

1	Introducció .....	- 1 -
2	Què és una ICT.....	- 3 -
2.1	Estructura d'un projecte ICT .....	- 5 -
2.1.A	Memòria .....	- 5 -
2.1.B	Dades generals .....	- 5 -
2.1.C	Elements que constitueixen la ICT .....	- 5 -
2.1.D	Plànols .....	- 6 -
2.1.E	Plec de condicions .....	- 6 -
2.1.F	Pressupost i mesures.....	- 6 -
3	Memòria.....	- 8 -
3.1	Dades generals.....	- 9 -
3.1.A	Dades del promotor.....	- 9 -
3.1.B	Descripció de l'edifici.....	- 9 -
3.1.C	Aplicació de la llei de propietat horitzontal .....	- 9 -
3.1.D	Objecte del projecte tècnic.....	- 10 -
3.2	Elements que constitueixen la infraestructura comuna de telecomunicacions .....	- 11 -
3.2.A	Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrenals .....	- 11 -
3.2.B	Distribució de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit .....	- 40 -
3.2.C	Accés i distribució de servei telefònic disponible al públic.....	- 57 -
3.2.D	Accés i distribució del servei de telecomunicacions per banda ampla .....	- 63 -
3.2.E	Canalització i infraestructura de distribució .....	- 64 -
4	PLÀNOLS .....	- 69 -
5	PLEC DE CONDICIONS.....	- 69 -

## ÍNDEX PROJECTE ICT I DOMÒTICA

5.1	Condicions particulars .....	- 69 -
5.1.B	Telefonia disponible al públic .....	- 74 -
5.1.C	Infraestructura .....	- 76 -
5.1.D	Quadre de mesures.....	- 81 -
5.1.E	Utilització d'elements no comuns de l'edifici o conjunt d'edificacions.....	- 87 -
5.2	Condicions generals .....	- 87 -
5.2.A	Reglament ICT i Normes Annexes.....	- 87 -
5.2.B	Normativa vigent sobre Prevenció de Riscos Laborals .....	- 88 -
5.2.C	Normativa de protecció contra camps electromagnètics.....	- 90 -
5.2.D	Secret de les comunicacions.....	- 90 -
6	PRESSUPOST I MESURES.....	- 90 -
6.1	Ràdio i Televisió Terrenal .....	- 90 -
6.1.A	Conjunt captador de senyals.....	- 90 -
6.1.B	Equips de capçalera.....	- 91 -
6.1.C	Xarxes de repartiment i distribució .....	- 91 -
6.1.D	Xarxa d'usuari .....	- 92 -
6.2	Tefonia Bàsica.....	- 92 -
6.2.A	Punt d'interconnexió.....	- 92 -
6.2.B	Bases d'accés a terminal .....	- 92 -
6.2.C	Cables .....	- 93 -
6.3	Televisió per cable.....	- 93 -
6.3.A	Bases d'accés a terminal .....	- 93 -
6.4	Canalitzacions .....	- 93 -
6.5	Resum de capítols .....	- 94 -
7	ANNEX 1 .....	- 94 -
7.1	Compatibilitat electromagnètica.....	- 94 -

7.2	Condicions de seguretat elèctrica.....	- 95 -
7.3	Secret de les comunicacions .....	- 96 -
7.4	Reglament de prevenció de riscos laborals .....	- 96 -
7.4.A	Introducció.....	- 96 -
7.4.B	Descripció i localització de treballs.....	- 97 -
7.4.C	Promotor .....	- 98 -
7.4.D	Identificació i descripció dels riscos .....	- 98 -
7.4.E	Mesures de prevenció i protecció.....	- 106 -
7.4.F	Mesures de protecció a tercers .....	- 110 -
7.4.G	Primers auxilis.....	- 110 -
8	ANNEX 2 CÀLCUL ATENUACIONS PER CADA PRESA .....	- 112 -
8.1	Casa 1 .....	- 112 -
8.1.A	Presa menjador.....	- 112 -
8.1.B	Presa cuina .....	- 112 -
8.1.C	Presa habitació 1 .....	- 113 -
8.1.D	Presa habitació 2 .....	- 113 -
8.1.E	Presa habitació 3 .....	- 114 -
8.1.F	Presa habitació 4 .....	- 114 -
8.2	Casa 2.....	- 115 -
8.2.A	Presa Menjador.....	- 115 -
8.2.B	Presa cuina .....	- 115 -
8.2.C	Presa habitació 1 .....	- 116 -
8.2.D	Presa habitació 2 .....	- 116 -
8.2.E	Presa habitació 3 .....	- 117 -
8.2.F	Presa habitació 4 .....	- 117 -
8.3	Casa 3.....	- 118 -
8.3.A	Presa menjador.....	- 118 -
8.3.B	Presa cuina .....	- 118 -

## ÍNDEX PROJECTE ICT I DOMÒTICA

8.3.C	Presa habitació 1 .....	- 119 -
8.3.D	Presa habitació 2 .....	- 119 -
8.3.E	Presa habitació 3 .....	- 120 -
8.3.F	Presa habitació 4 .....	- 120 -
8.4	Casa 4 .....	- 121 -
8.4.A	Presa menjador .....	- 121 -
8.4.B	Presa cuina .....	- 121 -
8.4.C	Presa habitació 1 .....	- 122 -
8.4.D	Presa habitació 2 .....	- 122 -
8.4.E	Presa habitació 3 .....	- 123 -
8.4.F	Presa habitació 4 .....	- 123 -
8.5	Casa 5 .....	- 124 -
8.5.A	Presa menjador .....	- 124 -
8.5.B	Presa cuina .....	- 125 -
8.5.C	Presa habitació 1 .....	- 125 -
8.5.D	Presa habitació 2 .....	- 125 -
8.5.E	Presa habitació 3 .....	- 126 -
8.5.F	Presa habitació 4 .....	- 127 -
8.6	Casa 6 .....	- 127 -
8.6.A	Presa menjador .....	- 127 -
8.6.B	Presa cuina .....	- 128 -
8.6.C	Presa habitació 1 .....	- 128 -
8.6.D	Presa habitació 2 .....	- 129 -
8.6.E	Presa habitació 3 .....	- 129 -
8.6.F	Presa habitació 4 .....	- 130 -
8.7	CASA 7 .....	- 130 -
8.7.A	Presa Menjador .....	- 130 -
8.7.B	Presa cuina .....	- 131 -
8.7.C	Presa habitació 1 .....	- 131 -

## ÍNDEX PROJECTE ICT I DOMÒTICA

8.7.D	Presa habitació 2 .....	- 132 -
8.7.E	Presa habitació 3 .....	- 132 -
8.7.F	Presa habitació 4 .....	- 133 -
8.8	Casa 8 .....	- 133 -
8.8.A	Presa menjador.....	- 133 -
8.8.B	Presa cuina .....	- 134 -
8.8.C	Presa habitació 1 .....	- 135 -
8.8.D	Presa habitació 2 .....	- 135 -
8.8.E	Presa habitació 3 .....	- 136 -
8.8.F	Presa habitació 4 .....	- 136 -
9	ANNEX 3 DOMOTICA .....	- 138 -
9.1	Què es la domòtica?.....	- 138 -
9.2	Reglamentació.....	- 138 -
9.3	Característiques de les vivendes.....	- 139 -
9.4	Sistema domòtic utilitzat i justificació.....	- 140 -
9.4.A	Arquitectura.....	- 140 -
9.4.B	Elements i característiques de la instal·lació domòtica KNX.....	- 141 -
9.5	Plànols KNX.....	- 154 -
9.6	Posta en marxa de la instal·lació .....	- 155 -
9.7	Instal·lació.....	- 155 -
9.8	Pressupost domòtica .....	- 156 -
9.8.A	Altres elements que constitueixen la instal·lació domòtica....	- 156 -
9.8.B	Sensors i detectors.....	- 157 -
9.8.C	Actuadors .....	- 157 -
9.8.D	Altres .....	- 158 -
10	Conclusions .....	- 159 -

11 Bibliografia ..... - 160 -

## **1 Introducció**

Actualment quan es realitza la construcció d'un edifici o d'un conjunt de vivendes es obligatori realitzar un projecte d'Infraestructura Comuna de Telecomunicació el qual redacta com ha de ser la instal·lació de la televisió terrenal, la satèl·lit i la de telefonia perquè els usuaris d'aquest serveis de telecomunicacions obtinguin el màxim nivell de satisfacció, aquest projecte esta regulat per la legislació vigent el qual ha de complir unes característiques determinades.

Recentment, a mesura que avança la tecnologia s'està implantant a les noves vivendes i edificis el tema de la domòtica, el qual crea un ambient més confortable en elles i un gran estalvi energètic, el projecte domòtic no es obligatori en les vivendes però s'inclou per donar un millor servei a l'usuari i no està regulat per cap legislació, però si que existeixen unes pautes per realitzar-lo ordenadament.

Aquest treball el podem dividir en dos grans parts, una part que tracta sobre la realització d'un projecte d'ICT per vuit vivendes unifamiliars i un altre de la domotització d'aquestes.

En primer lloc, tractarem la introducció als projectes ICT, el qual explica els apartats que ha de tenir i que contenen i les legislacions actuals que els regulen.

En segon lloc, tractarem l'aplicació directa dels apartats comentats al apartat anterior però específicament per aquest grup de vuit vivendes, juntament amb el pressupost i plànols amb els seus annexos corresponents per seguretat i salut i aclarar càlculs .

A més trobarem un apartat el qual explica que es la domòtica i la seva implantació en aquest grup de vuit vivendes juntament amb els apartats corresponents d'aquest projecte de domòtica per una correcta implantació incloent plànols i pressupost.

I per últim podem trobar un apartat de conclusions el qual explica els resultats obtinguts.



## **2 Què és una ICT**

La Infraestructura comuna de telecomunicacions (ICT) es defineix com la instal·lació que, emplaçada a l'interior dels edificis, permet l'accés efectiu, lliure i de qualitat als diversos serveis de telecomunicacions. La normativa Reguladora de les ICT contempla que els edificis de nova construcció o sotmesos a una rehabilitació gran els edificis han de contemplar com a mínim les següents característiques.

- La captació i adaptació de les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrenals i la seva distribució fins als punts de connexió situats a les diferents vivendes o locals, i la distribució de les senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit fins als citats punts de connexió.
- Proporcionar l'accés al servei de telefonia disponible al públic i als serveis que es puguin prestar a través de dit accés, mitjançant la infraestructura necessària que permeti la connexió de les diferents vivendes o locals a les xarxes dels operadors habilitats.
- Proporcionar l'accés al serveis de telecomunicacions prestats per els operadors de xarxes de telecomunicació per cable i operadors de serveis de accés fix sense fils(SAFI).

Els projectes ICT estan regulats per la legislació Espanyola amb els següents Decrets i Lleis:

Els inicis de les ICT es troben en el Reial Decret 1/1998, de 27 de febrer sobre Infraestructures comunes en els edificis per l'accés a les telecomunicacions a l'interior dels edificis.

Llei 8/1999 de 6 abril, que va ser una modificació de la Llei 49/1960 la qual anomenada de Propietat Horitzontal i es la que regeix l'àmbit l'aplicació de les ICT.

El Real Decret 401/2003, de 4 d'abril, en el qual s'aprova el Reglament Regulador de les Infraestructures Comunes de Telecomunicacions per l'accés als serveis de telecomunicacions en l'interior dels edificis i de l'activitat de les instal·lacions d'equips i sistemes de telecomunicacions.

L'ordre CTE/1296/2003 , de 14 de maig, desenvolupa el Real Decret 401/2003, de 4 d'abril va establir les condicions per l'execució i tramitació dels projectes ICT, protocols de proves, butlletins d'instal·lació i certificacions de finals d'obres.

Ordre ICT/1077/2006, de 6 d'abril, on s'estableix el procediment a seguir en les instal·lacions col·lectives de recepció de televisió en el procés de a seva adequació per al recepció de TDT i es modifiquen determinats aspectes administratius i tècnics de les ICT a l'interior dels edificis.

Llei 19/2005, de 14 de juny, on s'estableix la liberalització de la Televisió per cable i de foment del pluralisme, va ser modificat el RD 1/1998 , de 27 de febrer va definir les ICT, les funcions que ha de complir i la condició de què els projectes i les certificacions de final d'obra han d'estar firmades per un enginyer de Telecomunicacions o enginyer tècnic.

## **2.1 Estructura d'un projecte ICT**

Per realitzar un projecte ICT hem de seguir la normativa abans descrita, l'estructura del document ens la marca l'annex 1 del RD 401/2003 el qual indica els diferents apartats que ha de contenir el nostre projecte.

Els apartats són els següents:

### **2.1.A Memòria**

L'objecte d'aquest apartat es la descripció de l'edifici o conjunt de edificis per el que es redacta el projecte tècnic, descripció dels diferents serveis que s'inclouen en la ICT, així com les senyals, entrades i demés dades de partida, càlculs o resultats, que determinen les característiques i quantitat de material a utilitzar, ubicació en les diferents xarxes, la forma i característiques de la instal·lació. Per tant, tot el que segueix a continuació ha de respondre a aquest condicionaments.

### **2.1.B Dades generals**

En aquest apartat indicarem les dades del promotor, descripció de l'edifici, aplicació de la Llei de propietat Horitzontal i objecte del projecte tècnic.

### **2.1.C Elements que constitueixen la ICT**

En aquest apartat indicarem tots els elements que constitueixen la Infraestructura Comú de Telecomunicacions en els diferents aspectes en la captació i distribució de la radiodifusió sonora i televisió terrenal, en la distribució de la radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit, accés i distribució del servei de telefonia disponible al públic i al servei proporcionat per la RDSI, accés i distribució dels serveis de telecomunicacions.

### **2.1.D Plànols**

En aquest capítol inclourem els plànols i esquemes necessaris per la instal·lació de la Infraestructura objecte del projecte tècnic.

S'inclouran almenys els següents plànols :

- Plànol general de la situació de l'edifici.
  
- Plànols descriptius de la instal·lació dels diversos serveis que constitueixen la ICT.
  1. Instal·lacions ICT de les diferents plantes
  2. Instal·lacions de serveis ICT en secció.
  
- Esquemes de principi
  1. Esquema general de la infraestructura projectada per l'edifici.
  2. Esquemes de principi per la instal·lació de radiodifusió sonora i televisió.
  3. Esquemes de principi de les instal·lacions de telefonia disponibles al públic.
  4. Esquemes de principi de la instal·lació projectada per qualsevol altre servei de telecomunicació.

### **2.1.E Plec de condicions**

En aquesta part del projecte es descriuran els materials que constituïran el projecte ICT, també s'inclouran les condicions particulars i condicions generals.

### **2.1.F Pressupost i mesures**

Aquí s'indicarà el número d'unitats necessàries i el preu unitari de cadascun.

Una vegada explicat que es un projecte ICT i els apartats que el componen passarem a realitzar el mencionat projecte.

### 3 Memòria

PROJECTE TÈCNIC D'INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIÓ	
<b>Descripció</b>	<p>Projecte tècnic de Infraestructura Comuna de Telecomunicacions per l'edificació:</p> <p>Nº plantes: 4      Nº Vivendes: 8      Nº Locals/oficines: -</p>
<b>Situació</b>	<p>EDIFICI 7B, ILLA B, ZONA 1</p> <p>C/Astrolabi</p> <p>Localitat: Rubí</p> <p>Codi Postal: 08191</p> <p>Província: Barcelona</p> <p>Coordenades Geogràfiques: <span style="float: right;">41° 29'</span> 22"    2° 2' 30"</p>
<b>Promotor</b>	<p>Construccions Conve SA</p> <p>CIF: B23454667</p> <p>Adreça: Carrer Cea Bermudez, 23</p> <p>Localitat: Madrid</p> <p>Codi Postal: 28003</p> <p>Província: Madrid</p>
<b>Autor del projecte</b>	<p>Arcas Castells, Sònia</p>
<b>Tècnic</b>	<p>Futura Enginyera tècnica en Telecomunicacions.Esp. Sistemes Electrònics. Precol·legiada</p> <p>núm. 12.309</p> <p>Adreça: Carrer Miquel Coll i Alentorn Nº 16G</p> <p>Localitat: Olesa de Montserrat</p> <p>Codi Postal: 08640</p> <p>Província: Barcelona</p>
<b>Dades del projecte</b>	<p>Direcció obra      <input checked="" type="checkbox"/> no      <input type="checkbox"/> si</p>
<b>Visat pel col·legi:</b>	<p>Enginyers tècnics de Catalunya</p>

<b>Data de presentació</b>	20 juny 2009
----------------------------	--------------

### **3.1 Dades generals**

#### **3.1.A Dades del promotor**

**Nom o raó social:** Conve S.A

**CIF:** B33455223

**Adreça:** Carrer Cea Bermudez, 23

**Codi Postal:** 28003

**Província:** Barcelona

#### **3.1.B Descripció de l'edifici**

En la ubicació assenyalada, Edifici 7B, Illa B, Zona 1, la promotora Conve S.A, amb CIF: B33455223, amb representant legal Sr. Alfredo Garcia Ferrer amb DNI 45673398J, pretén construir un edifici de 8 vivendes unifamiliars, amb aparcament comunitari, planta baixa i dues altures. Les estàncies computables són totes aquelles estades excloent banys i trasters, per cada vivenda tenim 6 estàncies computables.

L'estructura i distribució detallada de l'edifici es troba representada en l'apartat 5 de plànols d'aquest projecte.

#### **3.1.C Aplicació de la llei de propietat horitzontal**

L'edificació descrita en l'apartat anterior estarà acollida al règim de propietat horitzontal regulat per la Llei 49/1960, de 21 de juliol, de Propietat Horitzontal, modificada per la Llei 8/1999 de 6 d'abril.

Tots els serveis comuns de telecomunicacions estaran ubicats en zones comunes de l'edifici. L'accés a les antenes, ubicades en planta coberta, es farà

per la terrassa de l'habitatge 1 per la qual cosa s'haurà de realitzar una servitud de pas.

### **3.1.D Objecte del projecte tècnic**

L'objecte d'aquest projecte tècnic, es justificar tècnicament mitjançant els corresponents càlculs, detallar i especificar, tots i cadascun del elements components de la Infraestructura Comuna de Telecomunicació (en endavant ICT), amb la que l'immoble serà dotat l'edifici descrit a l'apartat anterior, així com el conjunt de la mateixa i la instal·lació.

Dita ICT dotarà a l'immoble dels següents serveis:

- Captació, adaptació i distribució de les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrenals.
- Captació, adaptació i distribució de les senyals de radiodifusió sonora o televisió per satèl·lit.
- Accés al servei de telefonia disponible al públic (Telefonia bàsica).

Així mateix el projecte compren la infraestructura necessària, que permet l'accés als serveis de telecomunicacions de banda ample oferts pels diferents operadors d'aquest servei.

El present projecte ha estat redactat conforme l'establir en l'article 8 de Reial Decret 401/2003 del Ministeri de Ciència i Tecnologia, de 4 d'abril, i la seva execució haurà de ser d'acord a l'establir en l'Article 9 del citat Real Decret. L'estructura i continguts del mateix son d'acord amb el model tipus de Projecte Tècnic establert per el Ministeri de Ciència i Tecnologia, en l'Annex 1 de l'Ordre Ministerial CTE/1296/2003, de 14 de maig, contemplant a més totes les modificacions incloses en l'Ordre Ministerial ITC/1077/2006, de 6 d'abril, del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç.



## **3.2 Elements que constitueixen la infraestructura comuna de telecomunicacions**

### **3.2.A Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrenals**

#### **3.2.A.a Consideracions sobre el disseny**

Un cop realitzada la captura de dades de nivells d'intensitat de camp presents a l'emplaçament, i després realitzar els pertinents càlculs preliminars amb les dades de l'edificació, s'ha determinat que la ICT per la captació, adaptació i distribució de senyals de radiodifusió sonora i terrenals, de la que serà dotada l'edificació descrita en l'apartat 3.1.B d'aquest projecte.

La xarxa que es dissenya permetrà la transmissió del senyal, entre capçalera i presa d'usuari en la banda de 47 a 2150Mhz.

Aquest disseny permet el compliment de la norma UNE - EN 50083-8 en matèria de seguretat elèctrica i de compatibilitat electromagnètica per aquest tipus d'instal·lacions.

Els senyals que es distribueixin respectaran les bandes de freqüències que determini el Reglament desenvolupament de la Llei.

Igualment, aquesta xarxa disposarà dels elements precisos per a proporcionar a les preses d'usuari els senyals dels diferents serveis de TV i Radiodifusió sonora via terrenal i satèl·lit, amb els nivells de qualitat que fixa l'esmentat Reglament.

Radiodifusió sonora terrenal:

Tipus de senyal	Entorn	Freqüències en MHz	Intensitat de camp (dBµV/m)
Analògica monofònica	Rural	87.5 - 108.0	48
Analògica monofònica	Urbà	87.5 - 108.0	60
Analògica monofònica	Gran Ciutat	87.5 - 108.0	70
Analògica estereofònica	Rural	87.5 - 108.0	54
Analògica estereofònica	Urbà	87.5 - 108.0	66
Analògica estereofònica	Gran Ciutat	87.5 - 108.0	74
Digital	_____	195.0 - 223.0	58

Televisió Terrenal:

Tipus de senyal	Freqüències en MHz	Intensitat de camp (dBµV/m)
Analògica	470.0 - 582.0	65
Analògica	582.0 - 830.0	70
Digital	470.0 862.0	$3 + 20 \log f(\text{MHz})$

Els cables de la xarxa de distribució principal i secundària s'hi situaran senyals procedents del conjunt d'elements captadors d'emissions terrestres, quedant la resta de l'ample de banda de cada cable disponible per situar-hi, de manera alternativa, els senyals procedents de possibles conjunts addicionals d'elements de captació d'emissions de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit.

