva
	9	49 ca		4	4	Reserva
	10	50 ca		5	5	Reserva

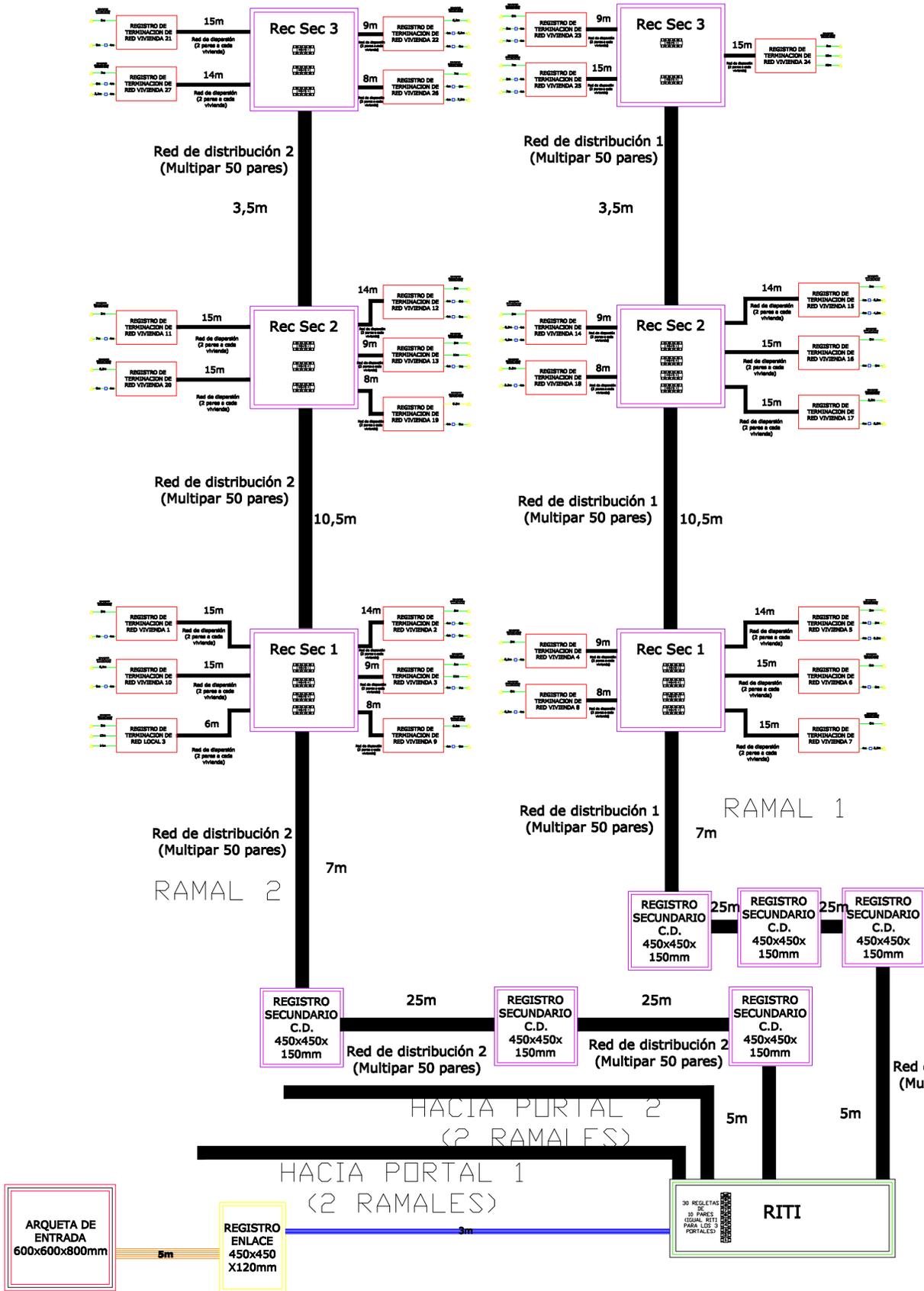
Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario			Vivienda Local
N° Regleta	N° Terminal	N° Par	N° Regleta	N° Terminal	N° Par	
1	1	1 ca	Regleta 1	1	1	Vivienda 3
	2	2 ca	Local	2	2	Vivienda 3
	3	3 ca	Local	3	3	Vivienda 4
	4	4 ca	P. Primera	4	4	Vivienda 4
	5	5 ca		5	5	Vivienda 5
	6	6 ca	Regleta 2	1	1	Vivienda 5
	7	7 ca	Reg. Sec. 1	2	2	Vivienda 6
	8	8 ca	P. Primera	3	3	Vivienda 6
	9	9 ca		4	4	Reserva
	10	10 ca		5	5	Reserva
2	1	11 ca	Regleta 3	1	1	Reserva
	2	12 ca	Reg. Sec. 1	2	2	Reserva
	3	13 ca	P. Primera	3	3	Reserva
	4	14 ca		4	4	Reserva
	5	15 ca		5	5	Reserva
	6	16 ca	Regleta 4	1	1	Reserva
	7	17 ca	Reg. Sec. 1	2	2	Reserva
	8	18 ca	P. Primera	3	3	Reserva
	9	19 ca		4	4	Reserva
	10	20 ca		5	5	Reserva
3	1	21 ca	Regleta 1	1	1	Vivienda 12
	2	22 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Vivienda 12
	3	23 ca	P. Cuarta	3	3	Vivienda 13
	4	24 ca		4	4	Vivienda 13
	5	25 ca		5	5	Vivienda 14
	6	26 ca	Regleta 2	1	1	Vivienda 14
	7	27 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Vivienda 15
	8	28 ca	P. Cuarta	3	3	Vivienda 15
	9	29 ca		4	4	Reserva
	10	30 ca		5	5	Reserva
4	1	31 ca	Regleta 3	1	1	Reserva
	2	32 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Reserva
	3	33 ca	P. Cuarta	3	3	Reserva
	4	34 ca		4	4	Reserva
	5	35 ca		5	5	Reserva
	6	36 ca	Regleta 4	1	1	Reserva
	7	37 ca	Reg. Sec. 2	2	2	Reserva
	8	38 ca	P. Cuarta	3	3	Reserva
	9	39 ca		4	4	Reserva
	10	40 ca		5	5	Reserva
5	1	41 ca	Regleta 1	1	1	Vivienda 19
	2	42 ca	Reg. Sec. 3	2	2	Vivienda 19
	3	43 ca	P. Quinta	3	3	Vivienda 20
	4	44 ca		4	4	Vivienda 20
	5	45 ca		5	5	Vivienda 21
	6	46 ca	Regleta 2	1	1	Vivienda 21
	7	47 ca	Reg. Sec. 3	2	2	Reserva
	8	48 ca	P. Quinta	3	3	Reserva
	9	49 ca		4	4	Reserva
	10	50 ca		5	5	Reserva



PROYECTO EJECUCION DE: ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Esquema de Telefonía PORTAL 2	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO N° 2.3.C.2

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario			Vivienda Local
Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Par	Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Par	
1	1	1	Regleta 1	1	1	Local
	2	2	Reg. Sec. 1	2	2	Local
	3	3	F. Primera	3	3	Vivienda 1
	4	4		4	4	Vivienda 2
	5	5		5	5	Vivienda 3
	6	6		6	6	Vivienda 4
	7	7		7	7	Vivienda 5
	8	8		8	8	Vivienda 6
	9	9		9	9	Vivienda 7
	10	10		10	10	Vivienda 8
2	1	1	Regleta 3	1	1	Reserva
	2	2	Reg. Sec. 1	2	2	Reserva
	3	3	F. Primera	3	3	Reserva
	4	4		4	4	Reserva
	5	5		5	5	Reserva
	6	6		6	6	Reserva
	7	7		7	7	Reserva
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva
3	1	1	Regleta 1	1	1	Vivienda 11
	2	2	Reg. Sec. 2	2	2	Vivienda 12
	3	3	F. Cuarta	3	3	Vivienda 13
	4	4		4	4	Vivienda 14
	5	5		5	5	Vivienda 15
	6	6		6	6	Vivienda 16
	7	7		7	7	Vivienda 17
	8	8		8	8	Vivienda 18
	9	9		9	9	Vivienda 19
	10	10		10	10	Vivienda 20
4	1	1	Regleta 3	1	1	Reserva
	2	2	Reg. Sec. 2	2	2	Reserva
	3	3	F. Cuarta	3	3	Reserva
	4	4		4	4	Reserva
	5	5		5	5	Reserva
	6	6		6	6	Reserva
	7	7		7	7	Reserva
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva
5	1	1	Regleta 2	1	1	Vivienda 28
	2	2	Reg. Sec. 3	2	2	Vivienda 27
	3	3	F. Quinta	3	3	Vivienda 26
	4	4		4	4	Reserva
	5	5		5	5	Reserva
	6	6		6	6	Reserva
	7	7		7	7	Reserva
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva

Regleta Registro Principal			Regleta Reg. Secundario			Vivienda Local
Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Par	Nº Regleta	Nº Terminal	Nº Par	
1	1	1	Regleta 1	1	1	Vivienda 4
	2	2	Reg. Sec. 1	2	2	Vivienda 5
	3	3	F. Primera	3	3	Vivienda 6
	4	4		4	4	Vivienda 7
	5	5		5	5	Vivienda 8
	6	6		6	6	Vivienda 9
	7	7		7	7	Vivienda 10
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva
2	1	1	Regleta 3	1	1	Reserva
	2	2	Reg. Sec. 1	2	2	Reserva
	3	3	F. Primera	3	3	Reserva
	4	4		4	4	Reserva
	5	5		5	5	Reserva
	6	6		6	6	Reserva
	7	7		7	7	Reserva
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva
3	1	1	Regleta 1	1	1	Vivienda 14
	2	2	Reg. Sec. 2	2	2	Vivienda 15
	3	3	F. Cuarta	3	3	Vivienda 16
	4	4		4	4	Vivienda 17
	5	5		5	5	Vivienda 18
	6	6		6	6	Vivienda 19
	7	7		7	7	Vivienda 20
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva
4	1	1	Regleta 3	1	1	Reserva
	2	2	Reg. Sec. 2	2	2	Reserva
	3	3	F. Cuarta	3	3	Reserva
	4	4		4	4	Reserva
	5	5		5	5	Reserva
	6	6		6	6	Reserva
	7	7		7	7	Reserva
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva
5	1	1	Regleta 1	1	1	Vivienda 23
	2	2	Reg. Sec. 3	2	2	Vivienda 22
	3	3	F. Quinta	3	3	Vivienda 21
	4	4		4	4	Reserva
	5	5		5	5	Reserva
	6	6		6	6	Reserva
	7	7		7	7	Reserva
	8	8		8	8	Reserva
	9	9		9	9	Reserva
	10	10		10	10	Reserva



PROYECTO EJECUCION DE:		ICT para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR:	CHRISTIAN KIRSCH REYES		EXPEDIENTE 0000
SITUACION:	Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.		FECHA
PROMOTOR:	E.U.I.T.T.	FIRMA:	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE:	Esquema de Telefonía PORTAL 3		PLANO Nº 2.3.C.3

PLIEGO DE CONDICIONES

CAPITULO 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

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

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

El contratista queda obligado a acatar cualquier decisión que el Ingeniero o Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones Director de 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.

El cumplimiento de lo indicado en la memoria y en el pliego de condiciones debe quedar reflejado en el cuadro de medidas, que deberá constituir el elemento básico con el cual el instalador ratificará su trabajo con respecto al proyecto, de forma que puedan realizarse las comprobaciones necesarias y contrastarlas con los resultados de la instalación terminada, para emitir la certificación cuando sea preceptiva.

3.1.A.- RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

3.1.A.a.- Características de los sistemas de captación

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE LOS SERVICIOS TERRESTRES.

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

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

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

Éstos se fijarán a elementos de fábrica resistentes.

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

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

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

Los cables de conexión serán de tipo intemperie.

Se detalla en la tabla 102 las características de las antenas terrestres:

Tabla 102.- Características antenas televisión terrestre

CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS PARA SEÑALES TERRESTRES			
PARÁMETRO	Antena FM	Antena UHF	Antena DAB
BANDAS	FM	BIV y BV	B III
FRECUENCIAS	88 - 108 Mhz	470 - 862 Mhz	190 - 232 Mhz
GANANCIA	1 dB	14 dB	8 dB
RELACIÓN DELANTE/ATRÁS	0 dB	23 dB	> 15 dB
LONGITUD	500 mm	975 mm	555 mm
CARGA DEL VIENTO A 150 km/h	37 N/m ²	114,8 N/m ²	50,2 N/m ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SATÉLITE.

El conjunto de captación de servicios por satélite, estarán constituidos con las antenas con el tamaño adecuado y demás elementos que posibiliten la recepción de señales procedentes de satélites, 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, del 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

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

Las antenas y elementos del sistema captador de señales, soportarán una velocidad de viento de 150 Km/h, ya que están situados a más de 20 m del suelo.

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

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

Se detalla en la tabla 103 las características de las antenas para los servicios de satélites:

Tabla 103.- Características antenas televisión satélite

CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS PARABÓLICAS		
PARÁMETRO	HISPASAT	ASTRA
DIÁMETRO	1 m	1,2 m
ANCHO DE BANDA	10,7 a 12,75 Ghz	10,7 a 12,75 Ghz
GANANCIA A 11,7 Ghz	40,5 dB	41,5 dB
ÁNGULO OFF-SET	24 °	24 °
ESPESOR	0,8 mm	1 mm
CARGA VIENTO 150 Km/h	1016,4 N/m ²	1254 N/m ²

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:

Tabla 104.- Características de los elementos activos

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Impedancia	ohm	75	75
Pérdida de retorno en equipos con mezcla Z	dB	≥ 6	--
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla Z	dB	≥ 10	≥ 6
Nivel máximo de trabajo/salida	dBμV	120	110

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CABERA DE LOS SERVICIOS TERRESTRES

Los elementos activos para señales terrestres de la cabecera serán monocanales y de grupo de canales (DTT). En el caso de los monocanales, poseerán desmezcla de entrada Z y mezcla de salida Z, serán de ganancia variable y tendrán las características siguientes:

Tabla 105.- Características de los amplificadores para servicios terrestres

PARÁMETROS	Amplificador FM	Monocanales BV-UHF/TV Analógica	Monocanales BV-UHF/TV Digital (5/1 canales)	MONOCANAL DAB
Ancho de banda (MHz)	20,5	8	40/8	37
Rango de frecuencias (MHz)	87,5 - 108	470 - 862	550 - 862	195 -232
Ganancia (dB)	30	50	50	45
Nivel de salida (dB μ V)	114	125	107/113	114
Norma	EN 500835	EN 500835	EN 500835	DAB
Figura de ruido (dB)	< 9	< 9	< 9	< 9
Margen de regulación (dB)	35	30	30	35
Rechazo entre canales (dB)	30	20 (n \pm 2)	15 (n \pm 2) 20 (n \pm 2)	20 (n \pm 2)
Planicidad (dB)	< 3	< 3	< 3	< 1
Consumo a 24 Vdc (mA)	65	90	90	90
Aliment. previos 24 Vdc (mA)	100	100	100	100

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CABECERA DE LOS SERVICIOS DE SATÉLITE

Las unidades conversoras LNB de los servicios de satélites, aunque no forma parte de la cabecera propiamente dicha, sino más bien son una parte de los sistemas de captación de satélite por estar alojadas allí, son no obstante elementos activos y por tanto se han incluido en este apartado.

Dichas unidades LNB deben de cumplir las siguientes especificaciones:

Radiación de las unidades exteriores LNB

Emisiones procedentes del oscilador local en el haz de $\pm 7^\circ$ del lóbulo principal de la antena receptora.

Los límites a las radiaciones no deseadas serán los siguientes:

El valor de la radiación máxima no deseada, incluyendo tanto la frecuencia del oscilador local como su segundo y tercer armónico, mediante la interfaz de la antena, no superará los siguientes valores medidos en un ancho de banda de 120 kHz dentro del margen de frecuencia comprendido entre 2.5 y 40 GHz.

El fundamental: -60 dBm.

El segundo y el tercer armónico: -50 dBm.

Radiaciones de la unidad exterior en cualquier otra dirección

La potencia radiada isotrópica equivalente (P.I.R.E.) de cada componente de la señal no deseada radiada por la unidad exterior dentro de la banda de 30 MHz hasta 40 MHz, no deberá de exceder los siguientes valores medidos en un ancho de banda de 120 kHz:

20 dBpW en el rango de 30 MHz a 960 MHz

43 dBpW en el rango de 960 MHz a 2.5 GHz

57 dBpW en el rango de 2.5 GHz a 40 GHz

La especificación se aplica en todas las direcciones excepto en el margen de $\pm 7^\circ$ de la dirección del eje de la antena.

Las radiaciones procedentes de dispositivos auxiliares se regirán por la normativa aplicable al tipo de dispositivo que se trate.

Inmunidad

Susceptibilidad radiada

El nivel de intensidad de campo mínimo de la señal interferente, que produce una perturbación que empieza a ser perceptible en la salida del conversor de bajo ruido, cuando a su entrada se aplica un nivel mínimo de entrada de la señal deseada, no debe de ser inferior a:

Rango de frecuencias desde 1,15 hasta 2000 MHz

Intensidad de campo mínima 130 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)

La señal interferente deberá estar modulada en amplitud con un tono 1 KHz y profundidad de modulación del 80 por 100.

Susceptibilidad conducida

A cada frecuencia interferente de la inmunidad, expresada como el valor de la fuerza electromotriz de la fuente interferente que produce una perturbación que empieza a ser perceptible en la salida del conversor de bajo ruido cuando se aplica a su entrada el nivel mínimo de la señal deseada, tendrá un valor no inferior al siguiente:

Rango de frecuencias desde 1,5 hasta 230 MHz

Intensidad de campo mínima 125 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)

La señal interferente deberá estar modulada en amplitud con un tono 1 KHz y profundidad de modulación del 80 por 100.

Se detallan a continuación las características específicas de las unidades exteriores LNB para esta ICT:

Tabla 106.- Características LNB

PARÁMETRO	VALOR
Frecuencia de entrada (MHz)	10,7 - 12,75
Nº de salidas	1
Ganancia (dB)	51
Figura de ruido (dB)	0,5
Oscilador local (GHz)	9,75 - 10,6
Alimentación (Vdc)	12 - 20
Consumo máximo (mA)	150
Frecuencia de salida (MHz)	950-1950 / 1100-2150
Temperatura de trabajo	-30° ... +60° C

La amplificación de señales digitales vía satélite y la mezcla con las señales terrestres se realizará como se indicó en la memoria mediante una central amplificadora-mezcladora de las siguientes características:

Tabla 107.- Características mezclador

PARÁMETRO	AMPLIFICADOR FI-SAT
Entradas / salidas	2 / 1
Rango de frecuencias (MHz)	950 -2150
Ganancia (dB)	35 - 50
Ecuilizador (dB)	0 - 12
Atenuador (dB)	0 - 20
Nivel de salida (dBμV)	124
Norma	DIN VDE0855/12
Figura de ruido (dB)	< 12,5
Canal MATV	
Rango de frecuencias (MHz)	47 - 862
Pérdidas de inserción (dB)	< 1
GENERAL	
Consumo a 24 Vdc (mA)	130
Alimentación LNB (mA)	400

3.1.A.c.- Características de los elementos pasivos

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

Tabla 108.- Características comunes elementos pasivos

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Impedancia	ohm	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	dB	≥ 10	≥ 6

Se detallan a continuación las características fundamentales de los elementos pasivos utilizados en la ICT para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres:

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

Derivadores:

Tabla 109.- Características derivadores de 6 salidas

DERIVADOR DE 6 SALIDAS SMATV / 6-D		
Tipo		TA
Margen de frecuencias (MHz)		5 - 2400
Pérdidas de inserción (dB)	MATV	3,3
	FI	5
Pérdidas de derivación (dB)	MATV	18
	FI	19
Rechazo entre derivaciones (dB)		> 20
Corriente máxima de paso (A)		1

Tabla 110.- Características derivadores de 4 salidas

DERIVADORES DE 4 SALIDAS SMATV / 4-D			
Tipo		A	B
Margen de frecuencias (MHz)		5 - 2400	
Pérdidas de inserción (dB)	MATV	2,3	1,5
	FI	3,4	2,5
Pérdidas de derivación (dB)	MATV	16	19
	FI	16	20
Rechazo entre derivaciones (dB)		> 25	> 20
Corriente máxima de paso (A)		1	

Repartidores:

Tabla 111.- Características repartidores de 6 salidas

REPARTIDOR DE 6 SALIDAS SMATV / 6-D		
Banda (MHz)		5 - 2300
Número de salidas		6
Pérdidas de inserción (dB)	MATV	12
	FI	16
Rechazo entre salidas (dB)	MATV	> 17
	FI	> 17
Paso DC salida-entrada máxima		1

Pau-Repartidores:

El usuario deberá disponer de dos cables de bajada que lleguen al PAU: uno con la señal de TV terrestre y una plataforma digital; y otro con la TV terrestre. Esto se recoge en el Anexo I del reglamento I.C.T. Real decreto de 4 de Abril del Ministerio de Ciencia y Tecnología:

“4.1.3.- En cada uno de los dos cables que componen las redes de distribución y dispersión se situarán las señales procedentes del conjunto de elementos de captación de emisiones de radiodifusión sonora y TV terrestres, quedando el resto de ancho de banda disponible de cada cable para situar, de manera alternativa, las señales procedentes de los posibles conjuntos de elementos de captación de emisiones de radiodifusión sonora y TV por satélite “

Además, los artículos 4.3, 4.4 y 4.5 del anexo I del reglamento ICT especifican las características de la cabecera y de la red, así como el rango aceptable de valores en las tomas, siendo éste de 57 a 80 dB μ V.

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

Tabla 112.- Características de pau-repartidores de 7 salidas

PAU-REPARTIDOR DE 7 SALIDAS SMATV / 7-D		
Banda (MHz)		5 - 2300
Número de salidas		7
Pérdidas de inserción (dB)	MATV	12
	FI	14
Rechazo entre salidas (dB)	MATV	> 20
	FI	> 20
Paso DC salida-entrada máxima		1

Tabla 113.- Características de pau-repartidores de 5 salidas

PAU-REPARTIDOR DE 5 SALIDAS SMATV / 5-D		
Banda (MHz)		5 - 2300
Número de salidas		5
Pérdidas de inserción (dB)	MATV	10
	FI	12
Rechazo entre salidas (dB)	MATV	> 20
	FI	> 20
Paso DC salida-entrada máxima		1

Tabla 114.- Características de pau-repartidores de 4 salidas

PAU-REPARTIDOR DE 4 SALIDAS SMATV / 4-D		
Banda (MHz)		5 - 2300
Número de salidas		4
Pérdidas de inserción (dB)	MATV	7,5
	FI	9,5
Rechazo entre salidas (dB)	MATV	> 20
	FI	> 20
Paso DC salida-entrada máxima		1

Tabla 115.- Características de pau-repartidores de 3 salidas

PAU-REPARTIDOR DE 3 SALIDAS SMATV / 3-D		
Banda (MHz)		5 - 2400
Número de salidas		3
Pérdidas de inserción (dB)	MATV	4,5
	FI	5,5
Rechazo entre salidas (dB)	MATV	> 18
	FI	> 23
Paso DC salida-entrada máxima		0,3

Tomas de usuario:

Tabla 116.- Características de las tomas de usuario

TOMAS SEPARADORAS		
Pérdidas en derivación (dB)	TV/R	4
	SAT	5

Cables:

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

- a) Conductor central de cobre y dieléctrico polietileno celular físico.
- b) Pantalla cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.
- c) Cubierta no propagadora de la llama para instalaciones interiores y de polietileno para instalaciones exteriores.
- d) Impedancia característica media: $75 \pm 3 \Omega$
- e) Pérdidas de retorno según la atenuación del cable (α) a 800 MHz.

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

Las atenuaciones a cada frecuencia se observan en la tabla 117.

Tabla 117.- Características de los cables

CABLE COAXIAL	
FRECUENCIA (MHz)	ATENUACIÓN (dB/m)
200	0,08
500	0,12
800	0,15
1000	0,18
1350	0,21
1750	0,24
2050	0,27
2150	0,27
2300	0,28

Cuales quiera que sean las marcas de materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidos en cualquier toma, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en este y anteriores apartados.

Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoples, ecos y ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria y cuyos niveles de aceptación se recogen en el apartado 4.5 del anexo IV, del Reglamento de ICT.

El cumplimiento de estos niveles será objeto de la dirección de obra y su resultado se recogerá en el correspondiente cuadro de mediciones en la certificación final.

3.1.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 código de colores.

Cables multipares

En nuestro caso existen cables multipares de 50 pares en la red de distribución.

Cables de acometida

En la red de dispersión y en la red interior de usuario se utilizará cable de dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

En el cable de acometida de dos pares, los conductores retorcidos helicoidalmente tendrán un paso máximo de 45 mm.

