



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

# PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

**DESCRIPCIÓN:** Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) para la edificación: 1 Edificio con Baja + 1 plantas con un total de 2 viviendas.

**SITUACIÓN:** Calle Zamorano, nº 68.  
29009. Málaga  
Coordenadas geográficas: 36° 43'19''N 4° 25'38''O

**PROMOTOR:** Instituto Municipal de la Vivienda del Excmo Ayuntamiento de Málaga.  
C.I.F.: G-29.097.508  
Calle Saint Exupery, nº 22.  
29007. Málaga

**AUTOR:** Jesús Pérez Canca  
Ingeniero Superior de Telecomunicación.  
C/ Lingüista Manuel Seco, nº 6. Blq 2. Portal 3. 4º-B  
29016 MÁLAGA  
Número de Colegiado: 7.856  
Teléfono: 670 66 72 03; Fax: 95 202 04 72  
E-mail: [jesus.perezcanca@sogecam.es](mailto:jesus.perezcanca@sogecam.es)

**DATOS DEL PROYECTO:** Dirección de obra: ☐ SI ☒ NO

**VISADO del COLEGIO de** Ingenieros de Telecomunicación

**FECHA de PRESENTACIÓN:** En Málaga, a 22 de Enero de 2.010

Visado Colegio Oficial de Ingenieros  
de Telecomunicación



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

# MEMORIA

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

# INDICE

## 1.- MEMORIA

### 1.1.- DATOS GENERALES

- A) Datos del Promotor.
- B) Descripción del edificio o complejo urbano.
- C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal.
- D) Objeto del Proyecto Técnico.

### 1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

- A) Captación y Distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales.
  - a) Consideraciones sobre el diseño.
  - b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el emplazamiento de la antena.
  - c) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.
  - d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.
  - e) Plan de frecuencias.
  - f) Número de tomas.
  - g) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida), número de derivadores/ distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características.
  - h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación:
    - 1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.
    - 2) Respuesta amplitud frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y en el peor caso).
    - 3) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15-862MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).
    - 4) Relación señal/ruido.
    - 5) Intermodulación.
    - 6) Consideraciones a tener en cuenta en el caso de la presencia de amplificadores en la red de distribución.
  - i) Descripción de los elementos componentes de la instalación.
    - 1) Sistemas captadores.
    - 2) Amplificadores.
    - 3) Mezcladores.
    - 4) Distribuidores.
    - 5) Cable.
    - 6) Materiales complementarios.
- B) Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite
  - a) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.
  - b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.
  - c) Previsión para incorporar las señales de satélite.
  - d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrenales.
  - e) Amplificadores necesarios.
  - f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación:



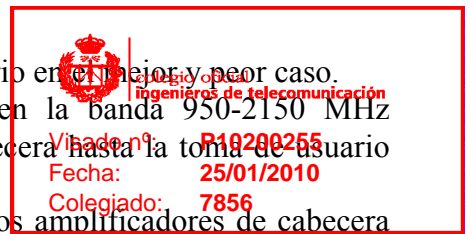
colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



- 1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y en el peor caso.
- 2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950-2150 MHz (Variación máxima desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso).
- 3) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 950-2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).
- 4) Relación señal/ruido.
- 5) Intermodulación.
- g) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda):
  - 1) Sistemas captadores.
  - 2) Amplificadores.
  - 3) Materiales complementarios.
- C) Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI, cuando este último vaya a ser incorporado a la ICT.
  - a) Establecimiento de la topología e infraestructura de la red.
  - b) Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables.
  - c) Estructura de distribución y conexión de pares.
  - d) Número de tomas.
  - e) Dimensionamiento de:
    - 1) Punto de interconexión.
    - 2) Puntos de Distribución de cada planta.
  - f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.
    - 1) Cables.
    - 2) Regletas del Punto de Interconexión.
    - 3) Regletas del Punto de distribución.
    - 4) Puntos de Acceso al Usuario (PAU).
    - 5) Bases de Acceso de Terminal (BAT).
- D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha.
  - a) Topología de la red.
  - b) Número de tomas.
- E) Canalización e infraestructura de distribución.
  - a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio.
  - b) Arqueta de entrada y Canalización Externa.
  - c) Registros de enlace.
  - d) Canalizaciones de enlace inferior y superior.
  - e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación:
    - 1) Recinto inferior.
    - 2) Recinto superior.
    - 3) Recinto Único.
    - 4) Equipamiento de los mismos.
  - f) Registros principales.
  - g) Canalización Principal y Registros Secundarios.
  - h) Canalización Secundaria y Registros de Paso.
  - i) Registros de Terminación de Red.
  - j) Canalización Interior de Usuario.
  - k) Registros de Toma.
  - l) Cuadro resumen de materiales necesarios:
    - 1) Arquetas.
    - 2) Tubos de diverso diámetro y canales.
    - 3) Registros de diversos tipos.

4) Material de equipamiento de los recintos

F) Varios.

Análisis, estudio y soluciones de protección e independencia de la ICT respecto a otras instalaciones previstas en el edificio o conjunto de edificaciones que puedan interferir o ser interferidas en su funcionamiento en/por la ICT (cuando sea necesario).



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: P10200255

Fecha: 25/01/2010

Colegiado: 7856

Anexo 1: Atenuaciones de las tomas del conjunto

## 1.- MEMORIA

### 1.1.- DATOS GENERALES

#### A) Datos del Promotor

Instituto Municipal de la vivienda del Exmo Ayuntamiento de Málaga.  
C.I.F.: G- 29.097.508  
Calle Saint Exupery, nº 22.  
29007. Málaga



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

#### B) Descripción del Edificio/Complejo urbano

Edificios: 1  
Escaleras/Edificio: 1  
Plantas: Baja + 1 planta  
Viviendas/Planta:  
2 viviendas

**Total: 2 viviendas.**

Situado en:  
Calle Zamorano, nº 68.  
29009. Málaga

En nuestro conjunto tenemos un edificio con 1 escalera y un recinto único en planta baja, desde ahí alimentaremos a todo el conjunto.

En cuanto a las viviendas del conjunto, como se puede apreciar en los planos, tendremos dos viviendas, que tienen el salón-cocina en planta baja y dos y tres dormitorios en planta primera.

Respecto a los servicios de telecomunicaciones tendrán dos tomas de TB+RDSI, RTV y TLCA/SAFI en cada una de las viviendas, situadas en salón y el dormitorio principal en cada una de las viviendas, además colocaremos una previsión de toma en el resto de los dormitorios.

En total el conjunto consta de 2 viviendas.

#### C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal

El ámbito de aplicación del conjunto inmobiliario objeto del presente proyecto de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación está acogido al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de abril.

**Constituye una única Comunidad de propietarios.**

Como se puede apreciar en los planos, debido a la distribución de las dos viviendas, hay que crear una servidumbre de paso para llegar a los elementos de captación situados en la cubierta del edificio.

#### D) Objeto del Proyecto Técnico

Dar cumplimiento al **Real Decreto-ley 1/1.998 de 27 de Febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones** y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el **Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y a la Orden CTE/1296/2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 14 de Mayo de 2003 que desarrolla el citado Reglamento**, y la Orden ITC 1077/2006, de 6 de abril, por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios, para garantizar a los usuarios la calidad óptima de los diferentes servicios de telecomunicación, mediante la adecuada distribución de las señales de televisión terrenal y de telefonía, así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, adecuándose a las características particulares de las viviendas.

Así mismo se dará cumplimiento a la Ley 10/2005, de 14 de Junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de la liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

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

- a) La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.
- b) Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.
- c) Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios contemplados en el apartado b) anterior, en adelante y a los solos efectos del presente reglamento, servicios de telecomunicaciones de banda ancha, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

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

Se ha establecido **un plan de frecuencias** para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrenal de las entidades con título habilitante, que sin manipulación ni conversión de frecuencias permita la distribución de señales, no contempladas en la instalación inicial, por los canales previstos de forma que no se afecten los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro. La desaparición de la TV analógica y la incorporación de la TV digital terrenal conllevará el uso de las frecuencias 195.0



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº:

P19200255

Fecha:

25/01/2010

Colegiado:

7856

MHz a 223.0 MHz. (C8 a C12, BIII) y 470 a 862 MHz. (C21 a C69, BIV y BV) MHz, que se destinarán con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrenal.



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**  
Fecha: **25/01/2010**  
Colegiado: **7856**

## 1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

### A) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales

#### a) Consideraciones sobre el diseño

Tras analizar el entorno electromagnético en la zona donde se construirá el edificio y realizar las medidas de campo necesarias, se han evaluado los niveles de campo que, en la situación actual pueden considerarse como incidentes sobre las antenas. Éstas se han seleccionado para obtener, a su salida, un adecuado nivel de señal de las distintas emisiones del servicio.

Los canales serán amplificados en cabecera mediante amplificadores monocanales con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario los siguientes valores:

	FM-radio	AM-TV	COFDM-TV
nivel de señal superior a	43 dB $\mu$ V	60 dB $\mu$ V	48 dB $\mu$ V
relación portadora / ruido superior a	40 dB	45 dB	27 dB
relación señal / intermodulación superior a	-----	58 dB	34 dB

Los canales de radio digital se amplificaran mediante un amplificador de grupo de canales obteniéndose un nivel mínimo en las tomas de 33dB $\mu$ V y garantizando una relación portadora / ruido superior a 20dB.

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

Aunque según el RD 401/2003 Anexo I se podría aplicar la alternativa b) al objeto de obtener un mejor equilibrio en los niveles de señal en todas las tomas de usuario, instaladas inicialmente o bien por ampliación posterior, las redes de TV se han diseñado con una estructura en estrella colocando a la salida del PAU un distribuidor de tantas vías como estancias (sin incluir baños y trasteros) existen en la vivienda.

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

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas, indicados a continuación, procedentes todos ellos de entidades con título habilitante y nivel de señal adecuado, no recibiendo ningún programa de entidad sin título habilitante y no existiendo, por tanto, canales interferentes, así como los valores de señal que se han evaluado a la salida de las antenas.





En la zona de emplazamiento del conjunto está previsto que puedan recibirse emisiones digitales del canal 24, 51, 57, 58, 63 y 66-69 por lo que, a los efectos del cálculo y del plan de frecuencias se hacen las previsiones adecuadas.

Programa	Canal	P. Vídeo (MHz)	P. Sonido (MHz)	S(dBμV)
TVE-1	65	823,25	828,75	72
TVE-2	59	775,25	780,75	70
A3	45	663,25	668,75	72
TELE 5	42	639,25	644,75	72
CUATRO	39	615,25	620,75	72
C. SUR	62	799,25	804,75	72
C. SUR 2	35	583,25	588,75	72
LA SEXTA	48	687,25	692,75	72
CANAL DIGITAL	24	Portadora: 490 MHz		60
CANAL DIGITAL	51	Portadora: 714 MHz		60
CANAL DIGITAL	57	Portadora: 762 MHz		60
CANAL DIGITAL	58	Portadora: 770 MHz		60
CANAL DIGITAL	63	Portadora: 810 MHz		60
CANAL DIGITAL	66-69	Portadora: 834-842-850-858 MHz		60
FM Canales en la banda	87,5 a 108 MHz			65 (Valor típico)
DAB Canales en la banda	195 a 223 MHz (canales 8-12)			55 (Valor típico)

### c) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras

Las antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión terrestres se instalarán sobre una plataforma ubicada sobre la planta cubierta, tal como se indica en el correspondiente plano.

La correcta recepción de las señales, en nuestro caso, requiere elevar las antenas al menos 6 m sobre el nivel de la base. Al objeto de poder colocar los elementos captadores en la posición adecuada, se utilizará el conjunto soporte formado por una torreta ubicada en la base de la planta tercera, como se puede observar en los planos y a esta torreta se sujetará un mástil de 3 metros que soportará las antenas. Se utilizarán dos antenas, en cada emplazamiento, cuyos parámetros básicos se indican a continuación. Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

Servicio	FM-radio	AM-TV (UHF), COFDM-TV (UHF) y DAB (VHF)
Tipo	Circular	Directiva
Ganancia	0 dB	12 dB (UHF) / 9 dB (VHF)
Carga al viento	< 15 Newtons	< 50 Newtons

Se utiliza la antena de UHF para recibir los canales del servicio DAB (canales 8-12). Ello es posible porque éstos son emitidos desde el mismo repetidor y la antena seleccionada tiene suficiente ganancia en la banda III

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



Cada conjunto de los elementos de captación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión deberá soportar velocidades de viento de hasta 150 Km/h, como se ha mencionado en el apartado anterior, así como cada uno de los elementos independientemente. En el tipo de instalación de la que estamos tratando, el elemento más crítico de la misma, en cuanto a esfuerzos se refiere, es el mástil soporte de las antenas.

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

$$\begin{aligned}\text{Momento flector máximo} &= 355 \text{ Nxm} \\ \text{Longitud} &= 3 \text{ m} \\ \text{Diámetro} &= 45 \text{ m}\end{aligned}$$

Los datos de carga al viento de las antenas proyectadas son los siguientes:

$$\begin{aligned}\text{Antena Yagi MixtaTV: } F_y &= 52 \text{ N} \\ \text{Antena Omnidireccional FM: } F_o &= 10 \text{ N}\end{aligned}$$

Estos datos están tomados para unos valores de velocidad del viento de 150 Km/h, el cual ejerce una presión  $P_v$  de 1080 N/m<sup>2</sup>.

Tomando el caso peor en el que la presión del viento se ejerce, además de sobre las antenas, sobre toda la superficie del mástil que queda por encima del punto más alto donde éste se fija, la carga al viento que produce el propio mástil tiene un valor de:

$$F_m = P_v S_m = 1080 \times 2 \times 0,045 = 97,2 \text{ N}$$

En la realización de este cálculo,  $S_m$  es la superficie del mástil que queda por encima de los soportes. Dicha superficie la determinan el diámetro del propio mástil tomado como valor longitudinal, y la longitud del mismo que queda por encima de los soportes que es de unos 2 m.

Tomando de nuevo el caso peor, es decir, suponiendo que las fuerzas debidas a la presión del viento a 150 Km/h se aplican en el extremo superior del mástil, en el conjunto de captación más crítico, el módulo del momento de la fuerza en el punto más alto donde se fija el mismo, viene dado por:

$$|\varphi| = (F_y + F_o + F_m) \times L = (52 + 10 + 97,2) \times 2 = 318,4 \text{ Nxm}$$

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

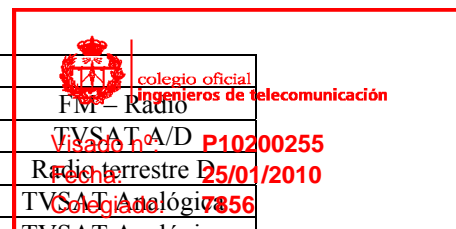
### e) Plan de frecuencias

Se establece un plan de frecuencias en base a las frecuencias utilizadas por las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas, sean útiles o interferentes.

Con las restricciones técnicas a que está sujeta la distribución de canales, resulta el siguiente cuadro de plan de frecuencias:

Banda	Canales Utilizados	Canales Utilizables	Servicio Recomendado
-------	--------------------	---------------------	----------------------

Banda I	Ninguno		
Banda II	Banda FM		FM – Radio
Banda S-Baja	Ninguno	S1 a S10	TVSAT A/D
Banda III	8, 9 y 11	El resto	Radio terrestre D
Banda S-Alta	Ninguno	S11 a S20	TVSAT Analógica
Hiperbanda	Ninguno	S21 a S38	TVSAT Analógica
Banda IV	24	Todos menos C23, C25	TV A/D Terrestre
Banda V	C35, C39, C42, C45, C48, C51, C57, C58, C59, C62, C63, C65, C66-69	Todos menos C34, C36, C38, C40, C41, C43, C44, C46, C47, C49, C50, C52, C56, C60, C61, C64	TV A/D Terrestre
950 – 1.446 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)
1.452 – 1.492 MHz		Todos	Radio D SAT
1.494 – 2.150 MHz		Todos	TVSAT A/D SAT (FI)



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

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

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

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

Para evitar productos de intermodulación y modulación cruzada en los canales adyacentes a los de los canales digitales, el nivel de señal de entrada del canal digital deberá ser por lo menos 12 dB inferior al canal analógico interferido. Los amplificadores utilizados para estos canales deberán disponer de filtros selectivos a su salida que permitan la conexión de los equipos sin generar pérdidas en la automezcla.

#### f) Número de tomas

Teniendo en cuenta que las viviendas serán de 2 y 3 dormitorios, además del salón, tendremos que colocar las siguientes tomas en cada vivienda:

Nº de piezas por Vivienda con toma	2
Nº de Viviendas 2 tomas	2
<b>Total tomas en Viviendas</b>	<b>4</b>

El número total de tomas es de 4.

#### g) Amplificadores necesarios, número de derivadotes/distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características

## Amplificadores necesarios



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200258**  
Fecha: **25/01/2010**  
Colegiado: **7856**

Vamos a colocar los equipos de captación en el lugar indicado en los planos de cubierta, sobre el casetón correspondiente, desde donde alimentaremos a todo el conjunto.

Las señales de los dos cables procedentes de las antenas (UHF y BIII, y FM) llegarán hasta el equipo amplificador situado en el RITS. Este equipo estará formado por amplificadores monocanales con sistema de demultiplexado Z a la entrada y multiplexado Z a la salida. En total habrá 8 módulos para los canales de UHF, 6 para los canales Digitales UHF, 1 para DAB Radio y 1 amplificador para FM. Las características de estos módulos amplificadores son las siguientes:

- Módulo amplificador Banda II para radio FM con un nivel máximo de salida de 114 dB $\mu$ V.
- Módulos amplificadores Banda III para DAB Radio con un nivel máximo de salida de 123 dB $\mu$ V.
- Módulos amplificadores canales analógicos en Banda IV y V de UHF con un nivel máximo de salida de 125 dB $\mu$ V.
- Módulos amplificadores canales digitales en Banda IV y V de UHF con un nivel máximo de salida de 110 dB $\mu$ V.

Para garantizar en la peor toma 65 dB $\mu$ V de señal de TV analógica terrena se requiere un nivel de salida de los amplificadores de cabecera de 101,3 dB $\mu$ V. Por el contrario, para asegurar que en la mejor toma no se superan los 80 dB $\mu$ V, el nivel de salida no debe superar 115,4 dB $\mu$ V, por lo que a la salida de los amplificadores de cabecera buscaremos una salida de 108 dB $\mu$ V.

Para los canales **analógicos** se seleccionan **amplificadores de nivel de salida máximo 120 dB $\mu$ V** (compatibles con el reglamento ICT), que serán ajustados para que a su salida se obtengan entre **108 y 114,5 dB $\mu$ V**, según su posición en el combinador en Z de la cabecera de modo que a la salida del combinador se tengan **108 dB $\mu$ V** en todos los canales, garantizando 65 dB $\mu$ V en la peor toma. Los amplificadores de canales **digitales** deberán tener **un nivel máximo de salida de 100 dB $\mu$ V** a la salida de cabecera. Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará a un nivel de salida 4 dB a 6 dB inferior a los de la televisión analógica.

Si en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre los canales analógicos y digitales adyacentes, se introducirán filtros trampa a la entrada de los monocanales correspondientes a los canales interferidos.

## **Número de derivadores / distribuidores, según su ubicación en la red.**

La configuración de la red esta formada por redes árbol rama que partiendo desde la salida del mezclador del RITU, terminan, en los derivadores situados en el RITU para alimentar a las dos viviendas. Esta distribución será doble desde la cabecera hasta la llegada a cada una de las viviendas.

En cada una de las redes se colocan los siguientes elementos pasivos:

### **PAU's.**

Las dos redes que confluyen en cada vivienda terminan en un PAU con 2 entradas y dos salidas. Sus características técnicas específicas se incluyen en el punto A) c) del Pliego de Condiciones

## Distribuidores interiores de vivienda.

En cada vivienda se colocará, a una de las salidas del PAU un distribuidor de 4 salidas.