### 3.2.A.b **Senyals de Radiodifusió sonora i televisió terrenals que es reben a l'emplaçament de l'antena**

A continuació es presenten els nivells mitjos d'intensitat de camp rebuts en l'emplaçament, per totes i cadascuna de les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrenals de les entitats amb títols habilitats a la zona.

<b>Emissora</b>	<b>Canal</b>	<b>Freqüència de portadora Vídeo (MHz)</b>	<b>Freqüència de portadora So(MHz)</b>	<b>Intensitat de camp (dBµV/m)</b>
TV1	41	631,25	636,75	80
TV2	31	551,25	556,75	80
TV3	44	655,25	670,75	80
C33	23	487,25	492,75	80
T5	27	519,25	524,75	80
A3	34	575,25	580,75	80
C+	47	679,25	684,75	80
TVB	39	615,25	620,75	70
RGN(digital)	61	791,25	796,75	70
Autonòmic(digital)	64	815,25	820,75	70
Net TV	66	831,25	836,75	70
La Sexta	33	596,25	601,75	80

Cuatro	62	528,25	533,75	70
--------	----	--------	--------	----

L'emplaçament final dels elements captadors, elevat sobre el nivell del terreny en uns 37 metres, com a conseqüència una elevació dels nivells d'intensitat de camp que s'estima en 4 dB.

### 3.2.A.c **Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores**

Les antenes receptores es col·locaran segons l'ubicació descrita en els plànols.

El suport de l'antena estarà constituït per un tram de masteler de 3 m de longitud i 40mm de diàmetre, amb un espessor mínim de 2mm. La longitud útil de cada masteler per l'ubicació de l'antena serà aproximadament de 2,5 m.

El masteler es fixarà als elements de l'obra resistents en les ubicacions indicades als plànols. La part superior del masteler s'obturarà permanentment de forma tal que s'impedeixi el pas de l'aigua a l'interior del mateix. Tots els elements de torniolaria es protegiran de la corrosió mitjançant pasta de silicona no acida.

Tan el masteler com tots els elements captadors, quedaran connectats a toma terra més propera a l'edifici seguint el camí més curt possible, mitjançant l'utilització de conductor de coure aïllat de almenys de 25mm<sup>2</sup> de secció.

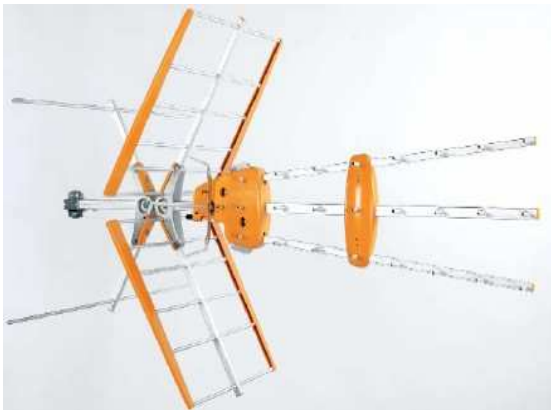
L'antena serà una antena Yagi de guany nominal 15.5 dB per la recepció de les senyals de televisió terrestre (Bandes IV i V de UHF), i una antena dipol plegat circular de guany 1 dB per la recepció de les senyals de radiodifusió terrestre (banda de FM de VHF).

La antena Yagi per la recepció de les senyals de televisió terrestre, es situarà a la part superior del masteler a uns 15 cm per sota de l'extrem del mateix, i

orientada a les instal·lacions de Collserola, no obstant per la orientació correcta de la mateixa es farà ús del mesurador de camp.

Es detalla a continuació els paràmetres més importants de les antenes Yagi per la recepció de les senyals de televisió terrestre.

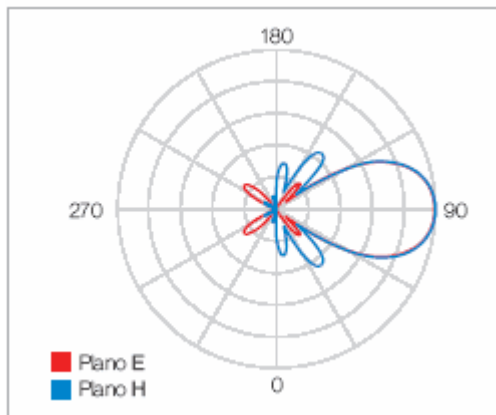
### Característiques tècniques:



Canales / Canais / Channels / Canaux / Canale						21--69			
Ganancia / Ganho / Gain / Guadagno		dB				15.5			
Relación D/A - Relação F/T F/B ratio / Rapp. AV/AR - Rapp. D/A		dB				>25			
Longitud / Comprimento / Length / Longueur / Lunghezza		mm				1044			
Color / Cor / Colour Couleur / Colore	naranja / laranja orange / arancia	x	x	-	-	-	-	-	-
	negra / preto / black noir / nero	-	-	x	x	x	x	x	x
Carga al viento / Carga ao vento Wind load / Charge au vent Carico del vento	800 N/m <sup>2</sup>	N				67			
	1100 N/m <sup>2</sup>					92			

CONDICIONES / CIRCUNSTANCIAS / CONDITIONS / CONDIZIONI			
Altura antena / On site antenna height Hauteur antenne / Altura antenne	m	< 20	> 20
Velocidad del viento / Velocidade do vento Equivalent wind speed / Vitesse du vent Velocità del vento	Km/h	130	150
Presión viento / Pressão vento Wind pressure / Pression du vent Pressione del vento	N/m <sup>2</sup>	800	1100

### Diagrama radiació antena Yagi



La antena dipol plegat circular per la recepció dels senyals de radiodifusió terrestre es fixarà al masteler separada 1,25m de la antena Yagi, per sota d'aquesta. Degut a les característiques de omnidireccionalitat d'aquest tipus d'antenes, no serà necessària la seva orientació.

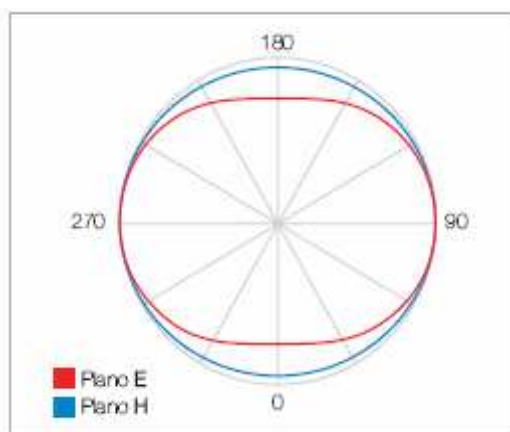
L'elecció d'aquest tipus d'antena per la ICT esta condicionada pel fet que les senyals de radiodifusió sonora poden arribar al emplaçament de la mateixa, desde qualsevol posició geogràfica. A continuació es presenten els paràmetres més importants de les antenes per la recepció de radiodifusió terrestre.



Característiques tècniques:

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

Diagrama de radiació:



Tant el conjunt d'elements captadors de senyals dels serveis de radiodifusió sonora i televisió terrestres de la ICT, com cadascun dels elements que els componen hauran de suportar velocitats de vent de 150 Km/h, al estar situats a una altura superior als 20m.

L'antena es connectarà al Ritu mitjançant cable coaxial de 75  $\Omega$  de impedància per la instal·lació exterior, i les seves característiques estan citades al plec de condicions d'aquest projecte. L'entrada de dits cables a l'interior de l'edifici es realitzarà amb els passa murs pertinents, independent per cadascun dels cable.

### 3.2.A.d Càlcul dels suports per la instal·lació de les antenes receptores

El conjunt dels elements de captació de la ICT de radiodifusió sonora i televisió, hauran de suportar velocitats del vent de 150Km/h , com he mencionat a l'apartat anterior, així como cadascun d'aquest elements independentment. L'element més crític es el masteler, suport de les antenes.

El catàleg del fabricant ens dona les especificacions corresponents per el càlcul. Considerem que es col·locarà introduint-lo mig metre en la base de la torreta i així quedin 2,5m lliures.

Les dades del fabricant pel tipus de masteler mencionat anteriorment són les següents:

Longitud		3000
Diàmetre	mm	40
Espesor		2
Momento flector <sup>(*)</sup>	Nxm	508,75

Moment flector = 508,75 Nxm

Longitud = 3m

d = 40mm



Antena Yagi  $F_y = 92\text{N}$

Antena Omnidireccional  $F_o = 37\text{N}$

Aquest valors estan presos per una velocitat del vent de  $150\text{Km/h}$ , el qual exerceix un pressió  $P_v = 1080\text{N/m}^2$ , prenent el pitjor cas que la pressió del vent s'exerceix sobre tota la superfície del masteler que queda per sobre del vents, la càrrega de vent que es produeix sobre el propi masteler és:

$$F_m = 1080 \times 2 \times 0,04 = 86,4\text{N}$$

En la realització del càlcul  $S_m$  es la superfície del masteler que queda per sobre de les vents. Dita superfície la determina el propi diàmetre del masteler prenent-lo com a valor longitudinal i la longitud del mateix que queda per sobre de les vents uns  $2\text{m}$ .

Prenent de nou el pitjor cas que la força que ha de superar el masteler sigui de vents de  $150\text{Km/h}$  que s'apliquen a l'extrem del masteler, el mòdul del moment de força en el punt on es fixen els vents, ve donat per la següent expressió:

$$|M| = (F_y + F_o + F_m) \times L = (92 + 37 + 86,4) \times 2 = 420,80\text{N}$$

Els  $215,40\text{N}$  no superen en cap dels cassos el moment flector del masteler que són  $508,75\text{N}$ .

### 3.2.A.e **Pla de freqüències**

Es detalla a continuació en la taula següent el pla de freqüències a seguir en la ICT, d'acord amb els canals rebuts a l'emplaçament.

	<b>Banda III</b>	<b>Banda IV</b>	<b>Banda V</b>
<b>Canals</b>		62,33,66	41,44,47

<b>Ocupats</b>		34,27,23,31	39,61,64,66
<b>Canals Interferents</b>	--	--	--

Amb les restriccions tècniques que estan subjectes la distribució de canals, resulta la següent taula:

<b>Banda</b>	<b>Canals utilitzats</b>	<b>Canals utilitzables</b>	<b>Servei recomanat</b>
<b>Banda I</b>	No utilitzada		
<b>Banda II</b>			FM-Radio
<b>Banda S (alta i baixa)</b>		Tots menys S1	TVSAT A/D
<b>Banda III</b>		Tots	TVSAT A/D Ràdio Digital Terrestre
<b>Hyperbanda</b>		Tots	TVSAT A/D
<b>Banda IV</b>	62,33,66,34,27,23,31	Tots menys els utilitzats	TV A/D terrestre
<b>Banda V</b>	41,44,47,31,61,64,66	Tots menys els utilitzats	TV A/D terrestre
<b>950 - 1446 MHz</b>		Tots	TVSAT A/D (FI)
<b>1452 - 1492</b>		Tots	Ràdio Digital

<b>MHz</b>			Satèl·lit
<b>1494 - 2150 MHz</b>		Tots	TVSAT A/D (FI)

Sempre que sigui possible, els futurs nous canals a utilitzar s'establiran de forma tal que no poden ser adjacents. En el cas contrari, en el que s'estableixin dins del pla de freqüències canals adjacents, com es la situació actual, es dotarà la instal·lació dels amplificadors de canals adequats, amb un rebuig elevat de les senyals dels canals adjacents.

### 3.2.A.f **Nombre de preses**

A l'interior de les vivendes s'instal·laran les tomes d'usuari BAT (Base d'accés a Terminal), que es connectaran mitjançant la xarxa interior la qual la seva configuració es en estrella, als PAU (Punt d'accés usuari) a cada vivenda.

Al RD 401/2003 Annex 1, 3.5.2 trobem els següents requeriments:

- En habitatges, el nombre de preses serà d'una per cada dues estades o fracció, exclosos els banys i trasters, amb un mínim de dues.

Taula resultant del nombre de preses:

Cada casa té sis habitacions, complint amb el mínim hauríem de posar 3 preses per casa com a mínim, però en aquest cas posarem 1 presa per cada estada computable per oferir un millor servei.

### **NÚMERO DE PRESES**

<b>Habitatge</b>	<b>Nº Estades</b>	<b>Preses</b>
------------------	-------------------	---------------

1	6	6
2	6	6
3	6	6
4	6	6
5	6	6
6	6	6
7	6	6
8	6	6

El total de preses **és de 48**.

### 3.2.A.g ***Amplificadors necessaris, número de derivadors/ distribuïdors, segons l'ubicació en la xarxa, PAU i les seves característiques.***

Aquest apartat fa referència al R.D 401/2003. Annex 1. Punt 4.3 4.4. 3.5 i 4.5.

Degut al bon nivell de les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrenals rebudes en l'emplaçament de les vivendes, no es necessària una amplificació intermèdia, entre l'antena receptora i la capçalera. Els senyals procedents de les antenes de TV Terrenal i FM, en total 2 cables, es portaran al RITU, on s'ubicaran els equips amplificadors dels senyals terrenals.

#### Càlcul d'amplificadors

Per decidir el tipus i quantitat d'amplificadors necessaris col·locats a la capçalera de la nostra instal·lació ICT, cal conèixer l'atenuació que introdueix tota la xarxa de distribució a cada presa d'usuari, i d'entre elles extreure el nivell màxim i mínim d'atenuació. En aquest apartat només cal fixar-se en el rang de freqüències de 15 – 862 MHz.

Taula de nivells de qualitat mostrats a l'apartat 4.5 de l'Annex 1 del RD 401/2003.

<b>Paràmetre</b>	<b>Banda de freqüència</b>	<b>Unitat</b>
	<b>15 – 862 MHz</b>	
<b>Nivell AM – TV</b>	57 – 80	dB $\mu$ V
<b>Nivell FM – Ràdio</b>	40 – 70	
<b>Nivell DAB Radio</b>	30 – 70	
<b>Nivell COFDM – TV</b>	45 – 70	

Els nivells de sortida en dB $\mu$ V màxim i mínim de l'amplificador venen donats en funció de l'atenuació de la xarxa, les atenuacions de la capçalera i les senyals necessàries en la presa.

$$S_{\min}.\text{ampli} = A_{t \text{ màx}} + A_{t \text{ distribuïdor}} + A_{t \text{ barrejador}} + S_{\min}.\text{presa}$$

$$S_{\max}.\text{ampli} = A_{t \text{ min}} + A_{t \text{ distribuïdor}} + A_{t \text{ barrejador}} + S_{\max}.\text{presa}$$

En el Reglament s'especifiquen els nivells mínims i màxims que ha de complir cada presa en dB $\mu$ V per els diferents serveis.

$A_{t \text{ màx}}$  i  $A_{t \text{ min}}$  són les atenuacions màxima i mínima que introdueix la xarxa de dispersió a la nostra instal·lació, i es calcula amb la següent fórmula:

$$A_{t \text{ màx/mín}} = A_{t \text{ Cable}} + A_{t \text{ insercció derivadors procedents}} + A_{t \text{ derivació derivador de planta}} + A_{t \text{ distribuïdor(PAU)}}$$

--	--

		<b>CASA 1 atenuació millor presa</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	1,86	2,535	2,835	3,3	4,185
	Cable(m)	15				
	Pèrdues derivador 2(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador 2 (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. TOTAL (dB)</b>	<b>31,36</b>	33,035	36,035	37,5	38,385

		<b>CASA 8 atenuació pitjor presa</b>				
<b>Presa Habitació 4</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	6,076	8,281	9,261	10,78	13,671
	Cable(m)	49				
	Pèrdues derivador 2(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador 2 (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. TOTAL (dB)</b>	46,076	<b>49,281</b>	52,961	58,48	61,371

$$\text{AM - TV} \rightarrow \text{Smin Capçalera} = 49,28 + 57 = 106,28$$

$$\text{Smàx capçalera} = 31,36 + 80 = 111,36$$

$$\text{Mitja} = 108,82 \text{ dB}\mu\text{V} \approx 109 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\text{COFDM - TV} \rightarrow \text{Smin Capçalera} = 49,281 + 45 = 94,28$$

$$\text{Smàx Capçalera} = 31,36 + 70 = 101,36$$

$$\text{Mitja} = 97,82 \text{ dB}\mu\text{V} \approx 98 \text{ dB}\mu\text{V}$$

El guany que hem de regular a l'amplificador de capçalera l'indica la següent fórmula:

$$\text{Guany} = \text{Nivell de sortida màxim} - \text{nivell de entrada(antena)}$$

$$\text{Guany AM - TV} = 109 - 70 = 39 \text{ dB}$$

$$\text{Guany COFDM - TV} = 98 - 60 = 38 \text{ dB}$$

Instal·larem un equip amplificador compost per una central amplificadora de banda ample de 48dB de guany amb una figura de soroll màxima de 6dB.

El sistema d'amplificació s'ajustarà per donar una sortida amb un nivell màxim de 109 dB $\mu$ V per AM-TV i 98 dB $\mu$ V COFDM-TV

Tipus	Bandes	Guany	Regulació
Central amplificadora (analògica	BI/BIII UHF	43dB 48dB	20

digital)	Sat	40dB	
----------	-----	------	--

### Distribuidors:

S'utilitzaran distribuïdors de 6 sortides. Els distribuïdors s'ubicaran en els registres d'accés a Usuari (PAU) de cada habitatge per a servir a les preses d'usuari i l'entrada de les quals es connectaran mitjançant connectors F a un altre cable d'arribada.

Les característiques i nombre de distribuïdors es presenten a la següent taula:

Tipus	Atenuació UHF	Atenuació FI	Nombre
De 6 sortides	13	16,5	8

### Derivadors:

S'instal·laran derivadors de 2 sortides en els Registres secundaris. Cada derivador s'utilitzarà per cada cable, de manera que, mitjançant la xarxa de dispersió, que està formada per 2 cables per habitatge, es portarà a cada un d'ells els mateixos senyals que van per la xarxa de distribució.

Tipus	At. pas UHF	At. derivació UHF	At pas FI	At derivació FI	Nombre
A	3,2Db	10dB	3,8dB	10dB	5



## BAT

Les Bat seran preses terminals d'usuari que presenten una atenuació de derivació d'1dB a senyals de UHF i 1,2dB a senyals de FI.

En el Ritu s'haurà de verificar la barreja entre els senyals terrenals, i el futurs senyals satèl·lit analògic i plataformes digitals, de manera que d'aquest recinte partiran dos cables, cada un transmeten senyal terrestre.

### 3.2.A.h Càlcul paràmetres bàsics instal·lació

#### 3.2.A.h.1 Nivells de senyals en la presa d'usuari en el millor i pitjor cas

S'ha de garantir que els valors en presa estiguin compresos al marge que estableix el Reglament , 57 – 80 dB $\mu$ V per senyals de AM-TV i 45 – 70 dB $\mu$ V per senyals de televisió digital terrestre.

S'entén que la millor presa la trobarem a la casa que més a prop es trobi del RITU i menys atenuació de la xarxa de dispersió percep, ja que únicament hem hagut de passar per un registre secundari, i la tirada de cable coaxial es molt més curta, pel que fa a la resta d'elements a totes les cases són els mateixos per tant tenim la mateixa pèrdua. Així doncs la millor presa és a la casa número 1 a la presa del menjador.

		<b>CASA 1 atenuació millor presa</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	1,86	2,535	2,835	3,3	4,185
	Cable(m)	15				
	Pèrdues derivador 2(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador 2 (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues disruptor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>A<sub>t</sub>. TOTAL (dB)</b>	<b>31,36</b>	33,035	37,53	39	39,885

S'entén que la pitjor presa la trobarem a la casa situada més lluny del RITU ja que no tenim amplificadors intermedis, a la presa que més lluny es troba que es a la casa número 8 a la planta de l'àtic, a la presa de l'habitació 4, queda comprovat realitzant els càlculs per cada presa de cada vivenda inclosos a l'annex 2.

		<b>CASA 8 atenuació pitjor presa</b>				
<b>Presa Habitació 4</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	6,076	8,281	9,261	10,7 8	13,67 1
	Cable(m)	49				
	Pèrdues derivador 2(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador 2 (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues disruptor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. TOTAL (dB)</b>	46,07 6	<b>48,28</b> <b>1</b>	54,46 1	58,9 8	62,87 1

El millor i pitjor nivell de senyal esperat a les preses d'usuari pels senyals de AM-TV es dedueixen de la següent fórmula:

$$S_{max} = A_{t(min)} - S_{pmax}$$

$S_{max}$  → Senyal màxima de sortida que hem calculat per la sortida de l'amplificador entre l'atenuació millor i pitjor.