Las capacidades y diámetros exteriores de los cables utilizados en esta ICT se destacan a continuación:

2 número de pares → diámetro máximo 8 mm.

50 número de pares → diámetro máximo 24 mm.

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 1000Vef

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 58 nF/km en cables de polietileno.

3.1.B.b.- Características de las regletas

Estarán constituidos por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales 10 en este caso. Tendrán un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permita el conexionado de los cables de la red de dispersión.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión con herramienta especial en el Punto de Interconexión o sin ella en los Puntos de Distribución.

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.

En los puntos de Distribución las regletas serán de 5 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 3 mm de diámetro. Las regletas de interconexión y de distribución estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar conexiones, es decir, serán regletas de tipo corte y prueba.

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

La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23°C, 50% H.R.), deberá ser superior a 10^6 MOhm.

La resistencia de contacto con el punto 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 \pm 10% y 1500 Vcc \pm 10%.

3.1.C.- INFRAESTRUCTURAS.

3.1.C.a.- Características de las arquetas.

Las dimensiones de la arqueta de entrada, única existente en la ICT, son:

Longitud	600 mm
Anchura	600 mm
Profundidad	800 mm

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 de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situadas a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN. La tapa será de hormigón armado o fundición.

La arqueta se situará en la acera colindante al edificio, o en espacio por donde en ningún caso discurra tráfico rodado, y estará realizada de hormigón en masa H-150 vibrado, enfoscado 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 han sido tratadas ampliamente en el correspondiente apartado de 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 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 Telecomunicación entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5mm 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:

Tabla 118.- Características de los tubos

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

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la serie de normas UNE EN 50086.

3.1.C.c.- Condiciones a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. instalación y ubicación de los diferentes equipos.

En el apartado de memoria de este proyecto se han detallado el equipamiento con que debe de ser dotado el RITI y los RITM. No obstante, y debido a la importancia del equipamiento y características constructivas de las mismas, se detallan a continuación algunas de sus características más importantes.

El RITI dispondrá de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación, estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para

el tendido de los cables oportunos y la escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo.

Los RIT tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados.

El acceso a estos recintos estarán controlados y la llave estará en poder del presidente o propietario del inmueble, o de las persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimientos necesarios.

Las características constructivas comunes a para el RITI serán las siguientes:

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 10Ω respecto de la tierra lejana.

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

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm^2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

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

El inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta de tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Ubicación de los recintos.

Los recintos están situados en zona comunitaria. El RITI estará situado en la planta baja del inmueble se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.

Los RITM estarán preferentemente en la cubierta o azotea. En este proyecto, están en la cubierta en zona comunitaria, en un cuarto habilitado por el arquitecto para ello. En los casos en que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros.

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

Ventilación.

El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local, al menos dos veces por hora.

Instalaciones eléctricas de los recintos.

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T$ mm² de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

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

Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 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.

En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 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 la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

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

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

Alumbrado.

Se habilitarán los medios para que en los RIT exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Identificación de la instalación.

Para la identificación de la instalación, tanto en los RITM como en el RITI, existirá una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (Directiva 89/336/CEE). Para el cumplimiento de los requisitos de esta directiva podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos en ellas incluidos. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de clase 2 se fija en 40 dB $\mu\text{V}/\text{m}$ dentro de la banda de 30 MHz - 230 MHz y en 47 dB $\mu\text{V}/\text{m}$ en la de 230 MHz – 1000 MHz, medidos a 10 m de distancia. Estos límites serán de aplicación en los recintos aún cuando solo dispongan en su interior de elementos pasivos.

3.1.C.d.- Características de los registros de acceso, de enlace, secundarios, de registros de terminación de red y de toma.

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

Registros de enlace.

Se considerarán conformes los registros de enlace de características equivalentes a los clasificados según la tabla siguiente, que cumplan con la UNE 20451 o con la UNE EN 50298.

Puesto que estarán en el interior del edificio, en el caso de tenerlo, su grado de protección será:

Tabla 119.- Características de los registros de enlace

		INTERIOR	EXTERIOR
UNE EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	x	5
UNE EN 50102	IK	7	10

Registro principal.

Se considerarán conformes los registros principales para TB+RDSI y TLCA + SAFI de características equivalentes a los clasificados según la siguiente tabla, que cumplan con la

norma UNE 20451 o con la norma UNE EN 50298. Puesto que estarán en el interior del edificio, su grado de protección será:

Tabla 120.- Características de los registros principales

		INTERIOR	EXTERIOR
UNE EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	x	5
UNE EN 50102	IK	7	10

Registros secundarios.

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

Otra posibilidad para los registros secundarios de planta, que será la que se 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 EN 50102.

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

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

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.- Cuadros de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre, incluyendo el margen del espectro radioeléctrico entre 950 y 2150 MHz.

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

Tabla 121.- Medidas óptimas en televisión terrestre

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIAS	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Nivel de señal Nivel AM-TV Nivel 64QAM-TV Nivel FM-TV Nivel QPSK-TV Nivel FM radio Nivel DAB radio Nivel COFDM-TV	dB μ V	57 - 80	
		45 - 70	
		47 - 77	
		47 - 77	
		40 - 70	
		30 - 70	
		45 - 70	
Respuesta amplitud/frecuencia en canal para las señales : FM-radio, AM-TV, 64QAM-TV FM-TV, QPSK-TV COFDM-DAB, COFDM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda; ± 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 1MHz
		± 3 dB en toda la banda	
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red	dB	16	20
Relación portadora/ruido aleatorio C/N FM-TV C/N FM-radio C/N AM-TV C/N QPSK-TV C/N 64QAM-TV C/N COFDM-DAB C/N COFDM-TV	dB	≥ 15	
		≥ 38	
		≥ 43	
		≥ 11	
		≥ 28	
		≥ 18	
		≥ 25	
Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47 - 300 MHz ≥ 38 300 - 862 MHz ≥ 30	≥ 20
Relación portadora/interferencias a frecuencia única AM-TV FM-TV 64QAM-TV QPSK-TV COFDM-TV	dB	≥ 54	
		≥ 27	
		≥ 35	
		≥ 18	
		≥ 10	
Relación intermodulación AM-TV FM-TV 64QAM-TV QPSK-TV COFDM-TV	dB	≥ 54	
		≥ 27	
		≥ 35	
		≥ 18	
		≥ 30	
BER QAM		Mejor que 9×10^{-5}	
BER QPSK		Mejor que 9×10^{-5}	
BER COFDM-TV		Mejor que 9×10^{-5}	

3.1.D.b- Cuadro de medidas de la red de telefonía disponible al público

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

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

Tabla 122.- Medidas de la red de telefonía

ELEMENTO		PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Red interior de usuario (PAU desconectado)	Equipos conectados y en reposo	Corriente continua a 48 Vcc	mA	≤ 1
		Capacidad de entrada	μF	$\leq 3,5$
	Equipos desconectados	Resistencia óhmica	Ω	≤ 50
		Resistencia de aislamiento a 500 Vcc	$\text{M}\Omega$	≥ 100
Cables		Resistencia óhmica a 20°C	Ω/km	≤ 98
		Rigidez dieléctrica entre conductores	Vcc	≥ 500
			Vef ca	≥ 350
		Rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla	Vcc	≥ 1500
			Vef ca	≥ 1000
		Capacida mutua de par	nF/km	≤ 100
Resistencia de aislamiento	$\text{M}\Omega$	≥ 1000		
Elementos de conexión		Resistencia de aislamiento entre contactos	$\text{M}\Omega$	$> 10^6$
		Resistencia de contacto	m Ω	< 10
		Rigidez dieléctrica	Vcc	$\geq 1500 \pm 10\%$
			Vef ca	$\geq 1000 \pm 10\%$

Medidas de compatibilidad electromagnética.

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

Niveles de "Ruido sofométrico" superiores a 58 dB negativos, referidos a 1 mV sobre 600W.

Tensiones superiores a 50 V (50 Hz) entre cualquiera de los hilos (a,b) y tierra. Se refiere a situaciones fortuitas o de avería que pudieran aparecer al originarse contactos indirectos con la red eléctrica coexistente.

Medidas en la red de telefonía de usuario.

a) Con terminales conectados:

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

Corriente continua:

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

Capacidad de entrada:

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

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

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

b) Con terminales desconectados

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

Resistencia óhmica:

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

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

Resistencia de aislamiento:

La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red telefónica de usuario desde el registro principal o entre cualquiera de estos y tierra, no debe ser menor de $100 \text{M}\Omega$.

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

No se prevé en esta ICT la instalación de elementos no comunes al inmueble, salvo la arqueta de entrada que quedará externa al edificio, y la canalización externa que será subterránea.

3.1.E.a.- Descripción de los elementos y de su uso

No se prevé en esta ICT la instalación de elementos no comunes al inmueble. La arqueta de entrada se ubicará en una de las aceras colindantes al edificio; y la canalización externa quedará enterrada por debajo de la citada acera hasta el punto de entrada general del edificio, en la zona de dominio público, se utilizarán para establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicaciones de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicaciones del inmueble.

3.1.E.b.- Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.

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

3.2.- CONDICIONES GENERALES

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

3.2.A.- REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS.

Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre Infraestructuras Comunes en los edificios para el acceso a los servicios de Telecomunicación.

Real Decreto 401/2003 de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de Telecomunicaciones.

Orden ITC/1077/2006, 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.

Ley 11/1998, de 5 de noviembre (BOE 06-11-1999) de Ordenación de Edificación.

Ley 11/1998 de 24 de abril (BOE 25-04-1998) General de Telecomunicaciones.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrónico para Baja Tensión.

Normas tecnológicas españolas (NTE):

IPP Instalación de pararrayos.

IEP Puesta a tierra de edificios.

De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrestre.

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

Los mástiles de antena, supuestos éstos metálicos, se conectarán a la toma de tierra a través del camino más corto posible, con cable de sección 25 mm² mínimo, y si el edificio se equipase con pararrayos, deberán conectarse al mismo, a través del camino más corto posible con cable de igual sección. Se utilizará un solo mástil para la instalación de las antenas, será un tubo de hierro galvanizado, perfil tipo redondo de 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor. El mástil se sujetará a la pared del recinto mediante las garras y elementos necesarios para ello.

Las antenas se colocarán en el mástil, separadas entre sí, al menos 1m. En la parte superior la antena de UHF, en la inferior, a dos metros de ésta, la de FM y en medio de las dos, a un metro de la de UHF, la antena DAB.

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el técnico que lleve la dirección de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar. Los mezcladores – amplificadores de FI, se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

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

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

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

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

Los materiales utilizados dispondrán del marcado CE.

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

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán impedir, o al menos dificultar la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

De instalación de televisión y radiodifusión sonora por satélite.

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

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán una velocidad de viento de 130km/h por estar 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 deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, 25 mm de diámetro, con el sistema de protección general del edificio.

Se instalarán dos bases de anclaje, en el techo de los RIT. Para la sujeción de las mismas se dispondrán de 3 pernos de sujeción a la estructura del recinto de 16 mm. de diámetro. Estos pernos se embutirán en una zapata de hormigón, que formará cuerpo único con el forjado.

La distancia entre la ubicación de las bases será de 1,5 m., mínimo, para permitir la orientación de las mismas. El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia mínima de 150 Kg./cm².

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

	80-120 cm	120-150 cm
Esfuerzo horizontal	421,99 Kp	; 614,12 Kp
Esfuerzo vertical	157,85 Kp	; 208,95 Kp
Momento	553,26 Kp	; 55,88 Kp

Cuando se instalen antenas parabólicas se deberá tener presente al menos lo indicado en el Reglamento en lo relativo a captación, seguridad, radiación y susceptibilidad del conjunto de captación de los servicios por satélite.

De seguridad entre instalaciones.

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

Los requisitos mínimos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm. para trazados paralelos y de 3 cm. para cruces.

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

Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.

Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. A menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

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

La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

La condensación.

La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.

La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.

La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

De accesibilidad.

Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

De identificación.

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia existente entre tubos y viviendas y en el registro principal de telefonía se adjuntará fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares del cable de la red de distribución y se numerarán los pares del regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles y además en los destinados al servicio de RTV, se identificarán los programas, de forma genérica, de los que es portador el cable en él alojado.

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

De compatibilidad electromagnética.

Tierra local.

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

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos, constará esencialmente de una barra colectora de cobre sólida, será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

El cable de conexión de la barra colectora a al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25 mm^2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los recintos, estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble o complejo de viviendas existe mas de una toma de tierra de protección deberán estar eléctricamente unidas.

Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

Se supone que el inmueble o complejo de viviendas 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 esfuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del inmueble serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectada 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 dos metros de distancia.

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 inmueble.

Compatibilidad electromagnética entre sistemas.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y U.I.T.) le asigna la categoría ambiental Clase 2. Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un RIT con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, figuran en la norma ETS 300 386 del E.T.S.I. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de Clase 2 se fija en 40 dB ($\mu\text{V/m}$) dentro de la gama de 30 MHz-230 MHz y en 47 dB ($\mu\text{V/m}$) en la de 230 MHz-1000 MHz, medidos a 10 m. de distancia.

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

Cortafuegos.

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

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

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

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimiento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimiento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, estos se montarán lo más cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450 mm de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900 mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450 mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos en la zona de mayor nivel de peligrosidad no puedan pasar a la zona menos peligrosa.

Entre el cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

La pasta de sellado deberá ser resistente a la atmósfera circundante y a los líquidos que pudiera haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.

El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.

Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.

Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o permitan una purga periódica.

Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.

3.2.B.- REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

Estatuto de los trabajadores.

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 dorso-lumbares, 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 842/2002 de 02/08/2002. Reglamento electrotécnico para baja tensión.

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

Real Decreto 1316/89. Sobre 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 32/2003 de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones (B.O.E 04/11/2003). Secreto de las Telecomunicaciones, artículos 3e y 33.

Ley orgánica 18/1994, de 23 de diciembre, por la que se modifica el código penal en lo referente al Secreto de las Comunicaciones.

Así mismo para proporcionar una perfecta garantía del secreto de las telecomunicaciones, es de obligado cumplimiento el cerrar los recintos de Instalaciones de Telecomunicación, tanto el RITI como los RITS, con cerradura cuya llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario del inmueble.

Los registros principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas d los mismos. Los registros secundarios deben estar dotados también del correspondiente sistema de cierre y, en los casos en los que se aloje algún elemento de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad del inmueble.

De la misma forma la arqueta de entrada debe estar provista de tapas con cierre de seguridad.

Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2009

Fdo: Christian Kirsch Reyes
Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Colegiado nº XXXX

PRESUPUESTO

CAPITULO 4.- PRESUPUESTO Y MEDIDAS ICT

4.1.- ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRESTRES

4.1.A.- RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRESTRES

4.1.A.a.- Sistemas de captación

Conjunto de captación de señales de TV terrestre y FM formado por antenas para UHF , FM y radio digital (antena DAB), mástil de tubo de acero galvanizado, incluso anclajes, cable coaxial y conductor de tierra de 6 mm² hasta equipos de salida.

Tabla 123.- Presupuesto televisión terrestre

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Antena dipolo plegado FM	1	25,69	25,69
Antena radio digital DAB	1	20,8	20,8
Antena Yagi banda UHF	1	40,2	40,2
Mástil de 3 m de longitud y 45 mm de diámetro	1	20,13	20,13
Metros de cable coaxial	20	0,77	15,4
Metros cable de Cu aislado para conexión a tierra de 25 mm ²	15	0,51	7,65
Kit de accesorios: elementos de sujeción, tortillería, etc.	1	20	20
Total sistema de captación terrestre para cada cabecera	3	149,87	449,61

4.1.A.b.- Instalaciones de cabecera

Tabla 124.- Presupuesto cabecera

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Amplificador monocanal FM	1	53,96	53,96
Amplificador monocanal DAB	1	60,4	60,4
Amplificadores monocanales UHF	7	64,9	454,3
Amplificador monocanal TDT	1	64,9	64,9
Amplificador multicanal TDT	1	76,84	76,84
Fuente de alimentación	1	74,75	74,75
Puentes de interconexión	24	1,17	28,08
Cargas adaptadoras 75 Ω	3	2,25	6,75
Conectores F	5	0,25	1,25
Mezcladores de RF + FI	2	15,14	30,28
Metro lineal de cable coaxial de 75 Ω para interiores	2	0,77	1,54
Cofre soporte	1	69,65	69,65
Total sistema de captación terrestre para cada cabecera	3	922,7	2768,1

4.1.A.c.- Redes de distribución, dispersión y de usuario

Tabla 125.- Presupuesto red de distribución, dispersión y usuario portal 1

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Derivadores de 6 vías (att 18 dB)	4	8,72	34,88
Derivadores de 4 vías (att 19 dB)	4	7	28
Dist - Rep de 6 vías (att 12 dB)	4	10,9	43,6
PAU - Repartidor de 7 vías	2	11,63	23,26
PAU - Repartidor de 5 vías	9	9,82	88,38
PAU - Repartidor de 4 vías	6	7,85	47,1
PAU - Repartidor de 3 vías	11	10,65	117,15
Conector F 75 Ω	254	0,25	63,5
Carga F 75 Ω	74	2,25	166,5
Metro lineal cable coaxial de 75 Ω , dieléctrico PE, red interior	685	0,77	527,45
Metro lineal cable coaxial 75 Ω , dieléctrico PE, red distribución y dispersión	729	0,77	561,33
Bases de toma de usuario, con filtros, salidas TV-FM y SAT	68	6,53	444,04
Total sistema de captación terrestre para el portal 1			2145,19

Tabla 126.- Presupuesto red de distribución, dispersión y usuario portal 2

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Derivadores de 4 vías (att 19 dB)	4	7	28
Derivadores de 4 vías (att 16 dB)	4	7	28
Dist - Rep de 6 vías (att 12 dB)	4	10,9	43,6
PAU - Repartidor de 7 vías	1	11,63	11,63
PAU - Repartidor de 5 vías	9	9,82	88,38
PAU - Repartidor de 4 vías	6	7,85	47,1
PAU - Repartidor de 3 vías	6	10,65	63,9
Conector F 75 Ω	207	0,25	51,75
Carga F 75 Ω	56	2,25	126
Metro lineal cable coaxial de 75 Ω , dieléctrico PE, red interior	600	0,77	462
Metro lineal cable coaxial 75 Ω , dieléctrico PE, red distribución y dispersión	524	0,77	403,48
Bases de toma de usuario, con filtros, salidas TV-FM y SAT	56	6,53	365,68
Total sistema de captación terrestre para el portal 2			1719,52

Tabla 127.- Presupuesto red de distribución, dispersión y usuario portal 3

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Derivadores de 6 vías (att 18 dB)	4	8,72	34,88
Derivadores de 4 vías (att 19 dB)	4	7	28
Dist - Rep de 6 vías (att 12 dB)	4	10,9	43,6
PAU - Repartidor de 7 vías	1	11,63	11,63
PAU - Repartidor de 5 vías	9	9,82	88,38
PAU - Repartidor de 4 vías	9	7,85	70,65
PAU - Repartidor de 3 vías	9	10,65	95,85
Conector F 75 Ω	254	0,25	63,5
Carga F 75 Ω	74	2,25	166,5
Metro lineal cable coaxial de 75 Ω , dieléctrico PE, red interior	685	0,77	527,45
Metro lineal cable coaxial 75 Ω , dieléctrico PE, red distribución y dispersión	729	0,77	561,33
Bases de toma de usuario, con filtros, salidas TV-FM y SAT	67	6,53	437,51
Total sistema de captación terrestre para el portal 3			2129,28

4.1.B.- SISTEMA DE CAPTACIÓN Y MEZCLA SATÉLITE

4.1.B.a.- Sistemas de captación y mezcla

Tabla 128.- Presupuesto televisión satélite

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Antena parabólica off-set 24°, 1m diámetro	1	88,4	88,4
Antena parabólica off-set 24°, 1,2m diámetro	1	99,9	99,9
Convertor universal LNB-SAT	2	11,12	22,24
Adaptador mecánico LNB a parábola off-set	2	17,2	34,4
Kit de accesorios: elementos de sujeción, tortillería, etc.	2	20	40
Soportes para antena parabólica	2	21,63	43,26
Metros de cable coaxial de 75 Ω para exteriores	20	0,77	15,4
Metros de cable de Cu aislado para conexión a tierra de 25 mm ²	15	0,51	7,65
Conector F de 75 Ω	4	0,25	1
Total sistema de captación terrestre para cada cabecera	3	352,25	1056,75

4.2.- ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

4.2.A.- TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

4.2.A.a- Punto de interconexión

Tabla 1789.- Presupuesto registro principal telefonía

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Armario metálico para empotrar con cierre de seguridad	1	159,26	159,26
Regletas de corte y prueba de 10 pares	30	3,44	103,2
Soporte metálico para 10 regletas de 10 pares	3	7,9	23,7
Marco para rótulos regleta de 10 pares	30	1,96	58,8
Kit accesorios de fijación	1	10	10
Total			354,96

4.2.A.b.- Punto de distribución

Tabla 130.- Presupuesto distribución telefonía

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Regletas de corte y prueba de 5 pares	60	2,47	148,2
Soporte metálico para 1 regleta de 5 pares	60	1	60
Marco porta rótulos regleta de 5 pares	60	0,91	54,6
Kit accesorios de fijación	1	10	10
Total			272,8

4.2.A.c.- Puntos de acceso al usuario (PAU)

Tabla 131.- Presupuesto PAU telefónico

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
PAU telefónico para 2 líneas	75	9,28	696
PAU telefónico para 3 líneas	3	7,73	23,19
Total			719,19

4.2.A.d.- Bases de acceso terminal (BAT)

Tabla 132.- Presupuesto tomas de usuario telefonía

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Bat telefónico para empotrar, conexión RJ-11 (Bell de 6 vías)	191	1,85	353,35
Total			353,35

4.2.A.e.- Cables

Tabla 133.- Presupuesto cableado telefonía portal 1

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Metro lineal de cable telefónico de 2 pares con funda	991	0,21	208,11
Metro lineal de cable telefónico multipar de 50 pares	105	4,54	476,7
Total para el porta 1			684,81

Tabla 134.- Presupuesto cableado telefonía portal 2

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Metro lineal de cable telefónico de 2 pares con funda	821	0,21	172,41
Metro lineal de cable telefónico multipar de 50 pares	75	4,54	340,5
Total para el porta 2			512,91

Tabla 1795.- Presupuesto cableado telefonía portal 3

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Metro lineal de cable telefónico de 2 pares con funda	991	0,21	208,11
Metro lineal de cable telefónico multipar de 50 pares	150	4,54	681
Total para el porta 3			889,11

4.3.- ICT DE CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA

4.3.A.- ARQUETA DE ENTRADA

Tabla 136.- Presupuesto arqueta de entrada

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Arqueta de entrada de 0,6x0,6x0,8 m, protección IP55 y cierre de seguridad	1	318,9	318,9
Total			356,45

4.3.B.- CANALIZACIONES Y TUBOS

Tabla 137.- Presupuesto canalizaciones y tubos

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Metro lineal de tubo plástico 63mm, pared interior lisa, ignífugo	5	2,22	11,1
Metro lineal de tubo plástico 50mm, pared interior lisa, ignífugo	2500	1,47	3675
Metro lineal de tubo plástico 40mm, pared interior lisa, ignífugo	60	1,2	72
Metro lineal de tubo plástico 25mm, pared interior lisa, ignífugo	3500	1,07	3745
Metro lineal de tubo plástico 20mm, pared interior lisa, ignífugo	7400	1,07	7918
Grapas para la sujeción a pared de tubo de 50 mm	300	1,59 (100)	4,77
Grapas para la sujeción a pared de tubo de 40 mm	300	1,59 (100)	4,77
Total			15430,64

4.3.C.- REGISTROS

Tabla 138.- Presupuesto registros

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Reg. enlace para punto de entrada general	1	76,68	76,68
Reg. secundario para cambio de dirección	20	133,25	2665
Reg. secundario de planta 50x70x15 cm	16	130,49	2087,84
Reg. secundario de planta 45x45x15 cm	2	124,07	248,14
Reg. terminación de red para TB + RTV + TLCA/SAFI	78	23,6	1840,8
Reg. paso tipo B	63	6,65	418,96
Reg. paso tipo C	136	4,96	674,56
Reg. toma	573	3,54	2028,42
Total			10040,4

4.3.D.- EQUIPAMIENTO DE LOS RIT

Tabla 139.- Presupuesto registro

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Instalación eléctrica para RIT incluyendo la instalación de bases de enchufe, conexiones de tierra de los elementos, pequeño material, etc.	1	403,84	403,84
Total			403,84

4.4.- PRESUPUESTO GLOBAL DE LA ICT

4.4.A.- RESUMEN COSTE DE ELEMENTOS

Tabla 140.- Presupuesto resumen

PARTIDA	IMPORTE
Sistemas de captación sonora y televisión terrestre	9211,7
Sistemas de captación por satélite	1056,75
Instalación de ICT de telefonía disponible al público	3787,13
Infraestructura y Equipamiento del RIT	26231,33
TOTAL PRESUPUESTO MATERIALES	40286,91

4.4.B.- RESUMEN PRESUPUESTO DE LA MANO DE OBRA

Hemos tomado como referencia los siguientes valores para la determinación del coste de la mano de obra.