A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a las estancias en las cuales se equipa toma de usuario.



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: P10200255

Fecha: 25/01/2010

Colegiado: 7856

## Descripción de la instalación.

En los planos del proyecto se presentan con detalle la situación y configuración de la estación de cabecera y las redes de distribución, dispersión y usuario. Se utilizará un cable coaxial tipo 2 de 7 mm para la distribución en todo el conjunto. Sus características se indican en el pliego de condiciones.

Sobre el mástil, se sitúan dos antenas: la omnidireccional para FM-Radio y las directivas de banda IV y V. Sus correspondientes cables de bajada se llevan por el camino más corto hasta el RITU, donde se sitúa el equipo de cabecera. Las salidas del mismo se conectan a sendos mezcladores de dos entradas (VHF/UHF y FI/SATÉLITE) y una salida, para proporcionar la función de mezcla que se requiere en el R.D. a fin de que la instalación quede preparada para la inyección de las señales de satélite en el momento que así se decida.

Los dos cables de salida de los mezcladores se conectan a unos derivadores de dos salidas que colocaremos en el RITU y desde aquí llegaremos a cada una de las viviendas.

Las pérdidas de derivación de los derivadores que hemos comentado anteriormente se indican en los correspondientes esquemas.

En el interior de las viviendas colocaremos distribuidores de cuatro salidas para cada una de las viviendas, y desde ahí a cada una de las tomas de usuario que hay en las viviendas.

Las características de todos los elementos de red citados están descritas en el correspondiente apartado del pliego de condiciones.

## h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación

En los siguientes cálculos se consideran los valores a la salida de los amplificadores, en el anexo 1 se adjuntan las atenuaciones de todas las tomas de usuario, en cuatro frecuencias.

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

El mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario son:

Mejor Toma: la más cercana de la vivienda B.

Peor Toma: la más lejana de la vivienda B.

Televisión analógica

**Mejor nivel de señal: 73,0 dB $\mu$ V**

**Peor nivel de señal: 72,0 dB $\mu$ V**

Televisión digital

**Mejor nivel de señal: 65,0 dB $\mu$ V**

**Peor nivel de señal: 64,0 dB $\mu$ V**

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



Colegio Oficial de  
Ingenieros de Telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

Los rizados en la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 1,0 dB y 1,7 dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de red en la toma con menor y mayor atenuación son de  $\pm 2,00$  dB y  $\pm 2,00$  dB. El rizado máximo total esperado en la banda será:

**Toma con menor atenuación:  $5,0 < 12$  dB**

**Toma con mayor atenuación:  $5,7 < 12$  dB**

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a  $\pm 1$  dB en cualquier canal y nunca superar los  $\pm 0,5$  dB/MHz.

## 3) Calculo Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas de usuario, en la banda 15 – 862 Mhz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)

La atenuación estimada desde la salida de los amplificadores de cabecera hasta las tomas finales se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias	Menor atenuación en toma (dB)	Mayor atenuación en toma (dB)
50 MHz	34.4	34.6
100 MHz	34.5	34.8
500 MHz	35.3	36.1
800 MHz	<b>35.4</b>	<b>36.3</b>
1000 MHz	36.7	37.8
1500 MHz	37.1	38.5
2150 MHz	<b>37.6</b>	<b>39.3</b>

## 4) Relación señal/ruido

La figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificadores será inferior a 12,5 dB y su ganancia será de unos 40 dB para los canales analógicos y 38dB para los digitales.

La figura de ruido del sistema es aproximadamente:  $F_s = 12,6$  y  $12,7$  dB para ambos tipos de canales.

La relación señal / ruido será:

$S/N = 57,4$  dB  $> 43$  dB. Para los canales analógicos

$S/N = 45,3$  dB  $> 25$  dB . Para los canales digitales

Asimismo, la instalación garantiza ampliamente una relación  $S/N > 38$  dB para las señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel y una  $S/N > 18$  dB para las señales DAB-radio.

## 5) Intermodulación

### Televisión analógica terrena:

La relación S/I esperada para el canal peor ( 114,5 dB $\mu$ V) es de **S/I = 72,3 dB > 54 dB.**

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados : **120 dB $\mu$ V (S/I = 56 dB)**

Nivel de salida ajustado, según su posición en el combinador (para el canal peor :114,5 dB $\mu$ V) : **108 y 114,5 dB $\mu$ V,**



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

### Televisión digital terrena:

La relación S/I esperada para el caso peor ( 114,5 dB $\mu$ V) es de **S/I = 43,3 dB > 30 dB.**

### 6) Consideraciones a tener en cuenta en el caso de presencia de amplificadores en la red de distribución

No procede

#### i) Descripción de los elementos componentes de la instalación

1) SISTEMAS CAPTADORES DE SEÑAL	FM B-II UHF DAB B-III	1 Antena omnidireccional 1 Antena directiva G>12 dB (UHF) 1 Antena directiva G> 9 dB (B-III)
SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES		Torreta triangular 3 m. Un mástil de 3 m. que se fijará a la torreta mediante anclajes adecuados. Un conjunto de anclajes para fijar las antenas al mástil
2) AMPLIFICADORES Y CONVERSORES	FM B-II DAB B-III C/35 C/39 C/42 C/45 C/48 C/59 C/62 C/65 C/24 C/51 C/57 C/58 C/63 C/66-69	1 Amplificador G=35 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=35 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=45 dB y V <sub>max</sub> = 112 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=45 dB y V <sub>max</sub> = 112 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=45 dB y V <sub>max</sub> = 112 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=45 dB y V <sub>max</sub> = 112 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=45 dB y V <sub>max</sub> = 112 dB $\mu$ V 1 Amplificador G=45 dB y V <sub>max</sub> = 112 dB $\mu$ V
3) MEZCLADOR		Mediante técnica Z los amplificadores anteriores. Dos mezcladores TIPO 1 para la mezcla con TVSAT Las entradas/salidas no utilizadas se cierran con cargas de 75 Ohm.





4)DISTRIBUIDORES		DERIVADORES		TOMAS	
TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
Tipo 2	0	Tipo 2	2		4
Tipo 4	2	Tipo 4	0		

Visado nº: P10200255  
Fecha: 25/01/2010  
Colegiado: 7856

5)CABLES		PUNTO ACCESO AL USUARIO	
TIPO	Long. Total (mts)	TIPO	Cantidad
1	0	PAU 1	2
2	74		

6) OTROS MATERIALES	1 Fuentes de alimentación Resistencias de carga de 75 Ohm. Puentes. Cofre para equipo, toma de tierra
---------------------	--



## B) Distribución de Radiodifusión sonora y Televisión por Satélite

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



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: P10200255

Fecha: 25/01/2010

Colegiado: 7856

Inicialmente no está prevista la incorporación de las señales de satélite a la ICT por lo que se establecen las previsiones para captar los canales digitales provenientes del satélite Astra e Hispasat respectivamente.

El emplazamiento previsto para ubicar las mismas queda reflejado en los planos de cubierta.

Se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal en ambos casos.

La orientación de cada una de las antenas será la siguiente:

	HISPASAT	ASTRA
<b>Elevación (°)</b>	43,49	42,54
<b>Azimut (°)</b>	216,19	142,15

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

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

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

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

$$\begin{aligned}C/N \text{ (dB) FM-TV} &\geq 15 \text{ dB} \\C/N \text{ (dB) QPSK-TV} &\geq 11 \text{ dB}\end{aligned}$$

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

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

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



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

Como en el caso de las señales de radiodifusión sonora y TV terrestres, por comodidad en los cálculos, el nivel de ruido en la toma de usuario suele referirse al nivel de ruido a la salida en la antena. De esta forma la potencia de ruido referida a la salida en la antena depende de la temperatura de ruido del conjunto del sistema y del ancho de banda considerado.

Para una temperatura de operación del sistema ambiente de 25° C, una temperatura equivalente de ruido de la antena de 35° K, típica para elevaciones en torno a 40°, y las ganancias del LNB y el amplificador de FI considerados, obtenemos para cada tipo de modulación, la siguiente potencia de ruido referida a la salida de la antena:

Potencia de ruido	
Modulación	N (dBW)
FM-TV	-134,886
QPSK-TV	-133,637

Obtenida la potencia de ruido y fijados los valores objetivos de relación portadora-ruido mencionados anteriormente, podemos calcular la potencia de la portadora a la salida de la antena necesaria para conseguir estos objetivos, y por tanto las ganancias de las antenas parabólicas y el diámetro necesario para conseguirlas.

Conociendo la potencia isotrópica radiada aparente hacia el emplazamiento de las antenas de cada uno de los satélites, que en este caso es de 52 dBW para Hispasat y 50 dBW para Astra, la atenuación de propagación debido al trayecto existente entre el satélite en cuestión y la antena receptora, que con unas distancias entre los satélites y las antenas receptoras de:

Distancia (Km)	
HISPASAT	ASTRA
37787,21	37840,61

y a la frecuencia de trabajo más desfavorable (12 GHz), son de:

Atenuación de propagación (dB)	
HISPASAT	ASTRA
-205,572	-205,585

para los trayectos entre Hispasat y Astra y las antenas receptoras respectivamente, y con un factor de atenuación debido a agentes atmosféricos de 1.8, típico para esta zona geográfica, obtenemos las siguientes ganancias necesarias para cada tipo de modulación:

Ganancia necesaria		
	HISPASAT	ASTRA
Modulación	G (dBi)	G (dBi)
FM-TV	39,74	41,75
QPSK-TV	35,74	37,75

Conocida la ganancia necesaria, con un factor de eficiencia de las antenas de 0,6 y para la frecuencia de trabajo mínima, que es de 10,75 GHz, obtenemos los siguientes diámetros necesarios:

Diámetro antenna necesaria		
	HISPASAT	ASTRA
Modulación	G (dBi)	G (dBi)
FM-TV	1,11	1,40
QPSK-TV	0,70	0,88



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**  
Fecha: **25/01/2010**  
Colegiado: **7856**

Por tanto, se podrá elegir por ejemplo, en este caso, una antenna tipo offset de 1 m de diámetro con una ganancia de 41 dB a 11,7 GHz, para el satélite Hispasat, y una antenna tipo offset de 1,1 m de diámetro con una ganancia de 42,5 dB a 11,7 GHz, para el satélite Astra.

Las antenas deberán ir equipadas con el correspondiente conversor universal LNB con una ganancia de típica de 55 dB y 0,7 dB de figura de ruido.

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

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos bases de anclaje, las cuales se fijarán, en su día, mediante pernos de acero de 16 mm. de diámetro embutidos en el hormigón que las conforma, los pedestales de las antenas.

El conjunto formado por las bases y los pernos de anclaje serán capaces de soportar los esfuerzos indicados en el pliego de condiciones calculados a partir de datos de los fabricantes para las velocidades de viento de hasta 150 km/h al estar situadas a menos de 20 metros sobre el suelo.

## c) Previsión para incorporar las señales de satélite

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios. A continuación se realiza el estudio, suponiendo que se distribuirán solo los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

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

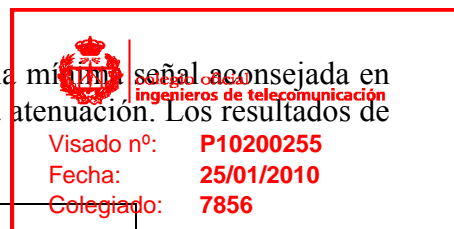
La señal terrenal (radiodifusión y televisión analógica) se distribuye mediante un repartidor para cada uno de los dos cables: "A" y "H". Cada una de las señales digitales correspondientes a los cables A y H se mezcla con la señal analógica utilizando un mezclador y configurando así la señal completa para cada uno de los cables.

## e) Amplificadores necesarios

Las redes de distribución, dispersión y usuario están ya descritas en el apartado correspondiente a la radiodifusión y televisión terrenal. Los parámetros relevantes para las señales de satélite son la máxima y mínima atenuación en la banda de FI. Para la atenuación máxima se consideran la frecuencia y toma más desfavorables, y para la atenuación mínima las más favorables.

Se conocen también los niveles de señal máximo y mínimo requeridos en la toma de usuario para el servicio de televisión digital (FI). El máximo nivel de salida permisible de los amplificadores en su punto de trabajo será tal que nunca se supere la máxima señal aconsejada en ninguna de las tomas, y en particular en las condiciones de mínima atenuación. Los amplificadores trabajarán al

menos con un nivel de salida tal que nunca se esté por debajo de la mínima señal aconsejada en ninguna de las tomas, y en particular en las condiciones de máxima atenuación. Los resultados de estos cálculos aparecen reflejados en el siguiente cuadro.



	FI
AT.MÁX (dB) [Peor nivel en toma]	39,3 (2150 MHz)
AT.MIN (dB) [Mejor nivel en toma]	36,7 (1000 MHz)
Nivel max (dB $\mu$ V)	70
Nivel min (dB $\mu$ V)	45
Nivel salida max amplif. (dB $\mu$ V)	106,7
Nivel salida min (dB $\mu$ V)	84,3

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM (servicio analógico)) de **118dB $\mu$ V**. Teniendo en cuenta el tipo de modulación (QPSK) y que el número de portadoras a la entrada de este amplificador será siempre menor de 30, el máximo nivel que puede dar por canal será:

**Nivel máximo por portadora = 111 dB $\mu$ V**

Mediante los atenuadores necesarios se ajustará el nivel de salida nominal de estos amplificadores al siguiente valor (por cada una de las portadoras):

**Nivel nominal de salida = 95 dB $\mu$ V**

## f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación

En los siguientes cálculos se consideran las viviendas de todo el conjunto.

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

Los valores extremos de nivel en tomas de usuario, quedan reflejados en el siguiente cuadro. Estos valores están en todos los casos dentro de los márgenes requeridos.


Mejor Toma: la más cercana de la vivienda B.

Peor Toma: la más lejana de la vivienda B.

	950 MHz	2150 MHz
<b>Nivel peor en toma</b>	<b>57,7dB<math>\mu</math>V</b>	<b>56,2 dB<math>\mu</math>V</b>
<b>Nivel mejor en toma</b>	<b>58,8 dB<math>\mu</math>V</b>	<b>57,9 dB<math>\mu</math>V</b>

Obteniéndose unos rizados en la banda debido al cable de 0,9 y 1,5 dB para cada una de las tomas consideradas. Asimismo, se ha determinado la variación de la respuesta en amplitud de la red a causa del resto de componentes hasta las tomas de usuario mejor y peor, obteniéndose unos rizados de  $\pm 2,00$  dB y  $\pm 2,00$  dB. El rizado total será:

	Rizado (dB)
Toma menor atenuación	4,9

Toma mayor atenuación		5,5	 colegio oficial ingenieros de telecomunicación  Visado nº: <b>P10200255</b> Fecha: <b>25/01/2010</b> Colegiado: <b>7856</b>
Atenuaciones (dB)			
Frecuencias	Mejor atenuación en toma	Peor atenuación en toma	
950 MHz	36,7	37,8	
2150 MHz	37,6	39,3	

### 3) Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas

En el apartado anterior se han indicado las atenuaciones en las distintas partes del conjunto. Los derivadores seleccionados tienen unos aislamientos que garantizan unos desacoplos entre tomas de distintos usuarios de 20 dB en la banda de 950-2150 MHz.

### 4) Relación portadora-ruido

Queda determinada por el conjunto antena-conversor, menos una posible degeneración máxima en la red de 1 dB:

	C/N (dB)
Señal digital Astra	16.5 > 11 dB
Señal digital Hispasat	16.5 > 11 dB

### 5) Relación señal-intermodulación

Para un nivel máximo de salida del amplificador de 118 dBμV ( S/I= 35 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 95 dBμV, la relación señal intermodulación será:

$$S/I = 58,0 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

### g) Descripción de los elementos componentes de la instalación

No procede.

**C) Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI, cuando éste último vaya a ser incorporado a la ICT**



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visto nº: P10200255

Fecha: 25/01/2010

Colegiado: 7856

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico, y del servicio de la RDSI, de los distintos operadores, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

**a) Establecimiento de la topología e infraestructura de la red**

**Red de Alimentación**

Los Operadores del Servicio Telefónico Básico y del Servicio de la RDSI accederán al edificio a través de sus redes de alimentación, que pueden ser cables o vía radio. En cualquier caso accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación correspondiente y terminarán en unas regletas de conexión (Regletas de Entrada) situadas en el Registro Principal de Telefonía y de la RDSI instalado en el RITU.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de la misma hasta el RITU se realizará a través de la correspondiente arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

En el Registro Principal, que se instalará según proyecto, se colocarán las regletas de conexión (Regletas de Salida) desde las cuales partirán los pares que se distribuyen hasta cada usuario, además dispone de espacio suficiente para alojar las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes así como para las regletas de entrada de los operadores.

En el RITU se establece una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de adaptación de señal en el caso en el caso en que los operadores accedan vía radio.

**Red interior del edificio**

Se compone de:

- Red de distribución
- Red de dispersión
- Red interior de usuario

El esquema de la red total se refleja en el plano correspondiente.

Las diferentes redes que constituyen la red total del edificio se conexionan entre sí en los puntos siguientes:

- Punto de Interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución)
- Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión)
- Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario)

**b) Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables**

El conjunto de 2 pau's como hemos comentado anteriormente tiene el RITU en planta baja.

Según el número de viviendas del conjunto, el número de pares previstos será el siguiente:

Vertical con 2 viviendas: 4 pares previstos por el coeficiente corrector  $1,4 = 5,6$  pares.

El número de pares necesarios corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda y una ocupación aproximada de la red del 70%.

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, necesitaremos el cable multipar inmediatamente superior al número de pares previstos, pero al ser menos de 30 pares conectaremos cada una de las viviendas con el RITU directamente con el correspondiente cable de dos pares, estos pares se distribuirán de la siguiente forma.

### c) Estructura de distribución y conexión de pares

Este cable se conectará en el extremo inferior a las regletas de conexión situadas en el Registro Principal, instalado en el correspondiente RITU.

La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de interconexión.

VIVIENDAS	2	1	
Planta Baja	1-2 R1	3-4 R1	Pares Reg
		5-10 R1	

### d) Número de tomas

A la vista de los planos de planta de viviendas se observa que el número de tomas de telefonía es 2 tomas, las cuales están ubicadas en las siguientes estancias:

- . Salón
- . Dormitorio principal.

Total de tomas necesarias: viviendas: 4

### e) Dimensionamiento

#### 1) Punto de Interconexión

Se equiparán las regletas de salida de 10 pares cada una, en el Registro Principal del RITU, comentadas en el apartado c) y cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### 2) Punto de distribución de planta

Los pares segregados en cada planta de viviendas se conectarán a las regletas de conexión montadas en el Registro Secundario.

Se equipará con las regletas de 5 ó 10 pares necesarias en cada registro secundario para dar servicio a las viviendas de la planta, sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

La red de dispersión está formada por 2 cables de un par cada uno, o por uno de dos pares, que van desde el punto de Distribución situado en el registro secundario hasta el Punto de Acceso de Usuario en el registro de terminación de red de cada vivienda, las características se especifican en el Pliego de Condiciones.

En el registro de terminación de red de cada vivienda se instalará un PAU, que puede ser de uno o de dos pares, sus características en el pliego de condiciones.

La red interior de usuario es la parte de la red que va desde el PAU hasta cada base terminal (BAT).



En la vivienda se han previsto 2 BAT's, cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones, situadas en salón y dormitorio principal. Se utilizará topología en estrella por lo que se necesita un cable desde cada una de las BAT's al PAU.