At(min) → Atenuació mínima calculada

Sp\_max → Senyal màxima (millor presa)

$$Sp\_max = Smax - At(min) = 109 - 31,36 = 77,64 \text{ dB}\mu\text{V}$$

En la millor presa que serà la presa de la casa 1, al menjador tenim 77,64 dB $\mu$ V que està dintre del que ens obliga el Reglament.

$$Smin = At(max) - Sp\_min$$

Smin → Senyal mínima de sortida de l'amplificador que hem calculat anteriorment.

At(max) → Atenuació màxima de tota la xarxa calculada anteriorment.

Sp\_min → Senyal mínima (pitjor presa)

$$Sp\_min = 108 - 48,28 = 59,72 \text{ dB}\mu\text{V}$$

En la pitjor presa que es en la casa número 8, a l'habitació 4 àtic, tindrem un nivell de senyal mínim de 59,72 dB $\mu$ V, i en la millor presa tenim 77,64 dB $\mu$ V per tots dos cassos complim amb el Reglament.

El millor i pitjor nivell de senyal esperat a les preses d'usuari pels senyals de COFDM-TV és el següent.

$$Sp\_max = 98 - 31,36 = 65,64 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$Sp\_min = 98 - 48,28 = 49,72 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Complim amb el Reglament.

### 3.2.A.h.2 Resposta amplitud / freqüència

A tota la xarxa, la resposta amplitud/freqüència no superarà els següents valors:

Servicio canal /	15-862 MHz	950-2150Mhz
FM-Radio	$\pm 3$ dB en tota la banda $\pm 0,5$ dB en un ample de banda de 1 MHz	
AM-TV	$\pm 3$ dB en tota la banda $\pm 0,5$ dB en un ample de banda de 1 MHz	
COFDM-TV	$\pm 3$ dB en tota la banda	
QPSK-TV/FI-SAT		$\pm 4$ dB en tota la banda $\pm 1,5$ dB en un ample de banda de 1 MHz

És la resposta màxima de l'atenuació a diverses freqüències al millor i al pitjor cas (mínima i màxima atenuació respectivament).

Aquest paràmetre caracteritza la qualitat dels elements de la xarxa pel què fa a toleràncies i comportament respecte a la freqüència.

Per calcular aquest valor es realitza la següent equació:

$$R_t(\text{dB}) = L_{\text{cab}}(\text{dB}) + 2 \times R(\text{dB})$$

$R_t$ : Arrissat màxim total esperat a la banda

$L_{\text{cab}}$ : Arrissat produït pel cable

$R$ : Arrissat produït pels elements de la xarxa

$L_{\text{cab}}$  (15 -582 MHz)

Aquest arrissat es calcularà restant l'atenuació mínima a l'atenuació màxima del cable de les taules d'atenuació que es trobem a l'annex 2.

Atenuació del cable	50 MHz	862Mhz	Diferència
<b>Millor presa</b>	1,86	2,535	0,675
<b>Pitjor presa</b>	6,076	8,281	2,205

$R$ :

Ara calculem a partir de la suma de les atenuacions, segons les dades del fabricant, per cadascun dels elements que travessa el senyal.

Millor presa (Casa nº1):

$$0,25 \text{ (distribuïdor-6)} + 0,25 \text{ (derivador)} + 0,25 \text{ (mesclador)} + 0,25 \text{ (presa)} = 1\text{dB}$$

Pitjor presa (Casa nº8)

$$0,25 \text{ (distribuïdor-6)} + 4 \times 0,25 \text{ (derivador)} + 0,25 \text{ (mesclador)} + 0,25 \text{ (presa)}$$

$$=1.75\text{dB}$$

En definitiva:

$$R_t(\text{dB})=L_{\text{cab}}+2xR(\text{dB})= 0,675 + 2*1 = 2,675 \text{ dB}$$

Casa nº8

$$R_t(\text{dB})=L_{\text{cab}}+2xR(\text{dB})=2,205+2*1,75=5,705 \text{ dB}$$

Totes són inferiors a 16dB que es el que obliga el Reglament.

La variació d'amplitud amb la freqüència serà inferior a  $\pm 4\text{dB}$  en qualsevol canal i mai superarà els 1,5dB /MHz.

### *3.2.A.h.3 Càlcul de l'atenuació des dels amplificadors de capçalera fins les preses d'usuari, en la banda 50 – 862Mhz*

Els càlculs de l'atenuació en una de les preses de cada habitatge es presenten en les següents taules:



		<b>CASA 1</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	1,86	2,535	2,835	3,3	4,185
	Cable(m)	15				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. TOTAL (dB)</b>	31,36	33,035	36,035	37,5	38,385

		<b>CASA 2</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,108	2,873	3,213	3,74	4,743
	Cable(m)	17				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor (6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. TOTAL (dB)</b>	31,608	33,373	36,413	37,94	38,943

		<b>CASA 3</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	

	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	37,216	39,746	43,126	46,18	48,186

		<b>CASA 4</b>				
<b>Pres Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,976	4,056	4,536	5,28	6,696
	Cable(m)	24				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
		<b>At. (dB)</b>	35,976	38,056	41,236	43,98

		<b>CASA 5</b>				
<b>Pres Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,844	5,239	5,859	6,82	8,649
	Cable(m)	31				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
		<b>At. (dB)</b>	40,34 4	42,73 9	46,05 9	50,0 2

		<b>CASA 6</b>				
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486



<b>Presa Menjador</b>	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5		13,5		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
	<b>At. (dB)</b>	40,71 6	43,24 6	46,62 6	50,6 8	52,68 6

<b>Presa Menjador</b>	<b>CASA 7</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,588	6,253	6,993	8,14	10,32 3
	Cable(m)	37				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14		18		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
<b>At. (dB)</b>	44,58 8	47,25 3	50,69 3	55,8 4	58,02 3	

<b>Presa Menjador</b>	<b>CASA 8</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,712	6,422	7,182	8,36	10,60 2
	Cable(m)	38				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14		18		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			

	<b>At. (dB)</b>	44,71 2	47,42 2	50,88 2	56,0 6	58,30 2
--	-----------------	------------	------------	------------	-----------	------------

Per totes les preses es poden trobar els càlculs a l'annex 2.

### 3.2.A.h.4 Relació senyal / soroll

La relació senyal soroll en la presa d'usuari, indica en aquest punt, un dels paràmetres de la qualitat de la senyal un cop ha estat desmodulada. La relació senyal soroll obtinguda, depenent del tipus de modulació utilitzat, es funció de la portadora de la senyal modulada, respecte al nivell de soroll en el punt on es realitzi la mesura, en aquest cas la presa d'usuari, D'aquesta forma , l'obtenció de la portadora soroll (S/N) de la senyal de modulada en aquest punt.

El nivell de soroll en presa d'usuari, es refereix al nivell de soroll a la sortida de l'antena. D'aquesta manera la potencia de soroll ve donada per la següent expressió:

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

S/N = relació senyal/soroll a la presa d'usuari

S<sub>ant</sub> = nivell de senyal a l'antena (60dB)

N = nivell de soroll a l'antena

F<sub>s</sub> = Figura de soroll equivalent a la xarxa ICT (en dB)

Per canals digitals i analògics en aquesta expressió l'únic que variem es el senyal que rebem a l'antena.

Per canals analògics 65-70dBμV i per canals digitals 55-60dBμV.

$$N = K \cdot T_o \cdot B$$

On:

$N$ = potencia de soroll referida a la sortida de l'antena

$K$ = constant de Boltzman =  $1,38 \times 10^{-23}$  W/Hz<sup>0</sup>K

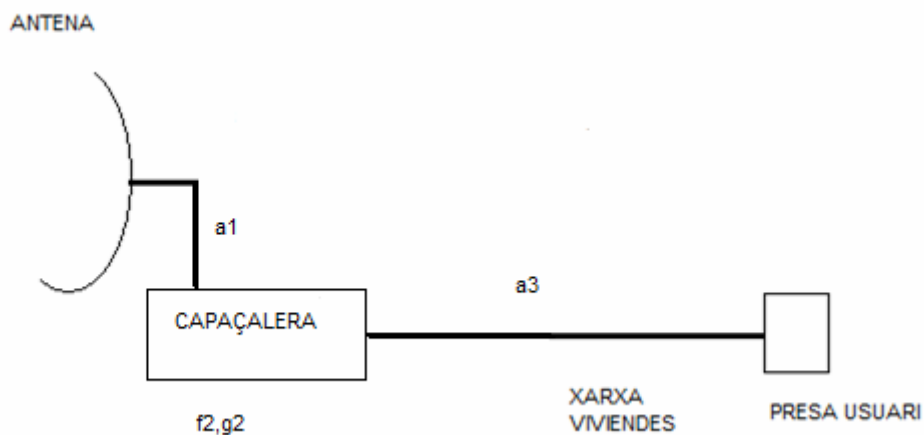
$B$ = ample de banda considerat (5 MHz )

$T_0$ = Temperatura ambient = 293K (20°C)

$N = 1,38 \times 10^{-23} \times 293 \times 5 \times 10^6 = 2,0217 \times 10^{-14}$  W per una resistència de  $75\Omega$  la tensió de soroll val:

$V_r = (75 \times N)^{1/2} = 1,23 \times 10^{-6}$  i en dB,  $V_r = 1,8\text{dB} \sim 2\text{dB}$

Per una instal·lació com la mostrada a la figura següent, la qual correspon a la instal·lació ICT per aquest grup de vivendes.



El factor de soroll (en unitats lineals) ó figura de soroll (unitats logarítmiques) del sistema ve determinat per l'expressió (fórmula de Friis), el calculem per la pitjor presa: (Per AM-TV)

$$f = a_1 + (f_2 - 1)a_1 + [(a_3 - 1)a_1]/g_2$$

on:

$a_1$  = Atenuació cable de l'antena (En aquest cas 37m que correspon a una atenuació 7,73dB)

$f_2$  = figura de soroll de l'amplificador de capçalera (9dB)

$a_3$  = atenuació de la xarxa (Atenuació màxima de la xarxa = 48,28dB)

$g_2$  = guany de l'amplificador de capçalera ( Per AM = 39dB)

$$f = 7,73 + (9-1) \cdot 7,73 + [(48,28-1) \cdot 7,73] / 39 = 11,15 \text{ dB}$$

La normativa Tècnica aplicable indica que per els canals de TV modulats en AM ha de ser més gran de 43dB en aquest cas tenim:

$$S/N = 60 - 2 - 11,15 = 46,85 \text{ dB per tant complim amb el Reglament.}$$

En el cas que el nivell de S/N no complís amb el Reglament la solució seria introduir un amplificador entre l'antena i capçalera amb un factor de soroll molt baix i un gran guany.

### 3.2.A.h.5 Intermodulació

En AM-TV es defineix l' intermodulació simple, que es l' interferència que hi ha entre la banda de recepció dels canals.

$$C/I_{\text{simple}} \text{ (dB)} = (C/I_{\text{simple}})_{\text{ampl}} + 2(V_o \text{ max} - V_o)$$

On:

$(C/I_{\text{simple}})_{\text{ampl}} = 54 \text{ dB}$  nivell d'intermodulació simple del amplificador (Norma UNE 20-253-79)

$V_o$  = nivell de tensió real a la sortida de l'amplificador

$V_o \text{ max}$  = Nivell de referència de sortida màxim de l'amplificador

$$C/I_{\text{simple}} = 54 + 2 \times (120 - 109) = 76\text{dB}$$

El Reglament a l'apartat 4.5 del Annex 1, del Reial Decret 401/2003 ens indica que aquest valor ha de ser superior a 54dB, per tant complim amb el Reglament.

### 3.2.A.i **Descripció dels elements components de la instal·lació**

#### 3.2.A.i.1 *Sistemes captadors*

Sistemes captadors
--------------------

1 Antena Yagi d'UHF de banda ample guany 15.5dB

1 Antena omnidireccional FM

1 pal de 45mm de 3m suport antenes

80 mts de cable coaxial coberta negra per intempèrie

M.A petit material, brides de plàstic, connectors, cables acer, etc..

#### 3.2.A.i.2 *Amplificadors*

Amplificació
--------------

1 Central amplificadora Analògica – Digital

1 cofre

M.A petit material, ponts d'interconnexió, connectors, resistències de 75  $\Omega$  per tancaments, etc...

### 3.2.A.i.3 Xarxa de distribució i dispersió

Xarxa de distribució i Dispersió
----------------------------------

2 Mescladors de RF-FI

120 mts de cable coaxial blanc interiors

8 derivadors de 2 sortides

2 càrregues blindades 75  $\Omega$ , connector F

M.A petit material, brides, etc...

### 3.2.A.i.4 Xarxa d'usuari

Xarxa d'usuari
----------------

710 mts de cable coaxial blanc interiors

8 distribuïdors de 6 sortides

48 preses de TV terminals

8 càrregues blindades de 75  $\Omega$ , connector F

### 3.2.B Distribució de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit

Les instal·lacions a realitzar en aquestes vivendes, incorporen la captació i distribució en FI de les senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit encara no sent reglamentàriament obligatòries la seva incorporació les ICT.

Es detallen a continuació els apartats següents, els càlculs de les instal·lacions i elements necessaris per la realització de les mateixes, tenint en compte que l'objectiu principal serà la distribució a les vivendes, de les

senyals procedents dels satèl·lits Hispasat i Astra, que suporten les plataformes digitals de la televisió per satèl·lit autoritzada a Espanya.

### 3.2.B.a ***Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores de la senyal de satèl·lit.***

Es preveu la instal·lació de dues antenes parabòliques amb orientació adequada per captar senyals dels canals digitals provinents del satèl·lit Astra i Hispasat respectivament. L'emplaçament previst per ubicar les mateixes queda reflectit al pla de coberta.

S'ha comprovat l'absència d'obstacles que podien provocar l'obstrucció del senyal per ambdós casos.

L'orientació de les antenes es determina segons els angles d'elevació ( $E^0$ ) i d'Azimut ( $A^0$ ), que depenen de la longitud i la latitud de l'indret, longitud del satèl·lit i la relació entre el radi de la terra i l'òrbita del satèl·lit.

Les expressions per el càlcul dels angles azimut i elevació de les antenes son els següents:

$$E^0 = [\arctg(\cos\varphi - \epsilon)]/\sin\varphi$$

$$A^0 = 180^\circ + \arctg(\tan\delta/\sin\lambda)$$

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

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

$\alpha$ : longitud de la òrbita geostacionària del satèl·lit

$\beta$ : longitud geogràfic de l'emplaçament de l'estació receptora

$e$ : 0.15127 relació entre el radi terrestre i l'òrbita dels satèl·lits geostacionaris.

El criteri de signes per seguir els angles  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$  és el següent:

Longitud Est ( E) signe +

Longitud Oest signe –

Latitud nord (N) signe +

Latitud sud (S) signe –

Es determina la distància entre el satèl·lit i l'antena receptora, mitjançant la següent expressió

$$D = 35786[1 + 0.41999(1 - \cos \varphi)]^{1/2}$$

<b>HISPASAT</b>	Azimut 223,36°	<b>ASTRA</b>	Azimut 155°
	Elevació 32,05°		Elevació 35,96°

Els angles d'elevació obtinguts, es prendran respecte l'orientació del terreny. Per els angles azimuth, es prendran en sentit horari desde la direcció nord.

Per la determinació dels principals paràmetres de les antenes receptores, s'ha de tenir en compte la qualitat desitjada en les senyals desde el satèl·lit. Els satèl·lits Hispasat i Astra mantenen plataformes de TV digital amb la transmissió de senyals modulades en QPSK-TV ( ample de banda 36MHz), i a més transmeten senyals analògiques de TV amb una modulació de FM-TV (ample de banda 27 MHz).



Segons l'especificat en l'apartat 4.5 de l'Annex I, del Real Decret 401/2003, de 4 d'abril, del Ministeri de Ciència i Tecnologia, els nivells de relació portadora-soroll mínims en la presa d'usuari, per els tipus de modulació utilitzats són els següents:

$$C/N(\text{dB}) \text{ FM-TV} \geq 12\text{dB}$$

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

La determinació del guany de les antenes de les instal·lacions de ICT, que es el paràmetre principal de les mateixes, està basat en la superació d'aquest valors relació portadora soroll en preses d'usuari.

Es fixa a més un marge de 3dB sobre aquests valors mínims, de tal forma que els nivells de relació portadora - soroll desitjats en les preses d'usuari seran:

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

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

Com en el cas de les senyals de radiodifusió sonora i TV terrenals, per el nivell de soroll a la presa d'usuari es refereix al nivell de soroll a la sortida de l'antena. D'aquesta manera la potencia de soroll referida a la sortida ve donada per la següent expressió:

$$N = KTB$$

N: potencia de soroll referida a la sortida de l'antena

K: Constant de Boltzman =  $1,83 \times 10^{-23}$  W/Hz<sup>0</sup>K

B: Ample de banda considerat

T: Temperatura de soroll del conjunt del sistema en graus Kelvin

La temperatura de soroll del conjunt T, ve donada per la següent expressió:

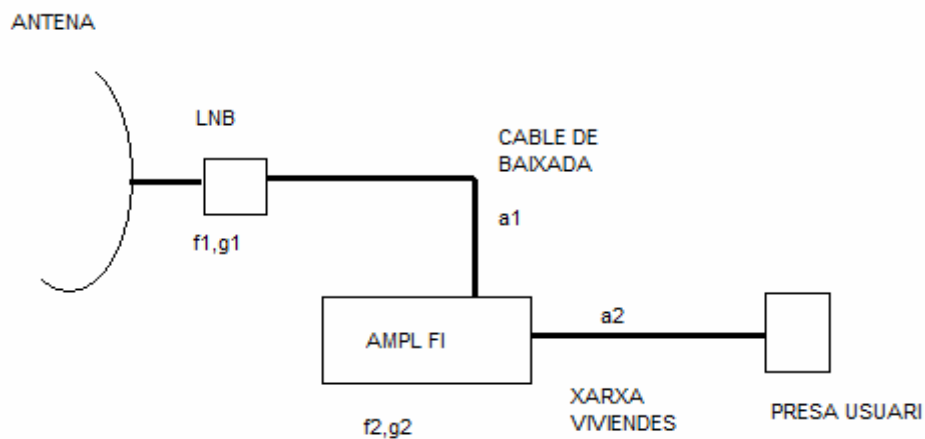
$$T = T_a + T_o(f-1)$$

On:

$T_a$ : Temperatura equivalent de soroll de l'antena(K)

$T_o$ : Temperatura operació del sistema(K)

F: Factor de soroll del conjunt del sistema



El valor del factor de soroll del sistema f ve donat per la següent expressió de Friis:

$$f = f_1 + \frac{(a_1 - 1)}{g_1} + \frac{(f_2 - 1)a_1}{g_1} + \frac{(a_2 - 1)}{(g_1 g_2)}$$

Pot demostrar-se que els termes  $\frac{(a_1 - 1)}{g_1}$ ,  $\frac{(f_2 - 1)a_1}{g_1}$ ,  $\frac{(a_2 - 1)}{(g_1 g_2)}$  no tenen pràcticament pes en el valor de f, ja que els denominadors són de valor molt elevat, per tant pot deduir-se que  $f_1 = f$ , que es el factor de soroll de LNB, que en aquesta instal·lació és  $f = 1,1748$ .

Per tant la temperatura de soroll del sistema T, pren per valor:

$$T = T_a + T_o(f-1) = 35K + 51,85K = 86,65K$$

On:

$T_a$ : temperatura equivalent de soroll de l'antena = 35°K

$T_o$ : temperatura d'operació del sistema (25°C) = 298°K

$T_a$  es un factor que depèn de les característiques de l'antena, del lloc d'emplaçament i de l'elevació sobre el terreny, s'ha pres un valor típic per aquest tipus d'antenes.

Ja podem determinar el valor de la potència de soroll a la presa d'usuari, referida a la sortida de l'antena, per els tipus de senyals que estem tractant.

$$\text{FM-TV}(B=27\text{MHz}) \quad N=KTB=3,228 \times 10^{-14} \text{ W}$$

$$\text{QPSKTV}(B=36\text{MHz}) \quad N=KTB=4,304 \times 10^{-14} \text{ W}$$

I els seus valors en dBW que ens seran útils per calcular la relació portadora - soroll.

$$\text{FM-TV}(B=27\text{MHz}) \quad N(\text{dBW})=10\log(KTB)= - 134,909 \text{ dBW}$$

$$\text{QPSK}(B=36\text{MHz}) \quad N(\text{dBW})=10\log(KTB)= - 133,660 \text{ dBW}$$

Un cop determinat el valor de la potència de soroll a la presa d'usuari referida a la sortida de l'antena, pot determinar-se el valor de la potència de portadora a la sortida de l'antena mitjançant la següent expressió:

$$C/N(\text{dBW})=\text{PIRE}(\text{dBW})+ G_a(\text{dBi})+ 20 \log(\lambda/4\pi D) - A(\text{dB})$$

On:

PIRE: Potència isotròpica radiada efectiva al lloc de l'emplaçament, la facilita l'operador. (50dBW satèl·lit Astra, 52dB satèl·lit Hispasat)

$\lambda$ : Longitud d'ona 0.024m per la freqüència de 12.5GHz

Ga: Guany de l'antena receptora

D: Distància al satèl·lit (38000Km)

A: Factor d'atenuació degut als agents atmosfèrics (pluja, granís...) El seu valor es determina de manera estadística, sent aproximadament 1,8 dB per el 99% del temps en el que el valor de la portadora serà superat.