Tabla 141.- Coste mano de obra

DESIGNACIÓN	€/h	nº de horas	TOTAL
Oficial de primera	12,36	295	3646,2
Oficial de segunda	11,6	595	6902
TOTAL			10548,2

4.4.C.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 142.- Presupuesto mano de obra en la instalación

ASIGNACIÓN	IMPORTE
Importe Total del material	40286,91
Importe Total de la mano de obra	10548,2
PRESUPUESTO TOTAL	50835,11

4.4.D.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Tabla 143.- Presupuesto total de la ICT

PRESUPUESTO TOTAL	50835,11 €
4,5 % de I. G. I. C.	2287,58
Gastos generales (16 % del presupuesto de ejecución material)	8133,62
Beneficio Industrial (6 % del presupuesto de ejecución del material)	3050,1
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	64306,41

4.4.E.- HONORARIOS ORIENTATIVOS DEL COITT

Para una ICT de 75 viviendas con 3 cabeceras, con la siguiente fórmula, tenemos estos honorarios orientativos para el Ingeniero Técnico o Ingeniero de Telecomunicación:

$$725 + 17 \times N + 300 \times (C-1) + 150 \times A$$

$$N = \text{nº de viviendas} + \text{nº de locales} = 75 + 3 = 78$$

$$C = \text{nº de cabeceras} = 3$$

$$A = \text{nº de amplificadores distintos a los de cabecera} = 0$$

$$725 + 17 \times 78 + 300 \times (3 - 1) + 150 \times 0 = \mathbf{2651 \text{ €}}$$

4.4.F.- COSTE TOTAL DE LA ICT DEL EDIFICIO

El coste del presente Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicación para el edificio situado en la Carretera de Chile nº 69, en Las Palmas de Gran Canaria y que consta de 75 viviendas y 3 locales comerciales, asciende a la cantidad de: **66957,41€**

Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2009

Fdo: Christian Kirsch Reyes

Ingeniero Técnico de Telecomunicación

Colegiado nº XXXX

ANEXO I.

**ESTUDIO BÁSICO
DE SEGURIDAD Y
SALUD**

ANEXO I.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.

Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.

Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.

Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.

Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.

Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).

Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

Real Decreto 614/2001 de 8 de junio sobre seguridad frente al riesgo eléctrico.

Esta información no exime de la adopción por parte del personal de obra de todas las medidas, precauciones y requerimientos necesarios para la realización de los trabajos con las mayores garantías de seguridad, tanto para ellos como para terceros que puedan verse afectados.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS.

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

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

En el cuadro siguiente se relacionan las situaciones tipificadas de riesgo potencial derivado de los trabajos de ejecución de las distintas unidades de obra del proyecto.

Tabla 144.- Situaciones potenciales de riesgos

SITUACIONES POTENCIALES DE RIESGOS PROFESIONALES Y DE DAÑOS A TERCEROS	
1	Accidentes "in itinere".
2	Construcción de canalizaciones y arquetas
3	Trabajos en arquetas y galerías de servicio.
4	Trabajos en azoteas, tejados y fachadas.
5	Trabajos en interior de edificios.
6	Daños a terceros.

A continuación se relacionan los riesgos derivados de las situaciones que se han indicado en el cuadro anterior.

ACCIDENTES IN ITINERE.

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

TRABAJOS EN AZOTEAS, TEJADOS Y FACHADAS:

- Utilización de herramientas.
- Caídas de escalera o plataforma.
- Atención a la extensión de escaleras.

- Peldaños de escalera defectuosos.
- Soportes de fijación deteriorados o poco salidos.
- Altura de la instalación.
- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio(caminos, carreteras, etc).
- Caídas de puntos altos.
- Caídas de la carga transportada.
- Caídas de material y rebotes.
- Caída de herramientas.
- Proyección de partículas.
- Golpes, tropiezos.
- Atropellos, golpes con otros vehículos.
- Quemaduras.
- Corte, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Malas condiciones meteorológicas.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Tráfico.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Empalmes en pasos aéreos.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobretensiones de origen atmosférico. Día de tormenta.

TRABAJOS EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS

- Quemaduras.
- Cortes, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.

- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Generación excesiva de polvo.
- Incendios y explosiones.
- Gases tóxicos.
- Líquidos inflamables.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Paredes de fijación deterioradas o poco salidas.
- Fallos de entubación o de apuntalamiento.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobre tensiones de origen atmosférico. Días de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto. DAÑOS A TERCEROS.
- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.
- Golpes producidos por caídas de herramientas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

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

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

MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:

- Organización de los trabajos para evitar interferencias entre las distintas tareas y circulaciones dentro de la obra.
- Señalización de zonas de peligro.
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como con relación a los niveles exteriores.
- Dejar una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria.
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.

- Los elementos de las instalaciones eléctricas deberán tener protecciones aislantes.
- Revisión periódica y mantenimiento de herramientas, maquinaria y equipos de obra.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de entibado y pantallas de protección de zanjas.
- Utilización de pavimentos antideslizantes.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caídas.
- Colocación de mallazos en agujeros horizontales.
- Protectores de goma.
- Baranda de protección en pozos y registros subterráneos.
- Exposímetros.
- Extintores.
- Ventiladores.
- Motobombas y electrobombas.
- Grupos electrógenos.
- Gancho para levantar tapas de cámaras de registro y arquetas.
- Vallas y banderolas de señalización.

MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS):

Mecciones de la piel por dermatitis de contacto, cortes y pinchazos:

- Guantes de protección frente a abrasión, cortes y pinchazos.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Mono de faena.

Quemaduras químicas y físicas:

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente al calor.
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos:
- Calzado con protección frente a golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas salidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Ambiente pulvígeno:

- Mascarillas y/o equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Aplastamientos:

- Calzado con protección frente a golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.

Atmósferas tóxicas, irritantes:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Impermeables, trajes de agua.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Atrapamientos:

- Calzado con protección frente a golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.
- Atropellos y/o colisiones.

Caídas de objetos y/o máquinas:

- Bolsa porta herramientas.

- Calzado con protección frente a golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.
- Caídas o colapso de andamios y postes.
- Cinturón de seguridad antiácidas.
- Cinturón de seguridad para trabajos de poda y postes.
- Caídas de personas a distinto nivel:
- Bolsa porta herramientas.
- Calzado de protección con suela antiperforante.

Caídas desde escaleras:

- Uso de zapatillas antideslizantes.

Contactos eléctricos directos:

- Calzado con protección frente a descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes dieléctricos homologados.

Contactos eléctricos indirectos:

- Botas de agua.

Cuerpos extraños en ojos:

- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Deflagraciones:

Derrumbamientos:

Desprendimientos:

Golpe por rotura de cable:

- Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.

- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinarias:

- Bolsa porta herramientas.
- Botas de agua.
- Impermeables, trajes de agua.

Vibraciones:

- Cinturón de protección lumbar.

Sobre esfuerzos:

- Cinturón de protección lumbar.

Ruido:

- Protectores auditivos.

Vuelco de maquinas y/o camiones:

Caídas de personas de altura:

- Cinturón de seguridad anticaídas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS:

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

PRIMEROS AUXILIOS

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

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

LIBRO DE INCIDENCIAS.

En el centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

PARALIZACIÓN DE IAS OBRAS.

Cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

SERVICIOS HIGIÉNICOS.

AGUA POTABLE

Los lugares de trabajo dispondrán de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. Se evitará toda circunstancia que posibilite la contaminación del agua potable. En las fuentes de agua se indicará si ésta es o no potable, siempre que puedan existir dudas al respecto.

VESTUARIOS, DUCHAS, LAVABOS Y RETRETES

Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la ropa de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores deberán disponer de colgadores o armarios para colocar su ropa.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas.

Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se originen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. En tales casos, se suministrarán a los trabajadores los medios de limpieza que sean necesarios.

Si los locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación entre ambos deberá ser fácil.

Los lugares de trabajo dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en éstos últimos.

Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, colgadores, lavabos, duchas e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

Los locales, instalaciones y equipos mencionados en el apartado anterior serán de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

Los vestuarios, locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos. No se utilizarán para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIONES.

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Tabla 145.- Tipos de señales por colores

Color	Significado	Indicaciones y precisión
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – Alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia, Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o Amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, Precaución, Verificación.
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la tabla 146:

Tabla 146.- Colores del fondo y de contraste

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

Las señales en forma de panel cumplirán los requisitos siguientes en función del tipo de señal:

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiada con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

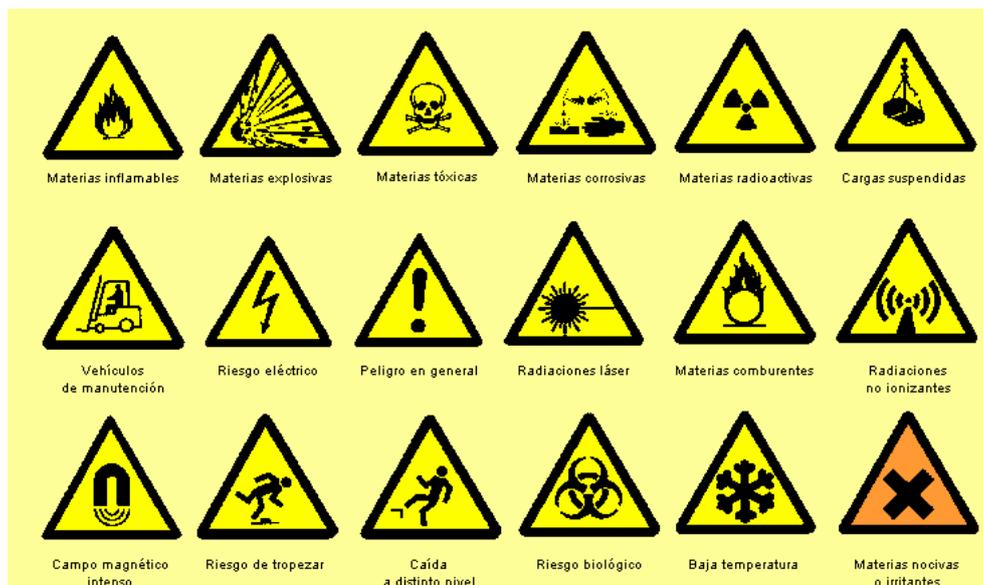
El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

SEÑALES DE ADVERTENCIA:

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal) con bordes negros.



SEÑALES DE PROHIBICIÓN.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).



SEÑALES DE OBLIGACIÓN.

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal)



SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



ANEXO II.

**PROYECTO
TÉCNICO DE
INSTALACIÓN
DOMÓTICA**

MEMORIA

5.- MEMORIA

5.1.- INTRODUCCIÓN

Según el diccionario de la Real Academia Española, se entiende por domótica a un conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda, es decir, la incorporación al equipamiento de nuestras viviendas y edificios de una sencilla tecnología que permita gestionar de forma energéticamente eficiente, segura y confortable para el usuario, los distintos aparatos e instalaciones domésticas tradicionales que conforman una vivienda (la calefacción, la lavadora, la iluminación...).

Otra definición de domótica es “el concepto de vivienda que integra todos las automatizaciones en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.”. Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y las facilidades de comunicación. Una definición más técnica del concepto sería: “conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad”.

En la actualidad, hay gran cantidad de empresas dedicadas a esta actividad, tanto en el ámbito industrial como en el doméstico.

5.2.- DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

En este proyecto se pretende domotizar todas las viviendas del edificio. A partir del número de estancias vamos a diferenciar 9 tipos de viviendas aunque todas tendrán elementos domóticos similares. Se va a domotizar una vivienda de cada tipo.

Tabla 8047.- Características del inmueble

Vivienda ejemplo	Tipo	Nº de viviendas	Estancias
2 portal 1	1	23	1 Salón 1 Cocina 3 Dormitorios 3 Baños 1 Solana
13 portal 1	2	3	1 Salón 1 Cocina 3 Dormitorios 3 Baños 1 Solana 1 Despacho
1 portal 1	3	17	1 Salón 1 Cocina 2 Dormitorios 2 Baños 1 Solana
7 portal 1	4	20	1 Salón-Cocina 2 Dormitorios 2 Baños 1 Solana
21 portal 1	5	1	1 Salón 1 Cocina 4 Dormitorios 3 Baños 1 Solana
23 portal 1	6	4	1 Salón 1 Cocina 3 Dormitorios 2 Baños 1 Solana
22 portal 1	7	2	1 Salón-Cocina 1 Dormitorios 1 Baños
26 portal 1	8	1	1 Salón-Cocina 2 Dormitorios 2 Baños 1 Solana
24 portal 3	9	5	1 Salón-Cocina 3 Dormitorios 2 Baños 1 Solana

5.3.- OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es satisfacer las necesidades del cliente en cuatro aspectos diferentes: confort, ahorro energético, seguridad y comunicaciones.

5.3.A.- SERVICIOS A GESTIONAR

Se detallan a continuación las funciones a llevar a cabo en cada uno de los aspectos comentados anteriormente.

5.3.A.a.- Confort

La gestión del confort se encarga de facilitar al usuario la obtención de un mayor nivel de comodidad en las actividades que desarrolle dentro de la vivienda o edificio. No tiene relevancia el consumo energético o la seguridad. Su principal objetivo es la integración del individuo con el medio que le rodea, para lo cual se debe controlar, en el mayor grado posible, las variables físicas que afecta y/o modifican el hábitat. En este tipo de servicio importa el bienestar y el rendimiento de trabajo de las personas.

Las aplicaciones que están incluidas dentro de la gestión de confort pueden ser las siguientes:

- Las persianas de toda la casa deberán estar motorizadas (y su control deberá poderse efectuar mediante los pulsadores correspondientes del sistema).
- Se dispondrá de luces regulables en el salón y dormitorios para poder crear el ambiente más apetecible en cada momento.
- Se dispondrán de sensores de presencia luz en los baños que encenderán automáticamente las luces cuando se entra.
- Habrán varias zonas de temperatura, una en cada dormitorio y otra en el salón.

5.3.A.b.- Seguridad

La seguridad es una de las áreas más importantes de la domótica, ya que de ella depende la integridad física de las personas del inmueble. Su principal objetivo es la protección frente a los distintos agentes y/o factores que ponen en peligro la seguridad. Normalmente consiste en una serie de sensores que actúan sobre unas señales acústicas, luminosas o un módem para enviar una señal de alarma a distancia. También puede actuar sobre electroválvulas para activar válvulas de paso de agua, cerrar el gas, corte de aire acondicionado, etc.

Dentro de la seguridad podemos considerar las siguientes aplicaciones:

- Sistema de alarma compuesto por detectores de presencia, sensores de apertura y detección de rotura de cristales.
- Los detectores de presencia dispuestos en los baños, además de tener una función de confort, evitarán que se manipulen los interruptores de la luz con las manos mojadas o en condiciones de mucha humedad (con el peligro de electrocución que ello conlleva).
- Se colocarán sensores de inundación en los baños y en la cocina, para cerrar el paso del agua si fuera necesario.
- Se colocará un sensor de humos en el salón.
- Se colocará una electroválvula capaz de cerrar el paso del agua en caso de inundación (advertida por los sensores de inundación de los baños y la cocina).

- El sistema realizará llamadas de aviso a números de teléfono prefijados en caso de alarmas de inundación y/o humos; detectadas por los sensores correspondientes.
- Control del estado de la vivienda a través de cámaras de video vigilancia.

5.3.A.c.- Energía

Trata de controlar y optimizar el gasto energético de todos y cada uno de los distintos sistemas que utilizan energía en el edificio. Su utilización es muy importante para reducir los gastos de los usuarios y bien recibidas por las suministradores y los gobiernos.

Como medida de ahorro energético se pueden considerar los siguientes métodos:

- La lavadora y el lavavajillas podrán encenderse por medio de un temporizador, para aprovechar los horarios de tarifa nocturna de una manera sencilla y cómoda.
- La vivienda se dividirá en varias zonas de calefacción, con modo de funcionamiento normal y económico pudiéndose controlar telefónicamente la selección de un modo u otro.
- Al tener luces con detector de presencia se ahorra luz.

5.3.A.d.- Comunicaciones

Los principales objetivos son los siguientes:

- Control remoto de equipos e instalaciones. Activación remota de equipos e instalaciones domésticas.
- Ver imágenes de cámaras de video vigilancia a través de un navegador web desde cualquier lugar del mundo

5.4.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO

5.4.A.- DEFINICIÓN DE DOMÓTICA

Se entiende por domótica al concepto de vivienda que integra todas las automatizaciones en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc... Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y las facilidades de comunicación. Una definición más técnica del concepto sería: “conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad”.

5.4.B.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO

En este apartado presentaremos una breve descripción de los principales sistemas estándar existentes en el mercado (los sistemas propietarios no los comentaremos) y posteriormente cual usaremos en nuestra instalación.

5.4.B.a.- Tipos de protocolos

5.4.B.a.1.- BACnet

Protocolo norteamericano para la automatización de viviendas y redes de control. Define un conjunto de reglas hardware y software que permiten comunicarse a dos dispositivos independientemente de si estos usan protocolos EIB, BatiBus, EHS, LongTalk, TCP/IP, etc.

5.4.B.a.2.-BatiBus

Dispone de un bus totalmente abierto (cualquier empresa puede desarrollar su acceso compatible). El bus se compone de una sola línea con la que se permite la comunicación entre todos los módulos en sistemas de control de edificios. Usa par trenzado, aunque puede usar el cable eléctrico o telefónico. Permite cualquier topología de red. El cable también proporciona energía a los sensores. La dirección de los módulos se identifica al instalarlos.

5.4.B.a.3.-CEBus (Consumer electronics Bus)

Sistema americano que dispone de comunicación distribuida que permite ancho de banda suficiente para video y audio. Los componentes son Plug and Play (se configuran solos). Permite casi cualquier medio de comunicación. Transmite a 8000 bits/seg, utilizando paquetes. Bus formado por cable de 9 pares trenzados: 3 para audio, 4 para video y 1 para control CeBus. Los mensajes los envía un router y existen direcciones broadcast y de grupo.

5.4.B.a.4.- EHS (European Home System)

Es un sistema de red completo. Tiene presente todos los niveles OSI. Es un sistema distribuido. Cada unidad conectada en la red negocia su dirección de red, se da a conocer y busca otras unidades que puedan estar interesadas en ella o puedan interesarle.

5.4.B.a.5.- EIB (European Installation Bus)

Esta orientado a la gestión técnica de edificios. Tiene un bus de datos, considerado como estándar europeo. Es un sistema descentralizado. La programación se realiza de forma individual y a través del pc. Cada componente tiene incorporado un controlador independiente.

5.4.B.a.6.- Konnex

Iniciativa de EIBA, BCI y EHSA para crear un único estándar europeo. Intenta competir en calidad y prestaciones con LonWorks o CEBus. Se basa en la pila de comunicación del EIB pero extendida con capas físicas adicionales, modos de configuración y la aplicación de la experiencia de BatiBUS y EHS.

5.4.B.a.7.- LonWorks (Local Operating Network)

Es similar al EIB pero más difundido en EEUU que en Europa. Usa el protocolo Lontalk, que implementa 7 capas del modelo OSI. Se basa en un conjunto de nodos independientes, interconectados entre si, y cuya red esta formada por nodos. Cada uno dispone de un Neuron Chip, un circuito integrado que cuenta con 3 procesadores, memoria de lectura-escritura RAM, ROM y subsistemas de comunicación y entrada salida. Usa preferentemente el par trenzado como medio de transmisión.

5.4.B.a.8.- X10

Es el sistema domótico elegido para la realización de este proyecto. A continuación se describe el sistema así como los componentes del mismo que se van a utilizar.

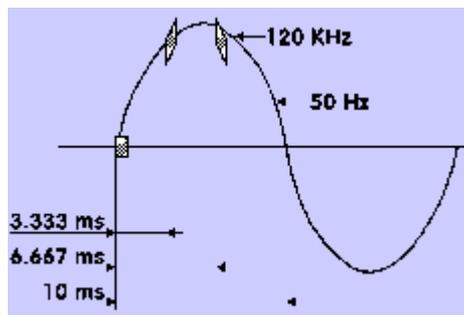
5.4.B.b.- Características generales del sistema elegido (X10)

La domótica X10 se caracteriza por su flexibilidad, facilidad de instalación y bajo coste de sus componentes. Sin necesidad de instalación, los componentes del sistema X10 utilizan la radiofrecuencia o la transmisión por el tendido de la red eléctrica de la vivienda para comunicarse y hacer funcionar cualquier aplicación que se requiere. Todos los componentes del sistema “X10” están diseñados para poder comunicarse entre ellos, esto permite pasar de unas aplicaciones a otras simplemente con la incorporación de otros elementos X10.

Está pensado para resolver cualquier aplicación sin necesidad de costosas instalaciones, el sistema X10 permite resolver desde las aplicaciones más sencillas a las más complejas, pudiendo instalarse hasta un máximo de 256 elementos distintos por vivienda, lo que permite una amplia cobertura a cualquier aplicación en el hogar, oficina,... La amplia gama de componentes del sistema; mandos a distancia por radiofrecuencia, programadores, controladores,..., permite controlar aparatos eléctricos o electrónicos de forma automática o manual.

5.4.B.b.1.- Teoría de la transmisión

Se puede insertar la señal X10 en el semiciclo positivo o en el negativo de la onda senoidal. La codificación de un bit ‘1’ o de un bit ‘0’, depende de cómo se inyecte esta señal en los dos semiciclos. Un 1 binario se representa por un pulso de 120 KHz durante 1 milisegundo y el 0 binario se representa por la ausencia de ese pulso de 120 KHz. En un sistema trifásico el pulso de 1 milisegundo se transmite con el paso cero para cada una de las tres fases.



Por lo tanto, el Tiempo de Bit coincide con los 20 mseg que dura el ciclo de la señal, de forma que la velocidad binaria de 50 bps vienen impuesta por la frecuencia de la red eléctrica que tenemos en Europa.

La transmisión completa de una orden X10 necesita once ciclos de corriente alterna. Esta trama se divide en tres campos de información: los dos primeros representan el código de inicio, los cuatro siguientes el código de casa (letras A – P), y los cinco últimos código numérico (1 – 16) o bien el código función (encendido, apagado, aumento o disminución de intensidad...).



Para aumentar la fiabilidad del sistema, esta trama (Código de Inicio, Código de Casa y Código de Función o Numérico) se transmite siempre dos veces, separándolas por tres ciclos completos de corriente. Hay una excepción, en funciones de regulación de intensidad, se transmiten de forma continuada (por lo menos dos veces) sin separación entre tramas.

Este protocolo X10, alerta al sistema con los bits de inicio, con los códigos de Casa y Numérico dice a quien va dirigida la orden y, con los bits de función, la acción que debe ejecutar.

5.4.C.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se va a utilizar como controlador el sistema ‘home systems Maxicontrolador LCD’. Este dispositivo será el cerebro del sistema. A través de él podremos controlar todos los dispositivos encargados de la seguridad, ahorro energético, confort y comunicaciones vía telefónica, SMS o Web.

Funciona como receptor de radiofrecuencia. No sólo recibe las señales de sus propios sensores, sino que además son capaces de recibir señales de RF que provienen de los emisores habituales X10, como mandos a distancia.

Como hemos mencionado anteriormente, funciona como controlador telefónico. Avisa a los números de teléfono programados en caso de que salte alguna de las alarmas y pueden configurarse, activarse o desactivarse por medio, de una llamada telefónica. Este canal de comunicación telefónico puede usarse también para generar cualquier señal X10 en la vivienda, pudiendo apagar o encender un aparato conectado a un módulo X10 actuador.

Aunque hayamos elegido este sistema para controlar la domótica en la vivienda, también es posible manejar estos dispositivos por medio de un PC. Para ello necesitaremos un programa informático y un módulo especial X10 que haga de intermediario entre el sistema y el ordenador.

A continuación se describe los tipos de módulos usados y la configuración propuesta para la instalación.

5.4.C.a.- Tipos de módulos

Actuadores (Pueden ser de pared, empotrables o de carril DIN)

- *Módulos de Aparato o de Potencia:* Para el encendido y apagado de equipos.
- *Módulo de iluminación:* Para el control de luces. Encendido y apagado y control de intensidad cuando se requiera (DIMMER).
- *Módulo de persiana:* Para regular el movimiento de persianas, cortinas, toldos, válvulas motorizadas con movimiento en dos direcciones.
- *Módulo receptor universal:* Para activar o desactivar módulos no X10, como por ejemplo electroválvulas de agua o gas.