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

Visado nº: **P10200255**  
 Fecha: **25/01/2010**  
 Colegiado: **7856**

#### f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.

1) CABLES		2) REGLETAS		3) PAU	4) BAT
TIPO		TIPO	CANTIDAD		
50 P	(Red Distribución)	10 P	1 (En P.I.)	2	4
2 P	6 m(Red Dispersión)	10 P	(En P.D.)		
1 P	26 m(Red Int. Usuario)				

P = Pares

P.I.= Punto de Interconexión

P.D.= Punto de Distribución

### D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio de telecomunicaciones de banda ancha prestados por los distintos operadores de telecomunicaciones por cable, del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI), y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

#### a) Topología de la red

##### Red de Alimentación

Los diferentes operadores acometerán con sus redes de alimentación al conjunto, llegando bien por cable hasta el registro principal en el RITU donde se encuentra el Punto de Interconexión, o bien vía radio hasta el RITU donde irán colocados los equipos de recepción y procesado de las señales captadas.

Para prever el espacio necesario para su colocación, se suponen dos operadores por lo cual se reserva un espacio para un operador (0,5x0,5x1) m. (ancho, fondo, alto), en cada RIT.

##### Red de Distribución

Estará constituida para cada usuario y por cada operador por un cable que unirá el punto de interconexión, situado en alguno de los Recintos de Instalaciones de Telecomunicación, con el punto de terminación de red ó punto de acceso de usuario (PAU) en el interior de la vivienda o local del usuario. Será responsabilidad del operador su diseño, dimensionado e instalación.

Se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, situado en el registro principal, deberá partir un cable para cada usuario (distribución en estrella).

#### b) Número de tomas

1) En viviendas, el número de estancias computables a los efectos de este servicio:





- . Salón
- . Dormitorio principal
- . 1 y 2 dormitorios

Total 3 y 4 estancias computables a los efectos de este servicio, por lo que el número mínimo de tomas por vivienda será de 2.

En nuestro caso colocaremos, al igual que con RTV, tomas para estos servicios en salón y en dormitorio principal.

La distribución en interior de vivienda será con **topología en estrella** desde cada toma de usuario hasta el PAU.

### **E) Canalizaciones e infraestructura de distribución**

En este capítulo se definen, dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

#### **a) Consideraciones sobre el esquema general del conjunto**

El esquema general del conjunto se refleja en el plano correspondiente, en él se detalla la infraestructura necesaria, que comienza, por una parte del conjunto en la arqueta de entrada y por la otra parte del conjunto en la canalización de enlace superior, y termina siempre en las tomas de usuario. Esta infraestructura la componen las siguientes partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, según se describe a continuación.

#### **b) Arqueta de entrada y canalización externa**

Permiten el acceso de los servicios de Telefonía Básica + RDSI y los de Telecomunicaciones de banda ancha al inmueble. La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, cuyos cables y hasta el límite interior del edificio, se alojarán en los correspondientes tubos que conforman la canalización externa.

#### **Arqueta de entrada**

Tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x60 cm (ancho, largo y profundo) en los conjuntos de menos de 20 viviendas, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 15 cm por encima del fondo. Se ubicará en la zona indicada en el plano de emplazamiento y su localización exacta será objeto de la dirección de obra previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados.

#### **Canalización externa**

Estará compuesta por 3 tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 63 mm. de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente ocupación:

3 tubos para conjuntos con un número de viviendas inferior a 4:

- 1 conducto para TB + RDSI
- 1 conducto para TLCA
- 1 conductos de reserva



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

Los 3 tubos irán embutidos en un prisma de hormigón enterrado a 45 cm de profundidad desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada al conjunto. La construcción de la canalización externa queda detallada en el plano correspondiente de la colección de planos del presente proyecto.

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Tanto la construcción de la arqueta como la de la canalización externa corresponden a la propiedad del inmueble.

En el caso de que la canalización externa por su longitud estuviera interrumpida por arquetas de paso o cambio de dirección de características similares a la de entrada y de dimensiones 40x40x40 cm.

#### **c) Registros de enlace**

- Para los servicios de TB+RDSI y TLCA, con redes de alimentación por cable: Son cajas de plástico ó metálicas ó arquetas, cuyas características se definen en el pliego de condiciones, y estarán provistas de puerta o tapa. Para las cajas, sus dimensiones mínimas serán: 45x45x12 cm. (alto x ancho x profundo) y se situarán en la parte interior de la fachada para recibir los tubos de la canalización externa y en el punto en el que la canalización horizontal que parte de este registro cambia de dirección para acceder al recinto correspondiente. Para las arquetas sus dimensiones mínimas serán 40x40x40 cm y estarán situadas a lo largo del conjunto para acceder al edificio correspondiente.
- Para los servicios con redes de alimentación radioeléctricas: Son cajas de la misma constitución que las anteriores y sus dimensiones mínimas serán 36x36x12 cm (alto x ancho x profundo) se colocará una, bajo el forjado de cubierta en el punto de entrada de la canalización superior y las que sean necesarias hasta llegar al recinto de telecomunicaciones correspondiente.

#### **d) Canalizaciones de enlace inferior y superior**

Es la que soporta los cables de las redes de alimentación desde el primer registro de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación correspondiente.

##### **Canalización de enlace inferior**

Comienza en el registro de enlace y termina en el correspondiente RITU. Estará compuesta por los mismos tubos que la canalización externa.

##### **Canalización de enlace superior**

Comienza en el registro de enlace superior situado en la plataforma de ubicación de las antenas y termina en el RITU. Estará compuesta por 4 tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 40 mm. de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

1 conducto para RTV terrenal  
1 conducto para RTV satélite  
1 conducto para SAFI  
1 conducto de Reserva



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**  
Fecha: **25/01/2010**  
Colegiado: **7856**

#### **e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación**

Deberán existir uno: El único, situado en planta baja.

##### **1) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI)**

No procede.

##### **2) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS)**

No procede.

##### **3) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Único (RITU)**

Será un recinto de obra donde se ubica inicialmente el registro principal de telefonía equipado con las regletas de salida del inmueble y se reservará espacio suficiente para los registros principales de los operadores de telefonía y para los de TLCA, además se ubican inicialmente los elementos necesarios para el suministro de televisión terrenal y por satélite y se reservará espacio para el posible registro principal de un operador de SAFI. En el plano de la planta baja se marca su posición, estando fijadas sus características en el pliego de condiciones.

Las dimensiones mínimas del recinto, son:

Anchura: 1,00m  
Profundidad: 0,50 m  
Altura: 2,00 m

En la zona inferior del RITU acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior, saliendo por la parte superior los correspondientes a la canalización de enlace superior y canalización secundaria.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Mitad inferior para TB + RDSI y TLCA y SAFI
- Mitad superior para RTV / SAT. Reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral derecho, espacio para al menos cuatro bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

##### **4) Equipamiento de los mismos**

###### **RITU**

El recinto de instalaciones de telecomunicación único estará equipado inicialmente con:

Equipos amplificadores monocanales para FM, V/UHF, TDT y radio DAB  
Mezcladores  
Registro principal para TB+RDSI, equipado con las regletas de salida  
Cuadro de protección  
Sistema de conexión a tierra  
4 bases de enchufe  
Alumbrado normal y de emergencia



## f) Registros principales

Son armarios (en el caso de telefonía) o espacios (en el caso de telecomunicaciones de banda ancha) previstos en los Recintos para instalar tanto los regleteros de entrada y salida como los equipos de los operadores.

Para telefonía, puesto que el número de regletas de 10 pares es 1, instalará una caja en el RITU cuyas características se establecen en el pliego de condiciones de (45x15x45) cm. (ancho x fondo x alto).

En el caso de telecomunicaciones de banda ancha el espacio para el Registro principal de un operador de telecomunicaciones por cable, será de (50x50x100) cm. (ancho x fondo x alto)

## g) Canalización principal y registros secundarios

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del edificio. Une los recintos de instalaciones de telecomunicación con todos los registros secundarios del conjunto. Su función es la de llevar las líneas principales hasta cada una de las plantas de viviendas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

### La canalización principal

El número de tubos en cada tramo depende del número de PAU's que alimenta, por lo que en nuestro caso que tenemos 2 Paus, el número de tubos será el siguiente:

Hasta 12 viviendas 5 tubos de 50 mm distribuidos de la siguiente forma:

Telefonía+ RDSI	1 x $\phi$ 50 mm
TLCA+ SAFI	2 x $\phi$ 50 mm
RTV :	1 x $\phi$ 50 mm
Reserva :	1 x $\phi$ 50 mm

Para los cambios de dirección de la canalización principal utilizaremos unos registros de paso de dimensiones 45x45x15 cm.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Como las viviendas están en la misma planta que el RITU llegaremos directamente desde el RITU hasta cada una de las viviendas con la canalización secundaria que comentaremos posteriormente.

### Los registros secundarios

Son cajas ó armarios, cuyas características se especifican en el pliego de condiciones, que se intercalan en la canalización principal en cada planta de viviendas y que sirven para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios que alimenta. La canalización principal le llega por abajo, se interrumpe por el registro y continúa hacia la planta superior, finalizando en el registro secundario de la planta más alta.

Las dimensiones de estos registros serán: 45x45x15 cm y estarán cerrados por una puerta de plástico o metálica con cerradura y llave. Dentro se colocan los dos derivadores de los ramales

de RTV y las regletas para la segregación de pares telefónicos. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.



COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

En nuestro caso como hemos comentado anteriormente no tendremos registros secundarios, ya que llegaremos directamente desde el RITU hasta cada uno de los PAUS.

## **h) Canalización secundaria y registros de paso**

### **Canalización secundaria**

Es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de las viviendas o locales comerciales.

En los accesos a cada una de las viviendas utilizaremos 3 tubos de 25 mm con la siguiente distribución:

- 1 de  $\phi 25$  mm. para alojar los dos pares de TB y RDSI
- 1 de  $\phi 25$  mm. para alojar los dos cables de RTV.
- 1 de  $\phi 25$  mm. para TLCA y SAFI

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

### **Registros de paso**

Para los distintos tipos de canalizaciones se utilizarán los siguientes registros :

Registro paso tipo A: Canalización secundaria, tramos comunitarios(36x36x12 cm)

Registro paso tipo B: Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas (10x10x4 cm)  
y canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI)

Registro paso tipo C : Canalización interior de usuario (TLCA + RTV) (10x16x4 cm)

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

## **i) Registros de terminación de red**

Los Registros de Terminación de Red (RTR) conectan la red secundaria con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios, en el caso de TLCA al menos de forma conceptual. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

Los registros de terminación de red estarán en el interior de la vivienda y empotrados en la pared. Dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

El registro de Terminación de Red será único para todos los servicios de telecomunicaciones, y tendrá de dimensiones 500 x 300 x 60 mm (alto, ancho, profundo), suficiente, en el caso de las viviendas para alojar los PAU de telefonía y televisión, dejando espacio para el servicio de TLCA o SAFI. Estará dotado de una base de enchufes, y provisto de tapa que facilite la apertura al usuario.

Estos registros se colocarán a más de 200 mm del suelo y menos de 2300 mm del suelo, irán provistos de tapa y cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de condiciones del presente proyecto.

Los registros de RDSI, TLCA y RTV y SAFI, dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

#### j) Canalización interior de usuario

Es la que soporta la red interior de usuario. Está realizada por tubos de material plástico no propagador de la llama, corrugados o lisos, situados en falso techo siempre que sea posible y empotrados en los últimos tramos de acceso a las tomas y unen los RTR con los distintos registros de toma y cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar la instalación posterior de cables. La topología de las líneas será en estrella.

En aquéllas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen inicialmente tomas, de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de, al menos, uno de los citados servicios.

El diámetro de los tubos será:

- de Ø 25 mm. para TB y RDSI.
  - de Ø 25 mm. para RTV.
  - de Ø 25 mm. para TLCA y SAFI.
  - de Ø 25 mm. para previsión de toma.
- Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

#### k) Registros de toma

Son cajas empotradas en la pared donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario. Sus dimensiones mínimas son 6,4 x 6,4 x 4,2 cm (alto, ancho, fondo). Se instalarán dos para los servicios de RTV, TB+RDSI y TLCA/SAFI en cada una de las viviendas, situados en salón y dormitorio principal, además de colocar una previsión de toma en los demás dormitorios de las viviendas.

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

#### l) Cuadro resumen de materiales necesarios

##### 1.- Arquetas

###### Conjunto

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
1	Arqueta de entrada, prot. IP55 y cierre de seguridad,	400 x 400 x 600 mm

##### 2.- Tubos de diverso diámetro y canales

###### - Canalización Externa y de Enlace

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
3 x 7 m	Canalización Externa, Tubo PVC, pared interior lisa, ignífugo	Ø63 mm
4 x 12 m	Canalización Enlace superior Tubo PVC, pared interior lisa, ignífugo	Ø40 mm



- Canalización Secundaria

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
3 x 6 m	Canalización secundaria acceso a viviendas, Tubo PVC, ignífugo	Ø25 mm

- Canalización Interior de Usuario

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
26 m	Canalización Interior de Usuario, servicio RTV Tubo plástico, pared interior corrugada, ignífugo	Ø25 mm
26 m	Canalización Interior de Usuario, servicio TLCA/SAFI Tubo plástico, pared interior corrugada, ignífugo	Ø25 mm
26 m	Canalización Interior de Usuario, servicio TB+RDSI Tubo plástico, pared interior corrugada, ignífugo	Ø25 mm
28 m	Canalización Interior de Usuario, sin servicio asignado Tubo plástico, pared interior corrugada, ignífugo	Ø25 mm

3.- Registros de los diversos tipos

- Registros Principales de Telefonía

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
1	Punto de Interconexión Telefonía,	45 x 45 x 15 cm

- Registros Secundarios


CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
1	Registro paso canalización enlace superior	360 x 360 x 120 mm

- Registros en interior de viviendas

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
2	Registro de Terminación de Red en viviendas y locales	300 x 500 x 60 mm
4	Registro de Toma, TB+RDSI	64 x 64 x 42 mm
4	RTV+TVSAT	
4	TLCA/SAFI	
3	Previsión	

- Recinto de instalación de telecomunicaciones

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
1	Equipamiento recinto único:	100 x 50 x 200 cm

	Equipos amplificadores monocanales para FM, V/UHF, TDT y radio DAB. Mezcladores Registro principal para TB+RDSI, equipado con las regletas de salida. Cuadro de protección Sistema de conexión a tierra 4 bases de enchufe Alumbrado normal y de emergencia Placa de identificación de la instalación	 <b>colegio oficial ingenieros de telecomunicación</b>  Visado nº: <b>P10200255</b> Fecha: <b>25/01/2010</b> Colegiado: <b>7856</b>
--	--	--

En Málaga, a 22 de Enero de 2010



Fdo: Jesús Pérez Canca  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado nº 7.856



## ANEXO 1

### ATENUACIONES EN LAS TOMAS DEL CONJUNTO



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Unión nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

		ATENUACIONES			
Viviendas	Tomas	50 Hz	850 Hz	950 Hz	2150 Hz
Baja					
A	1	34,4	35,5	36,9	37,9
	2	34,5	35,8	37,2	38,4
B	1	34,4	25,4	36,7	37,6
	2	34,6	36,3	37,8	39,3

Mejor Toma

Peor toma

En la numeración de las tomas, la primera es la más cercana al PAU



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

# PLIEGO DE CONDICIONES

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo.



## INDICE

### 3. – PLIEGO DE CONDICIONES.

#### 3.1. – CONDICIONES PARTICULARES

- A) Radiodifusión sonora y televisión
  - a) Características técnicas de los sistemas de captación
  - b) Características de los elementos activos
  - c) Características de los elementos pasivos
    - 1) Mezclador.
    - 2) Derivadores
    - 3) Distribuidores
    - 4) Cables
    - 5) Punto de Acceso al Usuario
    - 6) Bases de acceso terminal
    - 7) Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite.
- B) Telefonía disponible al público.
  - a) Características de los cables
    - 1) Cable de un par
    - 2) Cable de dos pares
    - 3) Cables multipares
  - b) Características de las regletas
    - 1) Punto de Interconexión
    - 2) Punto de distribución
    - 3) Punto de Acceso al Usuario (PAU)
    - 4) Base de Acceso Terminal (BAT)
- C) Infraestructuras.
  - a) Características de las arquetas
  - b) Características de las canalizaciones
  - c) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos
    - 1) Características constructivas
    - 2) Ubicación de los recintos
    - 3) Ventilación
    - 4) Instalaciones eléctricas de los recintos
    - 5) Alumbrado
    - 6) Puerta de acceso
  - d) Características de los registros secundarios y registros de terminación de red.
    - 1) Registros secundarios
    - 2) Registros de paso y Registros de terminación de red
- D) Cuadro de Medidas
  - a) Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrenal, incluyendo también el margen del espectro radioeléctrico comprendido entre 950 y 2150 MHz
  - b) Cuadro de medidas de la red de telefonía disponible al público



E) Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe)

- a) Descripción de los elementos y de su uso
- b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos

### 3.2.- CONDICIONES GENERALES

A) Reglamento de ICT y Normas Anexas

- a) Legislación de aplicación a las infraestructuras comunes de telecomunicación.
- b) De instalación de radiodifusión sonora terrenal, televisión y radiodifusión sonora por satélite.

- 1) De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrenal
- 2) De instalación de televisión y radiodifusión sonora por satélite

- c) De seguridad entre instalaciones.
- d) De accesibilidad
- e) De identificación

B) Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos laborales

- a) Disposiciones legales de aplicación
- b) Características específicas de Seguridad
- c) Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de ICT

- 1) Riesgos debidos al entorno
- 2) Instalación de infraestructura en el exterior del edificio
- 3) Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización en el interior del edificio
- 4) Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes
- 5) Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos
- 6) Riesgos debidos a la instalación de los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes

d) Medidas Alternativas de Prevención y Protección

e) Condiciones de los medios de protección

- 1. Protecciones Personales
- 2. Protecciones Colectivas

f) Medidas de Protección específicas

g) Medidas alternativas de Prevención y Protección

h) Condiciones de los elementos o útiles

- 1. Plataformas de trabajo
- 2. Escaleras de mano
- 3. Andamios de borriquetas

i) Servicios de prevención

j) Comité de seguridad e higiene

k) Instalaciones médicas



- l) Instalaciones de higiene y bienestar
- m) Plan de seguridad e higiene
- C) Normativa sobre protección contra campos Electromagnéticos
  - a) Compatibilidad electromagnética
    - 1) Tierra local
    - 2) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento
    - 3) Acceso y cableado
      - 4) Compatibilidad electromagnética entre sistemas
      - 5) Cortafuegos
- D) Secreto de las comunicaciones



### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1. – CONDICIONES PARTICULARES

Ya se ha comentado en la Memoria de este Proyecto que éste afecta a la infraestructura que permita la correcta distribución de las señales de Telecomunicación que puedan llegar a las viviendas.

La recepción de señales de TV y Radiodifusión sonora por satélite no es objeto de este Proyecto. Sí lo es la instalación de la infraestructura que permita en su día la distribución. Por este motivo se ha calculado el tamaño de parábolas para instalar la estructura de amarre en el edificio.

En el diseño de la Red de Distribución de señales se ha tenido en cuenta la Normativa legal existente para estaciones terrenas receptoras por lo que habrá de tenerse en cuenta cuando la propiedad del inmueble decida su instalación.

##### A) Radiodifusión sonora y televisión terrenal

##### a) Características técnicas de los sistemas de captación

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

- FM: Tipo omnidireccional ROE < 2  
Carga al viento (150 km/h) < 40 Newtons
- VHF (DAB): antena para los canales 8 a 11 de las siguientes características.