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE}(\text{dBW}) + G_a(\text{dBi}) + 20 \log(\lambda/4\pi D) - A(\text{dB}) - 10 \log(KTB)$$

El valor de C/N l'agafarem de 17,5 dB, la normativa ens indica que ha de ser més gran de 11dB per QPSK , agafem aquest valor desglossat de la següent manera:

$$C/N = 17,5 \text{ dB} = (15 \text{ dB} + 1 \text{ dB}(\text{error d'orientació}) + 1,5 \text{ dB}(\text{pèrdua per desplaçament}))$$

A partir d'aquí tot es conegut excepte, Ga

$$G_a(\text{dB}) = C/N(\text{dB}) - \text{PIRE}(\text{dBW}) - 20 \log(\lambda/4\pi D) + A(\text{dB}) + 10 \log(KTB)$$

Per el satèl·lit ASTRA

$$G_a(\text{dB}) = 17,5 \text{ dB} - 50 \text{ dBW} + 205,98 \text{ dB} - 133,660 \text{ dBW} = 39,82 \text{ dB}$$

Per el satèl·lit HISPASAT

$$G_a(\text{dB}) = 17,5 - 52 \text{ dBW} + 205,98 \text{ dB} - 133,660 \text{ dBW} = 37,82 \text{ dB}$$

Un cop calculat el guany de les antenes , podem calcular els diferents diàmetres, amb les expressions següents:

$$S = (G\lambda^2)/(4\pi e)$$

On:

S : Superfície del reflector parabòlic

G: Guany de l'antena (en cops)

$\lambda$ : Longitud d'ona del treball 2,4cm

e: Factor d'eficiència de l'antena 0,6

Els valors de  $20 \log(\lambda/4\pi D)$  s'han determinat per un valor de  $\lambda = 2,4\text{cm}$  que és el valor més desfavorable per una freqüència de 12GHz.

A continuació determinem les dimensions de les antenes receptores tenint en compte que per aquest càlcul, s'haurà de mantenir en tot moment l'ample de banda de les senyals a rebre entre (10,75 i 12 GHz)

Satèl·lit ASTRA:

$$S_r = \lambda^2 * G / 4 * \pi * e$$

$$S_r = 5,76 \times 10^{-4} * 10^{39,827/10} / \pi * 0,6 = 0,73 \text{ m}$$

$$S_r = \pi * r^2 \rightarrow r = (S_r / \pi)^{1/2} = (0,73 / \pi)^{1/2} = 0,48 \text{ m}$$

$$D = 2 * r = 2 * 0,48 = 0,96 \text{ m}$$

Finalment escollim una mesura comercial que s'adapti a aquest valor.

Per tant agafarem una de 1m de diàmetre.

Satèl·lit HISPASAT

$$S_r = \lambda^2 * G / 4 * \pi * e$$

$$S_r = 5,76 \times 10^{-4} * 10^{37,82/10} / \pi * 0,6 = 0,66 \text{ m}$$

$$S_r = \pi \times r^2 \rightarrow r = (S_r / \pi)^{1/2} = (0,66 / \pi)^{1/2} = 0,46 \text{ m}$$

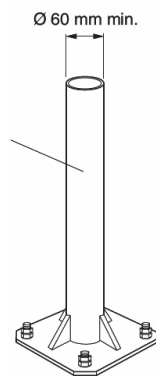
$$D = 2 * r = 2 * 0,46 = 0,92 \text{ m}$$

Finalment escollim una mesura comercial que s'adapti a aquest valor.

Per tant agafarem una de 1m de diàmetre.

### 3.2.B.b ***Càlcul dels suports per la instal·lació de les antenes receptores de la senyals de satèl·lit***

Les antenes receptores per la captació de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit s'emplaçaran als llocs indicats pel plànol d'instal·lacions en planta coberta. Per les mateixes s'ha previst un suport de tub de tipus "T" per el terra, com el que es mostra a la figura següent:



El conjunt dels elements captadors de la ICT de radiodifusió i televisió per satèl·lit, hauran de suportar velocitats de vent de fins a 150Km/h, així com cadascun d'ells independentment.

Les dades del fabricant per les càrregues al vent amb una pressió de  $1100\text{N/m}^2$  a una velocitat de 150Km/h, són els següents:

Com que tant per el satèl·lit Hispasat com l'Astra l'antena parabòlica té el mateix diàmetre només ho hem de calcular un sol cop.

Càrrega al vent → 1016,4 N

Moment flector →  $1016,4 \times 1\text{m}(\text{diàmetre antena}) = 1016,4\text{Nxm}$

Els esforços de càrrega vertical per pes, són petits enfront a la resistència de la carga del forjat formigó, del terra de les terrasses on estan ubicades les antenes. Per la fixació dels suports de les antenes al forjat de formigó del terra de les terrasses haurà de construir-se sobre el citat forjat de formigó, les dimensions seran de 30cm d'altura, i 40 cm d'ample per 40 cm de llarg. S'haurà d'agafar amb varetes de ferro de 16 mm de diàmetre. Tant els tubs de suport com els elements captadors, quedaran connectats a la presa de terra més propera del edifici seguint el camí més curt possible, mitjançant d'utilització de conductor de coure aïllat de almenys de  $25\text{mm}^2$  de secció.

Tots els elements de captació seran materials resistents a la corrosió, o estaran tractats convenientment per la seva resistència a la mateixa. La part superior dels tubs estarà convenientment tapada de manera que s'impedeixi el pas del l'aigua a l'interior de la mateixa.

### 3.2.B.c **Previsió per incorporar les senyals satèl·lit**

La normativa aplicable, no exigeix la instal·lació dels equips necessaris per a rebre aquests serveis, reflectint aquest projecte només una previsió per a la seva posterior instal·lació. A continuació es realitza l'estudi de dita previsió, suposant que es distribuïran només es Canals digitals modulats en QPSK i subministrats per les actuals entitats habilitades de caràcter nacional. La introducció d'altres serveis o la modificació de la Tècnica de modulació emprada per a la seva distribució requerirà modificar algunes de les característiques inadequades, concretament la grandària de les antenes, i el nivell de sortida dels amplificador de FI.

### 3.2.B.d **Barreja de senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit amb les terrenals.**

El senyal terrenal (radiodifusió sonora i televisió analògica) es distribueix per mitjà d'un repartidor per cadascun dels cables provinents dels les dos senyals de satèl·lit Astra i Hispasat.

### 3.2.B.e **Amplificadors necessaris**

Segons l'apartat 4.5 de l'Annex 1, del Real Decret 401/2003, de 4 d'abril, del Ministeri de ciència i tecnologia, els nivells de senyal en la presa d'usuari, per els tipus de modulació utilitzats són el següents:

QPSK-TV 47 – 77 dB $\mu$ V

FM-TV 47 – 77 dB $\mu$ V

$S_{\min \text{ ampl}} = A_{t \text{ màx}} + 47 \text{ dB}\mu\text{V} = 52,961 + 47 = 99,961 \text{ dB}\mu\text{V}$

$S_{\text{màx ampl}} = A_{t \text{ min}} + 77 \text{ dB}\mu\text{V} = 36,033 + 77 = 113,033 \text{ dB}\mu\text{V}$



Mitja = 106,45 dB $\mu$ V ~106 dB $\mu$ V

El nivell de sortida de l'amplificador de capçalera FI-SAT serà ajustat a 106 dB $\mu$ V.

Les taules d'atenuació per cada presa es poden veure a l'annex 2.

### 3.2.B.f **Càlculs de paràmetres bàsics per la instal·lació**

#### 3.2.B.f.1 Nivell de senyal en la presa d'usuari en el millor i pitjor cas

El millor nivell de senyal el tenim a la casa 1 a la presa del menjador i és el següent:

$$S_m = S_{amp} - A_{t \min} = 106 - 36,033 = 69,967 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Complim amb el Reglament.

El pitjor nivell de senyal el tenim a la casa 8 a la presa del 'habitació 4 i és el següent:

$$S_p = S_{amp} - A_{t \max} = 106 - 52,961 = 53,039 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Complim amb el Reglament.

#### 3.2.B.f.2 Resposta amplitud freqüència

Atenuació del cable	1000 MHz	2150 MHz	Diferència
<b>Millor presa</b>	2,835	4,185	1,35
<b>Pitjor presa</b>	9,261	13,671	4,41

R:

Ara calculem a partir de la suma de les atenuacions, segons les dades del fabricant, per cadascun dels elements que travessa el senyal.

Millor presa (Casa n°1):

$$0,25(\text{distribuïdor-6}) + 0,25(\text{derivador}) + 0,25(\text{mesclador}) + 0,25(\text{presa}) = 1 \text{ dB}$$

Pitjor presa (Casa n°8)

$$0,25(\text{distribuïdor-6}) + 4 \cdot 0,25(\text{derivador}) + 0,25(\text{mesclador}) + 0,25(\text{presa})$$

$$= 1,75 \text{ dB}$$

En definitiva:

$$R_t(\text{dB}) = L_{\text{cab}} + 2xR(\text{dB}) = 1,35 + 2 \cdot 1 = 3,35 \text{ dB}$$

Casa n°8

$$R_t(\text{dB}) = L_{\text{cab}} + 2xR(\text{dB}) = 4,41 + 2 \cdot 1,75 = 7,91 \text{ dB}$$

Totes són inferiors a 20 dB que es el que obliga el Reglament.

### 3.2.B.f.3 Càlcul de l'atenuació des dels amplificadors de capçalera fins les preses d'usuari, en la banda de 950 – 2150 Mhz

En les següents taules s'observa per una presa de cada vivenda les diferents atenuacions.

		CASA 1				
		50	862	1000	1350	2150
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable (dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	1,86	2,535	2,835	3,3	4,185
	Cable (m)	15				
	Pèrdues derivador (derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	

Pèrdues Mesclador dB	1	2,5
Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5
Toma BAT dB	1	1,2
<b>At. (dB)</b>	31,36	33,035
	36,035	37,5
		38,385

		<b>CASA 2</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,108	2,873	3,213	3,74	4,743
	Cable(m)	17				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5		4,5		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	31,60	33,37	36,41	37,9	38,94
	8	3	3	4	3	

		<b>CASA 3</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	37,216	39,746	43,126	46,18	48,186

		<b>CASA 4</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,976	4,056	4,536	5,28	6,696
	Cable(m)	24				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
	<b>At. (dB)</b>	35,976	38,056	41,236	43,98	45,396

		<b>CASA 5</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,844	5,239	5,859	6,82	8,649
	Cable(m)	31				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
	<b>At. (dB)</b>	40,344	42,739	46,059	50,02	51,849

		<b>CASA 6</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
	<b>At. (dB)</b>	40,71	43,24	46,62	50,6	52,68

		6	6	6	8	6
--	--	---	---	---	---	---

		<b>CASA 7</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,588	6,253	6,993	8,14	10,323
	Cable(m)	37				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14		18		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	44,588	47,253	50,693	55,84	58,023

		<b>CASA 8</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	450	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,712	6,422	7,182	8,36	10,602
	Cable(m)	38				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14		18		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	44,712	47,422	50,882	56,06	58,302

Es pot observar el càlcul per totes les preses a l'annex 2.

### 3.2.B.f.4 Relació senyal – soroll

Fem referència a l'apartat 3.2.B.a en el qual es demostra que el factor de soroll del sistema és aproximadament el de LNB, i la següent fórmula també referida a l'apartat 3.2.B.a calculem C/N

Per el satèl·lit ASTRA

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE}(\text{dBW}) + G_a(\text{dBi}) + 20 \log(\lambda/4\pi D) - A(\text{dB}) - 10 \log(KTB)$$

$$C/N(\text{dB}) = 16.5 \text{ dB} > 11 \text{ dB}$$

Complim amb el Reglament

Per el satèl·lit HISPASAT

$$C/N(\text{dB}) = 16.5 \text{ dB} > 11 \text{ dB}$$

### 3.2.B.f.5 Intermodulació

La intermodulació es un tipus d'interferència existent a la banda de recepció dels canals deguda a la pèrdua de linealitat quan els amplificadors treballen a la zona pròxima de saturació.

Per el cas de la televisió per satèl·lit es defineix la intermodulació múltiple, quan la capçalera esta formada per amplificadors de banda ample, com la relació en dB, entre el nivell de portadora d'un canal i el nivell de productes d'intermodulació de tercer ordre provocats per les abatides de la resta de canals.

L'expressió matemàtica d'intermodulació simple és la següent:

$$(S/I \text{ mult.})_{\text{toma}}(\text{dB}) = (S/I \text{ mult.})_{\text{capçalera}} + 2 * (S_{\text{max capçalera}} - S_{\text{real capçalera}}) - 2 * 7,5 * \log(n-1)$$

(S/I mult.)<sub>toma</sub> i (S/I mult.)<sub>capçalera</sub>: És la relació en dB entre el nivell de portadora de un canal i el nivell de senyal dintre de la banda amplificada.

S<sub>max capçalera</sub>: Nivell màxim de senyal de sortida que permet l'amplificador.

Sreal capçalera: Nivell de senyal ajustat a la sortida de l'amplificador.

$$(S/I \text{ mult.})\text{toma(dB)} = 40\text{dB} + 2*(120 \text{ dB} - 106\text{dB}) - 2*7,5\log(32-1)$$
$$= 45,62 \text{ dB.}$$

El valor obtingut és molt superior al valor exigut per la normativa que són 18dB, per tant la complim.

### **3.2.C Accés i distribució de servei telefònic disponible al públic**

En aquest apartat es dimensiona i detalla, el disseny i tipologia de la ICT d'accés i distribució al servei de telefonia disponible al públic, per les diferents vivendes.

#### **3.2.C.a Establiment de la topologia e infraestructura de la xarxa**

Les instal·lacions per a serveis de telefonia i telecomunicacions per cable comencen a l'arqueta d'entrada i acaben en les Bases d'Accés de Terminal (BAT), o punts en què es connecten els terminals.

La xarxa interior de l'immoble és el conjunt de conductors, elements de connexió i equips actius que són necessaris per aconseguir l'enllaç entre els BAT i la xarxa exterior d'alimentació.

#### Xarxa d'alimentació

Són el cables que enllacen les centrals que proporcionen el servei amb l'immoble, quedant disponibles per al servei en n punt de l'interior mateix.

El disseny i dimensionat d'aquesta xarxa així com la seva realització seran responsabilitat dels operatiu del servei.

#### Xarxa de distribució

Són els cables multi parells que prolonguen els parells de xarxa d'alimentació, distribuint-los per l'immoble, deixant disponibles una certa quantitat d'ells en diversos punts estratègics, per a poder donar servis a cada possible usuari.

La xarxa de distribució és única, amb independència del nombre d'Operadors que prestin servei a l'immoble.

### Xarxa de Dispersió

És la part de la xarxa formada pel conjunt de parells individuals (cables de connexió interior) que uneix la xarxa de distribució amb cada domicili d'usuari.

### Xarxa interior d'usuari

És la que partint de la xarxa de dispersió discorre per l'interior de l'habitatge de l'usuari i acaba en els punts a què es connecten els terminals telefònics.

### Elements de connexió

Son els utilitzats com punts d'unió o terminació dels trams de xarxa definits anteriorment.

- Punt d'interconnexió (punt de terminació de xarxa)

Realitza la unió entre les xarxes d'alimentació dels Operadors del servei de distribució. Els parells de les xarxes d'alimentació es terminen amb unes regletes de connexió, que seran independents per cadascun dels operadors de servei. Aquestes regletes d'entrada seran instal·lades per dits Operadors. Els parells de la xarxa de distribució es terminen en unes altres regletes de connexió que seran instal·lades per la propietat del immoble segons l'especificat en el present projecte. El número total de parells de regletes d'entrada, serà 1,5 cops els número de parells de regletes de sortides.





### 3.2.C.c **Estructura de distribució i connexió de parells**

#### Xarxa d'alimentació

El disseny i dimensionat d'aquesta part de la xarxa, així com la seva instal·lació serà sempre responsabilitat del servei telefònic, quedant fora de l'abast d'aquest projecte.

#### Xarxa de dispersió

Degut a què el número de parells es inferior a 25, el punt de distribució es realitzarà en el Registre Principal.

#### Xarxa interior d'usuari

S'instal·laran bases tipus Bell de quatre vés en cada habitatge. Els parells d'aquesta xarxa es connectaran a les bases d'accés a terminal i es prolongaran fins el punt d'accés a usuari, deixant la longitud suficient per a la seva posterior connexió. S'utilitzarà tipologia en estrella. Els parells de cada base s'uniran amb cable d'1 parell que es portaren fins a l'entrada de cada habitatge, PTR.

La longitud de la xarxa interior es de 630m

#### Connexió de parells

La numeració de parells es relaciona a continuació:

Habitatge 1	1-2 R1
Habitatge 2	3-4 R1
Habitatge 3	5-6 R1
Habitatge 4	7-8 R1
Habitatge 5	9-10 R1

Habitatge 6                      1-2 R2

Habitatge 7                      3-4 R2

Habitatge 8                      5-6R2

Reserves 7-10 i R3

### 3.2.C.d **Nombre de preses**

El nombre de preses que s'han d'instal·lar queda definit en el Reglament en l'Apartat 3.6 de l'Annex II, del Reial Decret 401/2003, en el cas de vivendes com a mínim serà una BAT per cada dos estàncies o fracció, exclosos banys i trasters.

En aquest projecte, no posarem el mínim de BAT que existeix el Reglament sinó que col·locarem un BAT, per cada estància.

S'instal·laran preses tipus 4 vies i la seva distribució la següent:

	<b>Número de preses</b>
Habitatge 1	6
Habitatge 2	6
Habitatge 3	6
Habitatge 4	6
Habitatge 5	6
Habitatge 6	6
Habitatge 7	6
Habitatge 8	6

El nombre de preses total es de 48 per telefonia bàsica

### 3.2.C.e **Dimensionat de punts d'interconnexió i distribució**

Els punts d'interconnexió s'ubicaran en els RITU i estern formats per interlínies de tall STG de 10 parells.

Número de Regletes

Registre principal                    3

### 3.2.C.f **Resum dels material necessaris per la xarxa de telefonia**

Punt d'interconnexió

- 1 ud. Caixa de cobriment opaca en ABS
- 3 ud. D'interlínia de tall STG de 10 parells
- 3 ud. De portaequiquetes rotatiu SOR ER de 10 parells

Xarxa interior

- 8 ud. De Punt Accés a usuari
- 48 ud. De presa mural de 2 contactes de 4 vies

Cables

- 165 mt de cable de connexió de 2 parells 0.5mm

720 mt de cable interior d'1 parell i 0.5mm

### **3.2.D Accés i distribució del servei de telecomunicacions per banda ample**

LA ICT per l'accés als serveis de telecomunicacions de banda ample dissenyada en aquest projecte, no inclourà el cablejat de la xarxa de distribució, tenint en compte, la infraestructura necessària per la futura instal·lació per part de l'Operador de Cable (TLCA) o Operador de Serveis d'Accés Físic Inal·làmbic (SAFI) autoritzat.

#### **3.2.D.a Topologia de la xarxa**

Com en els casos anteriors, els diferents operadors escometran amb les seves xarxes d'alimentació a l'edifici, arribat al RITU, en aquest recinte es col·locaran els seus equips d'amplificació, facilitant un nombre suficient de sortides per a poder subministrar servei de televisió per cable a tots els possibles usuaris de l'edifici. En el RITU s'instal·larà un regleter de sortida de televisió, on estern connectats els diferents usuaris a través de la xarxa de distribució, que portarà els senyals fins a cada punt de terminació de la xarxa.

Elements del sistema El sistema es compon de:

Xarxa d'alimentació: la seva instal·lació i disseny seran responsabilitat de l'operador del servei.

Equips dels operadors s'instal·laran en el RITU.

Xarxa de distribució: d'acord amb les Normes Tècniques serà responsabilitat de l'operador la seva instal·lació des del RITU fins la presa d'usuari.

Punt d'accés a usuari: existint una única en cada habitatge col·locat al costat del punt de terminació de xarxa de la televisió terrenal i satèl·lit.

### 3.2.D.b **Nombre de preses**

Les preses tindran la mateixa distribució que les de TV terrenal i satèl·lit per consegüent en total hi haurà 48 preses.

### 3.2.E **Canalització i infraestructura de distribució**

S'exposa a continuació l'estudi de la canalització e infraestructura de distribució de les vivendes i el càlcul de tots els elements que constitueixen dita infraestructura, arquetes, recintes, canalitzacions i registres.

#### 3.2.E.a **Consideracions sobre l'esquema general de l'edifici**

L'esquema general de l'edifici que es reflecteix en els plànols posteriors, començant per la part inferior de l'edifici a l'arqueta d'entrada i per la part superior de l'edifici en la canalització d'enllaç superior, acabant sempre en les preses d'usuari. La infraestructura la componen cinc parts diferents: canalització externa, d'enllaç, principal, secundària i interior d'usuari. Aquestes cinc parts estan relacionades entre i delimiten d'alguna manera les fronteres entre una xarxa i altres, segons hem vist en capítols anteriors.