Sensores

- *De temperatura:* Transmite vía RF, mide temperatura en la zona donde se encuentran ubicados. Dispone de varios modos, confort y económico. Puede controlar hasta 4 zonas.
- *De movimiento:* Por RF, detecta movimiento en grandes áreas. Permite detectar intrusos en interiores. Incluye selector de sensibilidad (para evitar falsas detecciones de animales).
- *De humo:* Por RF, detectan humo en el área seleccionada. No se utiliza en cocinas.
- *De inundación:* Por cierre de relé. Detectan inundaciones en la zona donde se encuentran instalados.
- *De apertura:* Sensor magnético para la protección de puertas y ventanas. Transmite vía RF y envía una señal al controlador si se una puerta o ventana en donde esté colocado.
- *De rotura de cristales:* Sensor que utiliza una doble tecnología para detectar la rotura de cristales, un sensor de vibraciones y un sensor de sonido de alta frecuencia, lo que asegura que el detector no se active por otros ruidos.
- *De presencia/luminosidad:* El sensor tiene una fotocélula incorporada que detecta movimiento en la oscuridad. El usuario puede seleccionar el uso de la fotocélula para encender luces solo cuando está oscuro. También detecta ocasos y amaneceres, de forma que puede mandar señales de encendido de luces cuando anochece y de apagado cuando amanece.

Controladores

- *Maxicontrolador LCD:* Programación horaria, simulación de presencia, alarma, control e información remota telefónicamente, control de sensores RF, control de confort.
- *Pasarela IPX10 + Controlador X10XM10:* Programación horaria, simulación de presencia, control de cámaras ip, control de módulos X10 remotamente a través de servidor web incluido, comunicaciones vía sms y e-mail y programación con PC.
- *Mandos a distancia:* RF de X10. Y mandos RF + Multimedia universal que permiten el control de dispositivos X10 y otros sistemas multimedia (TV, SAT, etc..).

Módulos IP

- *Cámara IP WIFI:* Emiten la señal de video a través de red WIFI o IP. No necesita ningún PC para funcionar.

Filtros

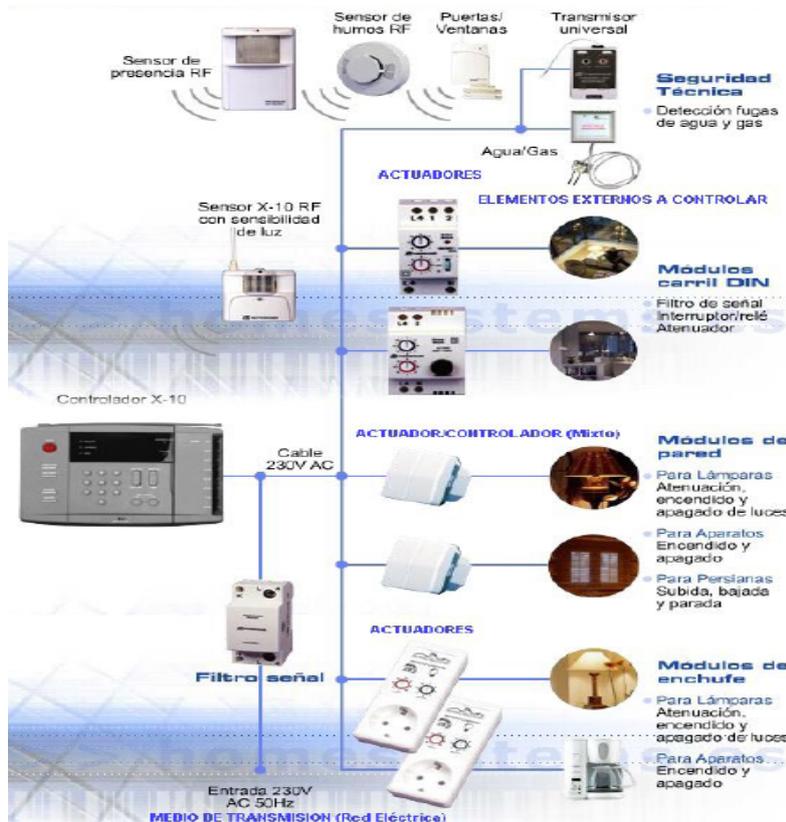
- *Filtro DIN:* Filtrar los ruidos de la red eléctrica, evita la salida y entrada de la vivienda de las señales X10. Ajusta la impedancia de la red de distribución de la instalación.

5.4.C.b.- Topología/Estructura del sistema

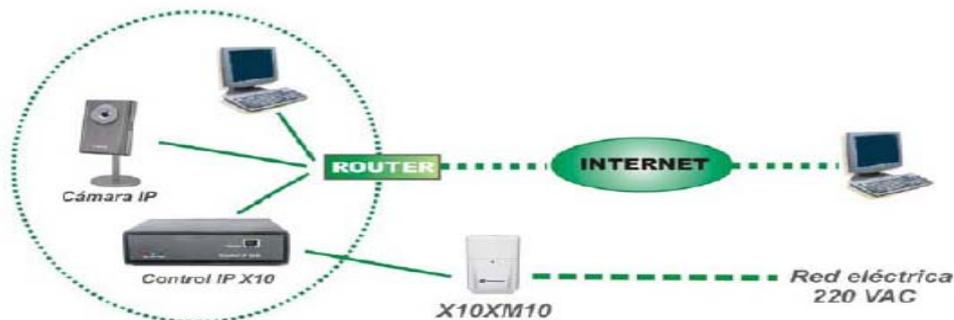
La topología del sistema es totalmente flexible y, por lo tanto, la disposición de los elementos receptores y transmisores puede cambiar sencillamente variando su código de identificación. Del mismo modo, un transmisor de señal (pulsador) puede activar distintos módulos receptores (cargas), o al contrario: distintos transmisores pueden gobernar un mismo módulo receptor.

En las siguientes figuras se muestra la estructura general del sistema domótico. En nuestro sistema particular tenemos una conjunción de un sistema X10 con Maxicontrolador LCD y un sistema de video vigilancia IP con un controlador que permite el control de cualquier elemento X10.

Sistema X10



Esquema IP



La ubicación de los elementos X10 se detalla en los planos.

5.4.C.c.- Aplicaciones

La concepción del sistema X10 permite considerarlo como un soporte idóneo para la implementación de cualquier aplicación domótica habitual, dado que permite utilizar sensores y actuadores de tipo universal, conectados a los ya descritos módulos de entrada/salida. Puede instalarse hasta un máximo de 256 elementos distintos por vivienda.

5.4.C.d.- Instalación

La instalación no resulta complicada, requiriendo tan sólo conectar los elementos a la red eléctrica, instalar los elementos sensores RF como describen las instrucciones del fabricante e instalar el filtro DIN entre el diferencial y los magnetotérmicos de la vivienda.

Algunas de las implicaciones de este sistema sobre la instalación eléctrica de la vivienda son las siguientes:

- sustitución de interruptores y/o conmutadores eléctricos por módulos de iluminación y persiana o pulsadores adicionales.
- los pulsadores adicionales funcionan enviando la fase a la entrada 2 de dichos módulos de iluminación.
- simplificación del cableado en instalaciones con dos o más interruptores.

Debemos tener en cuenta que el método de X10 de enviar señales a través del sistema eléctrico de la casa está expuesto a las interferencias de otros dispositivos eléctricos y a las anomalías del sistema eléctrico de nuestra vivienda. Alguno de estos dispositivos eléctricos pueden interferir con las señales X10.

Para resolver este problema se deben colocar filtros X10 en los dispositivos problemáticos, además, colocando un filtro a la entrada de la vivienda, conseguiremos aislar la señal X10 de una vivienda a otra.

5.4.D.- ASIGNACIÓN DE CÓDIGOS DE CASA Y APARATO

Como hemos visto los códigos de casa (Hn) van de A a P y los de aparato (Dn) de 1 a 16. Aplicaremos la denominación Z a las diferentes zonas de seguridad que tiene el Maxicontrolador y que van a ser los detectores. Esta es la asignación propuesta para la instalación.

Tabla 148.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 1

VIVIENDA TIPO 1			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Detector de inundación	Z	1
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	3
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	5
	Módulo receptor universal	A	6
Salón	Actuador de pared para aparatos	B	1
	Actuador de pared para aparatos	B	2
	Actuador de pared para aparatos	B	3
	Actuador de pared para aparatos	B	4
	Módulo de persiana	B	5
	Módulo de persiana	B	6
	Detector de humo	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	7
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	8
	Sensor rotura de cristales	Z	4
	Sensor rotura de cristales	Z	5
	Termostato	B	9
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	6
	Sensor presencia de iluminación	C	2
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	7
	Sensor presencia de iluminación	C	4
Baño 3	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	5
	Detector de inundación	Z	8
	Sensor presencia de iluminación	C	6
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	9
	Termostato	D	6

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	10
	Termostato	E	5
Dormitorio 3	Actuador de pared para aparatos	F	1
	Actuador de pared para aparatos	F	2
	Módulo de persiana	F	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	F	4
	Sensor rotura de cristales	Z	10
	Termostato	F	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	1
	Sensor de apertura	Z	12
Escaleras	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	2
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	3
	Sensor presencia de iluminación	G	4
Pasillo 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	5
Pasillo 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	6
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	7

Tabla 149.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 2

VIVIENDA TIPO 2			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Detector de inundación	Z	1
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	3
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	5
	Módulo receptor universal	A	6

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Salón	Actuador de pared para aparatos	B	1
	Actuador de pared para aparatos	B	2
	Actuador de pared para aparatos	B	3
	Actuador de pared para aparatos	B	4
	Módulo de persiana	B	5
	Módulo de persiana	B	6
	Detector de humo	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	7
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	8
	Sensor rotura de cristales	Z	4
	Sensor rotura de cristales	Z	5
	Termostato	B	9
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	6
	Sensor presencia de iluminación	C	2
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	7
	Sensor presencia de iluminación	C	4
Baño 3	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	5
	Detector de inundación	Z	8
	Sensor presencia de iluminación	C	6
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	9
	Termostato	D	6
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	10
	Termostato	E	5
Dormitorio 3	Actuador de pared para aparatos	F	1
	Actuador de pared para aparatos	F	2
	Módulo de persiana	F	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	F	4
	Sensor rotura de cristales	Z	11
	Termostato	F	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	1
	Sensor de apertura	Z	12

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Escaleras	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	2
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	3
	Sensor presencia de iluminación	G	4
Despacho	Actuador de pared para aparatos	H	1
	Actuador de pared para aparatos	H	2
	Módulo de persiana	H	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	H	4
	Sensor rotura de cristales	Z	13
	Detector de humo	Z	14
Pasillo 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	5
Pasillo 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	6
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	7

Tabla 150.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 3

VIVIENDA TIPO 3			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Detector de inundación	Z	1
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	3
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	5
	Módulo receptor universal	A	6
Salón	Actuador de pared para aparatos	B	1
	Actuador de pared para aparatos	B	2
	Actuador de pared para aparatos	B	3
	Actuador de pared para aparatos	B	4
	Módulo de persiana	B	5
	Módulo de persiana	B	6
	Detector de humo	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	7
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	8
	Sensor rotura de cristales	Z	4
	Sensor rotura de cristales	Z	5
	Termostato	B	9
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	7
	Sensor presencia de iluminación	C	2

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	8
	Sensor presencia de iluminación	C	4
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	9
	Termostato	D	6
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	10
	Termostato	E	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	1
	Sensor de apertura	Z	11
Escaleras	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	2
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	3
	Sensor presencia de iluminación	F	4
Pasillo 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	5
Pasillo 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	6
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	7

Tabla 151.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 4

VIVIENDA TIPO 4			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Salón - Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Actuador de pared para aparatos	A	3
	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador de pared para aparatos	A	5
	Actuador de pared para aparatos	A	6
	Módulo de persiana	A	7
	Detector de humo	Z	1
	Detector de inundación	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	A	8
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	A	9
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	10
	Sensor rotura de cristales	Z	4
Termostato	A	11	
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	12
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	13
	Módulo receptor universal	A	14
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	5
	Sensor presencia de iluminación	C	2
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	6
	Sensor presencia de iluminación	C	4
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	7
	Termostato	D	6
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	8
	Termostato	E	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	1
	Sensor de apertura	Z	9

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Escaleras	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	2
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	3
	Sensor presencia de iluminación	F	4
Pasillo 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	5
Pasillo 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	6
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	7

Tabla 152.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 5

VIVIENDA TIPO 5			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Actuador de pared para aparatos	A	3
	Detector de inundación	Z	1
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	4
	Sensor rotura de cristales	Z	2
	Sensor rotura de cristales	Z	3
	Módulo de persiana	A	5
	Módulo de persiana	A	6
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	7
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	8
	Módulo receptor universal	A	9
Salón	Actuador de pared para aparatos	B	1
	Actuador de pared para aparatos	B	2
	Actuador de pared para aparatos	B	3
	Actuador de pared para aparatos	B	4
	Módulo de persiana	B	5
	Módulo de persiana	B	6
	Detector de humo	Z	4
	Detector de movimiento	Z	5
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	7
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	8
	Sensor rotura de cristales	Z	6
	Sensor rotura de cristales	Z	7
	Sensor de apertura	B	9
Termostato	B	10	
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	8
	Sensor presencia de iluminación	C	2

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	9
	Sensor presencia de iluminación	C	4
Baño 3	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	5
	Detector de inundación	Z	10
	Sensor presencia de iluminación	C	6
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	11
	Termostato	D	6
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	12
Dormitorio 3	Actuador de pared para aparatos	F	1
	Actuador de pared para aparatos	F	2
	Módulo de persiana	F	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	F	4
	Sensor rotura de cristales	Z	13
	Termostato	F	5
Dormitorio 4	Actuador de pared para aparatos	G	1
	Actuador de pared para aparatos	G	2
	Módulo de persiana	G	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	G	4
	Sensor rotura de cristales	Z	14
	Termostato	G	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	H	1
	Sensor de apertura	Z	15
Escaleras	Actuador pulsador empotrable de iluminación	H	2
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	H	3
	Sensor presencia de iluminación	H	4

Tabla 153.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 6

VIVIENDA TIPO 6			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Detector de inundación	Z	1
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	3
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	5
	Módulo receptor universal	A	6
Salón	Actuador de pared para aparatos	B	1
	Actuador de pared para aparatos	B	2
	Actuador de pared para aparatos	B	3
	Actuador de pared para aparatos	B	4
	Módulo de persiana	B	5
	Módulo de persiana	B	6
	Detector de humo	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	7
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	8
	Sensor rotura de cristales	Z	4
	Sensor rotura de cristales	Z	5
	Sensor de apertura	B	9
Termostato	B	10	
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	6
	Sensor presencia de iluminación	C	2
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	7
	Sensor presencia de iluminación	C	4
Baño 3	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	5
	Detector de inundación	Z	8
	Sensor presencia de iluminación	C	6
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	9
	Termostato	D	6

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	10
	Termostato	E	5
Dormitorio 3	Actuador de pared para aparatos	F	1
	Actuador de pared para aparatos	F	2
	Módulo de persiana	F	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	F	4
	Sensor rotura de cristales	Z	11
	Termostato	F	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	1
	Sensor de apertura	Z	12
Escaleras	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	2
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	3
	Sensor presencia de iluminación	G	4

Tabla 154.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 7

VIVIENDA TIPO 7			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Salón - Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Actuador de pared para aparatos	A	3
	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador de pared para aparatos	A	5
	Actuador de pared para aparatos	A	6
	Módulo de persiana	A	7
	Módulo de persiana	A	8
	Detector de humo	Z	1
	Detector de inundación	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	A	9
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	A	10
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	A	11
	Sensor rotura de cristales	Z	4
	Sensor rotura de cristales	Z	5
	Termostato	A	12
Baño 1	Módulo pulsador empotrable para iluminación (función dimmer)	C	1
	Detector de inundación	Z	6
	Sensor presencia de iluminación	C	2
	Módulo receptor universal	C	3

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	7
	Termostato	D	6
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	E	1
	Sensor de apertura	Z	8

Tabla 155.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 8

VIVIENDA TIPO 8			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Salón - Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Actuador de pared para aparatos	A	3
	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador de pared para aparatos	A	5
	Actuador de pared para aparatos	A	6
	Módulo de persiana	A	7
	Detector de humo	Z	1
	Detector de inundación	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	A	8
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	A	9
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	10
	Sensor rotura de cristales	Z	4
	Termostato	A	11
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	12
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	13
	Módulo receptor universal	A	14
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	5
	Sensor presencia de iluminación	C	2
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	6
	Sensor presencia de iluminación	C	4

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	7
	Termostato	D	6
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	8
	Termostato	E	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	1
	Sensor de apertura	Z	9
Pasillo 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	2
Pasillo 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	F	3

Tabla 156.- Distribución de los dispositivos domóticos según la estancia para la vivienda 9

VIVIENDA TIPO 9			
Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Cocina	Actuador de pared para aparatos	A	1
	Actuador de pared para aparatos	A	2
	Detector de inundación	Z	1
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	3
Solana	Actuador de pared para aparatos	A	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación	A	5
	Módulo receptor universal	A	6
Salón	Actuador de pared para aparatos	B	1
	Actuador de pared para aparatos	B	2
	Actuador de pared para aparatos	B	3
	Actuador de pared para aparatos	B	4
	Módulo de persiana	B	5
	Detector de humo	Z	2
	Detector de movimiento	Z	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	6
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	B	7
	Sensor rotura de cristales	Z	4
	Termostato	B	8

Estancia	Dispositivos	Código casa	Código dispositivo
Baño 1	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	1
	Detector de inundación	Z	5
	Sensor presencia de iluminación	C	2
Baño 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	C	3
	Detector de inundación	Z	6
	Sensor presencia de iluminación	C	4
Dormitorio 1	Actuador de pared para aparatos	D	1
	Actuador de pared para aparatos	D	2
	Actuador de pared para aparatos	D	3
	Módulo de persiana	D	4
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	D	5
	Sensor rotura de cristales	Z	7
	Termostato	D	6
Dormitorio 2	Actuador de pared para aparatos	E	1
	Actuador de pared para aparatos	E	2
	Módulo de persiana	E	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	E	4
	Sensor rotura de cristales	Z	8
	Termostato	E	5
Dormitorio 3	Actuador de pared para aparatos	F	1
	Actuador de pared para aparatos	F	2
	Módulo de persiana	F	3
	Actuador pulsador empotrable de iluminación dimmer	F	4
	Sensor rotura de cristales	Z	9
	Termostato	F	5
Vestíbulo	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	1
	Sensor de apertura	Z	10
Pasillo 2	Actuador pulsador empotrable de iluminación	G	2

En todos los tipos, el Maxicontrolador LCD se colocará a la entrada de la vivienda.

En todas las puertas de entrada a la vivienda se colocarán sensores de apertura, así como en las puertas que dan a las terrazas, en los áticos. Se le asignará un código disponible.

En las habitaciones donde estén colocados los receptores universales, estarán las electroválvulas de corte de agua.

Además de estos dispositivos contaremos con mandos a distancia capaces de transmitir la orden que se quiera hacia el Maxicontrolador, para que sea este último el que mande la señal al dispositivo deseado.

5.4.E.- ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

Esta es la asignación de IPs propuestas. En este caso dejaremos a elección del instalador si la instalación de las cámaras la efectuamos mediante cable (recomendado) o a través de la red inalámbrica. En todo caso si se eligiera la segunda opción nos aseguraremos que la cobertura llegara en buenas condiciones, y se habilitará seguridad WEP de 128 bits.

En el caso de la configuración cableada habrá que instalar una canalización de 20mm de la forma mas recta posible desde las proximidades del enrutador (router) hasta la situación de las cámaras cumpliendo que cada 15 metros o cambio de dirección se ponga un registro de paso y que se cumpla la especificación del cable UTP que no se supere la longitud máxima de 100 metros. En este caso este extremo resulta imposible.

Antes de asignar las IPs, procederemos a definir de forma muy breve algunos conceptos que se verán más adelante.

- *IP*: Una dirección IP es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente un PC) dentro de una red que utilice el protocolo IP (Internet Protocol). Dicho número no se ha de confundir con la dirección MAC que es un número hexadecimal fijo que es asignado a la tarjeta o dispositivo de red por el fabricante, mientras que la dirección IP se puede cambiar.
- *LAN*: (Local Area Network – Red de Área Local). Interconexión de equipos y periféricos para formar una red dentro de una empresa u hogar, limitada generalmente a un edificio. Con ésta se pueden intercambiar datos y compartir recursos entre los equipos que conforman la red.
- *WAN*: (Wide Area Network – Red de Área Extensa). WAN es una red de equipos de gran tamaño, que generalmente dispersa en un área metropolitana, a lo largo de un país o incluso a nivel planetario. La más grande y conocida red WAN es Internet.
- *DHCP*: Protocolo de configuración dinámica de host. Un servidor DHCP es una máquina dentro de una red que sirve del protocolo DHCP para asignar direcciones IP a nodos que lo solicitan. Cada nodo dentro de una red requiere una dirección IP compatible con la subred donde está conectado. Un administrador de red puede asignar direcciones fijas a cada nodo o configurar los nodos para solicitar una IP desde un servidor DHCP. Mientras el nodo esté activo usará la IP asignada, cuando el nodo se apaga deja la IP libre para ser reutilizada.
- *NAT*: (Network Address Translation – Traducción de Dirección de Red). Estándar para la utilización de una o más direcciones IP para conectar varios equipos a una red (especialmente Internet). Cada equipo tiene una dirección IP distinta.

A continuación se muestran la configuración y asignación de las direcciones IP para conseguir la comunicación hacia nuestros dispositivos domóticos a través de Internet.

LAN

(Clase C)

IP 192.168.0.0

Máscara 255.255.255.0

WAN

Asignada por proveedor IP fija.

Router ADSL WIFI

LAN 192.168.0.1

WAN Asignada por proveedor

DHCP Activado de 192.168.0.10 a 192.168.0.99

NAT en puerto TCP 80 a 192.168.0.2
WEP 128 bits habilitados. Clave Asignada por el instalador

Controlador IPX10.

IP 192.168.0.2/255.255.255.0

Cámara IP 1 Salón.

IP 192.168.0.100/255.255.255.0

Si se configura

Ordenador/res Personal/es.

IP OBTENIDO POR DHCP

5.5.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DOMÓTICO

Los requerimientos solicitados por el cliente se cubrirán de la siguiente manera:

5.5.A.- CONFORT

- Se colocarán unos detectores de presencia en los baños y escaleras (pisos tipo duplex), que encenderán automáticamente el punto de luz correspondiente cuando detecten a alguien entrando.
- Los motores de las persianas pueden ser controlados remotamente, lo que hace que por ejemplo se puedan cerrar completamente cuando se sale de la casa y se activa la alarma y abrirse cuando se regresa de nuevo a casa.
- Mediante un mando a distancia, el cliente podrá controlar la subida y bajada de la persiana, la activación o desactivación del modo pánico, la activación de la alarma total o parcial, el encendido y regulación de los puntos de luz y la calefacción.
- Posibilidad de programar acciones cotidianas con un solo botón (macros). Por ejemplo cuando voy a la cama apagar las luces y bajar las persianas de toda la casa.
- Por medio de los actuadores de pared para aparatos, se podrán controlar los dispositivos enchufados a dichos módulos, como por ejemplo el accionamiento automático de electrodomésticos. El accionamiento se puede realizar en función de la hora, la temperatura, la luz, la luminosidad, etc.
- Los puntos de luz del salón y habitaciones se conectarán a módulos de iluminación que aparte de apagar/encender las luces cuenta con la función de aumentar/atenuar la intensidad de iluminación, de manera que podrán ser regulados desde los pulsadores correspondientes.

5.5.B.- AHORRO ENERGÉTICO

- Se colocarán módulos de pared a través de los cuales la lavadora y el lavavajillas se conectarán a un módulo de salidas de 230V, de manera que serán controlados a gusto del cliente por medio del Maxicontrolador. Esto permitirá, entre otras cosas, aprovechar los horarios de tarifa nocturna para poner en funcionamiento dichos electrodomésticos.
- Cada sensor de temperatura dispone de 2 modos de funcionamiento. Modo Confort y Modo Económico. Se puede hacer que se active el modo económico cuando se abandona el domicilio y el modo confort cuando se llega con lo que se produce un gran ahorro.
- Se apagarán todas las luces y aparatos que se deseen, de la casa cuando se abandone la misma o se desee.

- Los sensores de presencia harán que solo permanezca encendida la luz cuando haya alguien usándolo.

5.5.C.- SEGURIDAD

- Los sensores de inundación enviarán una señal, que cerrará la electro válvula del tipo siempre abierta que impedirá el paso del agua a la vivienda en caso de activación de alguno de ellos. Se reducirán considerablemente los daños producidos por una posible inundación tanto en la vivienda del cliente como en viviendas vecinas.
- El sensor de humos se configurará de manera que cuando detecte en el ambiente la presencia de humo por encima del valor umbral que se le marque, el sistema efectuará un aviso tanto local como telefónico a los números que tenga predeterminados.
- Los sensores de presencia, apertura de puertas y ventanas y rotura de cristales completarán un sistema de alarma que avisará con mensajes pregrabados a los números de teléfono que se hayan configurado previamente. También se podrán configurar diferentes acciones como envío de un correo electrónico con capturas de las imágenes de las cámaras de video vigilancia en ese momento.
- Se podrá observar a través de cualquier navegador Web el estado actual de la casa gracias a las cámaras IPs.
- Se podrá simular presencia en el hogar cuando nos vayamos de vacaciones o cuando no hay nadie en casa. Basta con indicarle al Maxicontrolador que luces y aparatos desea que se enciendan y apaguen de forma aleatoria mientras no hay nadie en la casa.