<b>Tipo</b>	Directiva
<b>ROE</b>	< 2
<b>Relación D/A</b>	> 15 dB
<b>Carga al viento (150 Km/h)</b>	< 60 Newtons

- UHF: antena para los canales 21 al 69 (UHF) de las siguientes características:

<b>Tipo</b>	Directiva
<b>Ganancia</b>	> 12 dB (UHF)
<b>Angulo de apertura horizontal</b>	< 40°
<b>Angulo de apertura vertical</b>	< 50 °
<b>ROE</b>	< 2
<b>Relación D/A</b>	> 25 dB
<b>Carga al viento (150 Km/h)</b>	< 100 Newtons

##### b) Características de los elementos activos

Los equipos amplificadores para la radiodifusión terrenal serán monocanales, para los canales analógicos y de grupo de canales para los digitales. Ambos con separación de entrada en Z y mezcla de salida en Z, serán de ganancia variable y tendrán las siguientes características:



<b>AMPLIFICACIÓN CABECERA</b>				
Tipo	FM	Monocanal UHF ANALOG.	Monocanal UHF DIGIT.	Monocanal DAB Radio
Banda cubierta (MHz)	87,5-108	470-862	550-862	174-230
Nivel máx. de salida (dB $\mu$ V)	114	125	110	123
Ganancia (dB)	30	57	57	50
Figura de ruido (dB)	< 9	< 9	< 9	< 9
Margen de regulación (dB)	35	30	30	35
Rechazo canal adyacente (dB)	30 (a 77 y 120 MHz)	50 (n $\pm$ 3)	20 (ch. 65)	30 (n $\pm$ 2)
Planicidad (dB)	< 3	< 1	< 1	< 1
Consumo (mA)	65	90	90	65

Todos ellos deberán cumplir las normas de calidad de señal que establece el Reglamento en cuanto a ganancia y fase diferenciales, interferencias de frecuencia única, intermodulación simple e intermodulación múltiple.

Las entradas-salidas no utilizadas se cerrarán con carga de 75 ohmios.

La fuente de alimentación de los módulos amplificadores de cada cabecera tendrá las siguientes características:

<b>FUENTE ALIMENTACIÓN</b>	
Tensión de entrada AC:	230 $\pm$ 15% V
Tensión de salida DC:	24 V
Corriente máx. de salida DC:	2500 mA
Potencia máx. salida:	60 W

Si en la instalación de esta ICT fueran necesarios otros equipos activos después del equipamiento de las cabeceras, concretamente equipos de amplificación intermedia, tendrían estas características:

Modo de Alimentación		Red
Bandas de frecuencias (MHz)	Vía directa U-V	47-862
	Vía directa FI	950-2150
	Vía de retorno	5-30
VÍA DIRECTA V-U		
Ondulación en banda (dB)		$\pm$ 1,5
Ganancia nominal (dB)		35
Atenuador variable de entrada (dB)		0-18
Figura de ruido (dB)		$\leq$ 7
Nivel de salida RF (dB $\mu$ V)		118 <sup>(1)</sup> / 115 <sup>(2)</sup>
VÍA DIRECTA FI		
Ondulación en banda (dB)		$\pm$ 2
Ganancia nominal (dB)		36-42
Atenuador variable de entrada (dB)		0-16
Pérdidas De retorno entrada (dB)		$\geq$ 6
Figura de ruido (dB)		$\leq$ 10



Nivel de salida RF (dBμV)	120
GENERAL	
Consumo (w)	8,5
Dimensiones (mm)	200 x 150 x 55

(1) Distancia de Intermodulación -60 dB (DIN 45004B). Nivel aplicable cuando se amplifiquen 2 canales TV

(2) IMD2= -60dB (2 portadoras)

(3) IMD3= -35dB (2 portadoras)

### c) Características de los elementos pasivos

#### 1) Mezclador

Los mezcladores intercalados para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la que venga de la de satélite, tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 Mhz
Pérdidas inserción máximas V/U	4 +/- 0.5 dB
Pérdidas inserción máximas FI	2 +/- 0.5 dB
Impedancia	75 Ω
Rechazo entre entradas	> 20 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

#### 2) Derivadores

DERIVADORES		Tipo DR2 (20)	Tipo DR2 (15)	Tipo DR2 (10)
Nº Salidas		2	2	2
Atenuación de derivación (dB)		20	15	10
Pérdidas de retorno (dB)		≥16 (TV) ≥10(SAT)	≥14 (TV) ≥10(SAT)	≥12 (TV) ≥10(SAT)
Atenuación de Paso (dB)	5-862 MHz	≤ 1,2	≤ 1,6	≤ 2,3
	950-1550 MHz	≤ 1,0	≤ 2,0	≤ 3,0
	1551-2300 MHz	≤ 1,5	≤ 2,6	≤ 3,7

DERIVADORES		Tipo DR4 (20)	Tipo DR4 (15)	Tipo DR4 (10)
Nº Salidas		4	4	4
Atenuación de derivación (dB)		20	15	10
Pérdidas de retorno (dB)		≥16 (TV) ≥10(SAT)	≥14 (TV) ≥10(SAT)	≥10 (TV) ≥10(SAT)





Atenuación de Paso (dB)	5-862 MHz	$\leq 1,2$	$\leq 1,6$	$\leq 4,0$
	950-1550 MHz	$\leq 1,0$	$\leq 2,0$	$\leq 4,4$
	1551-2300 MHz	$\leq 1,5$	$\leq 2,6$	$\leq 4,6$

### 3) Distribuidores

DISTRIBUIDORES		Tipo DT2	Tipo DT4	Tipo DT6	Tipo DT8
Nº Salidas		2	4	6	8
Pérdidas de retorno (dB)		$\geq 12$	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 8$
Atenuación de Distribución (dB)	5-862 MHz	$\leq 3,8$	$\leq 8,2$	$\leq 10,1$	$\leq 12,5$
	950-1550 MHz	$\leq 4,7$	$\leq 8,7$	$\leq 12,9$	$\leq 14,8$
	1551-2300 MHz	$\leq 5,6$	$\leq 9,1$	$\leq 15,2$	$\leq 17,2$

### 4) Cables

Tipo	1	2
Impedancia característica	75Ω	75Ω
Diámetro exterior	10,5 mm.	7 mm.
Velocidad relativa de propagación	En ningún caso será inferior a 0.7	En ningún caso será inferior a 0.7
Pérdidas de retorno	> 14 dB	> 14 dB

#### Apantallamiento:

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado de manera que cumpla lo dispuesto en la norma UNE-EN 50083.

Los cálculos están basados en un cable con las atenuaciones típicas siguientes:

Tipo	1	2
Atenuación 50 Mhz	2,9 dB / 100 m	4,0 dB / 100 m
Atenuación 100 Mhz	4,1 dB / 100 m	5,6 dB / 100 m
Atenuación 600 Mhz	10,1 dB / 100 m	14,2 dB / 100 m
Atenuación 800 Mhz	12,7 dB / 100 m	15,4 dB / 100 m
Atenuación 1000 Mhz	14,6 dB / 100 m	18,7 dB / 100 m
Atenuación 1500 Mhz	17,6 dB / 100 m	23,4 dB / 100 m
Atenuación 2150 Mhz	20,0 dB / 100 m	28,7 dB / 100 m

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será



inferior al 20% de los valores indicados.

En cualquier punto de la red se cumplirán las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	Unidad	BANDA DE FRECUENCIA	
		<b>5-862 Mhz</b>	<b>950-2150 Mhz</b>
Impedancia	Ohmios	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	dB	$\geq 10$	$\geq 10$

#### 5) Punto de acceso al usuario

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior del domicilio al usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seccionable.

El punto de acceso a usuario debe cumplir las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	Unidad	BANDA DE FRECUENCIA	
		<b>5-862 Mhz</b>	<b>950-2150 Mhz</b>
Impedancia	Ohmios	75	75
Pérdidas de inserción	dB	$< 1$	$< 1$
Pérdidas de retorno	dB	$\geq 10$	$\geq 10$

#### 6) Bases de acceso terminal

Tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 Mhz
Pérdidas de derivación V/U	2 +/- 0,5 dB
Pérdidas de derivación FI	3,5 +/- 0.5 dB
Impedancia	75 $\Omega$
Pérdidas de retorno	$> 10$ dB

Cualquiera que sea la marca de los materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidas en cualquier toma de usuario, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en este y en anteriores apartados.

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

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



7) Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite

Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite de Digital +, estará constituido por los elementos que se especifican a continuación:

Cada una de las dos unidades externas estará compuesta por una antena parabólica y un conversor (LNB). Sus características serán:

**Unidad externa para recibir las señales del satélite HISPASAT**

Diámetro de la antena	90 cm.
Figura de ruido del conversor	< 0.75 dB
Ganancia del conversor	>55 dB
Impedancia de salida	75 $\Omega$

**Unidad externa para recibir las señales del satélite ASTRA**

Diámetro de la antena	120 cm.
Figura de ruido del conversor	< 0.75 dB
Ganancia del conversor	>55 dB
Impedancia de salida	75 $\Omega$

**Amplificador de FI.**

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	118 dB $\mu$ V
Banda cubierta	950-2150 Mhz
Ganancia mínima	40 dB
Margen de regulación de la ganancia	>10 dB
Figura de ruido máxima	10 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 Db

(\*) Para una relación S/I > 35 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos



## **B) Telefonía disponible al público**

Será responsabilidad de la propiedad del inmueble el diseño e instalación de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de este servicio

### **a) Características de los cables**

#### **1) Cables de un par**

Se utilizará en las redes de dispersión y de interior de usuario.

El cable de 1 par estará formado por dos conductores de cobre electrolítico recocido de 0,5 mm de  $\varnothing$  con una cubierta formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

#### **2) Cable de dos pares**

Se utilizará en las redes de dispersión y de interior de usuario.

El cable de 2 pares estará formado por dos pares trenzados de cobre electrolítico recocido de 0,5 mm de  $\varnothing$  con una cubierta formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

#### **3) Cables multipares.**

En la red de distribución se utilizará cable multipar.

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

La cubierta estará formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas.

La capacidad y diámetro exterior del cable serán:

<b>Nº de pares</b>	<b>Diámetro máximo (mm)</b>
100	28
75	25
50	21
25	18

### **b) Características de las Regletas**

#### **1) Punto de Interconexión**

Están constituidas por un bloque de material aislante provisto de 10 pares de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permite el conexionado de los cables de acometida interior o de los puentes.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial. Deben tener la posibilidad de medir, al menos hacia ambos lados, sin levantar las conexiones.

En el Registro Principal se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

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



## 2) Punto de Distribución.

Estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de 5 ó 10 pares de terminales. Tienen un lado preparado para conectar los conductores de cable de Red de distribución, y el otro lado los cables de la Red de dispersión.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial o sin ella.

Estas regletas se fijarán, con tornillos, a la pared del Registro Secundario.

En cada registro secundario se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par.

Tendrán la facilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

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

## 3) Punto de Acceso al Usuario (PAU)

El PAU se configurará utilizando un equipo que, en lo relativo a sus características técnicas, cumpla lo dispuesto en el Anexo I (apartado 1.B) del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre.

Con carácter práctico satisfacen dicha funcionalidad los equipos similares a los utilizados por Telefónica y conocidos como PTR o bien módulos de conexión UNIPAR, de alta fiabilidad montados en un raíl DIN.

En el PAU se conectará, por un lado el cable de DOS pares que constituye la red de dispersión y por el otro los cables de UN par de la red interior.

Esta conexión se realizará según sea una línea o las dos líneas las que tengan servicio y la asignación que se quiera hacer de las mismas a las BAT's.

## 4) Base de acceso terminal (BAT)

La BAT de tipo empotrable estará dotada de conector hembra tipo RJ-11 de 6 vías, que cumpla lo especificado en el RD 1376/89 (B.O.E. del 15.11.89)



### C) Infraestructuras

#### a) Características de las arquetas

Será preferentemente de hormigón armado o de otro material siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.

La tapa será de hormigón armado o fundición.

Tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x60 cm. (ancho, largo y profundo), deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa tendrá una resistencia mínima de 5 kN. Deberán tener un grado de protección IP55. Las arquetas de entrada, además, dispondrán de cierre de seguridad y de dos puntos para el tendido de cables, situados 15 cm. por encima del fondo, en paredes opuestas a las entradas de conductos, que soporten una tracción de 5 kN.

Su ubicación final, objeto de la dirección de obra, será la prevista en el plano de emplazamiento, salvo que por razones de conveniencia los operadores de los distintos servicios y el promotor propongan otra alternativa que se evaluará.

#### b) Características de las canalizaciones

Características de los materiales.

Todas las canalizaciones se realizarán con tubos, cuyas dimensiones y número se indican en la memoria, serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, debiendo ser de pared interior lisa excepto los de las canalizaciones secundarias e interior de usuario que pueden ser corrugados

Condiciones de instalación.

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Los de la canalización externa inferior se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta de entrada hasta llegar al edificio.

Los de canalización de enlace inferior llegarán desde la entrada al edificio de la canalización externa hasta el Recinto de Telecomunicaciones de planta baja.

Los de enlace superior se llevarán por el techo de cubierta y por patinillo hasta el recinto de telecomunicaciones.

Los de la canalización principal se colocarán por el patinillo correspondiente desde el recinto de telecomunicaciones hasta el registro secundario de la última planta de viviendas.

Los de la canalización secundaria se empotrarán en roza sobre ladrillo doble y por el falso techo de cada una de las plantas de viviendas.

Los de interior de usuario se empotrarán en ladrillo de media asta. En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los citados servicios

Se dejará guía en los conductos vacíos que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

La ocupación de los mismos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la memoria.

Cuando en un tubo se alojan más de un cable la sección ocupada por los mismos



comprendido su aislamiento relleno y cubierta exterior no será superior al 40 por 100 de la sección transversal útil del tubo o conducto.

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, consultar al técnico redactor del proyecto.

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

Característica	Tipo de tubo		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	$\geq 1250 \text{ N}$	$\geq 320 \text{ N}$	$\geq 450 \text{ N}$
Resistencia al impacto	$\geq 2 \text{ Joules}$	$\geq 1 \text{ Joules para } R = 320 \text{ N}$ $\geq 2 \text{ Joules para } R = 320 \text{ N}$	$\geq 15 \text{ Joules}$
Temperatura de instalación y servicio	$-5 \leq T \leq 60^\circ \text{ C}$	$-5 \leq T \leq 60^\circ \text{ C}$	$-5 \leq T \leq 60^\circ \text{ C}$
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media
Continuidad eléctrica	Aislante	Aislante	Aislante
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	No propagador

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

- c) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT.  
Instalación y ubicación de los diferentes equipos.

#### 1) Características constructivas

Se trata de un edificio con 2 viviendas, y tendremos un recinto único situado en planta baja en el lugar indicado en los planos y sus dimensiones serán:

	RITU
Anchura:	1'00 m.
Profundidad:	0'50 m.
Altura:	2'00 m.



El RIT tendrá una puerta de acceso metálica hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado, facilitándose el acceso sólo a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

El sistema de toma de tierra se hará según el apartado 3.2.C.a.1

La distribución del espacio interior para uso de los operadores de los distintos servicios será de la siguiente forma:

RITU:

- Mitad inferior para TB+RDSI, TLCA y SAFI.
- Mitad superior para RTV + SAT reservando, en esta mitad, espacio para al menos cuatro bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia

## 2) Ubicación de los recintos

El recinto debe estar situado en zona comunitaria, y a más de 2 metros de cuartos de maquinaria.

En los recintos en los que sea imposible distanciarlo como mínimo 2 metros de una sala de maquinaria, se le dotará de una protección contra campo electromagnético, teniendo en cuenta que al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (Directiva 89/336/CEE). Para el cumplimiento de los requisitos de esta directiva podrá utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan la presunción de conformidad con los requisitos en ellas incluidos.

Se ha evitado, en la medida de lo posible, que se encuentre en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad. Además, se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.

## 3) Ventilación

El recinto estará exento de humedad y dispondrá de rejilla de ventilación.

## 4) Instalaciones eléctricas de los recintos

Se habilitará una canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble, hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de  $2 \times 6+T \text{ mm.}^2$  de sección mínima, irá bajo tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, empotrado o superficial.





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

- a) Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- b) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6 KA.
- c) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.
- d) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.
- e) En el recinto, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará el cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En los recintos habrá, como mínimo, cuatro bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de  $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$  de sección.

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

- a) Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- b) Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- c) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6 kA.
- d) Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

##### 5) Alumbrado



Se habilitarán los medios para que exista una intensidad mínima de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de 300 lux.

#### 6) Identificación de la instalación

En todos los recintos de instalación de telecomunicación existirá una placa de dimensiones 200 x 200 mm, resistente al fuego y situada en un lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto Técnico de la instalación.

### d) Características de los registros secundarios y registros de terminación de red

#### 1) Registros secundarios

Se podrán realizar de la siguiente forma:

- a) Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada pareja de viviendas un hueco de 15 cm de profundidad mínima a una distancia de unos 30 cm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y en la del fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes.

Deberán quedar perfectamente cerrados, asegurando un grado de protección IP-3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102 con tapa o puerta de plástico, o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

- b) Empotrando en el muro o montando en superficie una caja con la correspondiente puerta o tapa. Tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

#### 2) Registros de paso y Registros de terminación de red

Serán cajas de plástico, provistas de tapa de material plástico o metálico, que cumplan con la UNE 20451. Para el caso de los registros de paso también se considerarán conformes las que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. Se colocarán empotrados en la pared.

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

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m. de longitud de las de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm para viviendas ó 25 cm para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo A para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, del tipo B para las canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI y del tipo C, para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA + RTV y SAFI.



	<b>Dimensiones alto x ancho x profundo</b>	<b>N ° de entradas en cada cara lateral</b>	<b>D. máximo de tubo</b>
<b>Tipo A</b>	36 x 36 x 12 cm.	6	40 mm.
<b>Tipo B.</b>	10 x 10 x 4 cm.	3	25 mm.
<b>Tipo C.</b>	10 x 16 x 4 cm.	3	16 mm.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso.

- El Registro de Terminación de Red será UNICO, para todos los servicios. Su ubicación se indica en los planos de plantas y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la memoria. Deberán cumplir con la UNE 20451, y estarán provistos de tapa. Además, deberán tener un grado de protección IP33, según EN 60529, y un grado IK 5, según UNE EN 50102.
- Los registros de toma deberán disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm; tendrán como mínimo 4,2 cm de fondo y 6,4 cm de lado exterior.

Habrà un mínimo de dos registros de toma para cada uno de los tres siguientes servicios: TB +RSDI acceso básico, TLCA/SAFI y RTV, en dependencias distintas, y que no sean baños ni trasteros. Los de TLCA y RTV de cada dependencia estarán próximos.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instale toma, existirá un registro de toma, no específicamente asignado a un servicio concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado a sus necesidades.

Los registros de toma de TLCA y RTV tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm.) una toma de corriente alterna. En los registros de toma para telefonía, esto es recomendable, con objeto de permitir la utilización de equipos terminales que precisen alimentación de corriente alterna (teléfonos sin hilos, contestadores, fax, etc.).

## **D) Cuadro de Medidas**

A continuación se especifican las pruebas y medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación en lo referente a radiodifusión sonora, televisión terrenal y satélite, y telefonía disponible al público.

### **a) De Radiodifusión sonora y televisión.**

En la Banda 15-862 MHz:

- Niveles de señales de R.F. a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de T.V. los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dB/ $\mu$ V y su diferencia en dB para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de T.V. digital.
- Niveles de FM, radio digital y TV en toma de usuario, en el mejor y peor caso de cada ramal, anotándose los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dB/ $\mu$ V y su diferencia en dB para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de T.V. digital.