#### 3.2.E.b **Arqueta d'entrada i canalització externa**

La canalització que suporta les xarxes d'alimentació de TB i de TLCA per zona de domini públic des de les centrals subministradores d'aquest serveis de telecomunicació fins el Punt d'Entrada General de l'immoble, es denomina Canalització Externa. La part de Canalització externa que es deriva a l'immoble començarà en una arqueta d'entrada de 40cm d'ample per 40cm de llarg i

60cm de profunditat ja que es la que marca el Reglament per un número de PAUS menor de 20. Aquesta arqueta serà construïda.

De l'arqueta d'entrada fins el punt d'entrada general a l'immoble, partiran 4 conductes de PVC de 63mm de diàmetre, de paret interior llisa embotits en un prisma de formigó situats a 45cm de profunditat. Serà de plàstic ignífug, norma UNE\_53112, rigidesa dielèctrica mínima de 15KV/mm. Portarà un fil d'aram com guia d'acer galvanitzat de 2mm de diàmetre, o corda plàstica de 5mm de diàmetre. La seva utilització serà la següent un conducte per telefonia, un per serveis de cable i dos de reserva.

La canalització externa ha de complir amb el plec de condicions d'aquest projecte.

### 3.2.E.c **Registre d'enllaç**

No es preveu registre d'enllaç en aquest projecte ja que l'arqueta d'entrada queda just davant del conjunt de vivendes.

### 3.2.E.d **Canalitzacions d'enllaç inferior i superior**

AL canalització interior es la que suporta els cables de xarxa de l'alimentació desde el punt d'entrada general fins el registre principal ubicat al RITU.

Per a entrada inferior

Estarà formada per 4 conductes de PVC de 63mm de paret interior llisa.

Per l'enllaç amb la xarxa de RTV de cada nucli, els cables aniran sense proteccions entovada entre els elements de captació i el punt d'entrada de l'immoble. Serà de dimensions de 4 tubs de 40mm.

### 3.2.E.e **Recintes d'instal·lacions de telecomunicacions**

S'ha previst un únic recinte telecomunicacions (RITU) , la seva porta d'accés serà metàl·lica amb obertura cap a l'exterior. Aquest locals està exemptos d'humitat i de ventilació directa.

Hauran de complir els requisits respecte a la presa de terra que es fixa en el Plec de Condicions.

#### 3.2.E.e.1 **Recinte Únic**

És l'armari o local on s'ubiquen els registres principals i els equips d'adequació dels senyals de telefonia i TLCA. En ell es localitza el punt d'interconnexió i col·loquen els registres Principal son es munten les regletes d'entrada i sortida per telefonia i el regleter de sortida per TLCA. A més s'ubiquen els registres principals i els equips d'amplificació i barreja de senyals de radiodifusió sonora i televisió terrenal i per satèl·lit.

Les seves dimensions seran 200 x 140 x 50 cm (alçada x amplada x profunditat).

#### 3.2.E.f **Registres principals**

S'ubicarà als Recintes d'Instal·lacions de Telecomunicació Inferior. S'instal·laran en ells les interlínies de 10 parells amb els seus corresponents porta etiquetes d'identificació.

#### 3.2.E.g **Canalització principal i Registres de Planta**

És la que porta la xarxa de distribució de l'immoble. Connecta el Registre Principal amb el Registre de Planta.

S'utilitzarà canaleta de 19 x 6 cm.



S'instal·laran Registres de Planta per planta de dimensions 45 x 45 x 15 cm (alçada x amplada x profunditat), en els que s'allotjaran els derivadors de 4 sortides de la xarxa de RTV i les regletes de 5 parells de la xarxa de telefonia.

### 3.2.E.h **Canalització secundària i Registres de pas**

És la xarxa que suporta la Xarxa de Dispersió. Està formada per les canalitzacions secundàries pròpiament dites i els registres de terminació de xarxa.

### 3.2.E.i **Punt d'accés usuari**

Estaran a l'interior de cada vivenda encastat a la paret. Seran de dimensions 50 x 30 x 6 cm (alçada x amplada x profunditat).

### 3.2.E.j **Canalització interior d'usuari**

És la que suporta la Xarxa Interior d'Usuari. Està formada per les canalitzacions interiors d'usuari pròpiament dites, els registres de pas i els Registres de Presa. Connecta els punts d'accés a usuari amb els diferents Registres de presa, utilitzant els registres de pas necessaris per a l'estès i derivació de cables d'usuari. Es materialitza amb tubs de materials de plàstic.

Per la canalització interior de cada habitatge utilitzarem 3 tubs de 20mm, col·locant-ne 1 per cada servei de RTV, TB i TLCA.

### 3.2.E.k **Registres de presa**

S'utilitzaran caixes encastades universals per a mecanismes i en elles es fixaran les bases a la paret.

### 3.2.E.l **Quadre resum de materials necessaris**

80 mts de tub de PVC de 63mm

- 60 mts de tub de PVC de 40mm
- 75 mts de tub de PVC de 25mm
- 2140 mts de tub de PVC de 20mm
- 45 mts de canaleta 19 x 6cm
- 7 uds de caixa de PVC 45x45x15 cm
- 8 uds de caixa de PVC 50x30x6 cm
- 144 uds de caixa universal de mecanismes, en PVC

## **4 PLÀNOLS**

## **5 PLEC DE CONDICIONS**

El present plec té efecte sobre l'execució de totes les obres que componen el projecte. Al mateix temps, es fa constar que les condicions que s'exigeixen en el present plec seran les mínimes acceptables en la realització de la ICT per aquest grup de vivendes.

### **5.1 Condicions particulars**

Per la instal·lació dels equips de capçalera es respectarà l'espai reservat per aquest equips.

Els mescladors es col·locaran en una posició tal que faciliti la posterior connexió amb els equips de capçalera de satèl·lit.

El subministrament elèctric es realitzarà, com a mínim, mitjançant 2 preses elèctriques.

Els derivadors es fixaran al fons del registre, de manera que no quedin solts.

El cable coaxial que no circuli per sota de tub es subjectarà cada 40cm, com a màxim, amb brides o grapes no estrangulats i el traçat dels cables no impedirà la còmoda manipulació i substitució de la resta d'elements del registre.

#### 5.1.A.a **Característiques dels sistemes de captació**

Característiques de construcció dels sistemes captadors de senyal

Les antenes i elements annexos: suports, ancoratges, riostes, etc. Hauran de ser de materials resistents a la corrosió o tractats convenientment a aquest efectes.

Els Pals o tubs que serveixin de suport a les antenes i elements annexos, hauran d'estar dissenyats de forma que s'impedeixi, o almenys es dificulti l'entrada d'aigua en ells i, en tot cas, es garanteixi l'evacuació de què pogués recollir.

Característiques tècniques dels elements captadors de senyal

Les característiques de les antenes seran almenys les següents:

Tipus	Guany	Angle obert.horit	Angle obert.vertical	ROE
FM omnidirec	-	-	-	<2
VHF Directiva	>9 dB	<50°	<60°	<2
UHF Directiva	>12 dB	<40°	<50°	<2

#### 5.1.A.b **Característiques dels elements actius**

Amplificadors

L'equip d'amplificació serà una central amplificadora de banda ampla tant per canals analògics com per canals digitals que tindrà les característiques següents:

Tipus	
Banda coberta	BI/BIII FM BIV/BV
Nivell de sortida màx	120 dB $\mu$ V
Guany	40dB
Figura de soroll màx	6dB

L'equip convertidor tindrà les característiques següents:

	Entrada	Sortida	Nivell max sortida	Guany	Figura max soroll
Convertidor	Canal x	Canal XX	80dB $\mu$ V	<8dB	9dB

### 5.1.A.c **Característiques dels elements passius**

#### Mesclador

Els mescladors intercalats per a permetre la barreja del senyal de la capçalera terrestre amb la que vingui de la de satèl·lit, tindran les següents característiques:

Tipus	Banda Coberta	Pèrdues insercció	Pèrdues insercció	Impedància	Rebuig entre
-------	---------------	-------------------	-------------------	------------	--------------

		màximes V/U	màximes FI		entrades
Mesclador	47- 1 2150MHz	2dB	2dB	75Ω	30> dB

Característiques dels elements passius:

### Distribuidors i derivadors

Els derivadors i distribuïdors que s'utilitzaran per a repartir la senyal que es genera a capçalera tindran característiques de l'ordre:

Distribuidors	
Tipus	
Banda coberta	47-2150MHz
núm. de sortides	6
Pèrdues de distribució típiques V/U	13dB
Pèrdues de distribució típiques FI	16.5dB
Desacoblament entrada – sortida	>15dB
Impedància	75Ω

Derivadors	
Tipus	A
Banda coberta	47- 2150MHz
núm. de sortides	2
Pèrdues de insercció típiques V/U	3.5dB
Pèrdues de insercció típiques FI	4.5dB
Pèrdues derivació V/U	11dB
Pèrdues derivació FI	11dB
Desacoblament entrada – sortida	>15dB
Impedància	75Ω

## Cables

Impedància característica       $75\Omega$

Pèrdues de Retorn                       $>14$  dB

Velocitat relativa de propagació: En cap cas serà inferior a 0.7

- Apantallament

El cable utilitzat en la ICT haurà d'estar convenientment apantallat de manera que es compleixi el que disposa la norma UNE\_EN 50083.

En el cas de necessitat s'utilitzarà cable de 20dB al 2150MHz cada 100m.

## Registre d'accés usuari

Aquest element ha de permetre la interconnexió entre qualsevol de les dues terminacions de la xarxa de dispersió amb qualsevol de les possibles terminacions de la xarxa interior del domicili de l'usuari. Aquesta interconnexió es durà a terme d'una manera no rígida i fàcilment seccionable.

El registre d'accés a usuari ha de complir les característiques de transferència que s'indiquen a continuació:

Paràmetre	Banda de Freqüència MHz
	47-862      950-2150

Impedància	75	75
Pèrdua de retorn en qualsevol punt	>10 dB	>6 dB

### Bases d'accés a terminal(BAT)

Paràmetre	Banda de freqüència
Banda coberta	47 – 2150 MHz
Pèrdues d'inserció V/U	1dB
Pèrdues d'inserció F	3,5dB
Impedància	75Ω

### **5.1.B Telefonia disponible al públic**

Responsabilitat de manteniment de la xarxa

#### Xarxa de distribució:

El manteniment d'aquesta xarxa és responsabilitat del propietari de l'immoble.

#### Xarxa de dispersió:

El manteniment d'aquesta xarxa és responsabilitat del propietari de l'immoble.

#### Xarxa interior d'usuari:

El manteniment d'aquesta xarxa és responsabilitat del propietari de l'immoble.



### 5.1.B.a **Característiques dels cables**

#### Característiques dels cables d'un parell:

És utilitzat per a la xarxa de dispersió.

El cable d'1 parell està format per dos conductors de coure electrolític pur de calibre 0,5 mm de diàmetre, aïllat amb una capa contínua de plàstic de característiques ignífuges. El diàmetre del cable d'un parell serà de 4 mm.

#### Característiques dels cables multi parells:

Són utilitzats en la xarxa de distribució.

Estan formats per parells trenats amb conductors de coure electrolítics purs de calibre no inferior a 0,5 mm de diàmetre, aïllat amb una capa contínua de plàstic acolorida segons codi de colors.

La coberta dels cables multi parells, empleats a la xarxa de distribució, estarà formada de una capa d'alumini llisa i una capa contínua de plàstic de característiques ignífuges.

Les capacitats i diàmetres exteriors dels cables seran:

Número parells	Diàmetre màxim (mm)
1	4
2	5

### 5.1.B.b **Característiques de les regletes**

Estan constituïdes per un bloc de material aïllant proveït d'un nombre variable de terminals. Cada un d'aquest terminals té un costat preparat per a connectar

conductors de cable, i l'altre costat està disposat de tal forma que permet el connexionat dels cables de connexió interior o dels ponts.

El sistema de connexió serà per desplaçament d'aïllant, realitzant-se la connexió mitjançant ferramenta especial en el punt d'interconnexió o sense ells en punts de distribució. Estaran dotades de la possibilitat de mesurar cap a ambdós costats sense alçar les connexions.

Les regletes de connexió utilitzades en el punt d'interconnexió són 10 parells.

Les regletes de distribució utilitzades en el punt de distribució són de 5 parells de capacitat.

La resistència a la corrosió dels elements metàl·lics suporten les proves estipulades en la norma UNE 20501-83

- Diàmetre dels conductors : 0,4 a 0,8 mm
- Diàmetre màxim aïllant: 1,5 mm
- Rigidesa dielèctrica: >4 500V
- Resistència dels contactes: < 6 $\mu\Omega$
- Resistència d'aïllament a 500 v: >10.000 M $\Omega$

### **5.1.C Infraestructura**

#### **5.1.C.a *Característiques de les arquetes***

L'arqueta d'entrada té la forma i dimensions mínimes de 40 x 60 x 60 cm. Serà preferentment de formigó armat o d'un altre material sempre que suporten les sobrecàrregues en cada cas i l'espenta del terreny. La tapa serà de formigó armada o fosa.

A més disposarà de dos punts per a estès de cables en parets oposades a les entrades de conductes, que suporten una tracció de 50Kp, i la seva tapa estarà proveïda de tancament de seguretat.

#### 5.1.C.b **Característiques de la canalització externa**

La canalització externa està formada per l'arqueta d'entrada i la pròpia canalització externa.

La canalització externa va desde l'arqueta fins el punt d'entrada de l'immoble, la qual estarà construïda per un mínim de quatre conductes de PVC de diàmetre 63mm, de paret interior llisa.

#### 5.1.C.c **Condicions a tenir en compte en la distribució interior dels RIT, instal·lació i ubicació de diferents equips.**

Les característiques dels recintes d'instal·lacions de telecomunicacions seran les següents:

La porta d'accés serà metàl·lica, amb una cobertura cap a l'exterior i disposarà de pany comú.

Sòl: Paviment rígid que dissipï càrregues electrostàtiques, com terratzo, ciment, etc...

Aquest locals han d'estar exempts d'humitat i disposen de ventilació directa.

S'habilitarà una canalització directa fins a l'habitació de comptadors de l'immoble constituïda per cables de coure amb aïllament fins a 750V i de  $2 \times 6 + T$  mm<sup>2</sup> de secció, que anirà a l'interior d'un tub de PVC encastat o superficial de diàmetre mínim de 29mm. Aquesta canalització acabarà en el corresponent quadre de protecció, que tindrà les dimensions suficients per a instal·lar al seu interior les proteccions que seguidament s'indiquen, havent de permetre la seva ampliació fins un 50% més:

- Buit per al possible interruptor de potencia (ICP)
- Interruptor magnetèrmic de tall general: tensió nominal 230/400 Vca, intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 Ca.
- Interruptor magnetotèrmic de tall omnipolar per a la protecció del enllumenat i endolls del recinte: tensió nominal 230/400 Vca, intensitat nominal 15<sup>a</sup>, poder tall 6 Ca.
- Aquest quadre de protecció ha de disposar de l'espai suficient perquè 3 operadors diferents puguin instal·lar els següents elements:
  - Interruptor magnetotèrmic de tall omnipolar: tensió nominal 230/400 Vca, intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 Ca.
  - Interruptor diferencial de tall omnipolar: tensió nominal 230/400 Vca, intensitat nominal 25<sup>a</sup>, poder de tall 6 Ca.

Aquest quadre se situarà el més pròxim possible a la porta d'entrada, tindrà tapa i pot anar encastat o superficialment; pot ser de material de material de plàstic auto exigible o metàl·lic i amb un grau de protecció IP 40.

Cada recinte portarà com a mínim 2 bases d'endoll amb presa a terra i capacitat mínima de 16 A.

Es dotarà amb cables de coure amb aïllament fins a 750 V i  $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ .

#### *Enllumenat:*

Els RIT ha d'existir un nivell mitjà d'il·luminació de 300 Lux i han de dotar-se d'un parell autònom d'emergència.

Recinte Únic

És l'armari o local on s'ubicaran tots el registres principals i els equips d'adequació dels senyals de telefonia i TLCA. En ell es localitza el punt d'interconnexió i col·loquen els registres principal son es munten els regleteres d'entrada i sortida per a telefonia i el regleter de sortida per a TLCA. S'ubiquen els registres principals i els equips amplificadors i barreja de radiodifusió sonora i televisió terrenal i per satèl·lit.

Les seves dimensions seran de 200 x 100 x 50 cm.

#### 5.1.C.d **Característiques dels registres de planta i registres interior d'usuari**

##### Registres de planta:

Es col·locarà un registre de planta en els següents casos:

- En els punts on es trobin canalització principal i secundària

Les dimensions serà de 45 x 45 x 15 cm

Els registres de planta s'ubicaran en zona comunitària de fàcil accés.

Els registres de planta hauran de disposar d'espais delimitats per a cada un dels tres serveis: TB + RDSI + TLCA + RTV.

Es podran realitzar de la forma següent:

- Practicant al mur o paret de la zona comunitària de cada planta, un buit de 15 cm de profunditat a una distància de 30 cm del sostre en la seva part més alta.

Les parets de fons i laterals hauran de quedar perfectament llüides i, en la del fons, s'adaptarà una placa de material aïllant (fusta, plàstic) per a subjectar amb cargols els elements de connexió corresponents.

Hauran de quedar perfectament tancats amb tapa o porta de plàstic o metàl·lica i portaran un cercol metàl·lic que garanteixi la solidesa e indeformabilitat del conjunt.

- Encastat al mur una caixa metàl·lica o de plàstic amb la corresponent porta o tapa. Tindrà un grau de protecció IP 335.

#### Registres interior d'usuari:

Estaran a l'interior de l'habitatge, local o oficina i encastats a la paret i, de manera opcional, podran ser integrat en un únic quadre.

Serà de 50 x 30 x 6 cm(alçada x amplada x profunditat) proveït de tapa.

Aquest registres s'instal·laran a més de 20 cm i menys e 180cm del sòl.

Els distints registres de terminació de xarxa, disposaran de les entrades necessàries per la canalització secundària i les d'interior d'usuari que accedeixin a ells.

### 5.1.D Quadre de mesures

#### 5.1.D.a *Quadre de mesures a satisfer en les preses de televisió terrenal, incloent també marge de l'espectre radioelèctric comprès entre 950 i 2150 MHz*

Les mesures a satisfer en les preses de televisió terrenal, incloent marge d'espectre electromagnètic comprès entre 950 – 2150 MHz són les següents:

PARÀMETRE	UNITAT	BANDA DE FREQÜENCIES	
		47 - 862 MHz	950 – 2150 MHz
Nivell de senyal			
Nivell de AM – TV	dB $\mu$		57 – 80
Nivell 64QAM – TV	dB $\mu$		45 – 70
Nivell FM – TV	dB $\mu$		47 – 77
Nivell QPSK – TV	dB $\mu$		45 – 70
Nivell FM Ràdio	dB $\mu$		40 – 70
Resposta amplitud / freqüència en canal			
Per els següent tipus de senyal:		$\pm 3$ dB en tota la	$\pm 4$ dB en tota la

FM – TV, FM- Ràdio, AM – TV, QPSK-TV, 64QAM - TV	dB	banda $\pm 0,5$ dB en una amplada de banda de 1 MHz	banda $\pm 1,5$ dB en una amplada de banda de 36 MHz
Resposta amplitud freqüència en banda de xarxa	dB	12	25
PARÀMETRE	Unitat	BANDA DE FREQUÈNCIES	
		47 – 862 MHz	950 – 2150 MHz
Relació Portadora/Soroll aleatori	dB	$\geq 15$	
C/N FM – TV	dB	$\geq 38$	
C/N FM-Ràdio	dB	$\geq 43$	
C/N AM-TV	dB	$\geq 11$	
C/N QPSK – TV	dB	$\geq 28$	
Desacoblament entre preses de distints usuaris	dB	47 – 300 MHz $\geq 38$  300 – 862 MHz $\geq 30$	$\geq 20$
Ecos en els canals d'usuari	%	$\leq 20$	
Guany i fase diferencials			
Guany	%	14	



Fase	o	12		
Interferències freqüència única				
AM-TV	dB	≥54		
FM – TV	dB	≥27		
64 QAM – TV	dB	≥35		
QPSK - TV	dB	≥18		
Intermodulació simple				
AM-TV	dB	≥54		
FM-TV	dB	≥27		
64 QAM – TV	dB	≥35		
QPSK - TV	dB	≥18		
PARÀMETRE	Unitat	BANDA DE FREQUÈNCIES		
		<table border="1"> <tr> <td>47 – 862 MHz</td> <td>950 – 2150 MHz</td> </tr> </table>	47 – 862 MHz	950 – 2150 MHz
47 – 862 MHz	950 – 2150 MHz			
Intermodulació múltiple				
AM - TV	dB	≥54		
FM - TV	dB	≥27		
64 QAM – TV	dB	≥35		
QPSK - TV	dB	≥18		
BER QAM		Millor que $9 \times 10^{-5}$		

BER QPSK		Millor que $9 \times 10^{-5}$
----------	--	-------------------------------

#### 5.1.D.b **Quadre de mesures de la xarxa de telefonia disponible al públic**

##### *REQUISITS ELÈCTRICS DELS CABLES:*

La resistència òhmica dels conductors a la temperatura de 20°C no serà major de 98Ω/Km.