5.5.D.- COMUNICACIONES

- El cliente podrá controlar las luces de los salones, la persiana, la calefacción y los electrodomésticos por medio de una llamada telefónica. Cuando ésta se produzca, el Maxicontrolador enviará al módulo correspondiente la señal necesaria.
- Dichas acciones también se podrán controlar a través de un navegador web. En este caso será el IPX10 + Controlador X10XM10 el que enviará las señales a los diferentes
- Visualización del estado de la casa a través de un navegador web usando las cámaras IP instaladas.
- Envío automático de correos electrónicos cuando se produzcan determinados eventos.

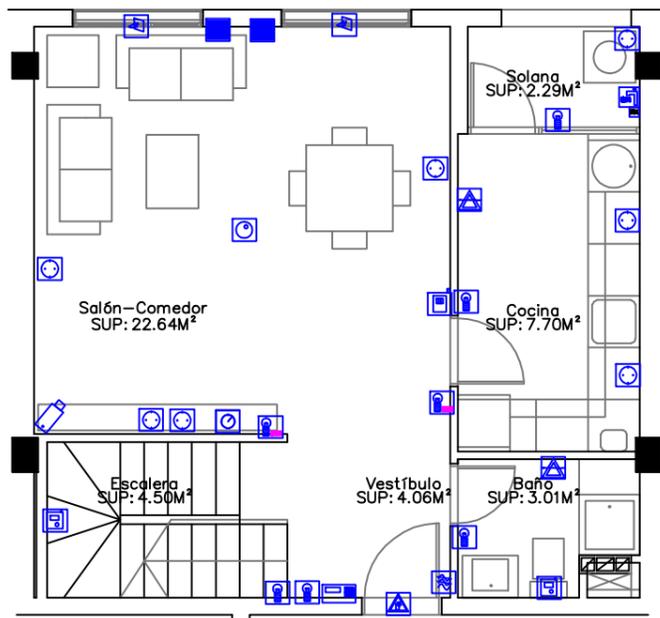
Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2009

Fdo: Christian Kirsch Reyes

Ingeniero Técnico de Telecomunicación

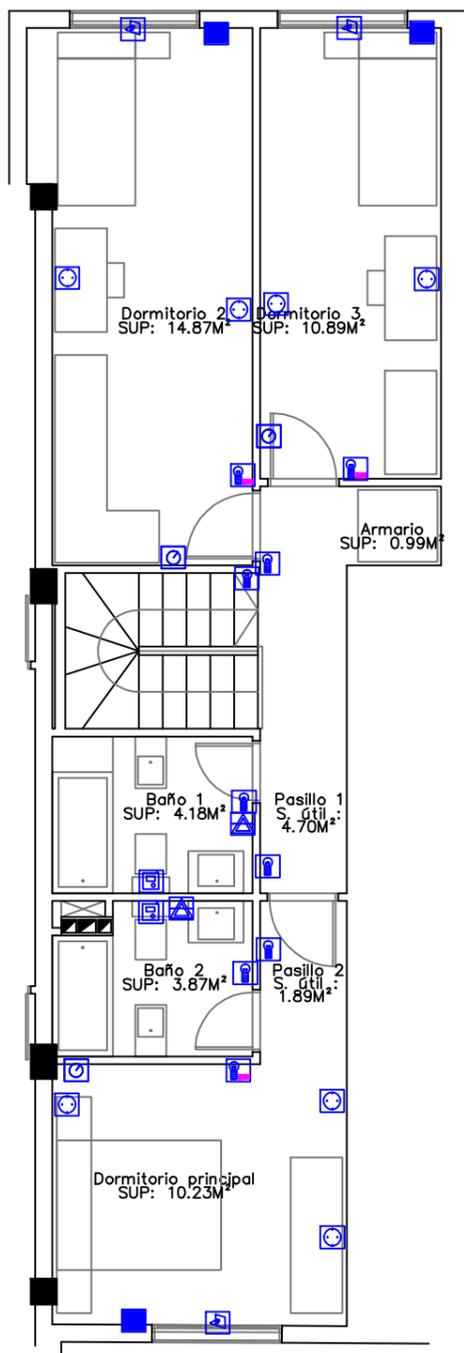
Colegiado nº XXXX

PLANOS

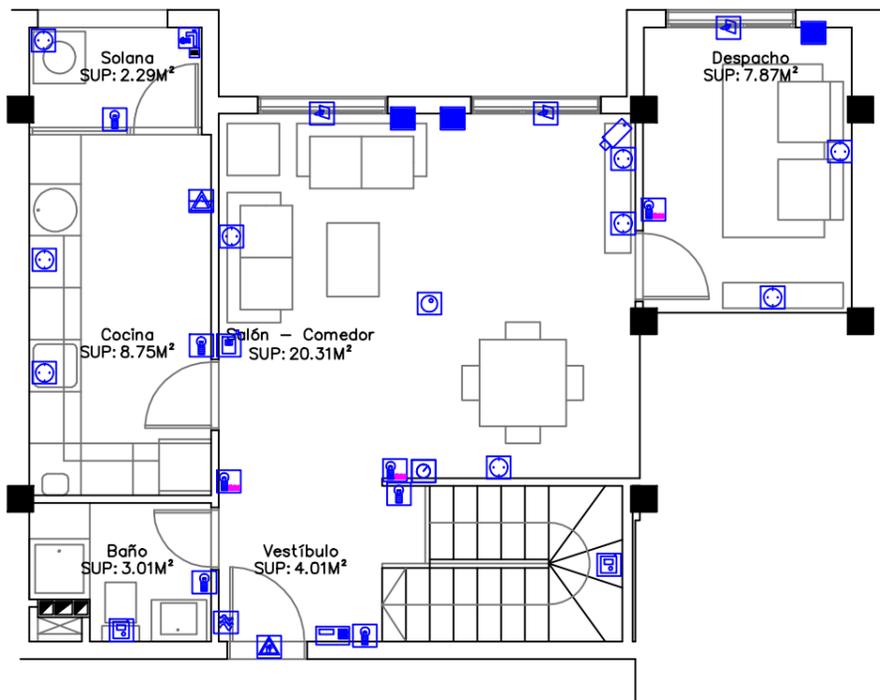


INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS

	ACTUADOR DE PERSIANA
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER
	ACTUADOR DE PARED e DE CARRIL DIN
	TERMOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	DETECTOR ROTURA CRISTALES
	DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	FILTRO DIN X-16
	SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	MAXICONTROLADOR LCD
	DETECTOR INUNDACION
	CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	RECEPTOR UNIVERSAL

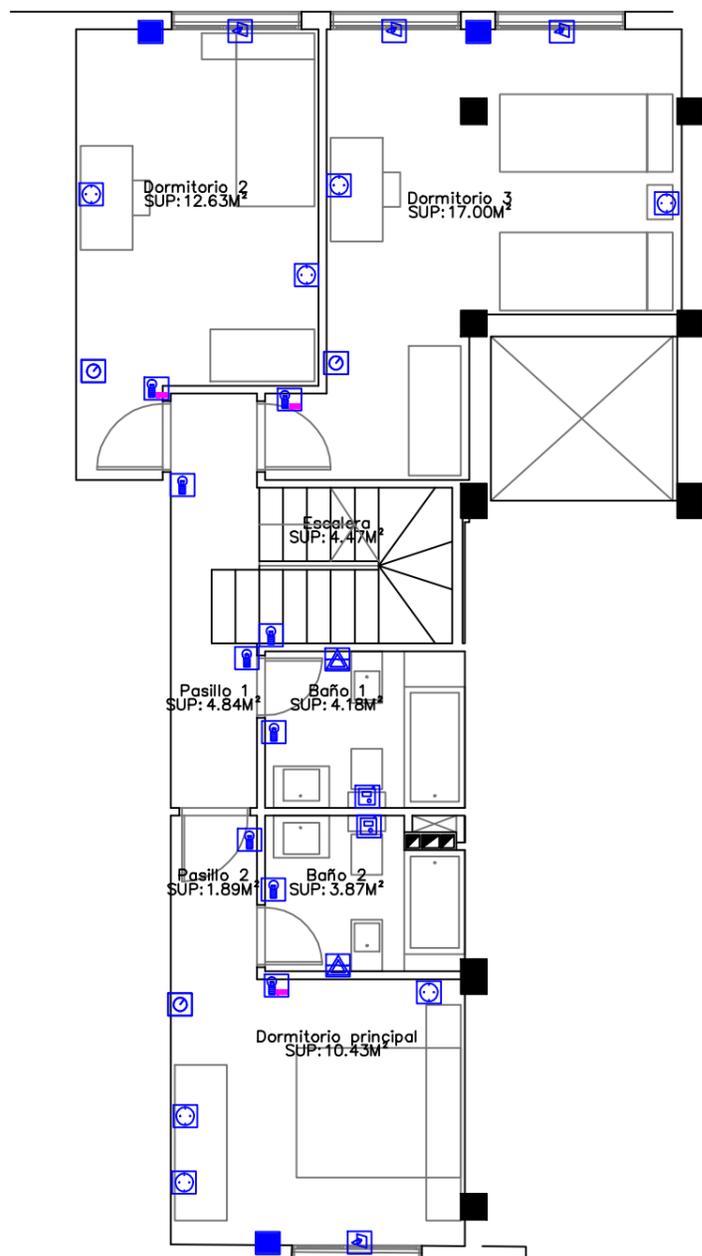


PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 1	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO N° 1

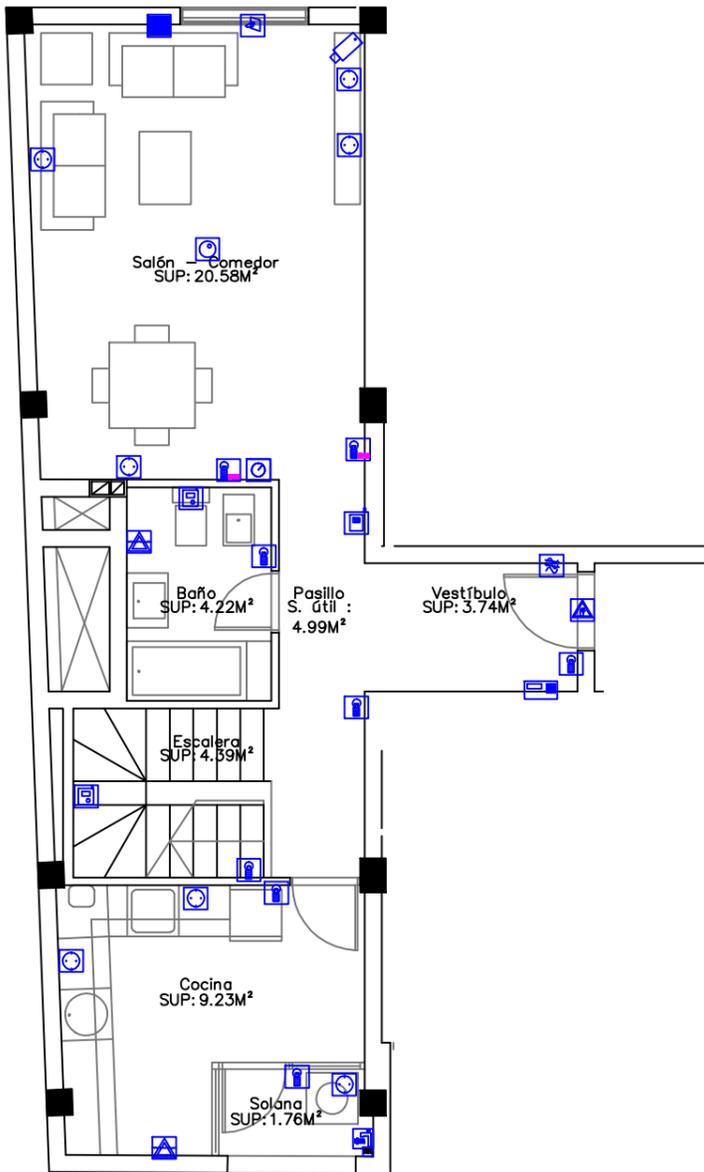


INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS

	ACTUADOR DE PERSIANA
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER
	ACTUADOR DE PARED o DE CARRIL DIN
	TERMOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	DETECTOR ROTURA CRISTALES
	DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	FILTRO DIN X-10
	SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	MAXICONTROLADOR LCD
	DETECTOR INUNDACION
	CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	RECEPTOR UNIVERSAL

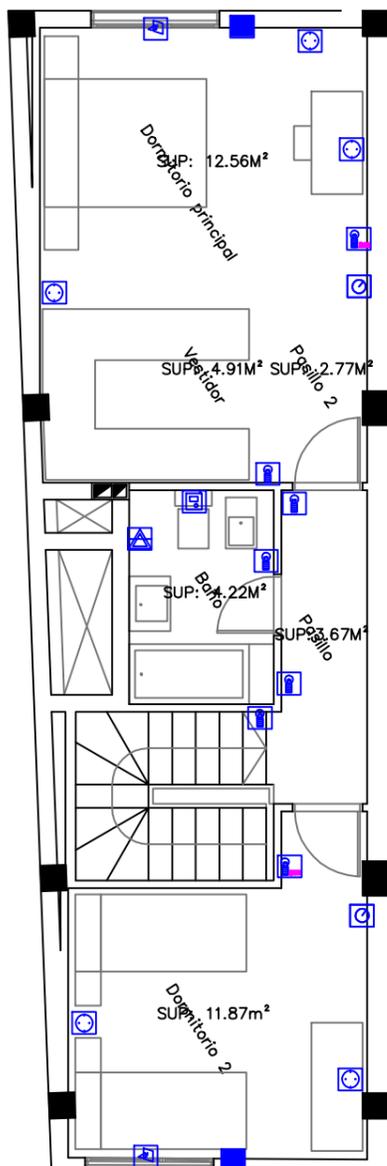


PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 2	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO N° 2

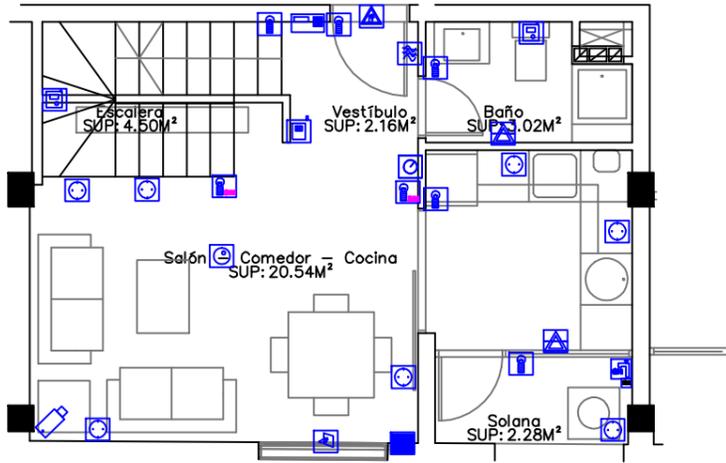


INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS

	ACTUADOR DE PERSIANA
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER
	ACTUADOR DE PARED o DE CARRIL DIN
	TERMOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	DETECTOR ROTURA CRISTALES
	DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	FILTRO DIN X-18
	SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	MAXICONTROLADOR LCD
	DETECTOR INUNDACION
	CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	RECEPTOR UNIVERSAL

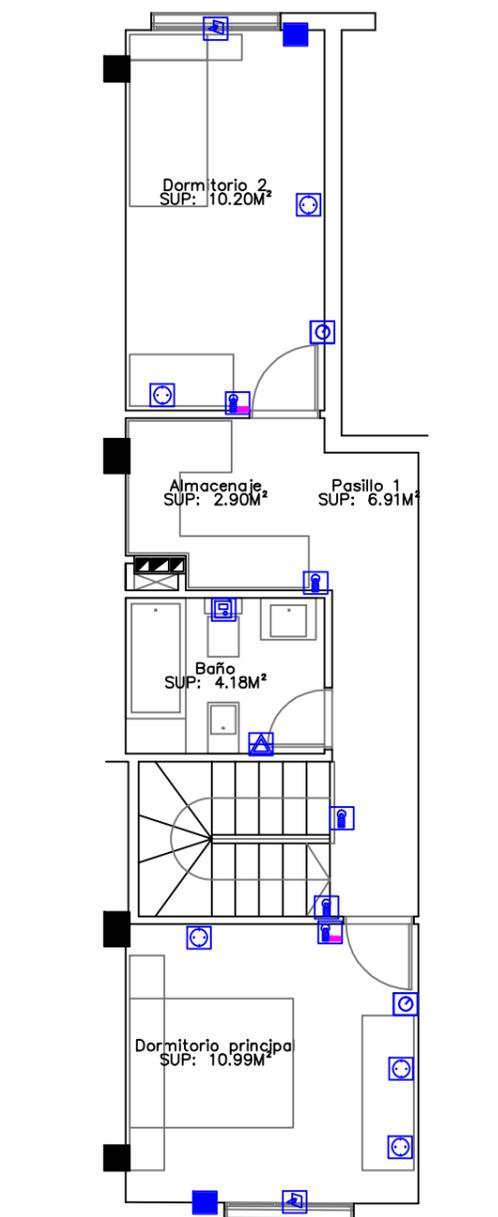


PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 3	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO N° 3

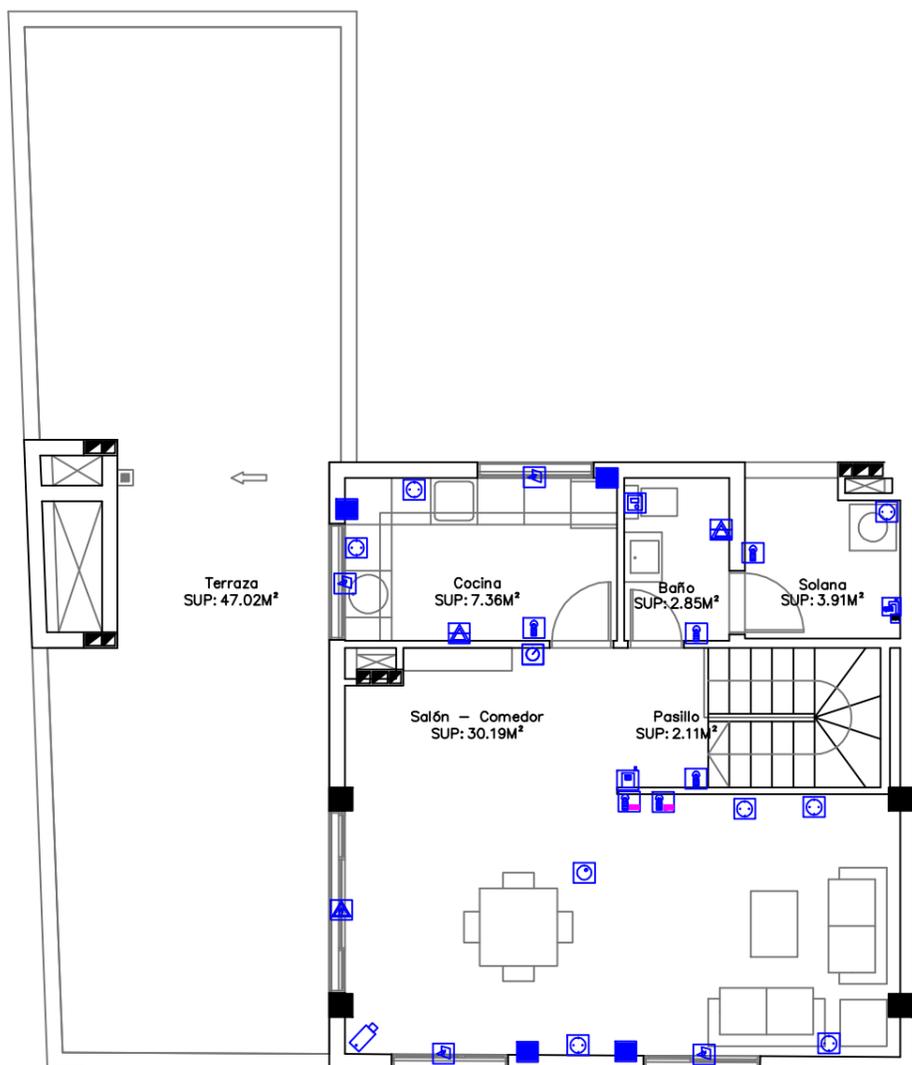
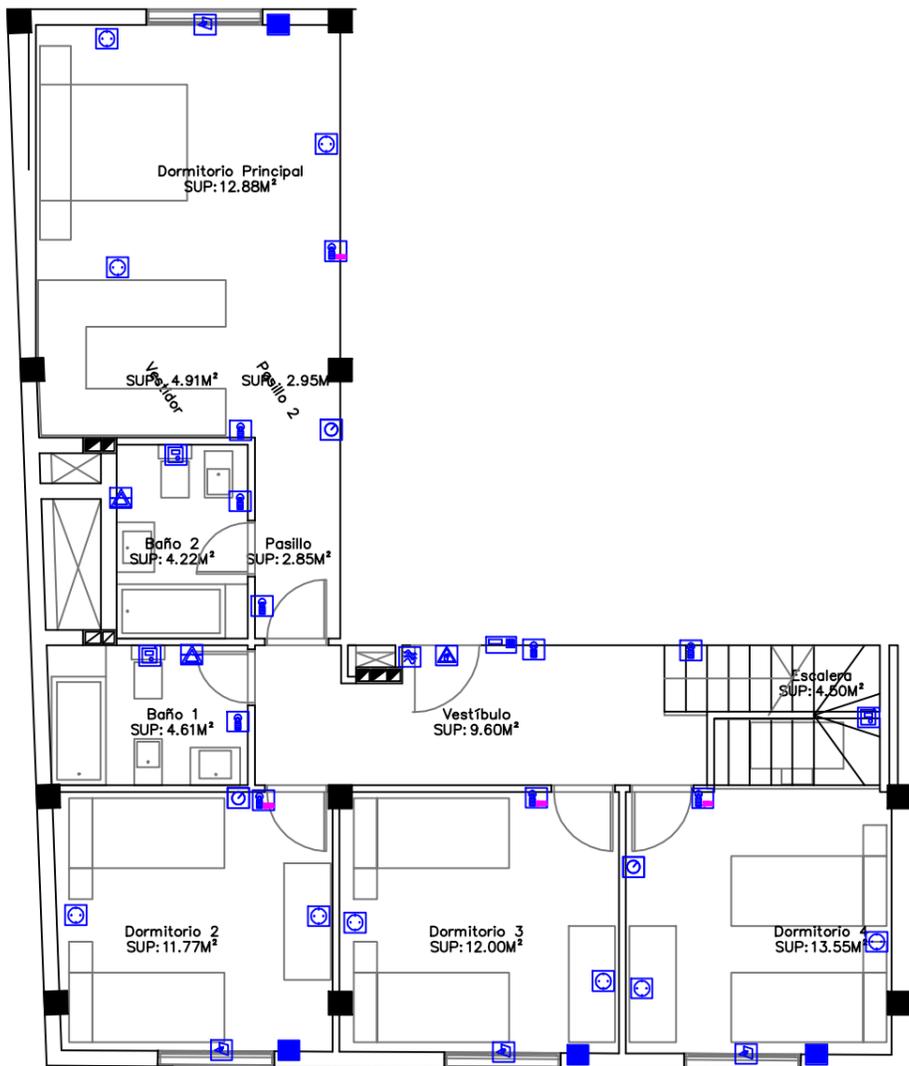


INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS

	ACTUADOR DE PERZANA
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER
	ACTUADOR DE PARED o DE CARRIL DIN
	TERMOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	DETECTOR ROTURA CRISTALES
	DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	FILTRO DIN X-10
	SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	MAXICONTROLADOR LCD
	DETECTOR INUNDACION
	CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	RECEPTOR UNIVERSAL



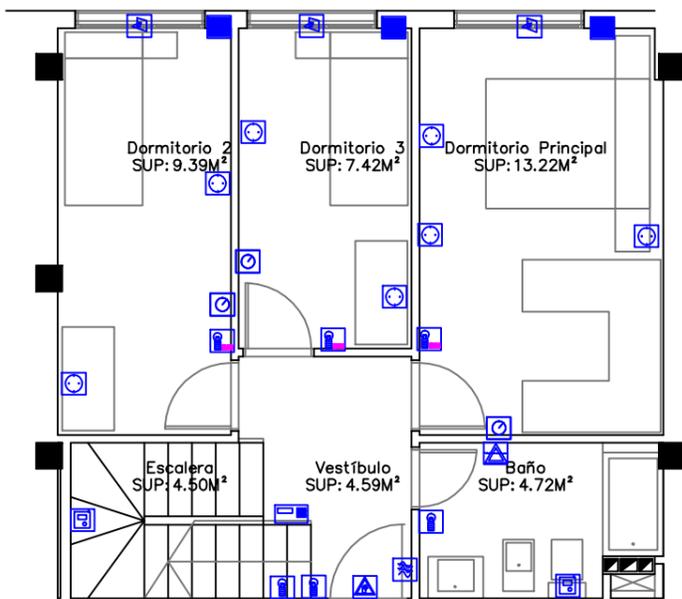
PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 4	ESCALA SIN ESCALA
	PLANO N° 4



INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS

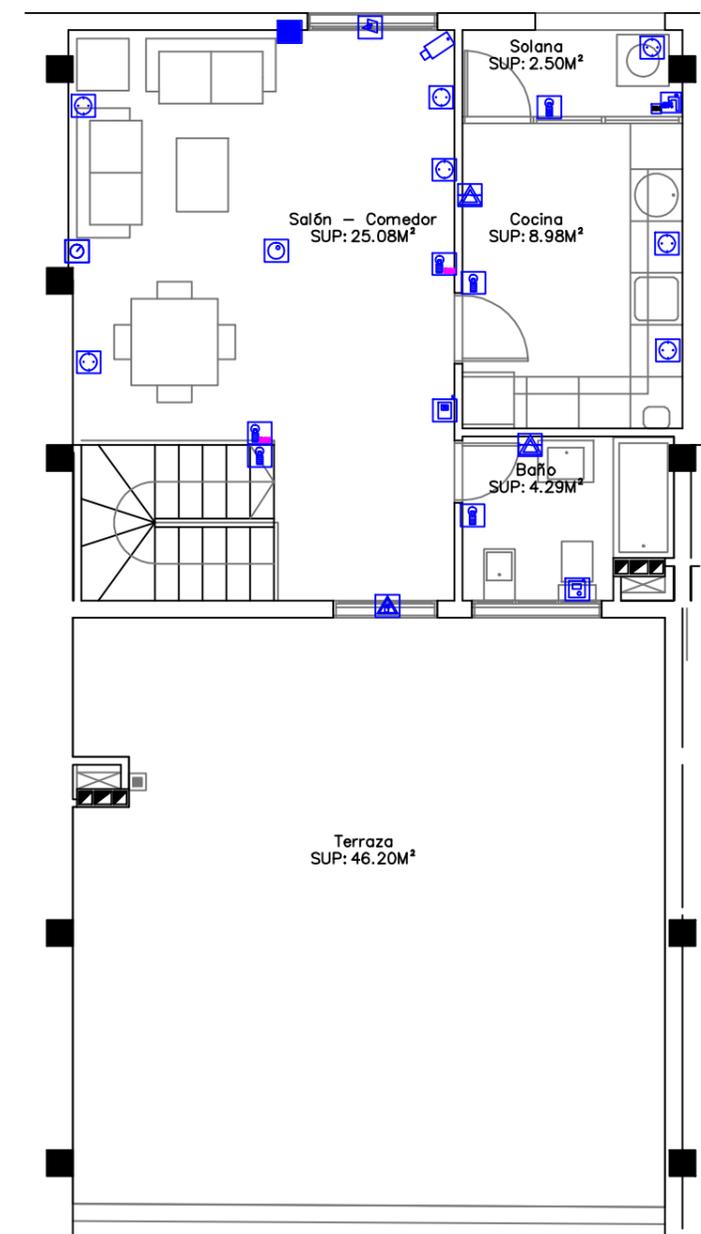
	ACTUADOR DE PERSIANA
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER
	ACTUADOR DE PARED o DE CARRIL DIN
	TERMOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	DETECTOR RÓTURA CRISTALES
	DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	FILTRO DIN X-10
	SENSOR PRESENCIA ILUMINACIÓN
	MAXICONTROLADOR LCD
	DETECTOR INUNDACION
	CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	RECEPTOR UNIVERSAL

PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales		
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000	
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA	
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 5	PLANO N° 5	

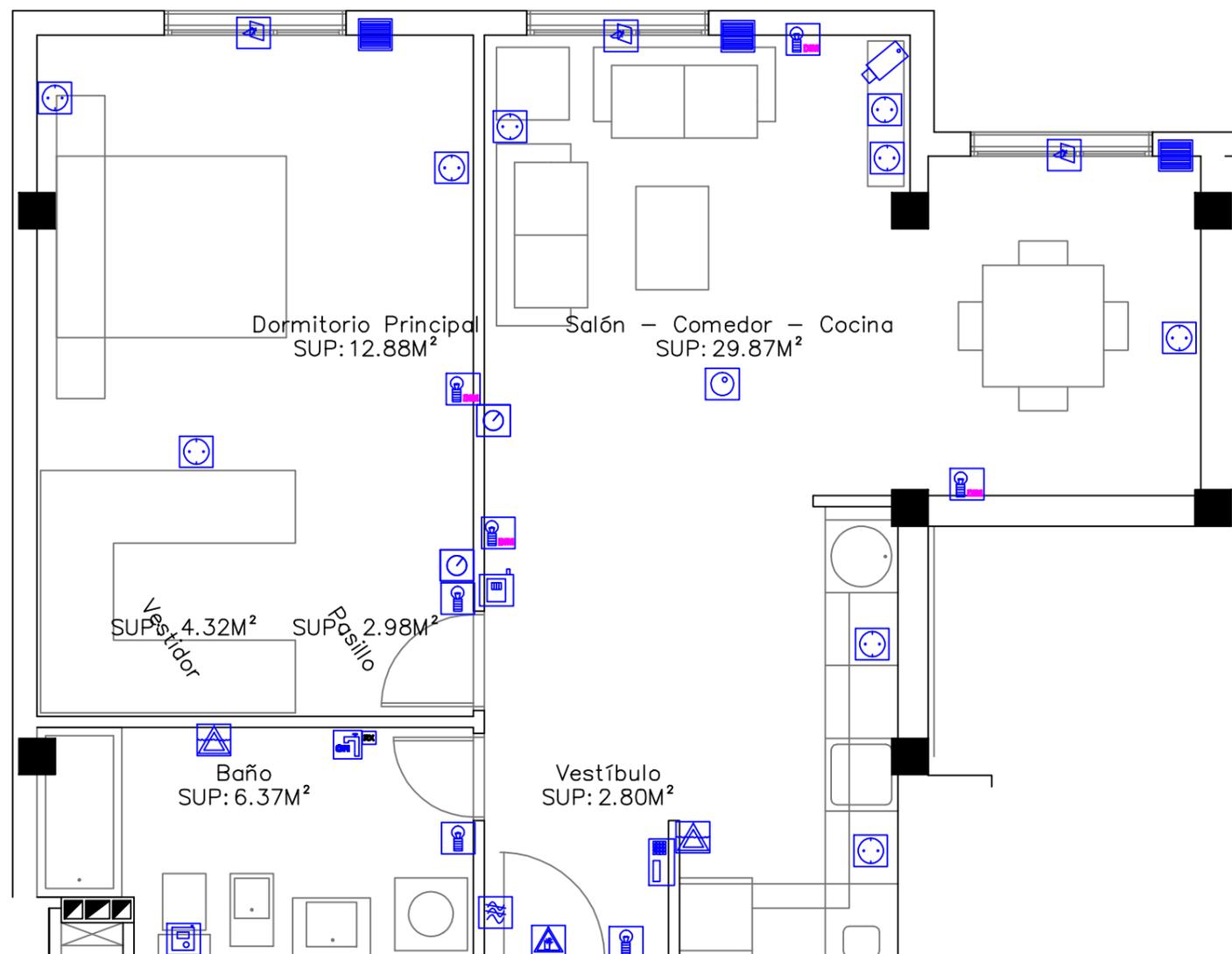


INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS

	ACTUADOR DE PERSIANA
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER
	ACTUADOR DE PARED o DE CARRIL DIN
	TERMOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	DETECTOR ROTURA CRISTALES
	DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	FILTRO DIN X-16
	SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	MAXICONTROLADOR LCD
	DETECTOR INUNDACION
	CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	RECEPTOR UNIVERSAL

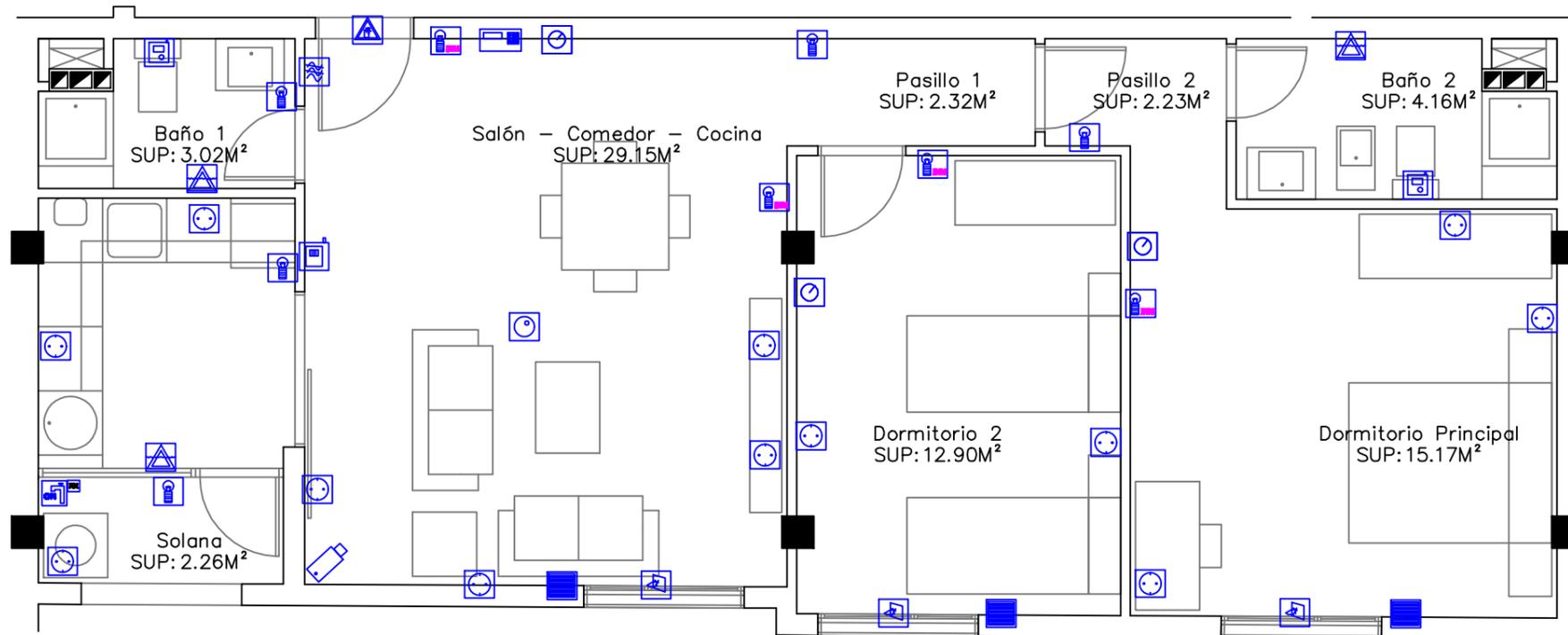


PROYECTO EJECUCION DE:		DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR:	CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE	0000
SITUACION:	Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA	
PROMOTOR:	E.U.I.T.T.	FIRMA:	
PLANO DE:	Instalación Domótica en vivienda tipo 6	ESCALA	SIN ESCALA
		PLANO N°	6



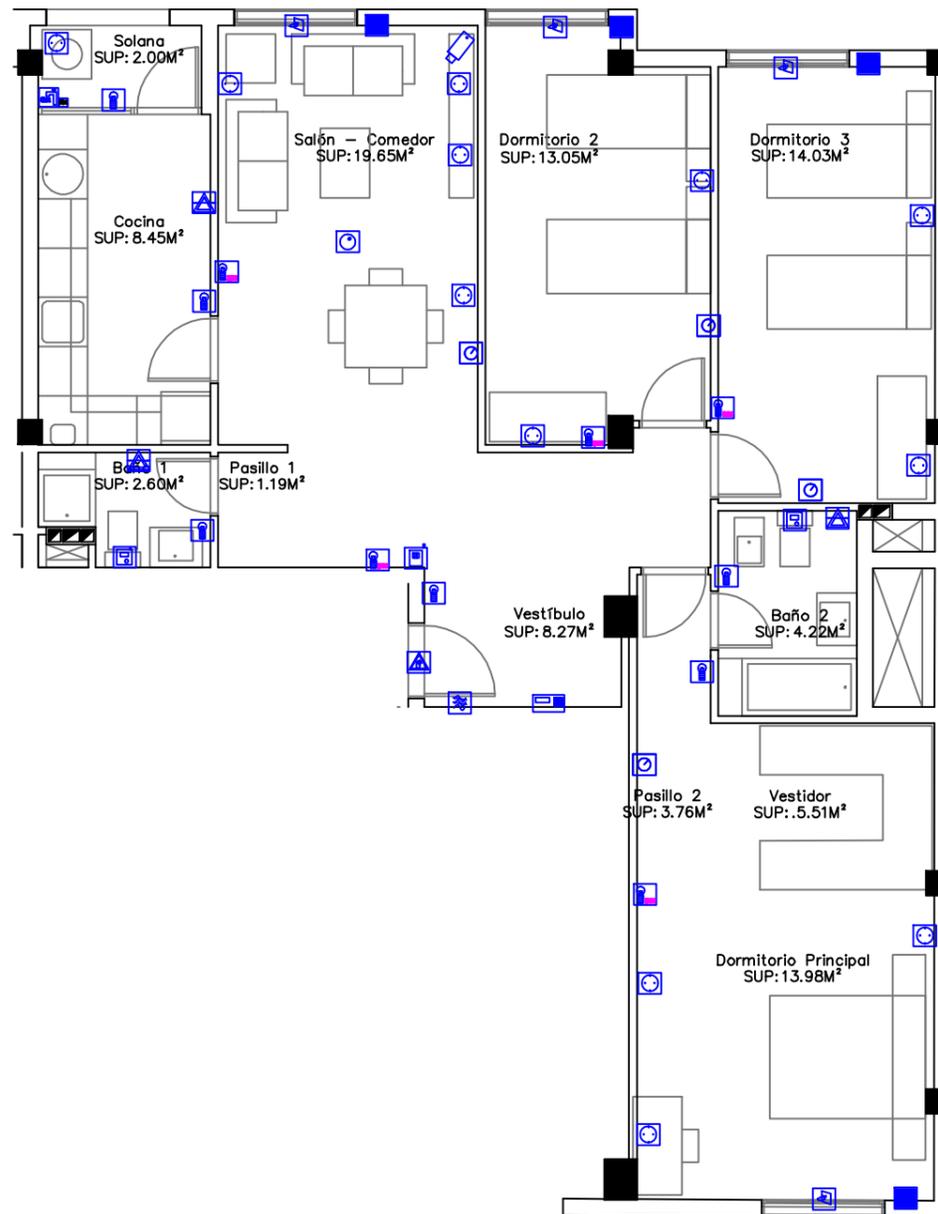
INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS			
	ACTUADOR DE PERJANA		DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN		FILTRO DIN X-10
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER		SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	ACTUADOR DE PARED o DE CARRIL DIN		MAXICONTROLADOR LCD
	TERMOSTATO		DETECTOR INUNDACION
	DETECTOR DE HUMO		CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	DETECTOR DE MOVIMIENTO		ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	DETECTOR ROTURA CRISTALES		RECEPTOR UNIVERSAL

PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales		
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000	
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA	
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:	ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 7		PLANO N° 7



INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS	
	ACTUADOR DE PERSIANA
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER
	ACTUADOR DE PARED ● DE CARRIL DIN
	TERMOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	DETECTOR ROTURA CRISTALES
	DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	FILTRO DIN X-10
	SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	MAXICONTROLADOR LCD
	DETECTOR INUNDACION
	CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	RECEPTOR UNIVERSAL

PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales	
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	EXPEDIENTE 0000
SITUACION: Carretera de Chile nº 69 a 83. Las Palmas de G.C.	FECHA
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA: ESCALA SIN ESCALA
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 8	PLANO N° 8



INSTALACIONES- ELEMENTOS DOMÓTICOS

	ACTUADOR DE PEREZANA		DETECTOR APERTURA PUERTAS/VENTANAS
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN		FILTRO DEN X-10
	ACTUADOR PULSADOR EMPOTRABLE DE ILUMINACIÓN DIMMER		SENSOR PRESENCIA ILUMINACION
	ACTUADOR DE PARED e DE CARRIL DIN		MAXICONTROLADOR LCD
	TERMOSTATO		DETECTOR INUNDACION
	DETECTOR DE HUMO		CAMARA VIGILANCIA INTERIOR WIFI O CABLEADA
	DETECTOR DE MOVIMIENTO		ELECTROVALVULA SIEMPRE ABIERTA
	DETECTOR ROTURA CRISTALES		RX RECEPTOR UNIVERSAL

194

PROYECTO EJECUCION DE: DOMOTICA para edificio de 75 Viviendas y 3 Locales		EXPEDIENTE 0000
REALIZADO POR: CHRISTIAN KIRSCH REYES	FECHA	
SITUACION: Carretera de Chile n° 69 a 83. Las Palmas de G.C.	ESCALA SIN ESCALA	
PROMOTOR: E.U.I.T.T.	FIRMA:	PLANO N° 9
PLANO DE: Instalación Domótica en vivienda tipo 9		

PLIEGO DE CONDICIONES

7.- PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego tiene efecto sobre la ejecución del proyecto domótico. Igualmente se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente pliego, son las mínimas aceptables del presente proyecto en la vivienda.

El ejecutor de la obra se atenderá en todo momento a lo expuesto en este pliego de condiciones, en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra y mediciones.

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

7.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS X10 DE LA INSTALACIÓN

A continuación presentaremos las características técnicas que nos ofrecen varios fabricantes. Se podrán sustituir por elementos similares que tengan la misma funcionalidad y cumplan con las especificaciones mínimas aquí expuestas.

7.1.A.- DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN

En este punto se incluirán los datos y las características técnicas de los módulos del sistema encargados de realizar las funciones de comunicaciones.

Estos módulos son:

- Maxicontrolador LCD
- Controlador IP X10
- Interfaz XM10
- Cámara IP
- Enrutador inalámbrico (ROUTER)
- Programador PC (+ Software ActiveHome)
- Mando multimedia táctil
- Mini mando RF

Maxicontrolador LCD



El Maxicontrolador LCD es una central domótica de control y seguridad con tecnología X10, fabricada por Home Systems. Utiliza la RF y la propia red eléctrica de la vivienda para comunicar los diferentes accesorios. Este sistema permite controlar telefónicamente luces y aparatos, detectar intrusos o fugas técnicas, avisar telefónicamente en caso de alarma y gestionar la temperatura de la vivienda de forma programada.

Características:

Tabla 157.- Características del Maxicontrolador

Tensión de Alimentación:	Adaptador de tensión de 230 VAC ± 10 ~15 %, 50Hz.
Emisiones EMC	Cumple EN 50081-1
Inmunidad EMC	Cumple EN 50082-1 CE
Sensibilidad Señal	50mVpp mínimo a 120Khz
Señal X10	120Khz/2,5 Vpp
Frecuencia de transmisión:	Señal RF (433.92 MHz).
Sensibilidad de señal:	15 mVpp...50 mVpp a 120 KHz.
Rango de temperatura:	-10°C...50°C (funcionamiento)
Dimensiones:	215 x 142 x 43 mm.
Duración de Baterías:	Aprox. 20 horas sin alimentación 230V.
Seguridad:	Integra sirena 100dB.
PTT:	Marcador telefónico CE. Grabación de hasta 6 números de teléfono.

Instalación:

En la ubicación seleccionada, se enchufa a 220 V 50 Hz y a la toma telefónica de la vivienda.

Controlador IP X10



De fácil manejo, y con acceso a través del explorador de Windows, el firmware del controlador IP X10 permite de una forma rápida y sencilla la emisión y recepción de códigos X10. El “IP X10” incluye además la posibilidad de efectuar programas con activación manual de distintos códigos, así como de programas automáticos que relacionan la recepción de estos códigos con la emisión de códigos programados que serán inyectados en la red eléctrica a través de un emisor bidireccional de X10, siendo ideal en aplicaciones tanto de control de viviendas, locales comerciales y oficinas.

Características:

Tabla 158.- Características de la pasarela residencial

Tensión de Alimentación:	12VDC 0,5A (Transformador Incluido)
Conexión Ethernet	RJ45
Conexión X10	RJ11
Termómetro Interno	0° a 60°
Control de Cámaras	4 Cámaras IP

Instalación:

Conectar con el Router mediante cable UTP categoría 5 o FTP. Conectar al XM10 con el cable RJ11. Seguir las instrucciones del fabricante para su configuración.

Interfaz XM10



Permite compatibilizar equipos electrónicos con la tecnología X10, como por ejemplo centrales de seguridad, pantallas táctiles, cámaras IP, pasares residenciales y otros equipos del mercado.

Características:

Tabla 159.- Características del interfaz XM10

Alimentación:	230V +10% -15%, 50 Hz.
Dimensiones(AlxAnxPr):	110x65x46mm
Tensión de Aislamiento:	4KV RMS 50 Hz durante 1 minuto
Temperatura Operación:	0°C hasta 40° C
Temperatura Almacenamiento:	-20°C hasta 70°c

Instalación:

Conectar al controlador IPX10 con el cable RJ11.

Cámara IP RIMAX 7200



Cámara motorizada con un ángulo de 350° horizontal y 215° vertical, de ésta manera se podrán ver todos los puntos del lugar vigilado. Incorpora infrarrojos para mantener controlada el área vigilada tanto de día como de noche. Con el software incorporado, cuando la cámara detecte movimiento, grabará las imágenes en una tarjeta SD incorporada, o si se prefiere, le enviará dichas imágenes por e-mail o vía Internet.

Posibilidad de colgarse en pared o techo para poder ubicar la cámara en cualquier lugar interesado.

Características:

Tabla 160.- Características de la cámara IP

Alimentación:	220V, 50 Hz.
Resolución:	160 x 120 320 x 240 640 x 480
Compresión de imagen:	JPG
Salida de video	video compuesto (minijack)
Sistema	PAL o NTSC
Zoom digital	4X
Conexión	Ethernet 10/100 Mbps

Instalación:

Colocar en la ubicación y en su carcasa si procede. Conectar a la corriente. Seguir instrucciones del fabricante para su correcta configuración.

Programador PC



Con el programador de PC podemos controlar todos los módulos X10 desde un sencillo software de PC, donde además podemos realizar programaciones horarias, creación de macros o escenas (comandos encadenados) y simular presencia en la vivienda.

Características:

Tabla 161.- Características del programador de PC

Tensión de Alimentación:	220 V(± 10 ~15 %), 50Hz.
Emisiones EMC	Cumple EN 50081-1
Inmunidad EMC	Cumple EN 50082-1 CE
Sensibilidad Señal	50mVpp mínimo a 120Khz
Señal X10	120Khz/2,5 Vpp
Nº máximo de macros	39
Sensibilidad de señal:	50 mVpp mínimo a 120 KHz.
Rango de temperatura:	-10°C...50°C (funcionamiento)
Dimensiones:	160 x 65 x 34 mm.
Duración de Baterías:	Aprox. 1 semana sin alimentación 230V.
Seguridad:	Integra sirena 100dB.

Instalación:

Colocar el cable serie RS232 de 9 pines en el puerto del ordenador (o en su caso el cable USB).

Enchufar el cable RJ9 en el PROGRAMADOR PC.

Enchufar el cable del ordenador en el PROGRAMADOR PC y éste a su vez en un enchufe con toma de tierra.

MODEM Router



Con este MODEM router, nos comunicaremos con los dispositivos domóticos en la casa a través de Internet. Por ejemplo, si a través de la cámara IP vemos que hemos dejado un luz encendida, podemos mandar la orden de ‘apagar’, como nuestra cámara está conectada a dicho router, será este quien mande la señal al Maxicontrolador para que actúe en consecuencia.

Características:

Tabla 162.- Características del router

Alimentación:	230V (50 Hz)
Temperatura de funcionamiento:	0 – 40°C
Humedad	10 - 85 %
Interfaces:	4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 1 x módem - ADSL - RJ-45 (WAN) 1 x gestión - consola - RJ-45 1 x red - Radio-Ethernet
Conexión de redes	
Protocolo de gestión remota:	SNMP, Telnet, http
Red / Protocolo de transporte:	PPTP, L2TP, IPSec, PPPoE, PPPoA, TCP/IP
Protocolo de interconexión de datos:	Ethernet, Fast Ethernet, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g
Conmutador integrado:	Conmutador de 4 puertos
Velocidad de transferencia de datos:	108 Mbps
Características:	Protección firewall, soporte de DHCP, VPN, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), activable, soporte IPv6, Sistema de prevención de intrusiones (IPS)

Instalación:

Conectar a la red eléctrica y a las cámaras asignándole la IP que figura en la memoria. Solicitar al proveedor de servicios ADSL una dirección IP estática. Redireccionar el puerto 80 proveniente de Internet hacia el controlador IP X10. Habilitar seguridad en la red wifi. Entregar al propietario los códigos de seguridad WIFI (WEP). Dejar la autoconfiguración de los parámetros de configuración para la red IP habilitada (DHCP).