- BER para los canales de T.V. digital terrenal, en el peor caso de cada ramal.
- Respuesta en frecuencia

En la Banda 950 - 2150 MHz:

- Medida en los terminales de los ramales:
- Respuesta amplitud-frecuencia.
- Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto
- Respuesta en frecuencia

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

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

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 – 862 MHz	950 – 2150 MHz
<b>Nivel de señal</b>			
Nivel AM-TV	dB $\mu$ V	57-80	
Nivel 64QAM-TV	dB $\mu$ V	45-70	
Nivel FM-TV	dB $\mu$ V	47-77	
Nivel QPSK-TV	dB $\mu$ V	47-77	
Nivel FM radio	dB $\mu$ V	40-70	
Nivel DAB radio	dB $\mu$ V	30-70	
Nivel COFDM-TV	dB $\mu$ V	45-70	
<b>Respuesta amplitud/frecuencia en canal para las señales</b>			
FM-radio, AM-TV, 64QAM-TV	dB	$\pm 3$ dB en toda la banda;	
FM-TV, QPSK-TV	dB	$\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1MHz	$\pm 4$ dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz
COFDM-DAB, COFDM-TV	dB	$\pm 3$ dB en toda la banda	
<b>Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red</b>	dB	16	20
<b>Relación Portadora/Ruido aleatorio</b>	dB	$\geq 15$	
C/N FM-TV	dB	$\geq 38$	
C/N FM-radio	dB	$\geq 43$	
C/N AM-TV	dB	$\geq 11$	
C/N QPSK-TV	dB	$\geq 28$	
C/N 64QAM-TV	dB	$\geq 18$	
C/N COFDM-DAB	dB	$\geq 25$	
C/N COFDM-TV	dB		
<b>Desacoplo entre tomas de</b>	dB	47-300 MHz $\geq 38$	$\geq 20$



<b>distintos usuarios</b>		300-862 MHz $\geq 30$
<b>Relación portadora/interferencias frecuencia única</b>	<b>a</b>	
AM-TV	dB	$\geq 54$
FM-TV	dB	$\geq 27$
64QAM-TV	dB	$\geq 35$
QPSK-TV	dB	$\geq 18$
COFDM-TV	dB	$\geq 10$
<b>Relación de intermodulación</b>		
AM-TV	dB	$\geq 54$
FM-TV	dB	$\geq 27$
64QAM-TV	dB	$\geq 35$
QPSK-TV	dB	$\geq 18$
COFDM-TV	dB	$\geq 30$
<b>BER QAM</b>		Mejor que $9 \times 10^{-5}$
<b>BER QPSK</b>		Mejor que $9 \times 10^{-5}$
<b>BER COFDM-TV</b>		Mejor que $9 \times 10^{-5}$

**b) Cuadro de medidas de la Red de Telefonía disponible al público.**

- Resistencia óhmica: La resistencia óhmica medida desde el Registro Principal, entre los dos conductores, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una BAT (se comprobará al menos una BAT por vivienda)
  - Máxima medida:
  - Mínima medida:
- Resistencia de aislamiento: La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida desde el Registro Principal con 500V de tensión continua entre los dos conductores de la red, o entre cualquiera de estos y tierra, no deberá ser menor de  $100\text{M}\Omega$  (se comprobará al menos una BAT por vivienda)
  - Valor mínimo medido

Se identificarán y señalizarán los pares de acuerdo con las siguientes abreviaturas:

B Par bueno

A Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad).

CC Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par. Se indicará el nº del par en esta condición)

C- XX-YY Cruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par, uno del par XX y otro del par YY)

T Tierra (Contacto metálico entre un hilo del par y la pantalla del cable)

Estas anomalías se reflejarán en el tarjetero del Registro Principal.

Igualmente se señalarán estos pares con tapones de colores, diferentes para cada caso, colocados en las regletas sobre el punto en donde se encuentra conectado el par averiado.

**Debe tenerse en cuenta que no será aceptada la instalación si en la misma existen**



**los siguientes pares averiados:**

Cable de 25 pares	2 pares averiados
Cable de 50 pares	4 pares averiados
Cable de 75 pares	5 pares averiados
Cable de 100 pares	6 pares averiados.

**A) Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones**

Teniendo en cuenta la distribución del edificio es necesario pasar por la vivienda A para acceder a la planta cubierta y por tanto a la ubicación de las antenas, esto significa que será necesaria una servidumbre de paso en las viviendas para acceder a las antenas del edificio.

**3.2.- CONDICIONES GENERALES.**

**A) Reglamento de ICT y normas anexas.**

**a) Legislación de aplicación a las infraestructuras comunes de telecomunicación**

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

Ley 10/2005, de 14 de Junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

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

Orden CTE/1296/2003 de 14 de mayo de 2003, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril.

Real Decreto 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de Televisión Local.

Real Decreto 944/2005, de 29 de Julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el plan técnico Nacional de la Televisión digital Terrestre.

Real Decreto 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

Orden ITC/2476/2005, de 29 de julio por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

Real Decreto 946/2005. de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan Técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por el Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE 16/11/1988).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002).

Orden ITC 1077/2006, de 6 de abril (BOE 13/04/2006), por la que se modifican





determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de edificios.

## **b) De instalación de radiodifusión sonora terrenal, televisión y radiodifusión sonora por satélite**

### **1) De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrenal**

El conjunto para la captación de servicios de terrenales, estará compuesto por las antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en el apartado nº. 4 de la memoria.

Los mástiles de antena, supuestos estos metálicos, se conectarán a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de sección 25 mm<sup>2</sup> mínimo, y si el edificio se equipase con pararrayos, deberán conectarse al mismo, a través del camino más corto posible con cable de igual sección.

Se utilizará un solo mástil para la colocación de las antenas, será un tubo de hierro galvanizado, perfil tipo redondo de  $\phi$  40 mm. y 2 mm de espesor. El mástil se colocará en una torreta tipo comercial.

La torreta, de base triangular, equilátera, de 18 cm de lado, estará construida con 3 tubos de acero de  $\phi$  20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor de pared, unidos por varillas de acero de  $\phi$  6 mm y su base con tres pernos de sujeción, se anclará en una zapata de hormigón que formará cuerpo único con la cubierta del edificio. en el punto indicado en el plano de la misma.

La base de la torreta deberá embutirse en una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm. del suelo. Sus dimensiones serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que las cargas dinámicas, calculadas según las Normas españolas MV-101 y NTE-ECV, serán como máximo las siguientes:

- Esfuerzo vertical sobre la base: 140 Kg.
- Esfuerzo horizontal sobre la base: 76 Kg.
- Momento máximo en la base: 219 Kg.

La carga máxima admisible de viento en las antenas por la estructura será de 56 Kg., superior a la que producirán las antenas propuestas para el sistema con vientos de 150 Km/h. En cualquier caso, no se situará ningún otro elemento mecánico sobre la torreta o mástil sin la autorización previa de un técnico competente, responsable de la ampliación.

Las antenas se colocarán en el mástil separadas entre sí al menos 1m. entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de UHF y en la inferior la de FM.

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el técnico que lleve la dirección de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

Los mezcladores se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

El suministro eléctrico se realizará mediante como mínimo dos tomas eléctricas, para los servicios de radio y televisión terrenal y de satélite.

En los registros secundarios se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en los cables coaxiales (condición que se tiene que respetar en toda la instalación), respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.



Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos. El cable coaxial donde no discurra bajo tubo se sujetará cada 40 cm, como máximo, con bridas o grapas no estrangulantes y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro.

Los materiales utilizados dispondrán del marcado CE

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

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán impedir, o al menos dificultar la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

## 2) De instalación de televisión y radiodifusión sonora por satélite.

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

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán las siguientes velocidades de viento:

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h.
- Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 km/h.

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

Con el fin exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, 25 mm<sup>2</sup> de diámetro, con el sistema de protección general del edificio.

Se instalarán dos bases de anclaje, en la cubierta del edificio. Para la sujeción de las mismas se dispondrán de 3 pernos de sujeción a la estructura del edificio de 16 mm. de diámetro. Estos pernos se embutirán en una zapata de hormigón, que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta.

La distancia entre la ubicación de las bases será de 1,5 m., mínimo, para permitir la orientación de las mismas. El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia mínima de 150 Kg./cm<sup>2</sup>.

Los esfuerzos que como mínimo deberá soportar la estructura o sistema de anclaje, para la captación de programas de los satélites son, dependiendo del diámetro de la parábola:

	80-120 cm	120-150 cm
Esfuerzo horizontal:	421,99 Kp.	614,12 Kp.
Esfuerzo vertical:	157,85 Kp.	208,95 Kp.
Momento:	553,26 Kp.	955,88 Kp.

Cuando se instalen antenas parabólicas se deberá tener presente al menos lo indicado en el Reglamento en lo relativo a captación, seguridad, radiación y susceptibilidad del conjunto de captación de los servicios por satélite.

## c) De seguridad entre instalaciones





Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios.

Los requisitos mínimos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm. para trazados paralelos y de 3 cm. para cruces.
- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 Kv/mm (UNE 21.316) Si son metálicas, se pondrán a tierra.
- Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.
  - Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

Las conducciones de telecomunicación, las eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción MI BT 021 del

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.

b) Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:

.- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

.- La condensación.

.- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.

.- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.

.- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

#### **d) De accesibilidad**

Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

#### **e) De identificación**

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia existente entre tubos y viviendas o locales en planta y en el registro principal de telefonía se adjuntará fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares del cable de la red de distribución y se numerarán los pares del



regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles y además en los destinados al servicio de RTV, se identificarán los programas, de forma genérica, de los que es portador el cable en él alojado.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida.

## **B) Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos**

### **a) Compatibilidad electromagnética**

#### **1) Tierra local**

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

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los RIT constará esencialmente de una barra colectora de cobre sólida, será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de  $25 \text{ mm}^2$  de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los RIT estarán unidos a la tierra local.

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

#### **2) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento**

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

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

#### **3) Accesos y cableados.**

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

#### **4) Compatibilidad electromagnética entre sistemas**

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los RIT, la normativa internacional (ETSI y U.I.T.) le asigna la categoría ambiental Clase 2.



Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un RIT con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, figuran en la norma ETS 300 386 del E.T.S.I.. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de Clase 2 se fija en 40 dB ( $\mu\text{V/m}$ )

dentro de la gama de 30 MHz-230 MHz y en 47 dB ( $\mu\text{V/m}$ ) en la de 230 MHz-1000 MHz, medidos a 10 m. de distancia.

Estos límites son de aplicación en los RIT aun cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

## 5) Cortafuegos

Se instalarán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas en el interior de los tubos.

En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés, resistencias y demás aparatos que produzcan arcos, chispas o temperaturas elevadas.

En los tubos de entrada o envolventes o cajas de derivación que solamente contengan terminales, empalmes o derivaciones, cuando el diámetro de los tubos sea igual o superior a 50 milímetros.

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, estos se montarán lo más cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450 mm de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900 mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450 mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos en la zona de mayor nivel de peligrosidad no puedan pasar a la zona menos peligrosa. Entre el cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

- La pasta de sellado deberá ser resistente a la atmósfera circundante y a los líquidos que pudiera haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.

- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.

- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.

- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o permitan una purga periódica.

- Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.



#### **D) Secreto de las comunicaciones**

El Artículo 33 de la Ley 32/2003 de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución.

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de redacción de este Proyecto la Normativa vigente es el R.D. 401/2003, por lo que ateniéndonos a este R.D. se colocarán cerraduras en todos los registros de telefonía y RDSI.

Málaga, 22 de Enero de 2.010

Fdo.: Jesús Pérez Canca  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado nº 7.856



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

## ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



## A) Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales

### a) Disposiciones legales de aplicación

A continuación se detalla una lista, no exhaustiva, de Leyes, Derechos y Normas actualmente en vigor que de una forma directa o indirecta, afectan a la Prevención de Riesgos Laborales y cuyas disposiciones son de obligado cumplimiento.

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) (BOE 16/03/1971).
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre (BOE 01/12/1982), sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridades Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo (BOE 11/03/06), sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Transposición al derecho español de la Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre (BOE 28/12/1992), sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por RD 159/1995 de 3 de febrero (BOE 08/03/1995) y la Orden 20/02/97 (BOE 06/03/1997).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), de Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de construcción. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/57/CEE de 24 de junio que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre (BOE 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, así como las Directivas 92/85/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de la maternidad y de los jóvenes al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero (BOE 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por el R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 01/05/98).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/58/CEE de 24 de junio.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/654/CEE de 30 de Noviembre.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.



Transposición al Derecho Español de la Directiva 90/269/CEE de 29 de mayo.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Transposición al Derecho Español de la Directiva 90/270/CEE de 29 de mayo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. En BOE 18/07/97 (página 22094) se hace referencia a una corrección de errores de dicho RD 773/1997 de 30 de mayo.
- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (BOE 07/08/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE 25/10/1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 50/1998, de 30 de noviembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Ordenación de la Edificación (BOE 06/11/1999).
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril (BOE 01/05/2001), sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio (BOE 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18/09/2002).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por RD 5/2000, de 4 de agosto.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. En BOE 10/03/2004 (página 10722), se hace referencia a una corrección de errores de dicho RD 171/2004 de 30 de enero.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo (BOE 05/04/03), por el que se modifica el RD 665/1997, de 12 de mayo, (BOE 24/05/97), sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE 01/03/2002), por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2000/14/CE, de 8 de mayo relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre emisiones sonoras al entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre (BOE 18/11/2003), del Ruido. Transposición al





Derecho Español de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de Junio de 2002.

- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (BOE 04/05/2006), por el que se modifica el RD 212/2002, de 22 de febrero (BOE 01/03/2002) por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debida a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1997 (BOE 18/09/87) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras en vías fuera de poblado. Modificada por RD 208/1989 de 3 de febrero (BOE 01/03/89) por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b.A del código de circulación.
- Real Decreto 769/1999 de 7 de mayo (BOE 31/05/99), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE relativa a los equipos de presión y se modifica el RD 1244/1979 de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos de presión.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre (BOE 05/11/2005), sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo (BOE 11/04/2006), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.
- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

### **b) Características específicas de Seguridad**

La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicación en el Interior de los edificios, en adelante ICT, tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción.

Así se tiene:

- Instalación de la Infraestructura y canalización de soporte de las redes.
- Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

#### Instalación de la Infraestructura y Canalización de Soporte de las Redes

La infraestructura consta de:

- Una arqueta que se instala en el exterior del edificio.
- Una canalización externa y de enlace que parte de la arqueta y finaliza en el interior del Recinto Inferior de Telecomunicaciones
- Dos Recintos, uno inferior o RITI y otro superior o RITS que se construyen dentro del conjunto





- Una red de tubos que unen la arqueta con los recintos, y éstos, discurren por el conjunto, con interrupción en cada planta de viviendas, donde se instalan unos registros de donde parten las canalizaciones hacia las viviendas, continuando, por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

La instalación de esta infraestructura plantea riesgos específicos, que deben ser tenidos en cuenta además de aquellos inherentes del entorno en el que se realiza la misma.

Esta instalación se suele realizar durante la fase ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS.

Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexión de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes

Esta instalación consiste en:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes, antenas y mástiles y/o torretas. Esta instalación puede ser complementada con posterioridad con la instalación de las parábolas como elementos captadores de señal de TV satélite, o antenas receptoras de señales de TV digital, telefonía radio, etc. cuyos trabajos son similares a los de la instalación inicial.
- Una instalación eléctrica en el interior de los Recintos, consistente en, cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera de los diferentes servicios en los Recintos. Este trabajo puede ser completado, con posterioridad con la instalación de los equipos de cabecera de señales de TV digital, telefonía radio, etc.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexión de los mismos.

No se manejan tensiones especiales siendo la más utilizada la de 220 V 50 Hz.

Normalmente se realiza durante la fase INSTALACIONES

### **c) Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de ICT.**

Teniendo en cuenta lo referido anteriormente no existen riesgos generales derivados de la instalación de este proyecto.

#### **1) Riesgos debidos al entorno.**

Teniendo en cuenta que los operarios transitan por zonas en construcción, se encuentran expuestos a los mismos riesgos debidos al entorno que el resto de los operarios de la obra, siendo de señalar que los que esta presenta son:

- Atrapamiento y aplastamiento en manos durante el transporte de andamios
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
- Caídas de operarios al vacío
- Caída de herramientas, operarios y materiales transportados a nivel y a niveles inferiores
- Caída de materiales de cerramiento por mala colocación de los mismos
- Caída de andamios
- Desplome y hundimiento de forjados.
- Electrocutaciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con instalaciones eléctricas de la obra.
- Incendios o explosiones por almacenamiento de productos combustibles



- Irritaciones o intoxicaciones: piel, ojos, aparato respiratorio, etc.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies
- Salpicaduras a los ojos de pastas y morteros

## **2) Instalación de infraestructura en el exterior del edificio.**

Estos trabajos comportan la instalación de la arqueta y la canalización exterior y consisten en:

- Excavación de hueco para la colocación de la arqueta
- Excavación de zanja para la colocación de la canalización
- Instalación de la arqueta y cerrado del hueco.
- Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cerrado del mismo.
- Reposición de pavimento.

Los riesgos específicos de la actividad son los siguientes:

Teniendo en cuenta que estos trabajos de excavación se realizan en la acera hay que tomar especiales precauciones para no causar daños ni sufrir daños por los distintos servicios que discurren, o pueden discurrir por la acera.

Por ello, antes de comenzar los trabajos de excavación deben recabarse del Ayuntamiento las informaciones correspondientes a los diversos servicios que por allí discurren, su ubicación en la acera y la profundidad a que se encuentran.

En función de su situación o ubicación el director de obra decidirá el medio a utilizar, ya sea retroexcavadora u otro medio mecánico o medios manuales.

Si se realizan con retroexcavadora:

- Caídas al interior
  - Circulación de maquinaria: atropellos y colisiones
  - Vuelcos y desplazamientos de las máquinas
- Golpes a personas en el movimiento de giro
- Arrastre de canalizaciones enterradas.
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como
- consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)
- Explosiones e incendios( caso de que discurren por la acera tuberías de gas)

Si se realizan con medios manuales:

- Caídas al interior de las zanjas.
- Desprendimientos de tierras
  - Daños en canalizaciones enterradas
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como
- consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)

## **3) Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización en el interior del edificio.**

Los trabajos que se realizan en el interior son:

- Tendido de tubos de canalización y su fijación



- Realización de rozas para conductos y registros.
- Colocación de los diversos registros

Estos trabajos se realizan durante la fase de cerramiento y albañilería de la obra siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:

- Caídas de escaleras o andamios de borriquetas.
- Proyección de partículas al cortar materiales.
- Electrocutaciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con pequeña herramienta.
- Golpes o cortes con herramientas
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos

#### **4) Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexión de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.**

Estas obras se realizan durante la Fase de Obra, INSTALACIONES.

El riesgo de estas unidades de obra no es muy elevado ya que se realizan en el interior del edificio salvo unas muy específicas que se realizan en las cubiertas, cuando es la instalación de los elementos de captación.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Debidos al vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos
- Resbalones en las superficies inclinadas. (Cubierta inclinada)
- Pérdida de equilibrio o caídas en caso de vientos superiores a 50 Km. /h
- Caída en altura de personal y materiales
- Caída de andamios o escaleras
- Caída por huecos de ventilación no cerrados
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocutaciones por contactos de antenas o elementos captadores con líneas de alta o baja tensión que discurren sobre la cubierta
- Electrocutaciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D. 401/2003 sobre Infraestructuras Comunes la ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas (incluso de baja tensión) será de 1,5 veces la longitud del mástil o torretas de antena.

Las mismas precauciones deben tenerse en cuenta cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales, para elementos nuevos de captación.

Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

#### **5) Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos**

La instalación eléctrica en los recintos consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.



- Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes
- Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales
- Instalación de dos bases de toma de corriente
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia
- Red de alimentación de los equipos que así lo requieran.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída de andamios o escaleras
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuaciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

#### **6) Riesgos debidos a la instalación de los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.**

El nivel de riesgo en la instalación de estas unidades de instalación es, por razón de la actividad, muy pequeño si bien, como en los casos anteriores, incide de forma importante el entorno.

Todas ellas se realizan en el interior del edificio.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída en altura de personal y materiales
- Caída de andamios o escaleras
- Caída por huecos de ventilación no cerrados
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuaciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

#### **d) Medidas Alternativas de Prevención y Protección**

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas, que así lo requieran.

#### **e) Condiciones de los medios de protección**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando, por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
  - Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente).
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.



### 1) Medidas de protección personales.

Todos los elementos de protección personal deberán de:

- Cumplir el R.D. 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12/06/1997).
- Disponer de la marca CE.
  - Ajustarse a las Normas de Homologación de los medios de protección de los trabajadores, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) B.O.E. 29 /05/74.

Cuando no exista Norma de Homologación publicada para un producto o prenda, ésta será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñada.