La rigidesa dielèctrica entre conductors no serà inferior a 500V<sub>cc</sub> ni 350V<sub>ef ca</sub>

La rigidesa dielèctrica entre nucli i pantalla no serà inferior a 1500V<sub>cc</sub> ni

1000V<sub>ef ca</sub>.

La resistència d'aïllament no serà inferior a 1000MΩ/km La capacitat mútua de qualsevol parell no excedirà de 100nF/Km

##### *DELS ELEMENTS DE CONNEXIÓ:*

La resistència d'aïllament entre contactes, en condicions normals (23°C, 50% H.R) deurà ser superior a 106 MΩ.

La resistència de contacte amb el punt de connexió dels cables/fils deurà ser inferior a  $10\text{m}\Omega$ .

La rigidesa dielèctrica deurà ser tal que suporti una tensió, entre contactes, de  $1000V_{\text{ef ca}} \pm 1500 V_{\text{cc}} \pm 10\%$ .

#### *DE LA XARXA INTERIOR D'USUARI:*

Amb terminals connectats:

Els requisits s'aplicaran en l'entrada de la xarxa interior d'usuari, desconnectada aquesta del PAU I quan tots els equips terminals connectats a la mateixa estan en la condició de repòs:

#### *Corrent continu*

El corrent continu mesura amb  $48 V_{\text{cc}}$  entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari, no haurà d'excedir d' $1\text{mA}$ .

#### *Capacitat d'entrada*

El valor de la capacitat reactiva de la impedància complexa, vista entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari haurà de ser, en valor absolut, menor a l'equivalent a un condensador sense pèrdues de valor  $3,5\mu\text{F}$ .

Aquesta mesura es farà aplicant entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari, a través d'una resistència en sèrie de  $200\Omega$ , un senyal sinusoidal amb tensió eficaç en corrent altern en circuit obert de  $75\text{V}$  i  $25\text{Hz}$  de freqüència, superposada de manera simultània a una tensió de corrent continu de  $48\text{V}$ .

A efectes indicatius, els dos requisits anteriors es compleixen, en la pràctica, si el nombre de terminals, simultàniament connectats, no és superior a tres.

Amb terminals desconnectats

Els següents requisits s'aplicaran en l'entrada de la xarxa interior d'usuari, desconnectada aquesta del OPAU o sense cap equip terminal connectat a la mateixa.

### *Resistència òhmica*

La resistència òhmica mesurada entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari, quan es curtcircuiten els dos terminals de línia d'una base d'accés terminal, no ha de ser major de  $50\Omega$ .

A efectes indicatius, el requisit anterior es compleix, en la pràctica, si la longitud total del cable interior d'usuari, des del PAU, fins a cada una de les bases d'accés a terminal, no es superior a 250m.

La resistència òhmica amidada entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari, quan es curtcircuiten les dos terminals de línia d'una base d'accés terminal, no deu ser major de  $50\Omega$ . Aquesta condició deu complir-se efectuant el curtcircuit successivament en totes des bases d'accés terminal equipades en la xarxa interior d'usuari.

A efectes indicatius, els requisit anterior es compleix, en la pràctica, si la longitud total del cable interior d'usuari, des del PAU, fins cadascuna de les bases d'accés a terminal, no es superior a 250m.

### *Resistència a l'aïllament*

La resistència d'aïllament mesurada amb 500 V de tensió contínua entre els conductors de la xarxa interior d'usuari o entre qualsevol d'aquest i terra, no deu ser menor de 100M $\Omega$ .

#### **5.1.E Utilització d'elements no comuns de l'edifici o conjunt d'edificacions**

##### **5.1.E.a *Descripció dels elements i el seu ús.***

Tots els serveis comuns de telecomunicacions estaran ubicats a les zones comunes de l'edifici.

##### **5.1.E.b *Determinació de les servitud imposades als elements***

L'accés a les antenes, ubicades en planta coberta, es farà per la Terrassa de l'habitatge 1 per el que s'haurà de realitzar una servitud de pas pel manteniment de les antenes.

## **5.2 Condicions generals**

### **5.2.A Reglament ICT i Normes Annexes**

Real Decreto Ley 1/1998, de 27 febrer (B.O.E. 28-2-1998), sobre infraestructures comunes en els edificis per l'accés als serveis de telecomunicacions.

Real Decreto 401/2003, de 4 d'abril (B.O.E. 14-5-2003), pel qual s'aprova el reglament regulador de les infraestructures comuns de telecomunicacions per a l'accés al servei de telecomunicacions en l'interior de l'edifici i d'activitat d'instal·lació d'equips i sistemes de telecomunicació. S'aplicarà l'Annex 2 per a les normes de telefonia.

Decreto – Ley 172/1999, de 29 de juny (d.O.C.G. 07-07-1999), sobre canalitzacions e infraestructures de radiodifusió sonora, televisió, telefonia bàsica i altres serveis per cable en els edificis.

Decret 117/2000, de 20 de març, pel qual s'estableix el règim jurídic i s'aprova la norma Tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis per a la captació, adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió, televisió i altres serveis de dades associats, procedents d'emissions terrestres i satèl·lit

Llei 38/1999, de 5 de novembre (B:O:E. 6-11-1999), de Ordenació de l'Edificació.

Llei 32/2003, de 3 de novembre (B:O:E 4-11-2003), General de Telecomunicacions.

Real Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002, Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

### **5.2.B Normativa vigent sobre Prevenció de Riscos Laborals**

Directiva 92/67 CEE, de 24 de juliol (DO:26/8/92): Disposicions mínimes de Seguretat i Salut que han d'aplicar-se en les obres de construcció.

R.D. 1627/1977, de 24 d'octubre (B:O:E.25/10/97): Disposicions mínimes de Segureta i Salut en les obres de Construcció.

Ley 31/1995, de 8 de novembre(B:O.E. 10/11/95): Llei de Prevenció de Riscos Laborals i disposicions de desenvolupament:

R.D 39/1997, de 17 de gener (B.O.E 31/01/97): Reglament dels serveis de prevenció

R.D. 485/1997, de 14 d'abril (B.O.E 23/04/97): Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut laboral.

R.D 486/1997, de 14 d'abril (B.O.E 23/04/97): Disposicions mínimes de Segureta i Salut en els llocs de treball.

R.D 685/1997, de 12 de maig (B.O.E 24/05/97): Protecció dels treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició d'agents cancerígens durant el treball.

R.D 773/1997, de 30 de maig (B.O.E 12/08/97): Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

O.M de 20 de maig, de 1952 (B.O.E 16/06/52): Reglament de seguretat e higiene en el treball en la indústria i construcció.

Modificacions: O. de 10 de desembre de 1953(B.O.E. 22/12/53)

O. de 23 de setembre de 1966(B.O.E 01/10/66)

O. de 20 de gener de 1856

Reglament electrotècnic de Baixa Tensió (R.D. 842/2002 de 02/08/2002)

Reglament de línies àrees de baixa tensió (O.M 28/11/1968)

Reglament d'aparells a pressió (R.D. 12/04/97)

R.D 13 16/89 Sobre soroll.

### **5.2.C Normativa de protecció contra camps electromagnètics**

Normes      UNE-EN 50083-1

                 UNE-EN 50083-2

                 UNE-EN 50083-8

### **5.2.D Secret de les comunicacions**

Ley 32/2003, de 3 de novembre (B.O.E 4-11-2003), General de Telecomunicacions.

Ley Orgànica 18/1994, de 23 de desembre, per la que es modifica el codi penal en el referent al Secret de les Comunicacions.

## **6 PRESSUPOST I MESURES**

### **6.1 Ràdio i Televisió Terrenal**

#### **6.1.A Conjunt captador de senyals**

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
1	Antena Yagi de VHF banda ample	68,95	68,95



1	Antena Omnidireccional de F.M	15,63	15,63
1	Masteler de 45mm, 3m	29,45	29,45
80	Mts cable coaxial intempèrie	1,11	88,80
M.A	Mà d'obra,petit material,tacs...	350	350
Subtotal conjunt captador de senyals			553,83

### 6.1.B Equips de capçalera

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
1	Central amplificadora Dig.Analog.	270,45	270,45
1	Cofre	99,17	99,17
M.A	Mà d'obra,petit material,tacs...	360	360
Subtotal equips de capçalera			729,62

### 6.1.C Xarxes de repartiment i distribució

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
2	Mescladors de RF-FI	15,00	30,00
120	m. de cable coaxial blanc interiors	0,60	72,00
8	Derivadors de 2 sortides	13,22	105,76
2	Càrregues blindades de 75Ω,connector F	1,80	3,60

M.A	Mà d'obra, petit material, brides, tacs...	460	460
Subtotal Xarxes de repartiment i distribució			671,36

### 6.1.D Xarxa d'usuari

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
710	mts. Cable coaxial blanc interiors	1,05	745,50
8	Distribuidors de 6 sortides	13,88	111,07
48	Preses separadores finals	6,76	324,48
8	Càrregues blindades 75Ω	1,80	14,40
Subtotal Xarxa d'usuari			1195,45

## 6.2 Tefonia Bàsica

### 6.2.A Punt d'interconnexió

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
3	Regleta de tall i prova de 10 parells STG C2 10	7,66	22,98
3	Porta etiquetes SOR E10	1,68	5,04
Subtotal Punt d'interconnexió			28,02

### 6.2.B Bases d'accés a terminal

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
8	Punt accés usuari	22	176
48	Preses mural 2 contactes	7,27	28,02
Subtotal Bases d'accés a terminal			524,96

### 6.2.C Cables

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
165	Cable interior 2 parells i 0,5mm	1,80	297
720	Cable interior 1 parell i 0,5mm	1,80	1296
Subtotal cables			1593

## 6.3 Televisió per cable

### 6.3.A Bases d'accés a terminal

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
48	Preses Terminals	9,26	444,48
Subtotal Bases d'accés a terminal			444,48

## 6.4 Canalitzacions

Quantitat	Descripció	P/NET/U(€)	P.NET(€)
80	mts. tub de PVC de 63mm	5,85	468
60	mts. tub de PVC de 40mm	1,95	117
75	mts. tub de PVC de 25mm	1,50	112,50
2140	mts. tub de PVC de 20mm	1,30	2782
1	Caixa de PVC Registre Ppal	25	25
45	mts de Canaleta 19 x 6cm	19,50	877,50
7	Caixa de PVC de 45 x 45 x 15cm	35,50	248,50
8	Caixa de PVC de 50 x 30 x 6cm	35,50	284

144	Caixa universal de mecanismes	5,83	839,52
	Subtotal canalitzacions		5754,02

## 6.5 Resum de capítols

Capítol Ràdio i televisió terrena	3.149,26€
Capítol Telefonia Bàsica	2.145,98€
Capítol Televisió per cable	4.44,48€
Capítol Canalitzacions	5.754,02
Suma Pressupost	11.493,74€
16 % IVA	1.839€
<b>TOTAL PRESSUPOST</b>	<b>13.332,74€</b>

## 7 ANNEX 1

### 7.1 Compatibilitat electromagnètica

Pel que fa a la compatibilitat electromagnètica entre sistemes a l'interior de RITU s'especifica que l'ambient electromagnètic que cal esperar en aquest recinte, la normativa internacional (ETSI i UIT) li assigna una categoria ambiental classe 2. És d'aplicació, per tant, la Directiva 89/336/CEE, per el compliment de la qual pot utilitzar-se com a referència la norma ETS 300 386 de l'ETSI. Concretament, el valor màxim acceptable d'emissió de camp elèctric

de l'equipament o sistema, per a un ambient de classe 2, es fixa en 40dB $\mu$ V/m dins de la banda de 30 a 230Mhz i en 47dB $\mu$ V en la banda de 230 a 1000 MHz mesurat a 10m de distància, límits que seran d'aplicació encara que només hi hagi elements passius.

## 7.2 Condicions de seguretat elèctrica

### Terra local:

El sistema general de terres als immobles ha de tenir un valor de resistència elèctrica no superior a 10 $\Omega$  respecte a la terra llunyana.

El sistema de posat a terra en el RITU constarà essencialment d'un anell interior i tancat de coure, en la qual es troba intercalada, almenys una barra col·lectora, també de coure i sòlida, dedicada a servir com a terminal de terra del RITU. Aquest terminal serà fàcilment accessible i de dimensions adequades, estarà connectat al sistema general de terra de l'immoble en un o més punts.

A ell es connectarà el conductor de protecció de o d'equipotencialitat i els altres components o equips que han d'estar posats a terra regularment, com per exemple, els dispositius de protecció contra sobretensions.

Els conductors de l'anell de terra estaran fixats a les parets del RITU, a una altura que permeti la seva inspecció visual i la connexió dels equip. L'anell i el cable de connexió de la barra col·lectora al terminal general de terra de l'immoble estaran formats per conductors flexibles de coure de 50mm<sup>2</sup> de secció.

Si al immoble existeix més d'una presa de terra de protecció, hauran d'estar elèctricament unides.

Els suports, ferraments, bastidors, safates, etc. Metàl·lics estaran units a la terra local.

### Interconnexions equipotencials i apantallament:

Se suposa que l'immoble compta amb una xarxa d'interconnexió comuna, o general d'equipotencialitat, del tipus mallat, unida a la posa a terra del propi immoble. Aquesta xarxa estarà també unida a les estructures, elements d'esforç i la resta de components metàl·lics de l'immoble.

## **7.3 Secret de les comunicacions**

Per tractar-se d'obra nova, no hi ha comunicacions de cap tipus, telefòniques a través de cable, ja que no entraran els operadors d'aquet serveis fins que l'obra no estigui acabada i comencin a viure els usuaris.

Una vegada instal·lats els serveis de telecomunicacions, aquests quedaran protegits dels panys dels registres de planta i Registres d'Infraestructures de Telecomunicacions, donant-se entrega de les claus al Responsable de la Comunitat.

## **7.4 Reglament de prevenció de riscos laborals**

### **7.4.A Introducció**

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix les previsions respecte a prevenció de risc d'accidents professionals i de danys a tercers, que poguessin derivar-se de les unitat d'obra prevista per l'execució d'aquest projecte. Tot això en virtut del Reial Decret 1627/q997 de 24 d'octubre de 1997.

En quest estudi bàsic de seguretat i salut no sols s'identifiquen les situacions de potencials de risc més típiques de les obres d'ICT per els edificis, sinó

també aquelles altres en què la seva singularitat haurien d'extremar-se les mesures de prevenció.

L'empresa constructora no està exempta de portar a terme les obligacions al camp de prevenció de riscos laborals, doncs en virtut del citat Reial Decret està obligada a elaborar el Pla de Seguretat, Salut en el treball, en què s'analitzen, estudien, desenvolupen i complementen les previsions contingudes en el present estudi Bàsic de seguretat i Salut en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

En dit pla s'inclouran, les propostes de mesures alternatives de prevenció de riscos que el Contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, que no podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos en el referit Estudi.

#### **7.4.B Descripció i localització de treballs**

Els treballs a què es refereix aquest Estudi, consisteixen en l'execució de les diferents fases d'obra per a ICT, canalitzada i aèria, que permet la captació, adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió sonora per satèl·lit, així com l'accés al servei telefònic bàsic i al servei de telecomunicacions per cable mitjançant la connexió de els diferents habitatges a les xarxes dels operadors habilitats.

Els dits treballs se citen, detalladament i localitzen en el projecte d'obra al qual s'ha annexat aquest Estudi i les seves fases d'execució abans citades, poden resumir-se:

1. Construcció i canalització externa d'accés.
2. Construcció de la canalització interior del conjunt d'habitatges i locals que componen l'immoble.
3. Instal·lació dels elements captadors dels senyals de radiodifusió i televisió(antenes)
4. Instal·lació dels elements captadors i amplificadors necessàries (en capçalera i intermedis)
5. Estès i instal·lació dels cables i elements necessàries per la connexió dels diferents habitatges a les xarxes de telefonia i serveis de telecomunicacions per cable dels operadors habilitats.

#### **7.4.C Promotor**

El promotor de l'obra és CONVE, S.A, amb CIF B2345667, domiciliat al carrer Cea Bermudez, 23 a Madrid.

#### **7.4.D Identificació i descripció dels riscos**

Sense desestimar les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra, establerts en l'annex IV del Reial Decret 1627/1997, s'enumeren a continuació els riscos particulars dels diferents treballs derivats de les distintes unitats d'obra recollides en el projecte.



S'haurà de prestar especial atenció als riscos més usuals de les obres, com són les caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent d'adoptar en cada moment la postura més adequada segons el treball que es realitzi.

Al quadre següent es relacionen les situacions tipificades de risc potencial derivat dels treballs d'execució de les diferents unitats d'obres del projecte:

<b>Situacions potencials de riscos professionals i de danys a tercers</b>
1. Accidents "in itinere"
2. Construccions de canalitzacions i arquetes
3. Treballs i arquetes i galeries de servei
4. Treballs en terrat, teulades i façanes
5. Treballs en pals i línies àrees
6. Treballs en Recintes d'Instal·lacions de Telecomunicació
7. Treball en interior d'edificis
8. Danys a tercers

A continuació es relacionen els riscos derivats de les situacions de risc potencial que s'han indicat al quadre anterior com inherents als treballs de la ICT.

#### 7.4.D.a **Accidents "in itinere"**

- Presses
- Distracció
- Caigudes
- Desconeixement del codi de circulació
- Conducció temerària
- Ingestió d'alcohol

- Ingestió de medicaments
- Ingestió de substàncies al·lucinògenes
- Mitjans de locomoció en males condicions
- Fumar durant la conducció
- Utilitzar telèfon mòbil durant la conducció
- No utilització cinturó de seguretat
- No utilització del casc protector en motocicletes

#### 7.4.D.b **Construcció de canalitzacions i arquetes**

- Utilització de ferraments
- Utilització de maquinària
- Risc derivat de funcionament de les grues
- Caigudes d'escales o plataformes
- Atenció a l'extensió de les escales
- Escalons d'escales defectuosos
- Suports de fixació deteriorats o poc sòlids
- Caigudes de punts alts
- Caiguda de càrregues transportades
- Caigudes de material i rebots
- Projecció de partícules
- Cops, ensopegades
- Atropellaments, xocs amb altres vehicles
- Cremades
- Talls, punxades
- Picadura d'insectes, aràcnids, rèptils, etc...
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Males condicions meteorològiques
- Ambient excessivament sorollós

- Generació excessiva de pols
- Incendis i explosions
- Gasos tòxics
- Líquids inflamables
- Aigües residuals
- Proximitat amb altres serveis (gas, aigua, elasticitat...)
- Tràfic
- Prets de fixació deteriorades o poc solides
- Afonament i/o caiguda de maquinària i/o ferramentes
- Obertura de clots
- Caigudes de persones al mateix o diferent nivell
- Despreniment i corrent de terres
- Afonament i/o caiguda d'edificacions veïnes
- Fallades d'encofrats
- Fallades d'intubació o d'apuntalament
- Bolcada de piles de material
- Contactes elèctrics directes i indirectes
- Sobretensions d'origen atmosfèric
- Tensió de pas i tensió de contacte

#### 7.4.D.c **Treball en arquetes i galeries de servei**

- Utilització de ferramentes
- Utilització de maquinària
- Risc derivat del funcionament de les grues
- Caigudes d'escala o plataforma
- Risc derivat del funcionament de grues
- Caiguda d'escala o plataformes
- Atenció a l'extensió de les escales
- Esgraons d'escala defectuosos

- Suports de fixació deteriorats pocs sòlids
- Caigudes de punts alts
- Caiguda de la càrrega transportada
- Caiguda de materials i rebots
- Projecció de partícules
- Cops, ensopegades
- Atropellaments, xocs amb altres vehicles
- Cremades
- Talls, punxades
- Picadures d'insectes, aràcnids, rèptils, etc...
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Males condicions meteorològiques
- Incendis i explosions
- Gasos tòxics
- Líquids inflamables
- Aigües residuals
- Proximitat amb altres serveis
- Tràfic
- Parets de fixació deteriorades o poc sòlides
- Tensions d'estès
- Contactes elèctrics directes e indirectes
- Sobretensions d'origen atmosfèric
- Tensió de pas i tensió de contacte

#### 7.4.D.d **Treballs en terrats, teulades i façanes**

- Utilització de les ferramentes
- Caigudes d'escala o plataformes
- Atenció a l'extensió de les escales
- Esgraons d'escala defectuosos

- Suports de fixació deteriorats pocs sòlids
- Caigudes de punts alts
- Caiguda de la càrrega transportada
- Caiguda de materials i rebots
- Projecció de partícules
- Cops, ensopegades
- Atropellaments, xocs amb altres vehicles
- Cremades
- Talls, punxades
- Picadures d'insectes, aràcnids, rèptils, etc...
- Sobreexforços per postures incorrectes
- Males condicions meteorològiques
- Proximitat amb altres serveis
- Tràfic
- Parets de fixació deteriorades o poc sòlides
- Entroncaments en passos aeris
- Contactes elèctrics directes e indirectes
- Sobretensions d'origen atmosfèric
- Tensions de pas i tensions de contacte

#### 7.4.D.e **Treballs en pals i línies àrees**

- Utilització de ferramentes
- Utilització de maquinària
- Risc derivat del funcionament de les grues
- Caigudes d'escala o plataformes
- Atenció a l'extensió de les escales
- Esgraons d'escala defectuosos
- Suports de fixació deteriorats o poc sòlids
- Altura en la instal·lació als encreuaments en vies de servei
- Caiguda de punts alts

- Caiguda de la càrrega transportada
- Caigudes de ferramentes
- Projecció de partícules
- Cops, ensopegades
- Atropellaments, xocs
- Cremades
- Talls, punxades
- Picadures d'insectes, aràcnids, rèptils, etc...
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Males condicions meteorològiques
- Incendis e explosions
- Proximitat amb altres serveis

#### 7.4.D.f **Treballs en Recintes d'instal·lacions de Telecomunicacions**

- Utilització de ferramentes
- Caigudes d'escales o plataformes
- Esgraons d'escales defectuosos
- Caigudes de punts alts
- Caigudes de materials i rebots
- Cops, ensopegades
- Talls, punxades
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Generació excessiva de pols
- Gasos tòxics
- Líquids inflamables
- Incendis i explosions
- Proximitat amb altres serveis
- Parets de fixació deteriorades o poc sòlides
- Fallades d'intubació o d'apuntament

- Contactes elèctrics directes e indirectes
- Sobretensions d'origen atmosfèric
- Tensió de pas i tensió de contacte

#### 7.4.D.g **Treballs en interiors d'edificis**

- Utilització de ferramentes
- Caigudes d'escales o plataformes
- Atenció a l'extensió de les escales
- Esgraons d'escala defectuosos
- Suports de fixació deteriorats o poc sòlids
- Caigudes de punts alts
- Caiguda de càrrega transportada
- Caiguda de materials o rebots
- Projecció de partícules
- Cops, ensopegades
- Cremades
- Talls, punxades
- Picadures d'insectes, aràcnids, rèptils, etc...
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Ambient excessivament sorollós
- Tràfic
- Afonament i/o caiguda de maquinària i/o ferramentes
- Estructura no revisada d'una línia de pals
- Tensions d'estès
- Obertura de clots
- Contactes elèctriques, directes e indirectes
- Sobretensions d'origen atmosfèric
- Tensió de pas i tensió de contacte

#### 7.4.D.h **Danys a tercers**

- Caigudes al mateix nivell
- Atropellaments
- Cops produïts per caigudes de ferramentes

#### 7.4.E **Mesures de prevenció i protecció**

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives enfront de les individuals. A més, hauran de mantenir-se en bon estat de conservació els mitjans auxiliars, la maquinària i les ferramentes de treball. D'altra banda, els mitjans de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Les mesures relacionades també hauran de tenir-se en comptes per als previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment, etc...)