Mando multimedia táctil



Mando a distancia universal con pantalla LCD táctil. Emite señales RF e IR. Sustituye a todos los mandos del salón. Permite controlar la TV, el DVD, el VHS, el equipo de música, el Satélite, el Cable, el PC y los módulos X10. Señal RF codificada y segura (asociable al Maxicontrolador LCD).

Características:

Tabla 163.- Características del mando inalámbrico

Pilas	4 pilas 1,5 V AAA
Frecuencia de R.F.	de 433.92 Mhz
Salida de Radio	<5833 μ V/m a 3m.
Rango de Acción	de 30 m. en campo abierto
Normativa	MPT1340 o ETS300220 CE.
Características	Mando Universal 8 en 1 con pantalla LCD táctil. Controla TV, video, receptores satélite, DVD, televisión por cable, CD Audio, PC y domótica X10. Miles de códigos de fabricantes Europeos para programación directa y aprendizaje de otros mandos para programación manual. Hasta 16 secuencias en 2 botones de función de macro. Incluye botón de domótica X10.

Minimando RF



Mando a distancia RF para control de hasta 16 módulos X10 con el mismo código de casa (A-P) y códigos de unidad consecutivos. Funciones ON/OFF y regulación DIM/BRIGHT.

Características:

Tabla 164.- Características del minimando

Pilas	CR2032, 3V Litio
Frecuencia de R.F.	de 433.92 Mhz
Salida de Radio	<5833 μ V/m a 3m.
Rango de Acción	de 25 m. en campo abierto
Normativa	ETS300220, 300683CE.
Características	Permite controlar 4 módulos X10 con las funciones encendido/apagado/control de intensidad. Ejecución de hasta 8 macros con el PROGRAMADOR PC. Reducido tamaño, cabe en un bolsillo.

7.1.B.- DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

En este punto se incluirán los datos y las características técnicas de los módulos del sistema encargados de realizar las funciones de comunicaciones.

Se han utilizado los siguientes módulos:

- Sensor de roturas de cristales
- Sensor de apertura
- Detector de inundación
- Detector de humo
- Detector de movimiento

Sensor de rotura de cristales



El Sensor de rotura de cristales consiste en un transmisor RF y un micrófono. El micrófono integrado permite detectar la frecuencia de vibración típica de rotura de un cristal. Los sensores se deben registrar o asociar al Maxicontrolador, con un máximo de 32 en total.

En caso de rotura el detector envía una señal a la central que hace saltar la alarma (haciendo sonar la sirena y avisando a los números de teléfono configurados).

Características:

Tabla 165.- Características del sensor de rotura de cristales

Tensión de Alimentación:	2 pilas alcalinas AAA.
Duración de la batería:	2 años.
Frecuencia de transmisión:	Señal RF (433.92 MHz).
Alcance RF:	15...30m.
Dimensiones:	76 x 100 x 42 mm.

Instalación:

Pegar sobre todos los cristales de la casa. Colocar el sensor de forma que la antena quede vertical. Consultar manual del controlador para instalación de dispositivos RF. Situar en la ubicación descrita en los planos.

Sensor de apertura



El sensor de apertura / transmisor universal consiste en un transmisor RF y un contacto magnético. El contacto magnético consta de un imán. Normalmente el imán cierra el contacto con el sensor.

Si se abre una puerta o ventana, el contacto se abrirá y enviará una señal a la central.

Características:

Tabla 166.- Características del sensor de apertura

Tensión de Alimentación:	2 pilas alcalinas AAA.
Duración de la batería:	1 año.
Frecuencia de transmisión:	Señal RF (433.92 MHz).
Alcance RF:	15...30m.
Dimensiones:	76 x 100 x 42 mm.

Instalación:

La parte del transmisor se colocará en el marco de la puerta o ventana y el imán en la parte móvil. Colocar el sensor lo más alto posible para conseguir mayor rango de actuación.

Consultar manual del controlador de dispositivos RF. Situar en la ubicación descrita en los planos.

Detector de inundación



El detector de inundación consiste en un transmisor RF, un contacto magnético y una sonda de inundación. Dicho transmisor se utiliza como detector de inundación, conectando la sonda de inundación a la entrada auxiliar del transmisor RF, y enviará alarma en el caso de una detección de fuga de agua.

Características:

Tabla 167.- Características del detector de inundación

Tensión de Alimentación:	2 pilas alcalinas de AAA
Duración Pilas	2 años aprox.
Frecuencia	433.92 Mhz
Cobertura	Hasta 15 metros
Temperatura de operación	10 a 37° C
Normativa	CE: EN300 200-1, EN 301 489-3
Dimensiones	70 x 60 x 15 mm
Entrada de contacto	Normalmente abierta (N/A) y libre de potencial

Instalación:

La sonda del detector, debe quedar a unos 5 mm del suelo y esta a su vez a una distancia máxima de 4 centímetros del transmisor de RF.

Detector de humos



El detector de humos puede detectar fuegos incidentes de baja temperatura y fuegos abiertos y puede instalarse en cualquier habitación. Su modo de operación se basa en un principio óptico y no contiene sustancias radioactivas.

Características:

Tabla 168.- Características del detector de humos

Tensión de Alimentación:	1 pila alcalinas de 9V.
Frecuencia de transmisión:	Señal RF (433.92 MHz).
Alcance de conexión:	30m. (10m. más en combinación con el sistema de alarma).
Temperatura:	10° a 37°.
Humedad del aire:	< 95%.
Alarma:	85dB.

Instalación:

Consultar manual del controlador de dispositivos RF. Situar en la ubicación descrita en los planos.

Detector de movimientos RF



El detector de movimiento RF es un detector inalámbrico con tecnología PIR para detectar intrusos en interiores. Esta tecnología detecta cambios bruscos de temperatura. El detector dispone de un selector de sensibilidades (para evitar falsas detecciones de animales domésticos).

Características:

Tabla 169.- Características del detector de movimientos

Tensión de Alimentación:	2 pilas alcalinas de AA
Duración Pilas:	1 año aprox.
Rango detección:	Entre 6 y 12 metros
Angulo de apertura:	90°
Frecuencia:	433.92 Mhz
Cobertura:	Hasta 15 metros
Temperatura de operación:	10 a 37° C
Normativa:	CE: EN300 200-1, EN 301 489-3
Dimensiones:	80 x 60 x 30 mm

Instalación:

Colocarlo a unos 180 cm aproximadamente sobre el nivel del suelo de tal forma que cubra correctamente el área que debe proteger. No debe colocarse cerca o encima de radiadores o equipos de aire acondicionado ya que se activa al detectar cambios de temperatura.

7.1.C.- DISPOSITIVOS DE CONFORT

En este punto se incluirán los datos y las características técnicas de los módulos del sistema encargados de realizar las funciones de confort.

Los dispositivos X10 que comentaremos son:

- Módulo de persiana
- Módulo de iluminación empotrada con función dimmer
- Actuador de pared para aparatos
- Sensor de temperatura (termostato)

Módulo de persiana



El módulo de persianas es un receptor que se controla tanto de forma local (manual) como remota (con cualquier controlador X10). Su aplicación más habitual es para el control de persianas motorizadas. La unidad controla la posición de una persiana o cortina respondiendo a señales X10 provenientes de la red eléctrica o manualmente a pulsaciones en la parte frontal de la unidad.

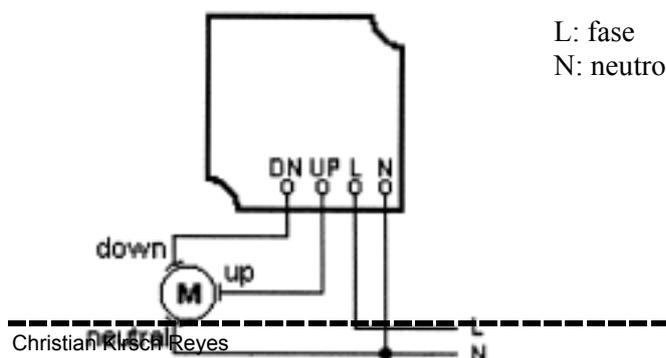
Características:

Tabla 170.- Características del módulo de persianas

Alimentación:	220V +10% - 15%, 50 Hz.
Potencia consumida:	< 1 W.
Carga motores:	hasta 6 Amp. Motores 250 V AC
EMC Emisión:	Cumple EN 50081-1
EMC Inmunidad:	Cumple EN 50082-1
Seguridad eléctrica:	Cumple EN 60950 y EN 60065
Sensibilidad:	50 mVpp mínimo a 120 Khz
Impedancia de entrada:	> 180 Ohmios (L/N) a 120 Khz
Conexiones:	Terminales para fase, neutro, avance de motor y retroceso de motor
Temperatura Operación:	-10°C hasta 50° C
Temperatura Almacenamiento:	-20°C hasta 70° C
Dimensiones:	57 x 58 x 50 mms

Instalación:

Conectar los cables como se indica a continuación:



Módulo de iluminación empotrable con función dimmer



Es un receptor que se controla tanto de forma local (manual) como remota (desde cualquier controlador X10).

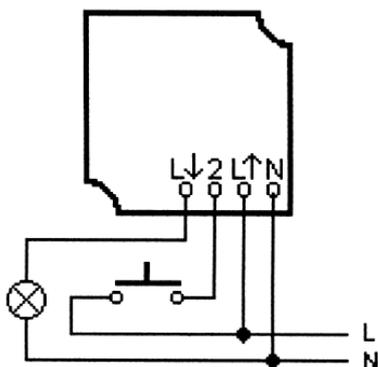
Características:

Tabla 171.- Características del módulo de iluminación

Alimentación:	220V +10% - 15%, 50 Hz.
Corriente consumida:	< 20 mA capacitivos
Carga:	desde 60 W. hasta 500 W.
Velocidad de Regulación:	3,7 seg +/- 0,2 seg (del 100% al 0%)
EMC Emisión:	Cumple EN 50081-1
EMC Inmunidad:	Cumple EN 50082-1
Seguridad eléctrica:	Cumple EN 60950 y EN 60065
Sensibilidad:	15 mVpp min, > 50 mVpp a 120 KHz
Impedancia de entrada:	60 Ohmios (L/N) a 120 KHz
Terminales:	Mediante Bornas para la Fase, Neutro y la Fase conmutada
Temperatura Operación:	-10°C hasta 40° C
Temperatura Almacenamiento:	-20°C hasta 70°c
Dimensiones	57 x 58 x 50 mms

Instalación:

Conectar de la forma siguiente:



L: fase
N: neutro

Actuador de pared para aparatos



El módulo de enchufe es un receptor de señales X10 que trabaja en modo relé (ON/OFF). Permite la activación manual directa del aparato conectado. Esta opción se puede desactivar. Se puede conectar en cualquier enchufe con toma de tierra en la casa.

Características:

Tabla 172.- Características del actuador de pared para aparatos

Alimentación:	220V +10% - 15%, 50 Hz.
Consumo corriente	> 20 mAmp. capacitivos
Carga:	500 W (lámparas incandescentes); 1 A Motores; 16 A (resto de cargas)
EMC Emisión:	Cumple EN 50081-1
EMC Inmunidad:	Cumple EN 50082-1
Seguridad eléctrica:	Cumple EN 60950 y EN 60065
Sensibilidad:	15 mVpp mínimo 50 mVpp máximo a 120 KHz
Impedancia de entrada:	180 Ohmios (L/N) a 120 KHz
Dimensiones(AlxAnxPr):	122x52x50mm
Temperatura Operación:	-10°C hasta 40° C
Temperatura Almacenamiento:	-20°C hasta 70°c

Instalación:

Introducir el enchufe que le corresponda asignándole el código de casa. Prestar atención a la carga máxima.

Termostato digimax X10



Tiene dos modos de funcionamiento, fría y calor:

El modo calor (para manejar la calefacción), seleccionamos la temperatura de confort en el termostato y la consola mandará un ON al módulo que tu quieras cuando la temperatura caiga por debajo de la de confort para encender la calefacción y un OFF al alcanzarla para apagar la calefacción.

El modo frío (aire acondicionado), se selecciona la temperatura que se desea en el termostato y la consola mandará un ON al módulo que tu quieras cuando se alcance esa temperatura para encender el aire acondicionado y un OF cuando la supere para apagarlo.

Características:

Tabla 173.- Características del termostato X10

Tensión de Alimentación:	2 pilas alcalinas AAA.
Duración de la batería:	2 años.
Frecuencia de transmisión:	Señal RF (433.92 MHz).
Temperatura de funcionamiento	0°C a 45°C
Abanico de Temperaturas	5°C a 35°C por pasos de 1°C o de 16°C a 35°C seleccionable
Alcance RF:	15...30m.
Dimensiones:	80 x 80 x 25 mm.
Normativa CE	EN 300 200-1, EN 301 489-3

Instalación:

Al ser inalámbrico, se le tiene que dar de alta en la consola de seguridad, fijar en la pared en las estancias de la casa seleccionadas y descritas en los planos. Configuración descrita en el manual del controlador.

7.1.D.- DISPOSITIVOS DE GESTIÓN ENERGÉTICA

En este punto se incluirán los datos y las características técnicas de los módulos del sistema encargados de realizar las funciones de gestión energética.

Se colocarán los siguientes dispositivos X10:

- Actuador de pared para aparatos
- Sensores de temperatura (termostato)
- Sensores de presencia/iluminación

Actuador de pared para aparatos

Se colocarán módulos de aparatos a través de los cuales cualquier electrodoméstico como por ejemplo la lavadora y el lavavajillas se conectarán a un módulo de 230 V, de manera que serán controlados a gusto del cliente por medio del Maxicontrolador. Esto permitirá, entre otras cosas, aprovechar los horarios de tarifa nocturna para poner en funcionamiento dichos electrodomésticos.

No se describirán sus características ya que estos se nombran en el apartado 7.2.C.

Sensores de temperatura

Cada sensor de temperatura dispone de 2 modos de funcionamiento. Modo Confort y Modo Económico. Se puede hacer que se active el modo económico cuando se abandona el domicilio y el modo confort cuando se llega con lo que se produce un gran ahorro.

No se describirán sus características ya que estos se nombran en el apartado 7.2.C.

Sensores de presencia/iluminación



Los sensores de presencia en baños y escaleras harán que solo permanezca encendida la luz cuando haya alguien usándolo.

El sensor tiene una fotocélula incorporada que detecta en la oscuridad, el usuario puede decidir no usar la fotocélula, y el sensor transmitirá de día y de noche si detecta movimiento.

Además, el sensor envía señales cuando detecta ocaso y amaneceres, de forma que puede mandar señales de encendido de luces cuando anochece y de apagado cuando amanece.

Características:

Tabla 174.- Características del detector de presencia/iluminación

Tensión de Alimentación:	2 pilas alcalinas AAA.
Duración de la batería:	1 año.
Frecuencia de transmisión:	Señal RF (433.92 MHz).
Salida de Radio:	1 mW
Alcance de detección:	12m. a 0° y 5m a 450
Rango de acción:	30 m. en campo abierto
Normativa:	I-ETS 300220, ETS 300683 CE
Temperatura Operación:	-10° C a 30° C
Temperatura Almacenamiento:	-20° C a 70° C
Dimensiones:	67 x 67 x 27 mm.

Instalación:

Solo hay que colocarlo en el sitio elegido y configurarlo para que el receptor reciba el código.

7.1.E.- OTROS CONTROLES DEL SISTEMA

En este apartado se incluirán los módulos que no han sido incluidos.

Filtro DIN



Las señales de transmisión de pulsos de alta frecuencia por la red eléctrica pueden efectuar, por activa o pasiva, interferencias. Usando correctamente este filtro se eliminan las interferencias que se pueden generar.

Las fuentes típicas que producen interferencias activas son los aparatos que no disponen de un circuito supresor de interferencias adecuadas que cumpla las normativas vigentes, además de un sistema de intercomunicación sin cables que utilizan señales transmitidas por la red eléctrica pero a la vez también producen interferencias en la red eléctrica.

Estas interferencias también pueden introducirse en la vivienda desde fuera, como por ejemplo de los vecinos o instalaciones industriales cercanas.

Estas interferencias son subsanadas ya que las técnicas de filtrado dinámico del sistema de portadoras X10 asegura un correcto funcionamiento.

Características:

Tabla 175.- Características del filtro DIN

Alimentación:	220V +10% - 15%, 50 Hz.
Corriente Nominal:	45 A
Tensión máxima de servicio:	250 V
Categoría Climática:	HPF
Ensayo de Rigidez	1700 Vdc
Frecuencia Nominal:	50/60 Hz
EMC Emisión:	Cumple EN 50081-1
EMC Inmunidad:	Cumple EN 50082-1
Seguridad eléctrica:	Cumple EN 60950 y EN 60065
Temperatura Operación:	-10°C hasta 40° C
Temperatura Almacenamiento:	-20°C hasta 70°c
Impedancia de Entrada:	Mínimo 20Ω a 120 Khz
Atenuación (120KHz):	-72 dB
Dimensiones	80 x 33 x 72 mms

Instalación:

Instalar después del magnetotérmico y diferencial principal y antes de los demás magnetotérmicos del cuadro de distribución de la vivienda. Conectar adecuadamente la fase y el neutro. Precaución: Nunca conecte el filtro sin desconectar el magnetotérmico principal de la instalación. Debe ser instalado por un instalador profesional.

7.2.- RECOMENDACIONES SOBRE SENSORES

7.2.A.- EL TERMOSTATO

El termostato de ambiente se instalará centrado en la pared enfrentada a la fuente de calor, a 1,5 metros del suelo, en lugar accesible y alejado de fenómenos externos que causen desviaciones en la medida de la temperatura.

La colocación del termostato de ambiente en el lugar correcto de la estancia es indispensable para el buen funcionamiento de la calefacción, al tener la medida de la temperatura una clara repercusión sobre el ritmo de funcionamiento de los sistemas calefactores.

Para que se realice una óptima medición de la temperatura de la estancia, es preciso considerar que la ubicación del termostato esté al amparo de cualquier fenómeno externo que pueda causar desviaciones en la medida de la temperatura. Algunos aspectos a considerar son:

- evitar las corrientes de aire (por ejemplo, producidas a causa de una mala estanqueidad en ventanas que incida sobre el termostato)

- asegurar la no incidencia directa del sol
- alejar el termostato de cualquier electrodoméstico, susceptible a producir desviaciones de temperatura por su carácter de productor de cierto grado de calor (por ejemplo, un televisor, una lámpara de incandescencia, etc.)
- ubicar el termostato en una zona estratégica, que evite pueda ser tapado en el momento de llevar a cabo la decoración de la estancia (por ejemplo, que pueda ser tapado con un armario o unas cortinas)
- colocar el termostato centrado en la pared opuesta de la fuente de calor (por ejemplo, un radiador, etc.)

El termostato de ambiente deberá ubicarse siempre en la mejor posición para detectar una temperatura lo más uniforme posible con el resto de estancias de la vivienda o zona de calefacción.

7.2.B.- DETECTOR DE HUMO

La selección de un tipo determinado de detector depende de distintos factores, entre ellos los siguientes: el desarrollo probable del incendio en sus fases iniciales, la altura y volumen de la estancia, la existencia de posibles generadores de falsas alarmas (por ejemplo, una cocina), etc.

Así mismo, en estancias donde pueda existir cierta cantidad de humos, como en la cocina, no es aconsejable la instalación de detectores de humo por la posibilidad de tener falsas alarmas.

Los detectores de humo de tipo iónico u óptico pueden instalarse en cualquier estancia de la vivienda, a excepción de la cocina. La selección de un tipo determinado de detector depende de distintos factores, entre ellos los siguientes: el desarrollo probable del incendio en sus fases iniciales, la altura de la vivienda y la existencia de posibles generadores de falsas alarmas (por ejemplo, una cocina).

Los detectores de incendio descritos deben instalarse en el techo de la estancia, centrado con respecto a la estancia y a una distancia mínima de 50 centímetros de la pared. El humo, (y el calor), asciende en forma de columna y al llegar al techo se propaga radialmente. En la colocación del detector de incendio, por tanto, hay que considerar alejarlo de posibles obstáculos, (columnas, tomas de aire, etc.). Una separación de 50 cm. de cualquier obstáculo es suficiente.

También habrá que considerar el efecto de propagación según la forma del techo, (inclinación, vigas, huecos, etc.). Hay que contemplar un área de cobertura por aparato de unos 30 m², aunque el valor exacto se debe tomar de las especificaciones del fabricante. La cobertura puede ser aumentada, (sin superar el 5%), en función de la inclinación del techo.

En el caso de no poder colocar detectores en el techo, bien por sus características, bien por la altura de éste, (más de 6 m), habrá que recurrir a detectores de tipo lineal, es decir de humos por barrera óptica, (si bien su precio es considerable). Estos aparatos se colocan en las paredes.

Ante cualquier duda, es necesario siempre consultar las especificaciones del fabricante.

7.2.C.- DETECTOR DE INUNDACIÓN

Se instalará el sensor de manera que la sonda detectora quede en contacto directo con el suelo y en zonas donde no puedan originarse falsas detecciones.

Normalmente el sensor se instalará en baños y cocinas, si bien es posible instalarlo en galerías donde se ubican fregaderos, etc. Para el correcto funcionamiento de éste debe asegurarse que la colocación de la sonda en el suelo permite una perfecta detección.

Por otra parte, y en la medida de lo posible, es recomendable:

- esconder la sonda o integrarla en el entorno donde se coloca (por ejemplo, en un armario de cocina con fácil acceso)
- asegurar que la ubicación idónea (desde el punto de vista de detección) no supone una molestia para el usuario en sus actividades habituales
- disponer siempre de un fácil acceso para las operaciones de secado y mantenimiento

En la instalación de un sensor de humedad en un cuarto de baño deberá considerarse las prescripciones incluidas en el reglamento de baja tensión.

El sensor de agua es alimentado mediante electricidad (generalmente, a muy baja tensión), por lo que deberá considerarse las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.2.D.- DETECTOR DE MOVIMIENTO

En el caso de detectores volumétricos, éstos deben colocarse en una esquina de la estancia y en su parte superior, asegurando una orientación que logre la máxima cobertura posible y siempre alejado de cualquier fuente de calor.

Al tratarse de un sensor de movimiento, hay que buscar su mejor ubicación para asegurar una máxima cobertura en la estancia donde está instalado. Para evitar falsas alarmas, también debe estar al amparo de cualquier fuente de calor (rejillas de calefacción, etc.), ya que en su gran mayoría funcionan detectando cambios de temperatura.

7.3.- RECOMENDACIONES SOBRE ACTUADORES

7.3.A.- ELECTROVÁLVULAS DE CORTE DE SUMINISTRO (AGUA)

Se utilizarán electroválvulas del tipo "siempre abierta" para la seguridad ante inundaciones se recomienda utilizarlas por dos razones distintas:

- disponer de un elemento cuyo estado habitual es "sin tensión", estando solamente bajo tensión en caso de alarma, reduciendo así el consumo eléctrico de la aplicación
- Asegurar el suministro de agua en la vivienda en casos de corte de suministro eléctrico

La electroválvula se colocará en el interior de la vivienda después de la llave de paso principal, lo más cerca posible de ésta y en un lugar accesible para el usuario. La llave de paso deberá estar siempre antes que la electroválvula, con la finalidad de poder cerrar el paso de agua o gas en la vivienda en caso de precisar la manipulación de la misma para su mantenimiento o sustitución. En casos extremos, podría ser conveniente la instalación de un "by-pass".

Recomendaciones adicionales:

- Para el suministro de agua se recomienda utilizar una electro válvula de rearme automático

- Para el suministro de gas se recomienda utilizar una electro válvula de rearme manual
- Localizar la electroválvula en un lugar ventilado
- Disponer de una distancia entre la electro válvula y la pared, con la finalidad de permitir la circulación de aire
- Comprobar la correcta alineación de las conducciones (tuberías)
- Durante el proceso de conexión de la válvula a la tubería no debe utilizarse nunca el cuerpo de la bobina como apoyo o palanca
- En la conexión eléctrica de la bobina de la electro válvula se recomienda utilizar una prensa estopas normalizado

Filtros para suministros

Instalar un filtro previo a la electroválvula de agua para evitar que las impurezas del agua (arenilla, etc.) puedan afectar al funcionamiento de la membrana de la electroválvula.