### 2) Medidas de protección colectiva.

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el Estudio básico de Seguridad y salud de la obra, de la que este proyecto ICT constituye una parte. Las particulares de aplicación a los trabajos contemplados en este proyecto de ICT son principalmente las siguientes:

- Protección mediante vallado, señalización y alumbrado del área afectada de la acera o calzada, previéndose un paso protegido para la circulación de los peatones en la calzada en el caso de que se obstaculice totalmente la acera.
- Inmovilización de los vehículos y maquinaria mediante cuñas o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Protección mediante techumbre de los lugares de paso de personas cuando exista riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.
- Organización de los trabajos evitando interferencias con el personal y vehículos de otras tareas.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Las instalaciones eléctricas deben tener protecciones distantes.
- Detectores de gases tóxicos y combustibles.
- Protección mediante barreras de los huecos, del límite exterior del edificio cuando no existan paredes y de las zanjas.
- Minimizar la duración de las obras cuando se vean afectadas zonas de uso público.
- Si la zona de uso público afectada es amplia, limitar las áreas de actuación por secciones, no comenzando una hasta que la anterior se dé por finalizada con el acerado y/o pavimentado dispuesto.
- Respetar la normativa y disposiciones legales vigentes que afecten o puedan afectar a cualquier Organismo Público ya sea municipal, provincial, estatal o autonómico.
- Instalaciones de extintores en lugares visibles y de fácil acceso.



#### **f) Medidas de protección específicas.**

Las medidas de protección específicas para las tareas que conlleva la ejecución de este proyecto de ICT son principalmente las siguientes:

- Utilizar trajes de faena, calzado de seguridad, guantes, mascarillas contra el polvo, gafas de protección contra la proyección de partículas, protecciones auditivas contra el ruido, casco, chalecos reflectantes, cinturón de seguridad, arneses con puntos de anclaje, protectores dorso-lumbares, etc, debidamente homologados, con las características de resistencia, fiabilidad y manejabilidad apropiadas para la tarea a efectuar, que cumplan en todo momento con las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual establecidas en el Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo (BOE 12/06/1997).
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Desplegar para su utilización solamente las herramientas y materiales que se vayan a usar en la tarea concreta que se realice, recogiénolos a su finalización.
- Acumular ordenadamente los materiales tanto de instalación como de desecho en sendos puntos únicos.
- En caso de riesgo de caída de objetos a distinto nivel, no disponerlos a menos de dos metros de su hueco.
- El material extraído en la construcción de la zanja se acumulará el menos a dos metros de su hueco.
- Cuando la zanja tenga una profundidad superior a 1,50 metros y el terreno no sea consistente será preciso entibarla, revisándose dicha entibación al comienzo de cada jornada.
- Si es preciso trabajar en el interior de la zanja, cuando tenga una profundidad superior a 1,20 metros, uno de los operarios permanecerá fuera para actuar como ayudantes de trabajo y dar la voz de alarma en caso de accidente.
- En el caso de utilizar retroexcavadora sólo permanecerán dentro de su zona acción exclusivamente los operarios precisos para su uso y manejo. En el caso de que se detecte la permanencia de alguien ajeno a su actuación se detendrá la máquina hasta que se solucione el incidente.

**Las medidas de protección específicas para las tareas que conlleva la ejecución de este proyecto de ICT, cuando requieran el acceso a la cubierta son principalmente las siguientes, además de las indicadas en el punto anterior.**

- El acceso y desplazamiento sobre la cubierta se realizará con calzado de seguridad de suela antideslizante debidamente homologado asegurándose que está perfectamente ajustado y sujeto a los pies así como que no cuelga ningún extremo de los elementos de fijación. Para acceder a los mástiles se contemplarán las mismas precauciones.





- No se accederá a los mástiles ni a la cubierta en caso de lluvia, posponiendo las tareas de instalación o mantenimiento de equipos hasta que esté completamente seca.
- No se accederá a los mástiles ni a la cubierta cuando se observen en las proximidades tormentas con aparato eléctrico aunque no estén encima del lugar de trabajo.
- Deberán tomarse las medidas de protección, específicas establecidas en el apartado f) al acceder a la cubierta del edificio por el riesgo importante de caída al vacío.
- Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D 401/2003 sobre Infraestructuras Comunes la ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas (incluso de baja tensión) será de 1,5 veces la longitud del mástil o torretas de antena.
- Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales y con los trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados, ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.
- Antes de subirse al mástil el operario comprobará que su estructura y su fijación al edificio es suficientemente sólida y ofrece garantías para su seguridad.
- Cuando el operario alcance la altura de trabajo en el mástil o soporte de antenas se fijará al mismo mediante un cinturón de seguridad amovible homologado no iniciando la ejecución de las tareas hasta que no haya comprobado que la fijación es la correcta.
- Los desplazamientos y los trabajos del operario sobre la cubierta se realizarán convenientemente anclado a la misma utilizando arnés de seguridad con punto de anclaje y elementos de fijación (cuerda, modulador) de dicho arnés con la plaqueta de anclaje o carro de la línea vida, homologados, revisándose antes de su uso que no están deteriorados o presenten desperfectos.
- En caso de desplazamientos largos por la cubierta se establecerá como anclaje un cable (línea de vida) situado en la cumbre, el operario estará sujeto a dicho cable por un carro que no se puede colocar o sacar salvo por un pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El desplazamiento del carro sobre el cable permite al operario moverse a los largo de la cubierta sin ruptura de seguridad.

En los trabajos que se tengan que realizar sobre la cubierta del edificio se han de tener en consideración tres factores que influyen en la seguridad: el anclaje del operario a la cubierta, la unión del operario al anclaje y la propia presión del operario.

Anclaje del operario a la cubierta



### Cubierta con pendiente:

En este caso la zona a asegurar cubre toda la superficie del tejado por lo que es necesario instalar un cable (línea de vida), el operario se sujetará a dicho cable por un carro que no se puede colocar o sacar salvo por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El desplazamiento del carro sobre el cable permite al operario desplazarse por la cubierta y trabajar sin ruptura de seguridad. El reglaje del cable se realiza por un tensor emplomado y, si es necesario, se añadirán elementos absorbedores de energía. Los soportes de las líneas de vida, si se trata de una cubierta con una pendiente, los soportes se fijarán sobre la viga de la cumbrera o en la cima de las armaduras. La altura del punto de fijación será de 150 mm sobre el nivel de la cima de la cumbrera. Los componentes que constituyen la línea de vida son: cable de acero, carro, piezas intermedias de sujeción del cable, pieza de entrada/salida, tensor y absorbedor.

### Cubierta sin pendiente:

En el caso de cubierta plana la zona de riesgo se sitúa alrededor del edificio y en las proximidades de claraboyas y cristalerías. La elección entre una línea de vida o una plaqueta de anclaje depende de los desplazamientos y de la zona de intervención. En el caso de optar por la línea de vida, el operario se sujetará a dicho cable por un carro que no se puede colocar o sacar salvo por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El desplazamiento del carro sobre el cable permite al operario desplazarse y trabajar sobre la cubierta sin ruptura de seguridad. Se coloca el cable en función del acceso y si es posible en el eje central de edificio. El trayecto de la línea de vida acepta ángulos de 90° a 180°. El reglaje del cable se realiza por un tensor emplomado y si es necesario se añadirán elementos absorbedores de energía. Los soportes de las líneas de vida dependerán de si la cubierta está dotada o no de capa de estanqueidad. En el caso de que disponga de capa de estanqueidad será de 150 mm si no la tiene será de 100mm. Los componentes que constituyen la línea de vida son: cable de acero, carro, piezas intermedias de sujeción del cable, pieza de entrada/salida, tensor, absorbedor y ángulos. La plaqueta de anclaje se usa principalmente cuando la intervención tiene lugar sobre un punto concreto y cuando el acceso a la plaqueta es de total seguridad.

### Unión del operario al anclaje.

La unión del operario al anclaje debe realizarse mediante un dispositivo anticaída formado por una cuerda y un modulador. La cuerda se une o bien al carro de la línea de vida o bien a la plaqueta de anclaje, mediante un gancho autobloqueo de 20mm de diámetro. El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta el punto de intervención y sirve de dispositivo antiácida.

### Dispositivos de prensión.

Cuando el operario es asegurado por un compañero de equipo, utilizará un arnés de seguridad con anclaje dorsal y con cinturón de sujeción amovible.

Cuando el operario se autoasegura, utilizará un arnés de seguridad con anclaje external y con cinturón de sujeción amovible.





### **g) Medidas Alternativas de Prevención y Protección**

El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, de la que este proyecto de ICT constituye una parte, podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas, que así lo requieran.

### **h) Condiciones de los elementos o útiles**

Los elementos o útiles a utilizar para la realización de las tareas específicas de este proyecto de ICT, con independencia de que sea aportado por la obra general, o por el contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

#### **1) Plataformas de trabajo**

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.

#### **2) Escaleras de mano**

- Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su Caída.
- Deberán sobrepasar en 1 m. la altura a salvar y no ser de altura superior a 3 m.
- La separación entre la pared y la base debe ser igual a  $\frac{1}{4}$  de la altura total.
- En caso de ser de tijera deben tener zapatas antideslizantes y tirantes.
- Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados)

#### **3) Andamios de borriquetas**

Tendrán una altura máxima de 1,5 m., y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre si, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones.

La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

### **i) Servicios de Prevención**

Serán los generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

### **j) Comité de seguridad e higiene**

Será el de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

### **k) Instalaciones médicas**

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

### **l) Instalaciones de higiene y bienestar**

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

### **m) Plan de Seguridad e Higiene**

Será el general de la obra al cual se incorporará este estudio específico de la instalación de ICT.



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

# PRESUPUESTO

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

**Capítulo 1.- R. T. V.****Partida 1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV**

Conjunto de captación de señales de TV terrenal y FM formado por antenas para UHF y FM, base, mástil de tubo de acero galvanizado, incluido base de anclaje en cubierta y torreta, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm<sup>2</sup> hasta equipo de cabecera

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
1	Antena FM	15,03	15,03
1	Antenas UHF (C35, 39, 42, 45, 48, 57, 59, 62, 63, 65, 66/69)	44,14	44,15
1	Antenas DAB - VHF	29,19	29,19
1	Tramo de torreta de 3 m	74,53	74,54
1	Mástil de tubo de acero galvanizado 3 m.	46,76	46,77
1	Base anclaje en cubierta	15,03	15,03
36	Mt. Cable coaxial	0,52	18,83
5	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	12,92	64,62
12	Mts. Cable tierra 25 mm <sup>2</sup> .	0,88	10,53
3	H. De oficial de primera.	21,04	63,12
3	H. De oficial de segunda	18,03	54,10
Total 1.1:			435,89 €

**Partida 1.2.- CABECERA RTV**

Equipo de cabecera formado por 16 amplificadores monocanales para FM, DAB y UHF, amplificadores para TV digital, fuente de alimentación y mezcladores de señal, debidamente instalado, ecualizado y ajustados los niveles de señal de salida

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
1	Amp. monocal para FM	65,87	65,88
8	Amp. monocal para UHF, C35-39-42-45-48-59-62-65	74,83	598,70
6	Amp. Monocal para TV digital terrestre C24-51-58-57-63-66/	135,23	811,49
1	Amp. Monocal para DAB	65,51	65,52
2	Mezclador transparente 5-2.150 MHz.	13,88	27,77
1	Chasis soporte para monocanales y fuente.	6,61	6,61
12	Puentes de interconexión	1,32	15,87
6	Cargas adaptadoras	1,05	6,31
4	H. De oficial de primera.	21,04	84,15
4	H. De oficial de segunda	18,03	72,13
Total 1.2:			1754,45 €



**Partida 1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN**

transparente, 5-2.150 MHz, compuesta por cable coaxial, coaxial tipo 1 (19 dB a 2.150 MHz) y tipo 2 (27 dB a 2.150 MHz), distribuidores de 2, 4 y 6 salidas y derivadores de 2 y 4 salidas, debidamente instalado y conexionado, hasta cada vivienda

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
0	Distribuidores (2)	7,51	0,00
0	Distribuidores (4)	10,22	0,00
2	Derivadores de 2 salidas	8,29	16,59
0	Derivadores de 4 salidas	11,42	0,00
0	Mt. cable coaxial tipo 1 (11mm)	1,44	0,00
12	Mt. cable coaxial tipo 2 (7mm)	0,52	6,28
2	H. De oficial de primera.	21,04	42,08
2	H. De oficial de segunda	18,03	36,07
2	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,06	0,12
Total 1.3:			101,13 €

**Partida 1.4.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV**

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, repartidores, instalado y debidamente conexionado.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
0	Distribuidor con 2 salidas transparentes en 5-2.150 MHz	7,51	0,00
2	Distribuidor con 4 salidas transparentes en 5-2.150 MHz	10,22	20,44
6	Resistencias de 75 ohmios	0,06	0,36
2	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,57	1,14
2	H. De oficial de primera	21,04	42,08
2	H. De oficial de segunda	18,03	36,07
Total 1.4:			100,08 €



**Partida 1.5.- RED INTERIOR DE USUARIO DE RTV**

Red interior de usuario para el servicio de RTV compuesta por bases de acceso terminal (toma), y cable coaxial, debidamente instalado y conexionado,

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
4	Tomas de RTV, transparentes 5-2.150 MHz	6,61	26,45
4	Embellecedor TV-FM/FI	0,29	1,15
26	Mt. cable coaxial, desde PTR a toma.	0,52	13,60
3	H. De oficial de primera	21,04	63,12
3	H. De oficial de segunda	18,03	54,10
Total 1.5:			158,415 €

**Partida 1.6.- REGISTRO PRINCIPAL PARA RTV**

Armario modular para guardar equipos de RTV terrenal con puerta y cerradura, debidamente instalado en el RITU.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
1	Armario modular en poliestireno antichoque, para guardar equipos de RTV terrenal, con grado de protección IP405, con rejilla de ventilación y puerta con cerradura.	139,43	139,46
1	Pequeño material (tirafondos, tacos, etc. )	1,26	1,26
2	H. oficial de segunda.	18,03	36,07
Total 1.6:			176,79 €

**TOTAL Capítulo 1.- R. T. V. :**

**2726,76 €**



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

## Capítulo 2.- SATÉLITE

### Partida 2.1.- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACION RTV

Bases de antena parabólica debidamente instaladas en puntos señalados en cubierta del conjunto

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
2	Juego de garras para anclaje de posibles parábolas a instalar	77,83	155,69
1	Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,83	12,83
1	H. oficial de albañil.	15,03	15,03
1	H. peón de albañil.	12,62	12,62
Total 2.1:			196,17 €

**TOTAL Capítulo 2.- SATÉLITE :**

**196,17 €**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo





### Capítulo 3.- TELEFONÍA

#### Partida 3.1.- REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONÍA

Registro principal de telefonía en el RITU para alojar las regletas de salida de la red de telefonía del inmueble, incluido regletas para conexión de los pares telefónicos y soportes, todo ello debidamente instalado, conexionado. Identificando a quien corresponde cada par.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
1	Armario en poliestireno antichoque, con grado de protección IP 405, con rejilla de ventilación y puerta con cerradura, dimensiones 45x45x15 cm	126,21	126,23
1	Módulos de regletas de 10 pares de inserción por desplazamiento de aislante y corte y prueba cada una.	7,69	7,69
1	Soporte metálico con 11 perforaciones, tarjetero y anillos numeradores.	16,83	16,83
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
1	H. oficial de primera	21,04	21,04
1	H oficial de segunda	18,03	18,03
Total 3.1:			191,09 €



**Partida 3.2.-PUNTO ACCESO USUARIO DE TELEFONÍA Y RED DISPERSION**

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para el servicio de Telefonía, incluido cable de dos pares, punto de terminación de red comunitaria y regletas, instalado y debidamente conexionado.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
2	PTR para línea telefónica	10,82	21,64
6	Mts. Cable de dos pares, desde RITU hasta correspondiente PTR	0,30	1,80
2	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,84
2	H. De oficial de primera	21,04	42,08
2	H. De oficial de segunda	18,03	36,07
Total 3.2:			102,43 €

**Partida 3.3.- TOMA DE USUARIO Y RED INTERIOR TELEFONÍA**

Base de toma de telefonía, incluyendo cable de un par en red interior de usuario, desde el PTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado, incluyendo toma en ascensores.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
4	Toma de telefonía con conector hembra tipo Bell, 6 vías.	3,07	12,26
26	Mts. cable de un par desde PTR a TOMA.	0,24	6,25
2	H. oficial de primera.	21,04	42,08
2	H. oficial de segunda.	18,03	36,07
Total 3.3:			96,66 €

**TOTAL Capítulo 3.- TELEFONÍA : 390,18 €**



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

## Capítulo 4.- T. L. C. A.

Partida 4.1.- RED INTERIOR DE USUARIO PARA  
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA  
ANCHA

Sistema de distribución del servicio de telecomunicaciones de  
banda ancha, se dejará previsto, por lo tanto no se instalará  
ningún cable.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
Total 4.1:			- €

**TOTAL Capítulo 4.- T. L. C. A. :**

- €

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

**Capítulo 5.- INFRAESTRUCTURA****Partida 5.1.-CANALIZACIÓN EXTERNA INFERIOR Y REGISTRO DE ENLACE**

de 63 mm, uniendo arqueta de entrada y registro de enlace con RITU debidamente instalado y sin incluir las ayudas de albañilería.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
7	Mts. canalización de 3 tubos de PVC rígido diámetro 63, norma UNE EN 50086	8,71	61,01
1	Arqueta entrada 40x40x60 cm	162,27	162,30
0	Arqueta de paso para la canalización externa hasta llegar al edificio de dimensiones 40x40x40 cm	111,79	0,00
0	Registro de enlace en interior de edificio para recibir la canalización externa de dimensiones 45x45x15 cm	126,21	0,00
4	Ud. Separadores de tubos diámetro 63 mm..	1,20	4,81
3	H. oficial de segunda.	18,03	54,10
Total 5.1:			282,22 €

**Partida 5.2.- CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR**

Canalización externa y de enlace superior, compuesta de 4 tubos de 40 mm de PVC, uniendo base de antenas con RITU, debidamente instalado con doblado de tubos en su parte externa para evitar la entrada de aguas.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
12	Mts. Canalización formada por 4 tubos de PVC de pared interior lisa de 40 mm. de diámetro, norma UNE EN 50086, incluido pasamuro en cubierta.	4,21	50,49
2	Registros de paso en techo para cambios de dirección de la canalización enlace superior de dimensiones 36x36x12 cm.	30,05	60,11
3	Ud. Grapas para fijación en techo tramo comunitario	1,20	3,61
3	H. oficial de segunda.	18,03	54,10
Total 5.2:			168,31 €

**Partida 5.3.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA**

Canalización secundaria formada por 3 tubos de 25mm, desde RITU a PTR en interior de vivienda, tendida por falso techo, debidamente instalado.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
6	Mts. canalización formada por 3 tubos de 25 mm de tubo plástico no propagador de la llama que cumpla la serie de normas UNE EN 50086	0,81	4,87
2	H. oficial de segunda	18,03	36,07
Total 5.3:			40,94 €

**Partida 5.4.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE TELEFONÍA**

Canalización interior de telefonía compuesta por tubo de 25 mm de plástico coarrugado, tendida por el suelo bajo pavimento, caja de registro de toma y de registro de terminación de red, debidamente instalado.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
26	Mts. tubo de PVC coarrugado de 25 mm. de diámetro, para toma de telefonía.	0,27	7,03
4	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm. incluyendo tomas en ascensores	0,30	1,20
28	Mts. tubo de PVC coarrugado de 25 mm. de diámetro, para registro de toma en estancias donde no se instalen servicios de telecomunicación.	0,27	7,57
3	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm en toma en estancias que no tengan servicios de telecomunicación	0,30	0,90
2	Caja registro terminación de red, según normativa para albergar los tres servicios, de dimensiones 50x30x6 cm	30,65	61,31
4	H. oficial de segunda.	18,03	72,13
Total 5.4:			150,16 €



**Partida 5.5.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV**

Canalización interior de RTV compuesta por tubo de 25 mm de PVC coarrugado, tendido por el suelo bajo pavimento y registro de terminación de red, debidamente instalado.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
26	Mts. tubo de PVC coarrugado de 25 mm. de diámetro.	0,27	7,03
4	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,30	1,20
2	H. oficial de segunda.	18,03	36,07
Total 5.5:			44,3 €

**Partida 5.6.- CANALIZACION INTERIOR DE BANDA ANCHA**

Canalización interior para servicios de Telecomunicaciones de Banda Ancha, compuesta por tubo de 25 mm de PVC coarrugado, tendido por el suelo bajo pavimento, caja de registro de toma y registro de terminación de red, debidamente instalado.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
26	Mts. tubo de PVC coarrugado de 25 mm. de diámetro.	0,27	7,03
4	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,30	1,20
2	H. oficial de segunda.	18,03	36,07
Total 5.6:			44,3 €

**Partida 5.7.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Instalación eléctrica necesaria en los registros secundarios y en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicación.