##### 7.4.E.a **Mesures de protecció col·lectiva**

- Organització dels treballs per evitar interferències entre els diferents treballs i circulacions dins de l'obra.
- Senyalització de les rases de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i les seves senyalitzacions, tant a l'interior de l'obra com amb la relació als nivells exteriors
- Deixar una zona lliure al voltant de la zona excavada per al pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques o topalls durant tasques de càrrega i descarrega
- Respectar distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents
- Els elements de les instal·lacions elèctriques hauran de tenir proteccions aïllants



- Revisió periòdica i manteniment de ferramentes, maquinària i equips d'obra
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements
- Comprovació d'apuntalaments
- Utilització de paviments antilliscants
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda
- Col·locació de cables en forcs horitzontals
- Protectors de goma
- Barana de protecció en pous i registres subterranis
- Explosímetres
- Extintors
- Ventiladors elèctrics
- Motobombes i electrobombes
- Grups electrògens
- Ganxo per alçar tapes de registres i arquetes
- Tanques i banderoles de senyalització

#### 7.4.E.b **Mesures / equips de protecció individual (EPIS)**

- Afeccions ala pell per dermatitis de contacte, talls i punxades  
Guants de protecció enfront d'abrasió  
Guants de protecció enfront d'agents químics  
Guants de protecció enfront calor  
Barrets de palla(aconsellables en risc d'insolació)
- Projeccions d'objectes o fragments  
Calçat amb protecció contra cops mecànics  
Casc protector contra riscos mecànics  
Ulleres de seguretat  
Pantalla facial abatible amb visor de reixa metàl·lica, amb atlatje adaptat al casc

- Ambient polvígen
  - Màscares o equips de protecció de les vies respiratòries amb filtre mecànic
  - Ulleres de seguretat per a ús bàsic
  - Pantalla facial abatible amb visor de reixa metàl·lica amb atalatje adaptat al casc
- Xafades
  - Calçat amb protecció contra cops mecànics
  - Casc protector del cap contra riscos mecànics
- Atmosferes tòxiques
  - Equip de respiració autònom, revisat i carregat
  - Ulleres de seguretat per a ús bàsic
  - Impermeables, vestits d'aigua
  - Màscara respiratòria de filtre per a fums de soldadura
  - Pantalla facial abatible amb visor de reixeta metàl·lica, amb atalatje adaptat al casc
- Atrapaments
  - Calçat amb protecció contra cops mecànics
  - Casc protector del cap contra riscos mecànics
  - Guants de protecció enfront d'abradió
- Atropellaments i col·lisions
- Caiguda d'objectes i màquines
  - Bossa portaeines
  - Calçat amb protecció contra cops mecànics
  - Casc protector del cap contra riscos mecànics
- Caiguda o col·lapse de bastides i pals
  - Cinturó de seguretat anticaigudes
  - Cinturó de seguretat classe per a treballs de poda i pals
- Caiguda desde escales

### Ús de sabatilles antilliscants per les escales

- Contactes elèctrics directes
  - Calçat amb protecció contra descàrregues elèctriques
  - Casc protector contra riscos elèctrics
  - Ulleres de seguretat contra arc elèctric
  - Guants dielèctrics homologats per a evitar el risc elèctric
- Deflagracions
- Afonaments
- Despreniments
- Presència de gasos en registre subterrani
  - Explosímetres
  - Mesuradors d'oxigen
  - Ventiladors elèctrics
- Cops o talls amb objectes o maquinaria
  - Bossa portaeines
  - Calçat amb protecció contra cops mecànics
  - Casc protector del cap contra riscos mecànics
  - Guants de protecció enfront d'abradió
- Petjada sobre objectes punxants
  - Bossa portaeines
  - Calçat de protecció amb sola antiperforant
- Afonaments
- Incendis
  - Equip de respiració autònom, revisat i carregat
- Inhal·lació de substàncies tòxiques
  - Equip de respiració autònom, revisat i carregat
- Inundacions
  - Botes d'aigua
  - Impermeables, vestits d'aigua
- Vibracions

Cinturó de protecció lumbar

- Sobreesforços

Cinturó de protecció lumbar

- Soroll

Protectors auditius

- Bolcada de màquines o camions

- Caiguda de persones d'altura

Cinturó de seguretat anticaigudes

#### **7.4.F Mesures de protecció a tercers**

- Tanca, senyalització i enllumenat de l'obra. En el cas que la tanca invadeixi la calçada ha de preveure's un pas protegit per la circulació de vianants.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques o topalls durant les tasques de càrrega i descarrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements.
- Protecció dels buits per a evitar la caiguda d'objectes.

#### **7.4.G Primers auxilis**

Es disposarà d'una farmaciola el contingut de la qual serà el necessari per la cura de petites ferides i primers auxilis d'acord amb la normativa en vigor.

A l'inici de l'obra s'haurà d'informar de la situació dels distints centres mèdics als que s'hagi de traslladar al possibles accidentats. És convenient disposar en l'obra, i en un lloc ben visible, de la llista de telèfons i adreces dels centres designats per urgències, ambulàncies, taxis, etc., per garantir el ràpid trasllat dels possible accidentats.

NOTA: Aquesta informació no eximeix de l'adopció per part del personal d'obra de totes les mesures, precaucions i requeriments necessaris per a la realització dels treballs amb majors garanties de seguretat, tant per a ells com per a tercers que puguin veure's afectats.

## 8 ANNEX 2 CÀLCUL ATENUACIONS PER CADA PRESA

### 8.1 Casa 1

#### 8.1.A Presa menjador

<b>Presa Menjador</b>	<b>CASA 1</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	950	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	1,86	2,535	2,835	3,3	4,185
	Cable(m)	15				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>Af. (dB)</b>	31,36	33,035	36,035	37,5	38,385	

#### 8.1.B Presa cuina

<b>Presa Cuina</b>	<b>CASA 1</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,48	3,38	3,78	4,4	5,58
	Cable(m)	20				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>Af. (dB)</b>	31,98	33,88	36,98	38,6	39,78	

### 8.1.C Presa habitació 1

Presa Habitació 1	CASA 1					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,1	4,225	4,725	5,5	6,975
	Cable(m)	25				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5		4,5		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>Af. (dB)</b>	32,6	34,725	37,925	39,7	41,175	

### 8.1.D Presa habitació 2

Presa Habitació 2	CASA 1					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,348	4,563	5,103	5,94	7,533
	Cable(m)	27				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5		4,5		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>Af. (dB)</b>	32,848	35,063	38,303	40,14	41,733	

## 8.1.E Presa habitació 3

Presa Habitació 3	CASA 1					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,12	0,169	0,189	0,22	0,27
	Atenuació cable (dB)	3,72	5,07	5,67	6,6	8,37
	Cable(m)	30				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	33,2	35,57	38,87	40,8	42,5	
	2				7	

## 8.1.F Presa habitació 4

Presa Habitació 4	CASA 1					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,092	5,577	6,237	7,26	9,207
	Cable(m)	33				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	33,59	36,07	39,43	41,4	43,40	
	2	7	7	6	7	



## 8.2 Casa 2

### 8.2.A Presa Menjador

Presa Menjador	CASA 2					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,108	2,873	3,213	3,74	4,743
	Cable(m)	17				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	31,608	33,373	36,413	37,94	38,943	

### 8.2.B Presa cuina

Presa Cuina	CASA 2					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,728	3,718	4,158	4,84	6,138
	Cable(m)	22				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		

## Annex 2 càlcul atenuacions per cada presa

	<b>At. (dB)</b>	32,228	34,218	37,358	39,04	40,338
--	-----------------	--------	--------	--------	-------	--------

## 8.2.C Presa habitació 1

Presa habitació 1	CASA 2					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,224	4,394	4,914	5,72	7,254
	Cable(m)	26				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	32,72 4	34,89 4	38,11 4	39,9 2	41,45 4	

## 8.2.D Presa habitació 2

Presa habitació 2	CASA 2					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,472	4,732	5,292	6,16	7,812
	Cable(m)	28				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		

	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	32,972	35,232	38,492	40,36	42,012

### 8.2.E Presa habitació 3

<b>Presa habitació 3</b>	<b>CASA 2</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,844	5,239	5,859	6,82	8,649
	Cable(m)	31				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	33,344	35,739	39,059	41,02	42,849	

### 8.2.F Presa habitació 4

<b>Presa habitació 3</b>	<b>CASA 2</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	3,5			4,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		

Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5
Toma BAT dB	1	1,2
<b>Af. (dB)</b>	33,716	36,246
	39,626	41,68
		43,686

### 8.3 Casa 3

#### 8.3.A Presa menjador

		<b>CASA 3</b>				
<b>Presa Menjador</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>Af. (dB)</b>	37,216	39,746	43,126	46,18	48,186

#### 8.3.B Presa cuina

		<b>CASA 3</b>				
Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150	
Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279	

## Annex 2 càlcul atenuacions per cada presa

<b>Presa Cuina</b>	Atenuació cable (dB)	2,852	3,887	4,347	5,06	6,417
	Cable(m)	23				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>Af. (dB)</b>	35,852	37,887	41,047	43,76	45,117

## 8.3.C Presa habitació 1

<b>Presa habitació 1</b>	<b>CASA 3</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,472	4,732	5,292	6,16	7,812
	Cable(m)	28				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>Af. (dB)</b>	36,472	38,732	41,992	44,86	46,512	

## 8.3.D Presa habitació 2

<b>Presa habitació 2</b>	<b>CASA 3</b>					
	Freqüència (MHz)	450	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,72	5,07	5,67	6,6	8,37
	Cable(m)	30				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	

Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9		
Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
Toma BAT dB	1	1,2			
<b>At. (dB)</b>	36,72	39,07	42,37	45,3	47,07

### 8.3.E Presa habitació 3

<b>Presa habitació 3</b>	<b>CASA 3</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,968	5,408	6,048	7,04	8,928
	Cable(m)	32				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
<b>At. (dB)</b>	36,968	39,408	42,748	45,74	47,628	

### 8.3.F Presa habitació 4

<b>Presa habitació 4</b>	<b>CASA 3</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9		

Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
Toma BAT dB	1	1,2			
<b>At. (dB)</b>	37,216	39,746	43,126	46,18	48,186

## 8.4 Casa 4

### 8.4.A Presa menjador

Presa Menjador	CASA 4					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	2,976	4,056	4,536	5,28	6,696
	Cable(m)	24				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
<b>At. (dB)</b>	35,976	38,056	41,236	43,98	45,396	

### 8.4.B Presa cuina

Presa	CASA 4					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,348	4,563	5,103	5,94	7,533
	Cable(m)	27				
	<b>At. (dB)</b>	35,976	38,056	41,236	43,98	45,396

## Annex 2 càlcul atenuacions per cada presa

<b>Cuina</b>	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
	<b>Af. (dB)</b>	36,348	38,563	41,803	44,64	46,233

## 8.4.C Presa habitació 1

<b>Presa habitació 1</b>	<b>CASA 4</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,72	5,07	5,67	6,6	8,37
	Cable(m)	30				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
<b>Af. (dB)</b>	36,72	39,07	42,37	45,3	47,07	

## 8.4.D Presa habitació 2

<b>Presa habitació 2</b>	<b>CASA 4</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,968	5,408	6,048	7,04	8,928
	Cable(m)	32				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			



	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	36,968	39,408	42,748	45,74	47,628

#### 8.4.E Presa habitació 3

Presa habitació 3	CASA 4					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7			9	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	37,21 6	39,74 6	43,12 6	46,1 8	48,18 6	

#### 8.4.F Presa habitació 4

	CASA 4					
Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150	
Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279	
Atenuació cable (dB)	4,588	6,253	6,993	8,14	10,32	

## Annex 2 càlcul atenuacions per cada presa

<b>Presa habitació 4</b>					3
	Cable(m)	37			
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	7		9	
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5		
	Toma BAT dB	1	1,2		
	<b>At. (dB)</b>	37,58 8	40,25 3	43,69 3	46,8 4

**8.5 Casa 5****8.5.A Presa menjador**

<b>Presa Menjador</b>	<b>CASA 5</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	3,844	5,239	5,859	6,82	8,649
	Cable(m)	31				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5		13,5		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
<b>At. (dB)</b>	40,344	42,739	46,059	50,02	51,849	

### 8.5.B Presa cuina

		<b>CASA 5</b>				
Freqüència (MHz)		50	862	1000	1350	2150
<b>Presa Cuina</b>	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,092	5,577	6,237	7,26	9,207
	Cable(m)	33				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>Af. (dB)</b>	40,592	43,077	46,437	50,46	52,407

### 8.5.C Presa habitació 1

		<b>CASA 5</b>				
Freqüència (MHz)		50	862	1000	1350	2150
<b>Presa Habitació 1</b>	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,34	5,915	6,615	7,7	9,765
	Cable(m)	35				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>Af. (dB)</b>	40,84	43,415	46,815	50,9	52,965

### 8.5.D Presa habitació 2

Presa habitació 2	CASA 5					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,588	6,253	6,993	8,14	10,323
	Cable(m)	37				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5		13,5		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	41,088	43,753	47,193	51,34	53,523

### 8.5.E Presa habitació 3

Presa habitació 3	CASA 5					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,774	6,5065	7,2765	8,47	10,7415
	Cable(m)	38,5				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5		13,5		
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	41,274	44,0065	47,4765	51,67	53,9415

### 8.5.F Presa habitació 4

Presa habitació 4	CASA 5					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,022	6,8445	7,6545	8,91	11,2995
	Cable(m)	40,5				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	41,522	44,3445	47,8545	52,11	54,4995	

## 8.6 Casa 6

### 8.6.A Presa menjador

Presa Menjador	CASA 6					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		

	<b>At. (dB)</b>	40,716	43,246	46,626	50,68	52,686
--	-----------------	--------	--------	--------	-------	--------

### 8.6.B Presa cuina

		<b>CASA 6</b>				
<b>Presa Cuina</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,216	5,746	6,426	7,48	9,486
	Cable(m)	34				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	40,716	43,246	46,626	50,68	52,686

### 8.6.C Presa habitació 1

		<b>CASA 6</b>				
<b>Presa habitació 1</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,526	6,1685	6,8985	8,03	10,1835
	Cable(m)	36,5				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	41,026	43,6685	47,0985	51,23	53,3835

## 8.6.D Presa habitació 2

Presa habitació 2	CASA 6					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,022	6,8445	7,6545	8,91	11,2995
	Cable(m)	40,5				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	41,522	44,3445	47,8545	52,11	54,4995

## 8.6.E Presa habitació 3

Presa habitació 3	CASA 6					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,58	7,605	8,505	9,9	12,55
	Cable(m)	45				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	42,08	45,105	48,705	53,1	55,755

**8.6.F Presa habitació 4**

<b>Presa habitació 4</b>	<b>CASA 6</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,89	8,0275	8,9775	10,45	13,2525
	Cable(m)	47,5				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	10,5			13,5	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	42,39	45,5275	49,1775	53,65	56,4525	

**8.7 CASA 7****8.7.A Presa Menjador**

<b>Presa Menjador</b>	<b>CASA 7</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,588	6,253	6,993	8,14	10,323
	Cable(m)	37				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	



Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13			16,5	
Toma BAT dB	1			1,2	
<b>At. (dB)</b>	44,58 8	47,25 3	50,69 3	55,8 4	58,02 3

### 8.7.B Presa cuina

		<b>CASA 7</b>				
<b>Presa Cuina</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,96	6,76	7,56	8,8	11,16
	Cable(m)	40				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13			16,5	
	Toma BAT dB	1			1,2	
	<b>At. (dB)</b>	44,96	47,76	51,26	56,5	58,86

### 8.7.C Presa habitació 1

		<b>CASA 6</b>				
<b>Presa habitació 1</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,146	7,0135	7,8435	9,13	11,5785
	Cable(m)	41,5				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	

Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
Pèrdues Mesclador dB	1			2,5	
Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13			16,5	
Toma BAT dB	1			1,2	
<b>Af. (dB)</b>	45,146	48,0135	51,5435	56,83	59,2785

### 8.7.D Presa habitació 2

		<b>CASA 6</b>				
<b>Presa habitació 2</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,332	7,267	8,127	9,46	11,997
	Cable(m)	43				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1			2,5	
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13			16,5	
	Toma BAT dB	1			1,2	
	<b>Af. (dB)</b>	45,332	48,267	51,827	57,16	59,697

### 8.7.E Presa habitació 3

		<b>CASA 6</b>				
<b>Presa habitació 3</b>	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,58	7,605	8,505	9,9	12,555
	Cable(m)	45				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	

## Annex 2 càlcul atenuacions per cada presa

	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5		
	Toma BAT dB	1	1,2		
	<b>At. (dB)</b>	45,58	48,605	52,205	57,6 60,255

## 8.7.F Presa habitació 4

		CASA 6				
Presa habitació 4	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,952	8,112	9,072	10,5 6	13,39 2
	Cable(m)	48				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
	<b>At. (dB)</b>	45,95 2	49,11 2	52,77 2	58,2 6	61,09 2

## 8.8 Casa 8

## 8.8.A Presa menjador

## Annex 2 càlcul atenuacions per cada presa

Presa Menjador	CASA 8					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,712	6,422	7,182	8,36	10,602
	Cable(m)	38				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	44,712	47,422	50,882	56,06	58,302	

## 8.8.B Presa cuina

Presa Cuina	CASA 8					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	4,96	6,76	7,56	8,8	11,16
	Cable(m)	40				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	44,96	47,76	51,26	56,5	58,86	

Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
CASA 8					

## Annex 2 càlcul atenuacions per cada presa

<b>Presa habitació 1</b>	Atenuació cable (dB)	5,332	7,267	8,127	9,46	11,997
	Cable(m)	43				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	45,332	48,267	51,827	57,16	59,697

**8.8.C Presa habitació 1****8.8.D Presa habitació 2**

<b>Presa habitació 2</b>	<b>CASA 8</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,642	7,6895	8,5995	10,0	12,694
	Cable(m)	43				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides)	13		16,5		

	dB					
	Toma BAT dB	1		1,2		
	<b>At. (dB)</b>	44,64 2	47,689 5	51,299 5	56,7 1	59,394 5

### 8.8.E Presa habitació 3

<b>Presa habitació 3</b>	<b>CASA 8</b>					
	Freqüència (MHz)	50	862	1000	1350	2150
	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	5,642	7,6895	8,5995	10,0	12,694
	Cable(m)	45,5				
	Pèrdues derivador(derivació) dB	11			11	
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14			18	
	Pèrdues Mesclador dB	1		2,5		
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13		16,5		
	Toma BAT dB	1		1,2		
<b>At. (dB)</b>	45,64 2	48,689 5	52,299 5	57,7 1	60,394 5	

### 8.8.F Presa habitació 4

<b>Presa</b>	Atenuació cable(dB/m)	0,124	0,169	0,189	0,22	0,279
	Atenuació cable (dB)	6,076	8,281	9,261	10,78	13,671
	Freqüència (MHz)	45	862	1000	1350	2150
	Cable(m)	49				



<b>habitació 4</b>	Pèrdues derivador(derivació) dB	11		11		
	Pèrdues derivador (insercció) dB	14		18		
	Pèrdues Mesclador dB	1	2,5			
	Pèrdues distribuïdor(6 sortides) dB	13	16,5			
	Toma BAT dB	1	1,2			
	<b>At. (dB)</b>	46,076	49,281	52,961	58,48	61,371

## **9 ANNEX 3 DOMOTICA**

### **9.1 Què es la domòtica?**

La paraula domòtica ve de la paraula llatina “domus” que significa casa i de la paraula “tica” de automàtica (paraula en grega que funciona per sí sola). S’entén per domòtica al conjunt de sistemes capaços d’automatitzar una vivenda, aportant serveis de gestió energètica, seguretat, benestar i comunicació, i que poden estar integrats mitjançant xarxes interiors i exteriors de comunicació, cablejades o sense fils, i el seu control es pot fer tan desde dintre de la vivenda com desde fora.