7.4.- MANTENIMIENTO

Consiste en la comprobación del correcto funcionamiento y reparación del sistema domótico cada cierto tiempo. Es necesario conocer las necesidades del mantenimiento de los elementos domóticos para poder realizar las acciones apropiadas, bien por parte del propio usuario o bien a través del correspondiente servicio ofrecido por el instalador del sistema domótico. Además se recomienda comprobar el estado de los sensores y actuadores, ver cuál es su vida útil para prever su sustitución y provocar el funcionamiento de sensores con el fin de comprobar que lo hacen bien.

7.4.A.- RECOMENDACIONES DEL MANTENIMIENTO

- *Sensores:* Los detectores disponen de una vida útil que no debe sobrepasarse. Deben ser limpiados con frecuencia
- *Humo:* Se recomienda provocar periódicamente una alarma de incendio para comprobar su correcto funcionamiento
- *Inundación:* Se recomienda provocar periódicamente una alarma de escape de agua para comprobar su correcto funcionamiento
- *Electroválvulas:* Se recomienda provocar periódicamente una alarma del tipo correspondiente para comprobar su correcto funcionamiento
- *Filtros:* Revisarlos periódicamente

7.5.- REGLAMENTO Y NORMAS ANEXAS

7.5.A.- REGLAMENTO APLICABLE A LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Teniendo en cuenta que la instalación de los elementos domóticos se realiza sobre la instalación eléctrica ya proyectada para la vivienda por un ingeniero industrial competente y suponiendo que ésta cumple con todas las normas vigentes relativas a instalaciones de elementos de baja tensión (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión), damos por hecho en la ejecución del

proyecto domótico que la disposición en la que se encuentran los diferentes elementos de la instalación cumplen la norma y por tanto la disposición de los elementos domóticos que los sustituirán también cumplirán la normativa actual.

Hasta el momento no ha salido ninguna norma propia que marque con detalle los requisitos mínimos en los que se debe basar una instalación de sistemas de automatización, gestión técnica de energía y seguridad para viviendas y edificios. Eso si ya se ha incluido en el reglamento electrotécnico de baja tensión de 2 de agosto de 2002 en la instrucción técnica complementaria ITC-BT-51 una serie de definiciones de terminología, tipos de sistemas, requisitos generales de la instalación, y requisitos particulares dependiendo del medio que se usa para realizar la interconexión de los automatismos (línea eléctrica, cables específicos, o señales de radio frecuencia). A continuación extraigo los requisitos exigidos y que se deben cumplir por supuesto en nuestra instalación.

REQUISITOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Todos los nodos, actuadores y dispositivos de entrada deben cumplir, una vez instalados, los requisitos de Seguridad y Compatibilidad Electromagnética que le sean de aplicación, conforme a lo establecido en la legislación nacional que desarrolla la Directiva de Baja Tensión (73/23/CEE) y Directiva de Compatibilidad Electromagnética (89/336/CEE). En el caso de que estén incorporados en otros aparatos se atenderán, en lo que sea aplicable, a lo requisitos establecidos para el producto o productos en los que vayan a ser integrados.

Todos los nodos, actuadores y dispositivos de entrada que se instalen en el sistema, deberán incorporar instrucciones o referencias a las condiciones de instalación y uso que deban cumplirse para garantizar la seguridad y compatibilidad electromagnética de la instalación, como por ejemplo, tipos de cable a utilizar, aislamiento mínimo, apantallamientos, filtros y otras informaciones relevantes para realizar la instalación. En el caso de que no se requieran condiciones especiales de instalación, esta circunstancia deberá indicarse expresamente en las instrucciones.

Dichas instrucciones se incorporarán en el proyecto o memoria técnica de diseño, según lo establecido en la ITC-BT-04.

Toda instalación nueva, modificada o ampliada de un sistema de automatización, gestión de la energía y seguridad deberá realizarse conforme a lo establecido en la presente Instrucción y lo especificado en las instrucciones del fabricante, anteriormente citadas.

En lo relativo a la Compatibilidad Electromagnética, las emisiones voluntarias de señal, conducidas o radiadas, producidas por las instalaciones domóticas para su funcionamiento, serán conformes a las normas armonizadas aplicables y, en ausencia de tales normas, las señales voluntarias emitidas en ningún caso superarán los niveles de inmunidad establecidos en las normas aplicables a los aparatos que se prevea puedan ser instalados en el entorno del sistema, según el ambiente electromagnético previsto.

Cuando el sistema domótico esté alimentado por muy baja tensión o la interconexión entre nodos y dispositivos de entrada este realizada en muy baja tensión, las instalaciones e interconexiones entre dichos elementos seguirán lo indicado en la ITC-BT-36.

Para el resto de los casos, se seguirán los requisitos de instalación aplicables a las tensiones ordinarias.

CONDICIONES PARTICULARES DE INSTALACIÓN

Además de las condiciones generales establecidas en el apartado anterior, se establecen los siguientes requisitos particulares.

Requisitos para sistemas que usan señales que se acoplan y transmiten por la instalación eléctrica de baja tensión

Los nodos que inyectan en la instalación de baja tensión señales de 3 kHz hasta 148,5 kHz cumplirán lo establecido en la norma UNE 50065 -1 en lo relativo a compatibilidad electromagnética. Para el resto de frecuencias se aplicará la norma armonizada en vigor y en su defecto se aplicará lo establecido en el apartado 4.

Requisitos para sistemas que usan señales transmitidas por cables específicos para dicha función

Sin perjuicio de los requisitos que los fabricantes de nodos, actuadores o dispositivos de entrada establezcan para la instalación, cuando el circuito que transmite la señal transcurra por la misma canalización que otro de baja tensión, el nivel de aislamiento de los cables del circuito de señal será equivalente a la de los cables del circuito de baja tensión adyacente, bien en un único o en varios aislamientos.

Los cables coaxiales y los pares trenzados usados en la instalación serán de características e equivalentes a los cables de las normas de la serie EN 61196 y CEI 60189 -2.

Requisitos para sistemas que usan señales radiadas

Adicionalmente, los emisores de los sistemas que usan señales de radiofrecuencia o señales de telecomunicación, deberán cumplir la legislación nacional vigente del "Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias de Ordenación de las Telecomunicaciones".

7.5.B.- NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES

DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- Real decreto 1316/1989 de 27 de Octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo
- Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/ 1995 de 3 de Febrero y la Orden 20/02/97
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD

La ejecución de un Proyecto de Domótica en el Interior de los edificios, tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción:

- Instalación de infraestructuras y canalizaciones (En proyecto de instalaciones eléctricas)
- Instalación de los elementos domóticos

RIESGOS COMUNES

- Golpes, cortes, atropamientos, etc.
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

RIESGOS ESPECÍFICOS

- Electrocutación por contacto eléctrico
- Quemaduras por arco eléctrico
- Incendio o explosión

PREVENCIÓN DE RIESGOS COMUNES

Golpes, cortes, atropamientos...

En el caso de adquisición de maquinaria nueva, verificar que es adecuada al trabajo a realizar y dispone de marcado CE.

Utilizar equipos de protección individual adecuados, tales como cascos, guantes, calzado de seguridad.

Las intervenciones en maquinaria se realizarán siempre con ésta desconectada de la alimentación eléctrica, cuando esto no sea posible se verificará que no se puedan producir puestas en marcha accidentales bloqueando los accionamientos y señalizando la prohibición de maniobrar.

Caídas al mismo nivel

Eliminar suciedades con las que se pueda resbalar y obstáculos contra los que se pueda tropezar.

Reparar deformaciones en el suelo.

Señalizar obstáculos y/o deformaciones en el suelo que no se puedan evitar.

Utilizar calzado adecuado.

Caídas a distinto nivel

Asegurar las barandillas y plintos de las escaleras fijas.

Las escaleras de mano dispondrán de zapatas antideslizantes y sujeción en la parte superior si es necesario.

Las escaleras de mano serán adecuadas al trabajo a realizar. De longitud y resistencia suficiente.

No se utilizarán andamios que no dispongan de barandillas (90 cm. Mínimo) con barra intermedia y rodapié, los accesos a las plataformas (60 cm. Mínimo) se realizarán mediante escaleras interiores.

Si los equipos de protección colectiva no son suficientes para impedir la caída de altura, utilizar equipos de protección individual: cinturones, cuerdas de amarre, amortiguador de caída, etc.

PREVENCIÓN DE RIESGOS ESPECÍFICOS

Contacto Directo (Contacto de la persona con partes o elementos activos de la instalación).

Mantener la distancia de seguridad al elemento activo.

Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas del aparato.

La cubierta de protección deberá de estar fijada en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que puedan presentarse en su función. Si la cubierta es metálica, deberá considerarse como masa y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra contactos eléctricos indirectos.

Recubrimiento de las partes activas de los aparatos y conductores, por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo.

Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos.

Contacto Indirecto (Contacto con la persona con masas puestas accidentalmente en tensión).

En general con tensiones hasta 50 voltios con relación a tierra en locales o emplazamientos secos y no conductores, o de 24 voltios en locales o emplazamientos húmedos o mojados, no es necesario establecer sistema de protección alguno.

Con tensiones superiores a 50 voltios, es necesario establecer sistemas de protección, incluso teniendo el suelo no conductor, ya que cabe la posibilidad de tocar elementos conductores puestos a tierra y masas de aparatos de utilización.

Medidas de Clase A

Esta medida consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo en si mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos.

Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.

Separación de circuitos.

Recubrimiento de las masas con aislamiento de protección.

Medidas de Clase B

Esta medida consiste en la puesta a de las masas de los aparatos (Clase I), asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión del aparato defectuoso.

Utilización de diferenciales de sensibilidad adecuada de forma que en caso de defecto, la corriente no supere el máximo admisible.

Cortocircuitos y arco eléctrico

Debido a:

Defectos de aislamiento por diversos motivos (envejecimiento, características inadecuadas, agresiones mecánicas, condiciones atmosféricas extremas o contaminación destrucción por sobretensiones, etc.).

Fallos de aparellaje de protección de maniobra.

Maniobras erróneas o indebidas.

Manipulación inadecuada.

Medidas preventivas podemos citar:

La utilización de procedimientos de trabajo, de forma que las maniobras estén perfectamente especificadas.

La utilización de equipos de protección individual.

La utilización de pantallas y protección colectiva.

La revisión periódica de las instalaciones.

La utilización de herramientas adecuadas al trabajo a realizar.

Trabajos en ausencia de tensión

Los trabajos en instalaciones eléctricas deben realizarse siempre en ausencia de tensión y sólo en casos excepcionales se permitirá trabajar con ella.

Autorización de los trabajos. De forma previa a la intervención en cualquier instalación se debe disponer de autorización escrita por parte de los responsables de la misma.

Aislar de cualquier posible fuente de alimentación la parte de la instalación en la que se va a trabajar, mediante la apertura de circuitos.

Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte en posición de apertura, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

Comprobar, mediante un verificador, la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, neutro, ambos extremos de fusibles o bornes, etc. Los comprobadores de tensión estarán protegidos y dotados de puntas de prueba aisladas,

menos en sus extremos en una longitud lo más pequeña posible, para evitar cortocircuitos en las mediciones.

En aquellas instalaciones de baja tensión que por inducción o por otras razones puedan ponerse accidentalmente en tensión, la zona de la instalación donde se vaya a trabajar se debe cortocircuitar y poner a tierra.

Se deben delimitar y señalizar la zona de trabajo de forma que se evite la presencia de personal no autorizado.

Trabajos en tensión (SOLO CUANDO SEA ESTRICTAMENTE NECESARIO)

Se dispondrá de un procedimiento de trabajo, redactado por personal competente, en el cual se indiquen todos y cada uno de los pasos a seguir, así como los útiles y epis (equipos de protección laboral individual) a utilizar.

Se comprobará la disponibilidad y el buen estado de todo el material indicado en el procedimiento de trabajo.

Se comprobará que el personal disponible reúne las condiciones de capacitación y cantidad especificadas en el procedimiento de trabajo.

Incendio en instalaciones eléctricas

Siempre que sea posible, dejar la instalación eléctrica sin tensión.

Si es necesario, utilizar equipos de protección personal contra el humo y los gases.

Se utilizarán extintores de CO₂ o aquellos aptos para fuegos eléctricos (en la etiqueta deberá figurar la letra E así como una indicación del límite de tensión para la que son válidos).

Atacar el fuego siempre de espaldas a las corrientes de aire, acercándose progresivamente al fuego.

Tener en cuenta que las corrientes de aire, apertura de puertas, ventanas, etc. avivan el fuego.

Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2009

Fdo: Christian Kirsch Reyes

Ingeniero Técnico de Telecomunicación

Colegiado nº XXXX

PRESUPUESTO

8.- PRESUPUESTO

El presupuesto del proyecto técnico se va a dividir en varias partes:

- módulos del sistema
- sensores
- controladores x10
- elementos ip
- fontanería asociada e instalación

8.1.- MÓDULOS DEL SISTEMA

Se presentan detalladamente todos los módulos de que consta el sistema domótico a instalar en la vivienda.

Tabla 176.- Módulos de la vivienda tipo 1

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	14	24,77	346,78
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	5	41,28	206,4
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	11	31,6	347,6
Módulo de persianas	5	43,99	219,95
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 1			1192,79

Tabla 177.- Módulos de la vivienda tipo 2

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	15	24,77	371,55
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	6	41,28	247,68
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	11	31,6	347,6
Módulo de persianas	6	43,99	263,94
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 2			1302,83

Tabla 178.- Módulos de la vivienda tipo 3

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	12	24,77	297,24
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	4	41,28	165,12
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	10	31,6	316
Módulo de persianas	4	43,99	175,96
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 3			1026,38

Tabla 179.- Módulos de la vivienda tipo 4

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	13	24,77	322,01
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	4	41,28	165,12
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	10	31,6	316
Módulo de persianas	3	43,99	131,97
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 4			1007,16

Tabla 180.- Módulos de la vivienda tipo 5

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	17	24,77	421,09
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	6	41,28	247,68
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	8	31,6	252,8
Módulo de persianas	8	43,99	351,92
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 5			1345,55

Tabla 181.- Módulos de la vivienda tipo 6

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	14	24,77	346,78
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	5	41,28	206,4
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	8	31,6	252,8
Módulo de persianas	5	43,99	219,95
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 6			1097,99

Tabla 182.- Módulos de la vivienda tipo 7

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	9	24,77	222,93
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	4	41,28	165,12
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	2	31,6	63,2
Módulo de persianas	3	43,99	131,97
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 7			655,28

Tabla 183.- Módulos de la vivienda tipo 8

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	12	24,77	297,24
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	4	41,28	165,12
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	7	31,6	221,2
Módulo de persianas	3	43,99	131,97
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 8			887,59

Tabla 184.- Módulos de la vivienda tipo 9

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Módulo de aparato / potencia de pared	14	24,77	346,78
Módulo de iluminación empotrable con Dimmer	5	41,28	206,4
Módulo de iluminación empotrable sin Dimmer	6	31,6	189,6
Módulo de persianas	4	43,99	175,96
Módulo receptor universal	1	27,07	27,07
Filtro DIN	1	44,99	44,99
Total vivienda TIPO 9			990,8

8.2.- SENSORES

Tabla 185.- Sensores de la vivienda tipo 1

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	4	40	160
Sensor de rotura de cristales	5	41,85	209,25
Sensor de apertura	1	28,3	28,3
Termostato	4	37,5	150
Detector de presencia/iluminación	4	25,99	103,96
Total vivienda TIPO 1			761,92

Tabla 186.- Sensores de la vivienda tipo 2

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	2	58,99	117,98
Sensor de inundación	4	40	160
Sensor de rotura de cristales	6	41,85	251,1
Sensor de apertura	1	28,3	28,3
Termostato	4	37,5	150
Detector de presencia/iluminación	4	25,99	103,96
Total vivienda TIPO 2			862,76

Tabla 187.- Sensores de la vivienda tipo 3

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	3	40	120
Sensor de rotura de cristales	4	41,85	167,4
Sensor de apertura	1	28,3	28,3
Termostato	3	37,5	112,5
Detector de presencia/iluminación	3	25,99	77,97
Total vivienda TIPO 3			616,58

Tabla 188.- Sensores de la vivienda tipo 4

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	3	40	120
Sensor de rotura de cristales	3	41,85	125,55
Sensor de apertura	1	28,3	28,3
Termostato	3	37,5	112,5
Detector de presencia/iluminación	3	25,99	77,97
Total vivienda TIPO 4			574,73

Tabla 189.- Sensores de la vivienda tipo 5

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	4	40	160
Sensor de rotura de cristales	8	41,85	334,8
Sensor de apertura	2	28,3	56,6
Termostato	4	37,5	150
Detector de presencia/iluminación	4	25,99	103,96
Total vivienda TIPO 5			915,77

Tabla 190.- Sensores de la vivienda tipo 6

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	4	40	160
Sensor de rotura de cristales	5	41,85	209,25
Sensor de apertura	2	28,3	56,6
Termostato	4	37,5	150
Detector de presencia/iluminación	4	25,99	103,96
Total vivienda TIPO 6			790,22

Tabla 191.- Sensores de la vivienda tipo 7

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	2	40	80
Sensor de rotura de cristales	3	41,85	125,55
Sensor de apertura	1	28,3	28,3
Termostato	2	37,5	75
Detector de presencia/iluminación	1	25,99	25,99
Total vivienda TIPO 7			445,25

Tabla 192.- Sensores de la vivienda tipo 8

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	3	40	120
Sensor de rotura de cristales	3	41,85	125,55
Sensor de apertura	1	28,3	28,3
Termostato	3	37,5	112,5
Detector de presencia/iluminación	2	25,99	51,98
Total vivienda TIPO 8			548,74

Tabla 193.- Sensores de la vivienda tipo 9

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Sensor de movimiento	1	51,42	51,42
Sensor de humos	1	58,99	58,99
Sensor de inundación	3	40	120
Sensor de rotura de cristales	4	41,85	167,4
Sensor de apertura	1	28,3	28,3
Termostato	4	37,5	150
Detector de presencia/iluminación	2	25,99	51,98
Total vivienda TIPO 9			628,09

8.3.- CONTROLADORES X10

Tabla 194.- Controles para todos los tipos de vivienda

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Maxicontrolador LCD	1	89	89
Controlador IP X10	1	353,6	353,6
Interfaz XM10	1	29,99	29,99
Mando multimedia táctil	1	48,99	48,99
Minimando RF	2	15,99	31,98
Programador PC (+ Software ActiveHome)	1	69,6	69,6
Total vivienda TIPO			623,16

8.4.- ELEMENTOS IP

Tabla 195.- Elementos IP para todos los tipos de vivienda

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Router ADSL	1	69,90	69,90
Cámara IP	1	150,80	150,80
Total vivienda TIPO			220,7

8.5.- FONTANERÍA ASOCIADA

Tabla 196.- Fontanería para todos los tipos de vivienda

DESCRIPCIÓN	UD.	PRECIO / UNIDAD	PRECIO TOTAL
Electroválvula siempre abierta	1	105,65	105,65
Filtro impurezas	1	10,26	10,26
Horas fontanero	2	20,8	41,6
Pequeño material necesario	1	30	30
Total vivienda TIPO			187,51

8.6.- RESUMEN

Además del resumen de las partes anteriores del presupuesto, se incluyen en este apartado las horas de pruebas realizadas al sistema una vez esté instalado, los imprevistos y los gastos de ingeniería. No se tienen en cuenta los gastos de albañilería por estar la vivienda todavía en fase de construcción; por lo que quedan incluidos en el precio de la misma.

Tabla 197.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 1

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	1192,79
Sensores	761,92
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	3261,08
I.G.I.C. 5%	163,05
Total	3424,13

Tabla 198.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 2

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	1302,83
Sensores	862,76
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	3471,96
I.G.I.C. 5%	173,6
Total	3645,56

Tabla 199.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 3

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	1026,38
Sensores	616,58
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	2949,33
I.G.I.C. 5%	147,46
Total	3096,8

Tabla 200.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 4

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	1007,16
Sensores	574,73
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	2888,26
I.G.I.C. 5%	144,41
Total	3032,67

Tabla 201.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 5

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	1345,55
Sensores	915,77
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	3567,69
I.G.I.C. 5%	178,38
Total	3746,07

Tabla 202.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 6

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	1097,99
Sensores	790,22
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	3194,58
I.G.I.C. 5%	159,73
Total	3354,31

Tabla 203.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 7

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	655,28
Sensores	445,25
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	2406,9
I.G.I.C. 5%	120,34
Total	2527,24

Tabla 204.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 8

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	887,59
Sensores	548,74
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	2742,7
I.G.I.C. 5%	137,13
Total	2879,83

Tabla 205.- Presupuesto total para el tipo de vivienda 9

ELEMENTO	IMPORTE
Módulos del sistema	990,8
Sensores	628,09
Controladores X10	623,16
Elementos IP	220,7
Fontanería asociada	187,51
Instalación	200
3 Horas de prueba	75
Subtotal	2925,26
I.G.I.C. 5%	146,26
Total	3071,52

Todos estos costes no deben superar el 5% del precio de compra de la vivienda para que la instalación domótica sea de un precio asequible para el comprador. Teniendo en cuenta que el precio de compra de una vivienda es de unos 180.000 € y el 5% de la vivienda es de 9000 €, se tiene un margen suficiente para llevar a cabo las instalaciones domóticas especificadas en este proyecto.

Tabla 206.- Presupuesto total para todas las viviendas1

TIPO DE VIVIENDA	PRESUPUESTO PARA CADA TIPO DE VIVIENDA	NÚMERO DE VIVIENDAS DEL MISMO TIPO	TOTAL
Tipo 1	3424,13	23	78754,99
Tipo 2	3645,56	3	10936,68
Tipo 3	3096,8	17	52645,6
Tipo 4	3032,67	20	60653,4
Tipo 5	3746,07	1	3746,07
Tipo 6	3354,31	4	13417,24
Tipo 7	2527,24	2	5054,48
Tipo 8	2879,83	1	2879,83
Tipo 9	3071,52	5	15357,6
Presupuesto total para todas las viviendas			243445,89

Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2009

Fdo: Christian Kirsch Reyes

Ingeniero Técnico de Telecomunicación

Colegiado nº XXXX

TIPO DE VIVIENDA	PRESUPUESTO PARA CADA TIPO DE VIVIENDA	NÚMERO DE VIVIENDAS DEL MISMO TIPO	TOTAL
Tipo 1	3424,13	23	78754,99
Tipo 2	3645,56	3	10936,68
Tipo 3	3096,8	17	52645,6
Tipo 4	3032,67	20	60653,4
Tipo 5	3746,07	1	3746,07
Tipo 6	3354,31	4	13417,24
Tipo 7	2527,24	2	5054,48
Tipo 8	2879,83	1	2879,83
Tipo 9	3071,52	5	15357,6
Presupuesto total para todas las viviendas			243445,89

BIBLIOGRAFÍA

9.- BIBLIOGRAFÍA

9.1.- BIBLIOGRAFÍA ICT

- [1] Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicación, publicado por el BOE nº 115 con fecha 14 de mayo de 2003.
- [2] Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicación (aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril), publicado en el BOE nº 126 con fecha de 27 de mayo de 2003.
- [3] Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, publicado en el BOE nº 176 con fecha 23 de julio de 1960.
- [4] Ley 8/1999, de 6 de abril, de Reforma de la Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre Propiedad Horizontal, publicado en el BOE nº 84 con fecha 8 de abril de 1999.
- [5] Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil, publicado en el BOE nº 7 con fecha 8 de enero de 2000.
- [6] Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, publicado en el BOE nº 289 con fecha 3 de diciembre de 2003.
- [7] www.hispasat.com Operador de satélite Hispasat
- [8] www.ses-astra.com/es Operador satélites Astra

Documentos y enlaces de Internet

- www.generadordeprecios.es Generador de precios.
- www.tdt.com Información general de TDT
- www.soloantenta.com Presupuesto elementos ICT
- www.solostocks.com Presupuesto elementos ICT
- www.ict-facil.com Información general de ICT
- Apuntes asignatura de proyectos
- Apuntes asignatura de emisión y recepción de televisión.
- Catálogos de compañías distribuidores de elementos necesarios para la instalación (Televés)

9.2.- BIBLIOGRAFÍA DOMÓTICA

Libros

- El proyecto domótico: Metodología para la elaboración de proyectos y aplicaciones domóticas. Autores: Carlos Fernández Valdivielso, Ignacio R. Matias Maestro.
- Domótica e Inmótica: Viviendas y edificios inteligentes. Autores: Cristóbal Romero Morales. Ed. RA-MA.
- Domótica: Edificios Inteligentes. Autores: José Manuel Huidobro Moya, Ramón J. Millán Tejedor. Ed. Creaciones Copyright.

Enlaces de Internet

- www.proyectosdomótica.com Portal dedicado a la domótica
- www.casadomo.com Información de todo referente a la domótica
- www.homesystems.es Productos de domótica
- www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/ Portal dedicado a la domótica
- www.deltadore.es Información general sobre domótica
- www.maxicontrolador.com Información sobre el Maxicontrolador LCD de homesystem
- www.domodesk.com Información sobre productos de domótica
- www.domoticaviva.com Información sobre el protocolo X10