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal(euros)
0	Toma doble de corriente 16 A, realizada con conductor Cu V-750 de 2x2,5 mm <sup>2</sup> +T, en tubo de PVC para registros secundarios y de amplificación.	22,36	0,00
2	Toma de corriente 16 A, realizada con conductor Cu V-750 de 2x2,5 mm <sup>2</sup> +T, en tubo de PVC para PAU en cada vivienda	11,18	22,36
1	Canalización y línea eléctrica con aislamiento hasta 750 V de Cu 2x6 mm <sup>2</sup> +T a RIT desde cuarto de servicios comunes más próximo	75,73	75,74
1	Cuadro eléctrico con caja de PVC con tapa situado en RIT con 1 interruptores magnetotérmicos I+N 25 A, 2 interruptores magnetotérmicos I+N 16 A, 1 diferencial de 25 A 30 mA y 1 magnetotérmico de 10 A	102,17	102,19
6	Toma de corriente 16 A, realizada con conductor Cu V-750 de 2x2,5 mm <sup>2</sup> +T, en tubo de PVC para RIT, así como tomas de alimentación para los equipos de cabecera.	11,18	67,08
1	Sistema de tierra perimetral para RIT formado por anillo interior y cerradode Cu de 25 mm <sup>2</sup> de sección flexible y grapeado, 1 barra colectora de tierra y puesta a tierra de los soportes con iterconexión al sistema de tierra general	150,25	150,28
1	Pantalla estanca 2x36w con canalización cableado y	48,08	48,09
1	Luminaria de emergencia con canalización, cableado y mecanismos	27,05	27,05
Total 5.7:			492,79 €

**TOTAL Capítulo 5.- INFRAESTRUCTURA :****1223,01 €**





## RESUMEN CAPITULOS

<i>TOTAL Capítulo 1.- R. T. V. :</i>	2726,76 €
<i>TOTAL Capítulo 2.- SATÉLITE :</i>	196,17 €
<i>TOTAL Capítulo 3.- TELEFONÍA :</i>	390,18 €
<i>TOTAL Capítulo 4.- T. L. BANDA ANCHA :</i>	- €
<i>TOTAL Capítulo 5.- INFRAESTRUCTURA :</i>	1223,01 €

<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>4536,11 €</b>
--------------------------	------------------

Ascienda el presente presupuesto de Infraestructuras comunes de telecomunicación del conjunto de 2 viviendas a cuatro mil quinientos treinta y seis Euros y once céntimos

Málaga, 22 de Enero de 2.010

Fdo.: Jesús Pérez Canca  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado nº 7.856



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

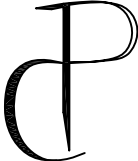
Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**

# PLANOS

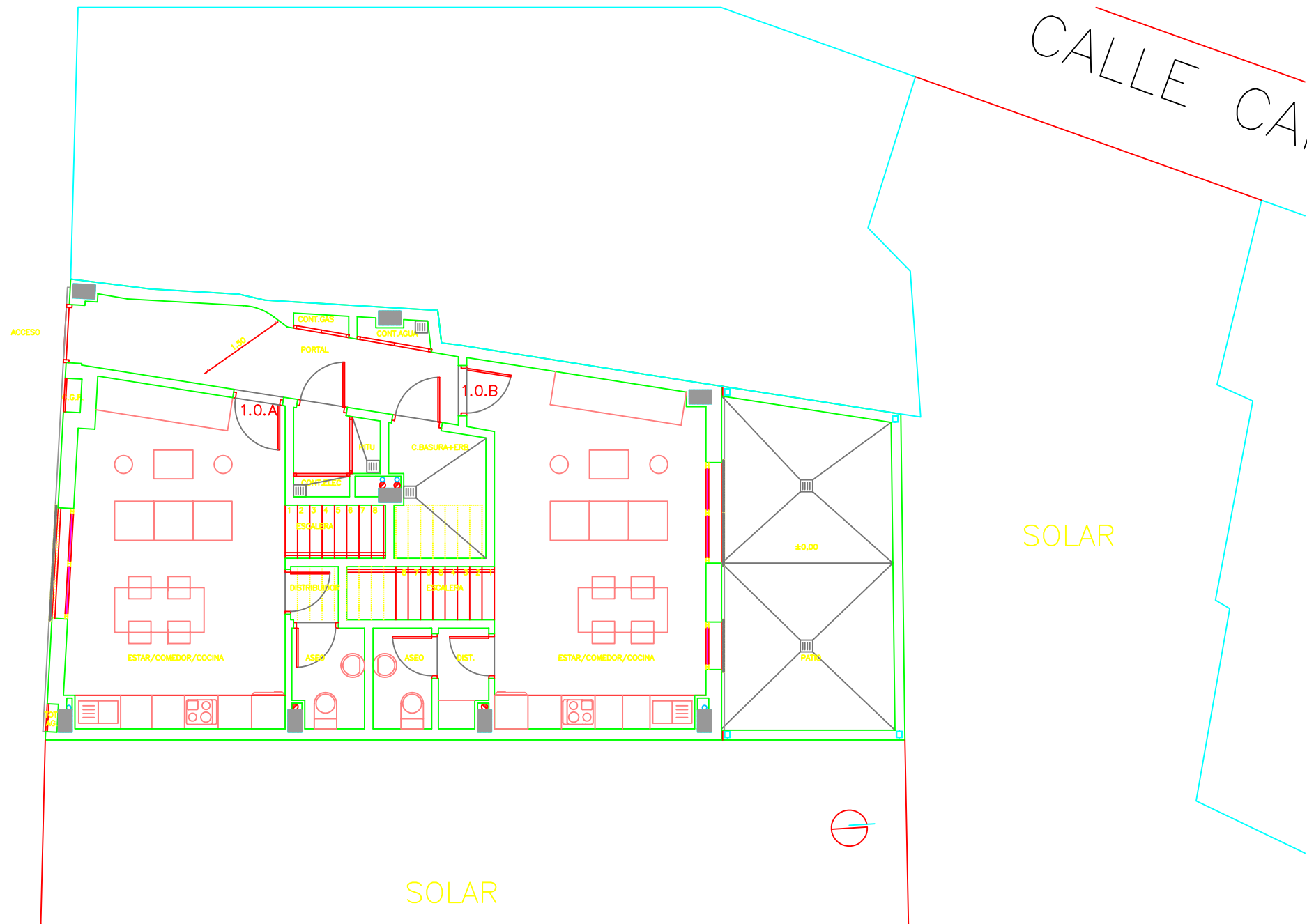
## SITUACIÓN

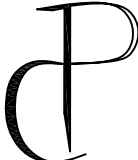
2 VIVIENDAS VPO  
C/ ZAMORANO N° 68  
SUP. PARCELA INICIAL 118,80M<sup>2</sup>  
SUP. PARCELA FINAL 107,71M<sup>2</sup>

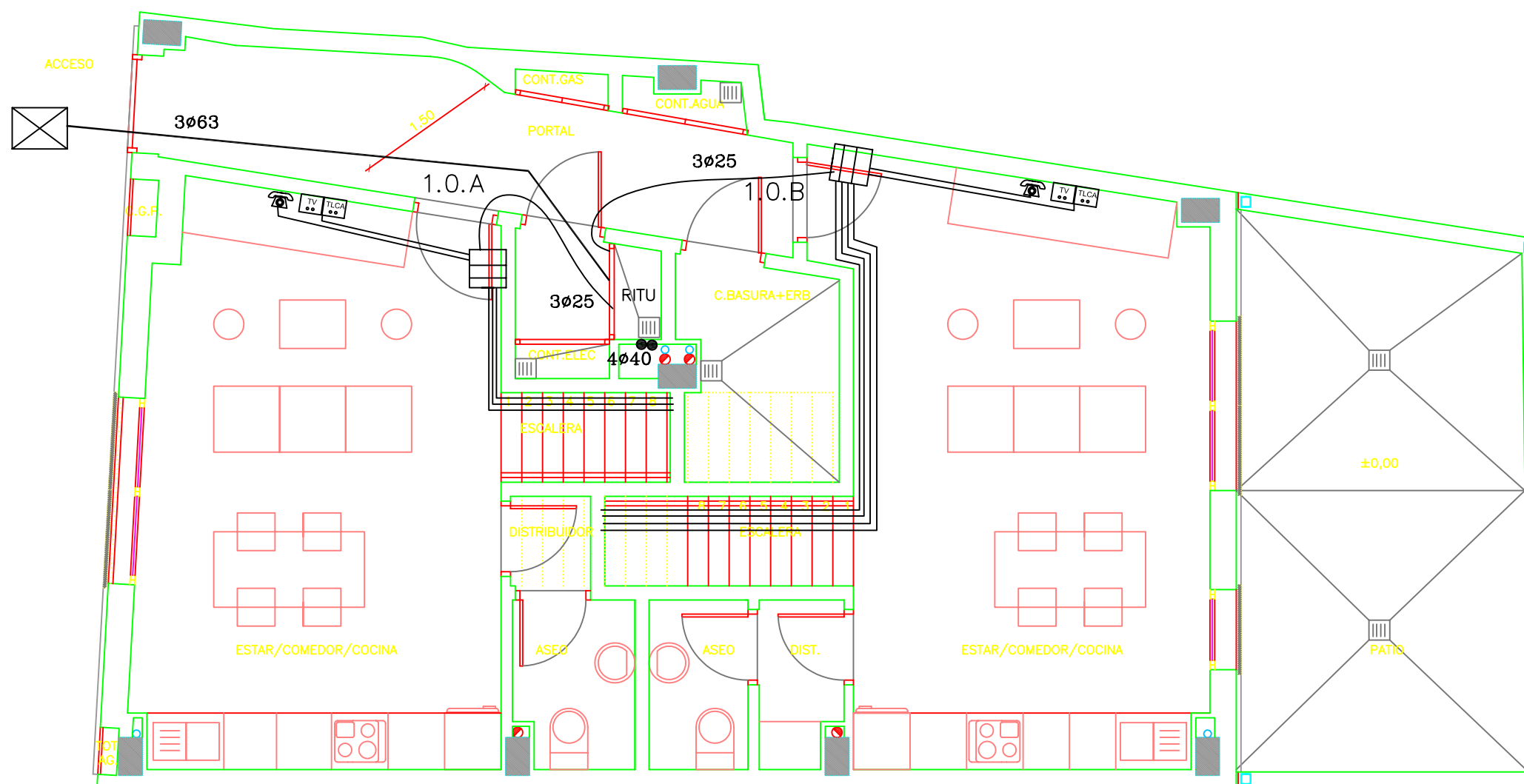
 PÉREZ CANCA TELECOMUNICACIONES	JESUS PEREZ CANCA INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO:	
			INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS	
PROMOTOR: INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA			REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN: CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA			7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	SITUACIÓN	1	

CALLE ZAMORANO

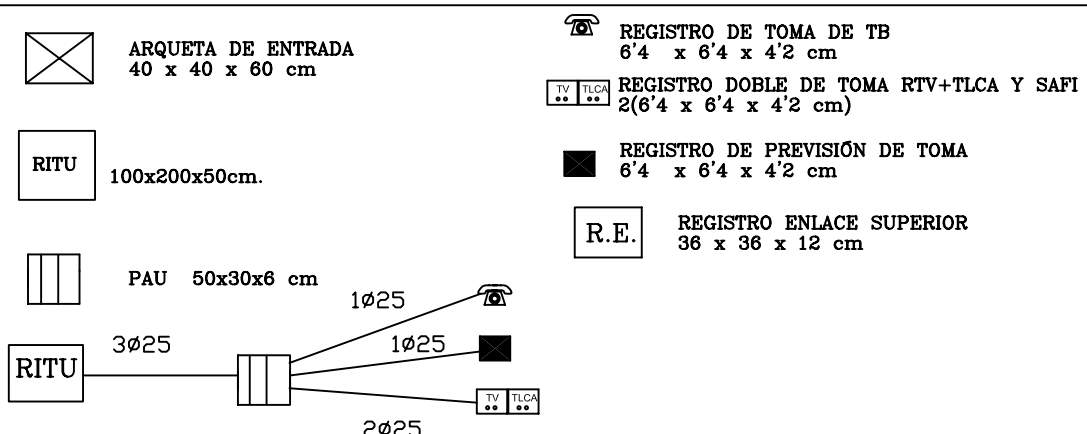
CALLE CARRIL




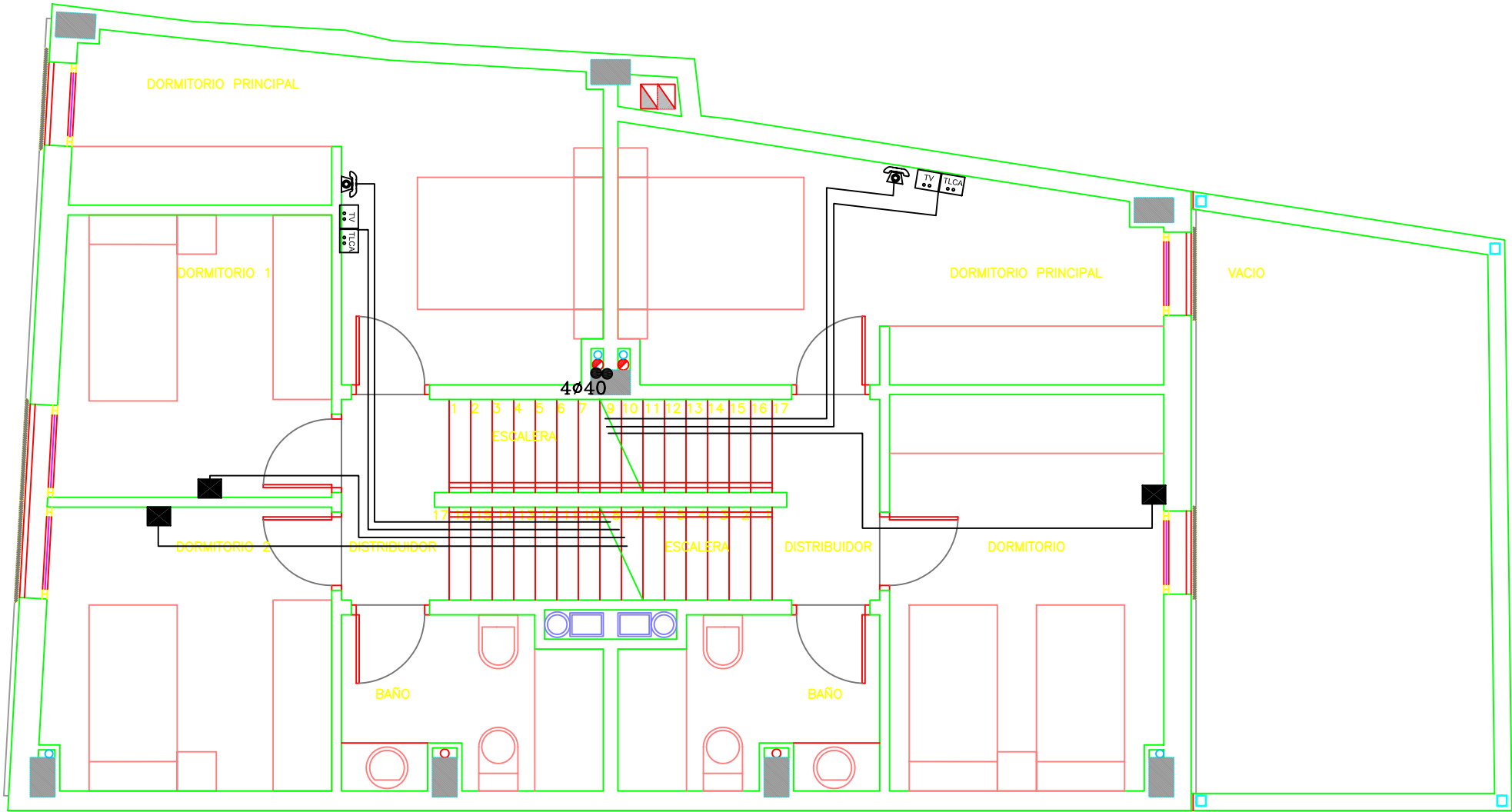
 PÉREZ CANCA TELECOMUNICACIONES	JESUS PEREZ CANCA  INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN  COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO:		
			INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS		
PROMOTOR:		INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA		REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN:		CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA		7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:		N°	
ENE.-10	S/E	EMPLAZAMIENTO		2	



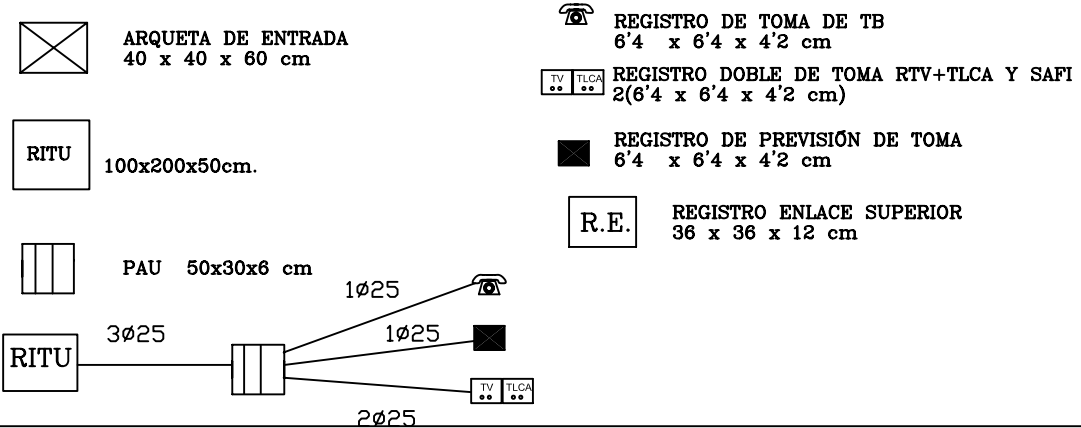
### LEYENDA





 PÉREZ CANCA TELECOMUNICACIONES	JESUS PEREZ CANCA INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS	
	PROMOTOR:	INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA	REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN: CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA			7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	PLANTA BAJA	3	