### **9.2 Reglamentació**

- Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió e Instruccions Tècniques Complementaries (Reial Decret 842/2002 de 2 de Agost de 2002).
- Reial Decret 1955/2000 de 1 de Desembre, pel que es regulen les Activitats de Transport, Distribució, comercialització, Subministra i Procediments d’ Autorització D’ Instal·lacions d’ Energia Elèctrica.
- NBE CPI-96 de Protecció contra Incendis en els Edificis.
- NBE CA-88 de Condicions Acústiques en els Edificis.
- NBE CT-79 de Condicions Tèrmiques en els Edificis.
- Reglament d’Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.
- Normes Tècniques per l’accessibilitat i l’ eliminació de barreres arquitectòniques, urbanístiques i en el transport.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d’octubre de 1.997, sobre Disposicions



mínimes de seguretat i salut a les obres.

- Reial Decret 486/1997 de 14 d' abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d' abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per l' utilització per els treballadors dels equips de treballs.
- Reial Decreto 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a l' utilització pels treballadors d'equips de protecció.

### **9.3 Característiques de les vivendes**

Aquest projecte es realitza per 8 vivendes unifamiliars les quals consten de 4 plantes que les componen les següents estàncies:

PLANTA SOTERRANI → Garatge

PLANTA PRIMERA → 2 banys, 3 habitacions

PLANTA BAIXA → Menjador, cuina, 1 bany

PLANTA ÀTIC → Aquesta planta es diferent segons la vivenda:

Vivenda 1 → Habitació i bany

Vivenda 2 → Habitació

Vivenda 3 → Habitació i bany

Vivenda 4 → Habitació

Vivenda 5 → Habitació i bany

Vivenda 6 → Habitació i bany

Vivenda 7 → Habitació i bany

Vivenda 8 → Habitació

## 9.4 Sistema domòtic utilitzat i justificació

### 9.4.A Arquitectura

Un cop analitzades les possibilitats que existeixen avui dia per la realització d'un sistema domòtic a una vivenda, he decidit realitzar-la mitjançant el sistema KNX. Aquest sistema es un estàndard a nivel Europeu, basat en l'automatització de vivendes i edificis. Com avantatges que ofereix aquest sistema podem destacar que al ser universal no estem obligats a utilitzar cap material en la instal·lació de cap marca determinada ja que es compatible amb tots, una altre característica a destacar es la seva robustesa així com la seva escalabilitat. La instal·lació es farà mitjançant un cable Bus paral·lel a la instal·lació Eléctrica el qual constitueix el medi de comunicacions per tots els elements del sistema. Els serveis que s'entregaran al client i estan dintre de les possibilitats KNX seran els següents:

- Control il·luminació
- Control de persianes
- Control de calefacció, ventilació i aire acondicionat
- Control de seguretat
- Detector de fums
- Detector de gas

Control il·luminació: En diferents zones de la vivenda hi hauran sensors de moviment de manera que diferents punts de llum s'ajustaran al pas de la presència humana. També es tindrà el compte la presència de llum natural i les llums s'encendran segons aquesta.

Control de persianes: Les persianes podran ser baixades automàticament en cas de pluja o pujades automàticament per deixar passar la llum natural i no haver d'encendre cap llum.

Control de climatització: Els elements de climatització seran controlats mitjançant la instal·lació domòtica, segons la temperatura exterior, l'horari la presència o no de persones.

Control de seguretat: S'instal·larà una central d'alarmes compatible amb KNX, per connectar-se a qualsevol de les empreses de centrals d'alarma mitjançant GPRS o via IP utilitzant una connexió ADSL convencional.

Utilitzant els detectors de moviment i presència de la mateixa instal·lació domòtica .

Detectors de fums: S'instal·larà un detector de fums a la cuina per així en cas d'excés de fum es puguin evitar danys personals o materials.

#### **9.4.B Elements i característiques de la instal·lació domòtica KNX**

En la instal·lació es necessiten diferents elements per saber els estats dels diferents dispositius en aquest projecte em decidit els següents:

#### 9.4.B.a **Sensors i detectors necessaris**

En aquest apartat es comenten els sensors i detectors necessaris per la nostra instal·lació KNX.

##### 9.4.B.a.1 *Sensor de Luminositat*



Aquest sensor s'encarrega de mesurar l'lluminositat ambiental que hi ha a l'habitatge per convertir-la en una tensió analògica proporcional de 0 a 10V.

Aquest mòdul s'ha de connectar a l'entrada de senyals analògiques del sistema KNX, el qual s'encarregarà d'interpretar els diferents valors per enviar-lo mitjançant un telegrama al bus

KNX. Utilitzarem varis sensors de lluminositat per cada vivenda ja que amb ells regularem el control automàtic de persianes, i així aconseguir un major rendiment energètic.

#### Característiques tècniques importants:

Fabricant: Jung

Rang: 0...60.000 Lux, lineals

Sortida elèctrica: 0V...10V, a prova de curt circuit

Protecció: IP 65

Encapsulat: Plàstic

#### 9.4.B.a.2 *Sensor Crepuscular*



Aquest sensor es igual que l'anterior respecte a les característiques l'únic que el diferencia es que es d'exterior, i d'aquesta manera es detectarà l'inici i final de dia per així poder controlar les persianes adequadament.

#### Característiques tècniques importants:

Rang: 0 ...255 Lux, lineals

Sortida elèctrica: 0V... 10V, a prova de curtcircuit

Protecció: IP 65

Encapsulat: Plàstic

#### 9.4.B.a.3 *Sensor de temperatura*



Aquest sensor mesura la temperatura ambiental i la converteix en una tensió

analògica de 0 a 10V. Es connectarà al mòdul d'entrades analògiques del sistema KNX i s'encarregarà de convertir les dades en un telegrama i enviar-les al Bus.

Característiques tècniques importants:

Rang: -30°C fins +70°C, lineal

Sortida elèctrica: 0 V ... 10 V, a prueba de cortocircuito

Protecció: IP 65

Encapsulat: Plàstic

*9.4.B.a.4 Detector de moviment*



Aquest detector disposa d'una cobertura de 15m, col·locant el detector a una altura de 2m. Aquest detector es connecta al Bus KNX el qual ens servirà per regular les llums que s'engeguin o no amb presència humana, també l'utilitzarem com a detector d'intrusió

S'instal·laran varis a les nostres vivendes a tant l'exterior com a l'interior.

Característiques tècniques importants:

Alimentació: 24 V DC (+6V / -4 V), a través del acoblador de bus

Consum: màx. 110 mW

Connexió: connector de 2 x 5 pin

Protecció: IP 20

Comportament en falta d'energia: No envia telegrama

Comportament quan torna l'energia: Envia un 0 actiu durant 80s

#### 9.4.B.a.5 *Detector de gas*



Aquest detecto s'encarrega de detectar gasos tòxics a la vivenda i avisar a la central d'alarmes. Aquest dispositiu no connecta al Bus KNX si no directament a la central d'alarmes. S'ubicarà a 25cm del terra. Ens avisarà també amb un indicador acústic i lluminós.

#### Característiques tècniques importants:

Alimentació: 12 V DC

Consum en repòs: 178mA / 226mA

Temperatura funcionament: 0°C fins 45°C

#### 9.4.B.a.6 *Detector de fums*



Aquest dispositiu detecta les partícules que es desprenen a l'inici de la combustió. Avisarà directament a la central d'alarmes per tant anirà connectat directament a la

central d'alarmes. També ens avisa amb un indicador acústic i lluminós.

Característiques tècniques importants:

Alimentació: 12 V DC

Consum en repòs: 18 $\mu$ A / 60 mA

Temperatura funcionament: -4°C fins +45 °C

9.4.B.b **Actuadors necessaris**

Aquest són els elements que estan connectats al Bus KNX i s'encarreguen de realitzar alguna tasca, en funció dels diferents telegrams que els arriben pel Bus KNX.

9.4.B.b.1 *Actuador de regulació de la il·luminació*



Aquest actuador s'encarrega de regular la llum de les llampares que té connectades a la seva entrada en funció dels diferents telegrams que rep pel Bus KNX.

Característiques tècniques importants:

Alimentació de bus: 24 V DC (+6V / -4 V) a través de BCU

Consum típic: 150mW

Connexió al bus: terminals de connexió KNX

Tensió nominal: 230 V AC

Corrent màxima: 2,2 A



Entrades: 6

#### 9.4.B.b.2 Actuator controlador de persianes



Aquest actuator s'encarrega de pujar o baixar les persianes en funció dels telegrams que li arribin pel Bus KNX, va més incorpora un sistema de protecció solar el qual actua sobre la climatització de la vivenda per produir un estalvi energètic.

#### Característiques tècniques redundants:

Temperatura funcionament: -4°C fins +45 °C

Muntatge: Carril DIN, 4M

Consum típic: 150mW

Alimentació externa: 230 ... 240 V AC

#### 9.4.B.b.3 Actuator per a la climatització



Aquest actuador controla les capçals calefacció i aire acondicionat per encendre'ls o apagar-los en funció dels telegrams KNX que venen pel Bus.

Característiques tècniques importants:

Alimentació: 24 V DC

Consum: 125 mW

Connexió al bus: terminals de connexió KNX

Sortides: 6

**9.4.B.b.4 Polsadors**

Els polsadors que s'utilitzaran aniran connectats al Bus KNX, de manera que quan aquest estiguin activats enviaran un telegrama al Bus, que l'hauran d'interpretar els diferents actuadors, aquest polsadors són diferents als convencionals ja que disposen d'una part del polsador que es la que va connectada al bus KNX.

Característiques tècniques importants:

Alimentació: KNX a través del Bus

Alimentació externa: 24V DC

Consum màxim: 100mW

**9.4.B.b.5 Central d'alarmes**



Com hem indicat anteriorment aquest sistema domòtic disposa d'una central d'alarmes connectada 24h, la qual s'encarrega de la detecció d'intrusió i de les alarmes de gas i fum. La connexió a la central d'alarmes s'efectuarà mitjançant el protocol TCP/IP. La central es connecta a l'interface KNX mitjançant un port RS-232.

#### Característiques tècniques importants:

Alimentació: Font d'alimentació integrada 220 VAC / 13,6 V DC, 1,5 A

Bateria: 12 V 6,5 A

Entrades: 12

Sortides: 2 relé lliure de potencial, 3 col·lector obert, 4 sortides alimentació de 12 V DC.

#### 9.4.B.c *Altres elements que constitueixen la instal·lació domòtica*

##### 9.4.B.c.1 *Pantalla tàctil KNX*



Aquest dispositiu tracta d'una pantalla tàctil disposa display LCD de 124 x 64 píxels . Inclou altaveu, micròfon integrats e inclou sonda. Amb aquesta pantalla podem governar de

manera fàcil el control de persianes, il·luminació...

La seva instal·lació es pot fer en vertical o horitzontal, s'ha de muntar en una caixa d'empotrar, connectar-la a 230V AC, i al bus KNX.

#### 9.4.B.c.2 *Central IP*



Aquest dispositiu permet controlar el sistema KNX desde una xarxa de àrea local, o remotament mitjançant Internet. Aquest aparell fa la funció de servidor web permetent controlar i actuar sobre els elements de la instal·lació KNX. Accedim als diferents amb un navegador web, i el Login i Password corresponents.

Aquesta central connectada a Internet mitjançant un pseudorouter , garanteix una connexió ininterrompuda, o una reconexió en cas de que fallés el servidor d'Internet. L'accés remot es pot fer desde qualsevol ordinador amb accés a Internet identificant-se correctament amb Login i Password.

#### 9.4.B.c.3 *Font d'alimentació*



El bus KNX ha de disposar d'una font d'alimentació de 24 DC per subministrar el corrent necessari als diferents dispositius connectats al bus. Aquesta font d'alimentació és ininterrompuda ja que estarà connectada a una central d'alarmes la qual no es pot quedar sense servei, aquest font d'alimentació disposa de dos acumuladors de 12V per així donar servei durant n cert temps encara que no hi hagi corrent elèctrica. Aquesta font subministra una corrent de 640mA, i pot alimentar a 64 components connectats al bus KNX, amb un consum mitjà de 10mA cadascun.

#### Característiques tècniques importants:

Alimentació: Mitjançant bus KNX, i 24 V DC

Temperatura funcionament: -5°C a +45°C

Dimensions: DIN 8 mòduls

Corrent: 640 mA

Dimensiones: 90 x 144 x 64 mm

#### 9.4.B.c.4 *Mòdul d'entrades analògiques*



Aquest dispositiu l'utilitzem per quan tenim entrades analògiques que no es poden connectar directament al bus KNX, aquest dispositiu transforma els senyals analògics en senyals digitals de "telegrames" de 2 bytes de tamany per transmetre'ls pel bus KNX.

Característiques tècniques importants:

Alimentació: 24 V DC (+6V / -4V)

Consum típic. 150 mW

Entrades: 4 x analògiques, ampliables a 8

Tipus: 0...1 V DC, 0...10 V DC, 0...20 mA DC o 4...20 mA DC

Tensió: 24 V DC

Corrent màxima: 100 mA DC en total

Temperatura treball: -5°C hasta +45°C

Montatge: En carril DIN

*9.4.B.c.5 Controlador de climatització*



Aquest dispositiu s'encarrega de donar ordres a l'actuador de climatització, a través d'ell podem regular els graus de la temperatura ambient, va connectat directament al bus KNX.

Característiques tècniques importants:

Alimentació: 21 – 32 V DC

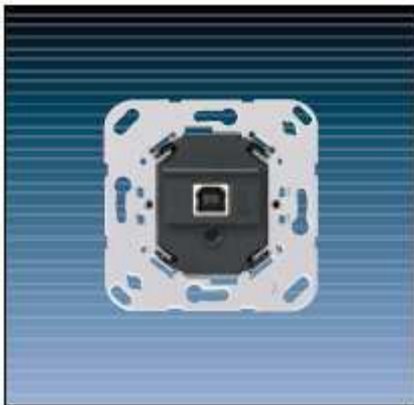
Consum típic. 150 mW

Protecció: IP 20

Temperatura de funcionament: +5°C a +45°C

Rang de medició: 0°C a +40°C  $\pm$  1 %

#### 9.4.B.c.6 Mòdul PC



A través d'aquest mòdul podem connectar un PC directament al bus KNX, d'aquesta manera podem configurar qualsevol dispositiu a través d'aquest PC, es completa amb un marc embellidor.

#### Característiques tècniques importants:

Entrada: 1

Connexió: Conector USB

Protecció: IP 20

Temperatura funcionament:  $-5^{\circ}\text{C}$  hasta  $+45^{\circ}\text{C}$

## **9.5 Plànols KNX**



## 9.6 Posta en marxa de la instal·lació

Una vegada instal·lats tots els elements de la instal·lació domòtica es realitzarà la posta en marxa, de tots els dispositius amb la configuració corresponent.

La posta en marxa la realitzarem a través d'un PC amb el software corresponent.

## 9.7 Instal·lació

La instal·lació del bus KNX i la xarxa elèctrica es realitzarà en caixes de derivació independents correctament aïllades per evitar contactes no desitjats.

Per la instal·lació del bus KNX s'ha de tenir en compte diferents qüestions:

- La distància màxima entre components no pot superar els 700m
- La longitud màxima de línia de bus KNX són 1000m

- La distància màxima entre la font d'alimentació i un dispositiu del bus KNX és de 350m

El tipus de cable utilitzat per la instal·lació del bus serà cable de parell trenat, amb dos parells trenats, de 0,8mm de diàmetre, un parell els que utilitzarem per la instal·lació i els altres dos els deixarem de reserva.

## 9.8 Pressupost domòtica

### 9.8.A Altres elements que constitueixen la instal·lació domòtica

Unitats	Descripció	PVP(€)/U	PVP(€)
8	Pantalla tàctil KNX	1230,00	9.840,00
8	Marc per pantalla	83,50	668,00
8	Caixa empotrable	68,00	544,00
8	Central IP	958,00	7.664,00
8	Font alimentació	349,00	2.792,00
24	Mòdul entrades analog	265,00	6.360,00
24	Control climatització	215,54	5.172,96
8	Mòdul USB	186,00	1.488,00

Subtotal Capítol 1 34.528,00

### 9.8.B Sensors i detectors

Unitats	Descripció	PVP(€)/U	PVP(€)
32	Sensor lluminositat	115,32	3.690,24
8	Sensor crepuscular	115,32	922,56
32	Sensor temperatura	125,32	4.010,24
48	Detectors moviment	112,00	5.376,00
8	Detector de gas	65,22	521,76
8	Detector de fum	35,82	286,56
Subtotal capítol 2			14.807,36

### 9.8.C Actuadors

48	Actuador persianes	302,00	14.496,00
8	Actuador climatització	245,00	1.960,00
8	Central alarmes	782,00	6.256,00
8	Interface central alarm	221,00	1.768,00
8	Actuador il·luminació	265,00	2.120,00

Subtotal capítol 3	26.600,00
--------------------	-----------

**9.8.D Altres**

16	Cable Bus 100m	73,90	1.182,00
24	Tranformadors en analog	106,90	2.565,60
24	Teclat 1 fase	42,00	1.008,00
24	Teclat 2 fases	55,00	1.320,00
48	Acoblador de bus	72,00	3.456,00
Subtotal capítol 4			9.531,00

## Resum Pressupost domòtica:

Capítol 1: Altres elements que constitueixen la instal·lació domòtica	34.528,00
Capítol 2: Sensors i detectors	14.807,36
Capítol 3: Actuadors	26.600,00
Capítol 4: Altres	9.531,00
<b>SUBTOTAL DOMÒTICA</b>	<b>85.466,00</b>
16% I.V.A	13.674,56
<b>TOTAL</b>	<b>99.140,56</b>

## **10 Conclusions**

Un cop realitzat el projecte de Infraestructura Comuna de Telecomunicació, hem vist que no s'ha hagut d'aplicar cap normativa especial per el nostre projecte ja que tot ha complert amb el Reglament que regula les Infraestructures Comunes de Telecomunicació. Hem vist que per complir el Reglament només hauríem d'haver posat 3 preses de televisió i satèl·lit però en el nostre cas hem decidit posar una presa per estància computable per oferir un millor servei al client.

Els materials definits en aquest projecte han de complir amb les especificacions definides al plec de condicions per tenir tots el valors de senyals calculats i característiques de la instal·lació.

Per la implantació d'aquest projecte s'ha calculat que amb tots els materials i la instal·lació d'aquests el pressupost ascendeix a una quantitat de 13.332,74€ amb IVA inclòs, la qual l'executarà una empresa especialitzada en el sector de les telecomunicacions.

El projecte de domòtica no està regulat per cap normativa concreta per aquest tipus de projectes ni tampoc es obligatori de realitzar-lo en aquest cas l'hem decidit realitzar ja que és un tema actual el qual ofereix a la vivenda un major confort.

En aquest cas gràcies a la implantació del projecte domòtic aconseguim tenir unes vivendes que detecten les fugues de gas, tenen alarma anti intrusió, control de la climatització, central d'alarmes, control de persianes i detector de fums.

Els materials i la instal·lació d'aquest projecte de domòtica ascendeixen a una quantitat de 99.140,56€ amb IVA inclòs

## **11 Bibliografia**

- Medis electrònics

[1] Pàgina web casa domòtica:

[2] Pàgina web de Jung: [www.jung.es](http://www.jung.es)

[3] Pàgina web Plana Fàbrega: [www.planafabrega.es](http://www.planafabrega.es)

[4] Pàgina web Televés: [www.televes.es](http://www.televes.es)

[5] Pàgina web E.T. Telecomunicacions: [www.coettc.es](http://www.coettc.es)

- Llibres

[6] Col·legi Oficial Enginyers Tècnics de Telecomunicació *Reglament Regulador de les Infraestructures Comunes de Telecomunicació*, ed: **LEGRAN**, edició 2003.

[7] Molina Gonzalez Leopoldo, *Instalaciones automatizadas en vivienda y edificios*, ed: **Mc-Graw-Hill** edició 2005

Sònia Arcas Castells

*Conclusions*