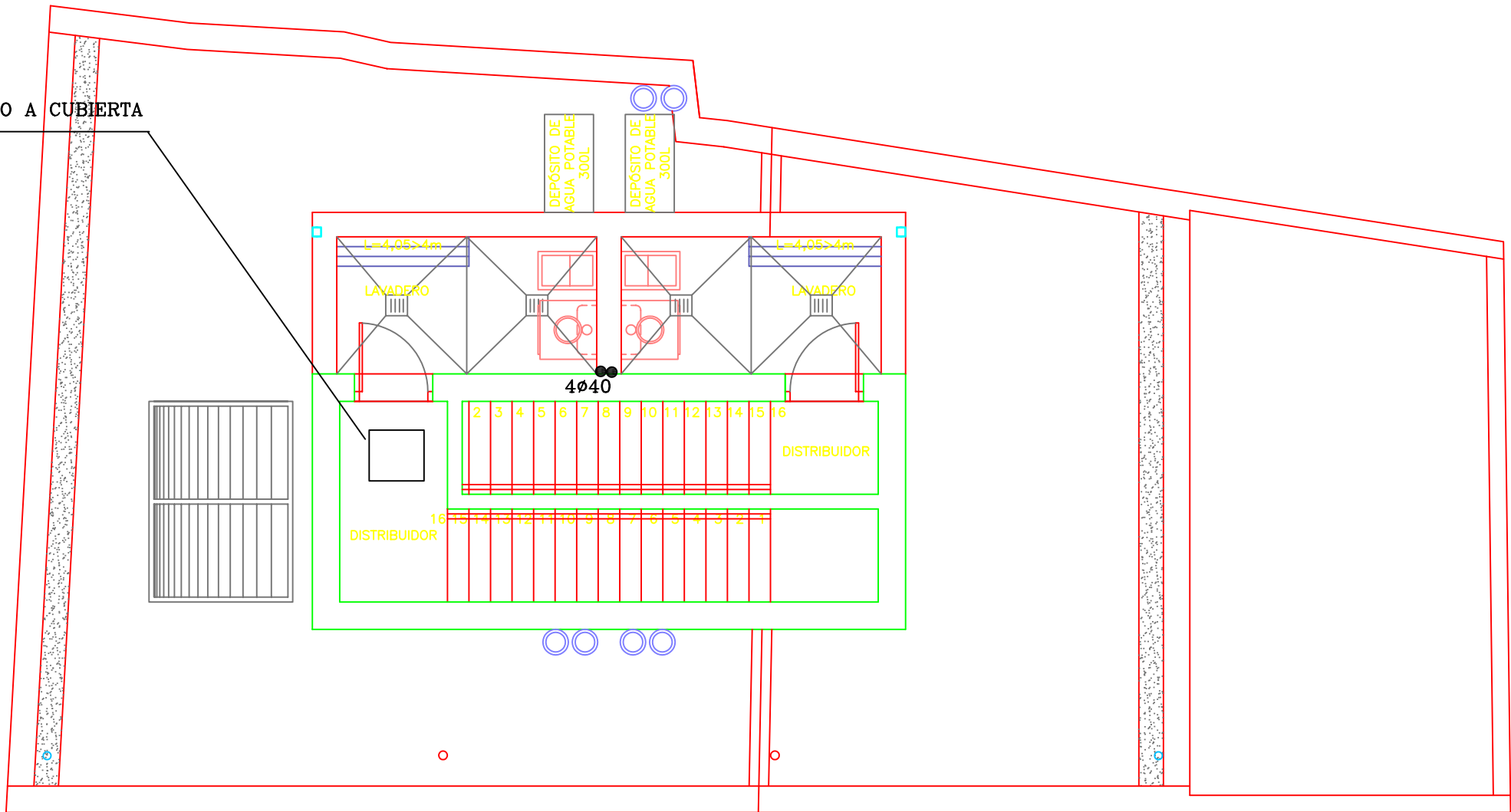


LEYENDA

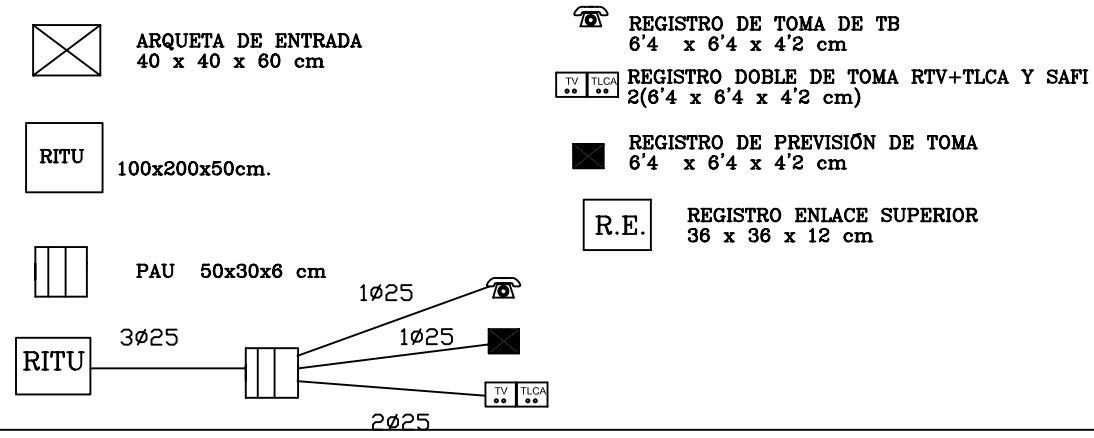


 PÉREZ CANCA TELECOMUNICACIONES	JESUS PEREZ CANCA INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS	
	PROMOTOR:	INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA	REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN: CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA			7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	PLANTA PRIMERA	4	

TRAMPILLA ACCESO A CUBIERTA



LEYENDA

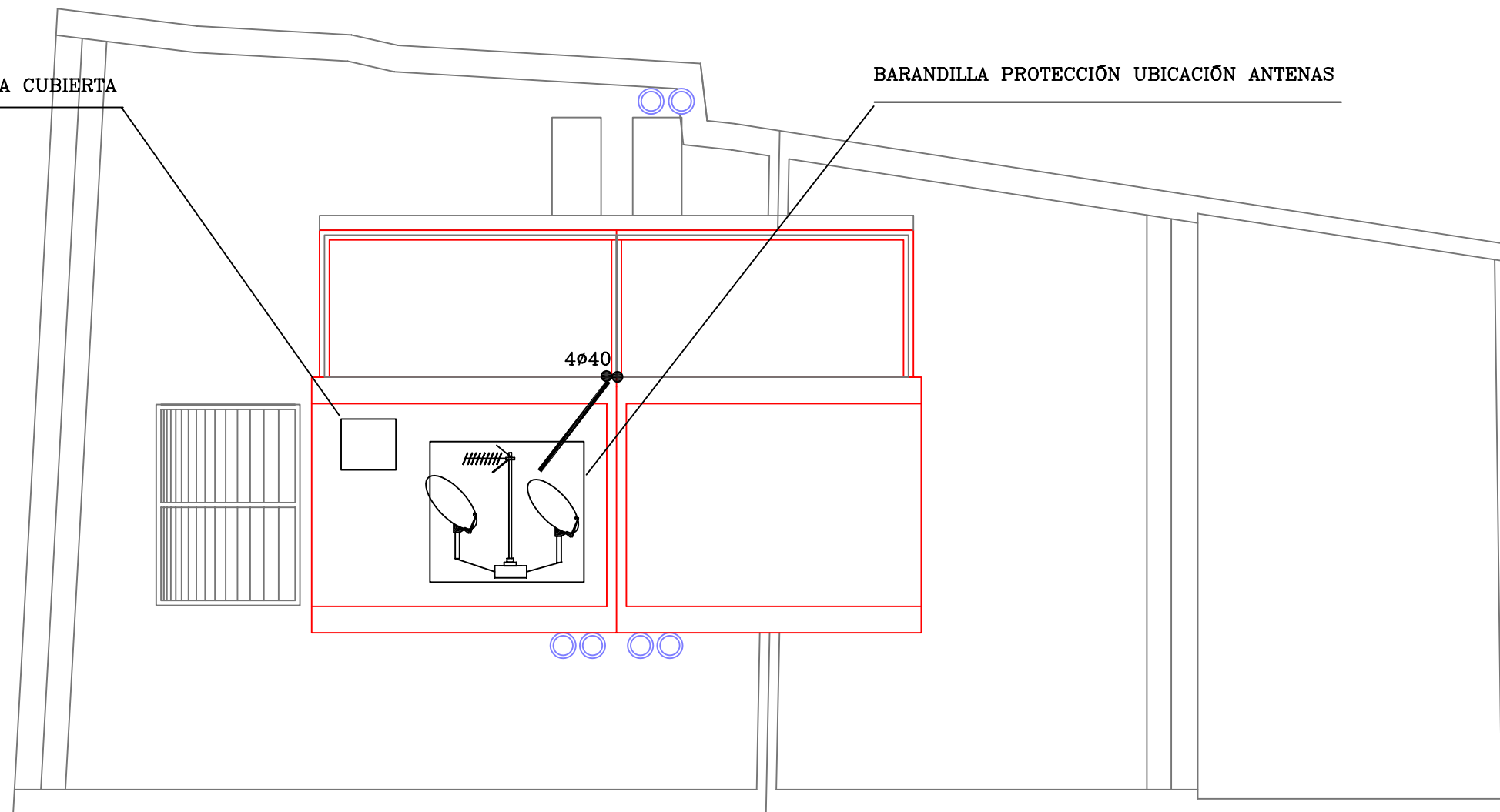


 PÉREZ CANCA TELECOMUNICACIONES	JESUS PEREZ CANCA INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS	
	PROMOTOR:	INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA	REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN: CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA			7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	PLANTA CASETONES	5	

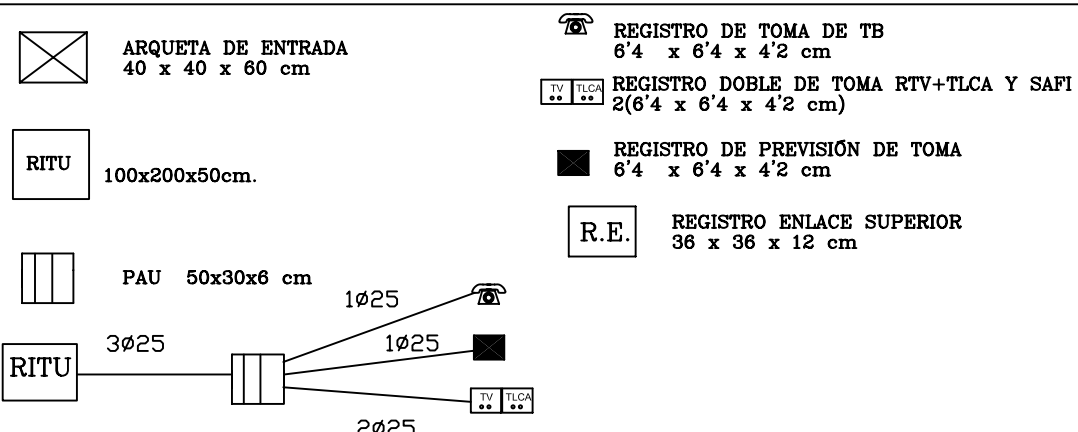




TRAMPILLA ACCESO A CUBIERTA

BARANDILLA PROTECCIÓN UBICACIÓN ANTENAS



### LEYENDA



 PÉREZ CANCA TELECOMUNICACIONES	JESUS PEREZ CANCA INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS	
	PROMOTOR:	INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA	REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN: CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA			7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	PLANTA CUBIERTA	6	





colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

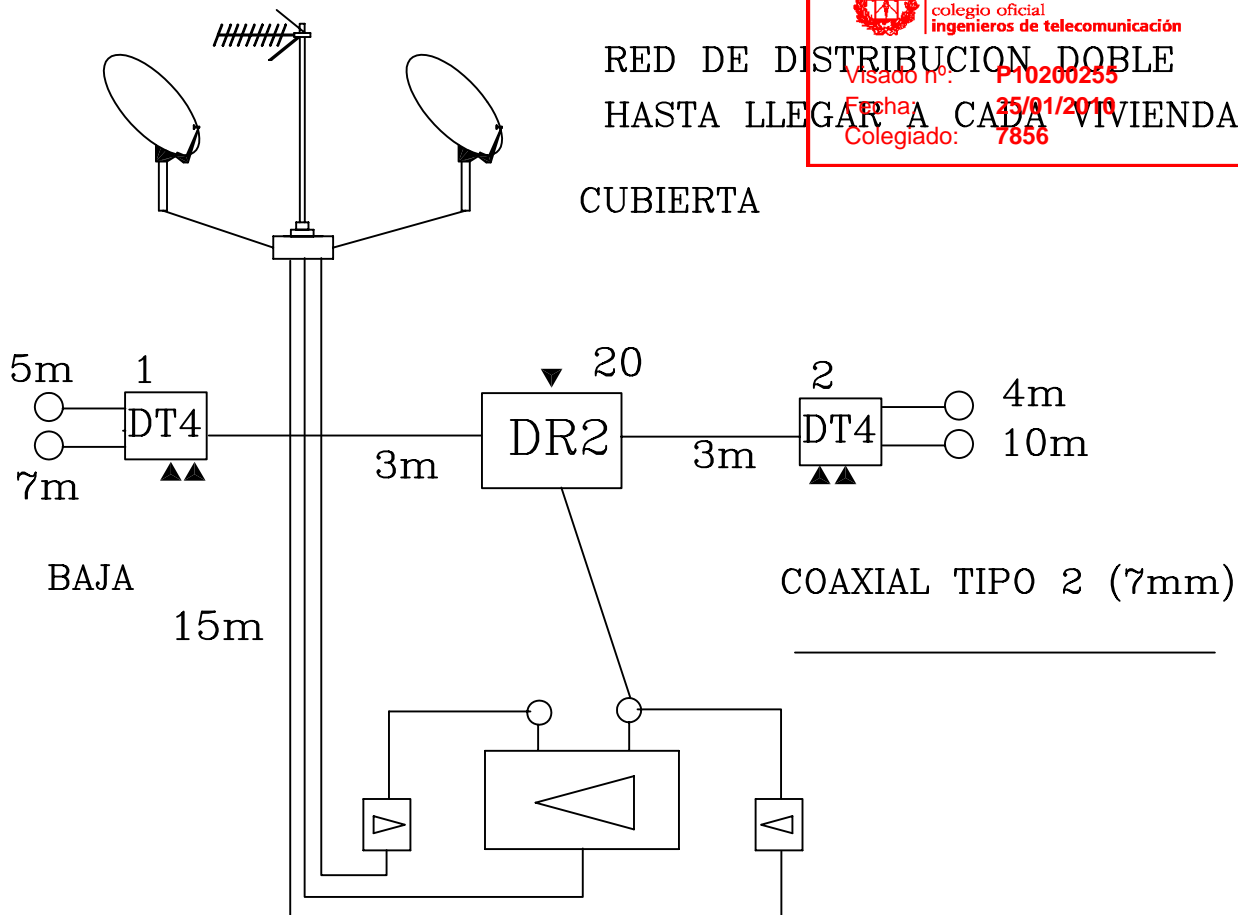
Visado n.º: P10200255

Fecha: 35/01/2010

Colegiado: 7856

# RED DE DISTRIBUCION DOBLE HASTA LLEGAR A CADA VIVIENDA

CUBIERTA



	Distribuidor 4 Direcciones		Antena UHF
	Distribuidor 6 Direcciones		Antena FM
	Derivador 2 Direcciones		Antena Parabólica
	Derivador 4 Direcciones		Fuente de alimentación
	Toma Separadora RTV/SAT		Módulos de Amplificación
	Carga de 75 Ohmios		Doble Mezclador (2FI/MATV)



PÉREZ CANCA  
TELECOMUNICACIONES

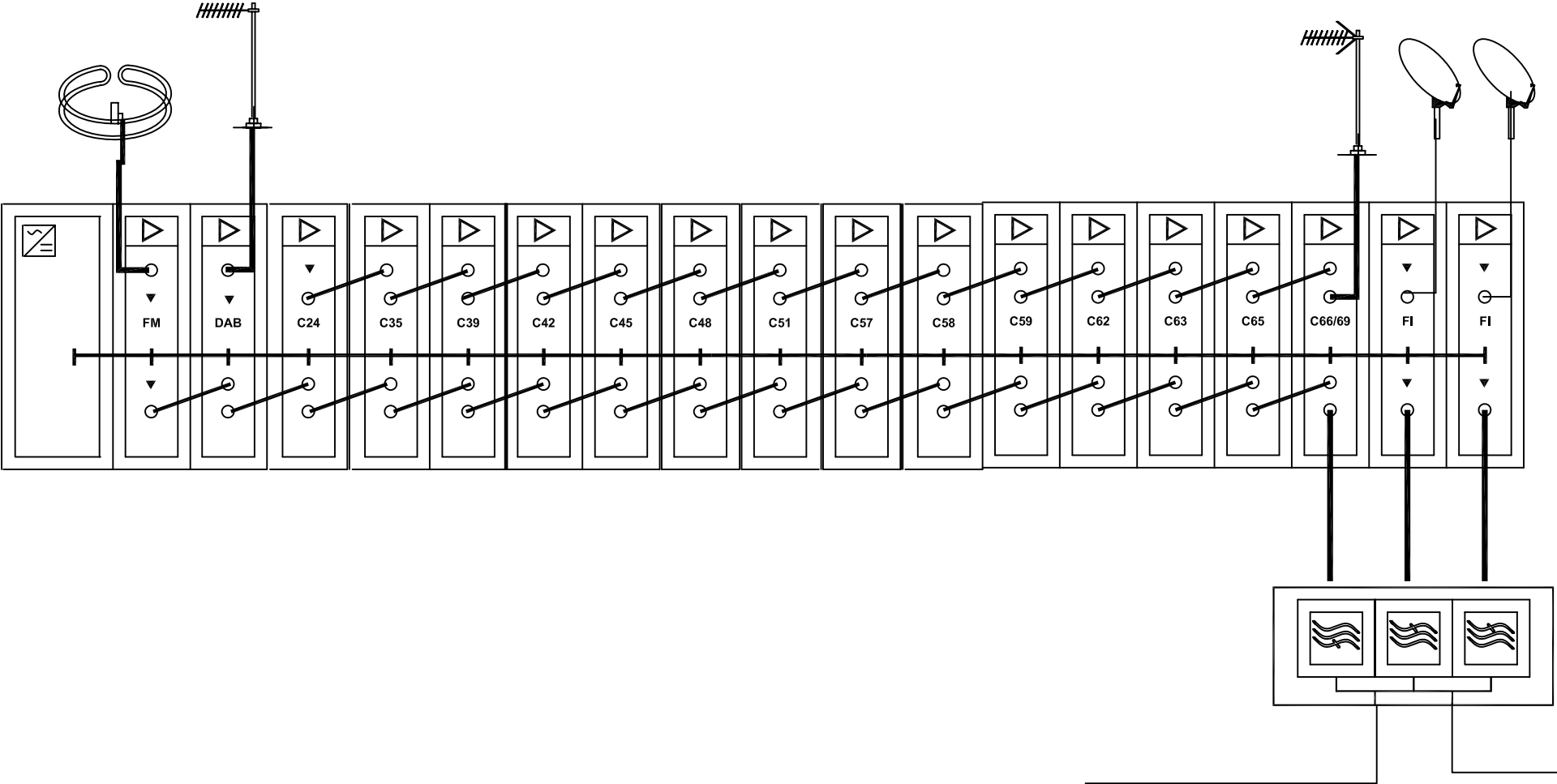
JESUS PEREZ CANCA  
INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN  
COLEGIADO N° 7.856















PROYECTO:

INFRAESTRUCTURA COMÚN DE  
TELECOMUNICACIONES  
2 VIVIENDAS

PROMOTOR:	INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA		REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN:	CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA		7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	DISTRIBUCIÓN TELEVISIÓN	8	

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo.



	Antena UHF
	Antena FM
	Antena Parabólica
	Fuente de alimentación
	Módulos de Amplificación
	Doble Mezclador (2FI/MATV)
	Amplificador Intermedio
	Distribuidor 2 Direcciones
	Distribuidor 4 Direcciones
	Distribuidor 6 Direcciones
	Derivador 2 Direcciones
	Derivador 4 Direcciones
	Toma Separadora RTV/SAT
	Carga de 75 Ohmios

RED DE DISTRIBUCIÓN DOBLE

HASTA LLEGAR A CADA VIVIENDA

	JESUS PEREZ CANCA INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO: INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS	
	PROMOTOR:	INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA	REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN: CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA			7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	CABECERA RTV	9	

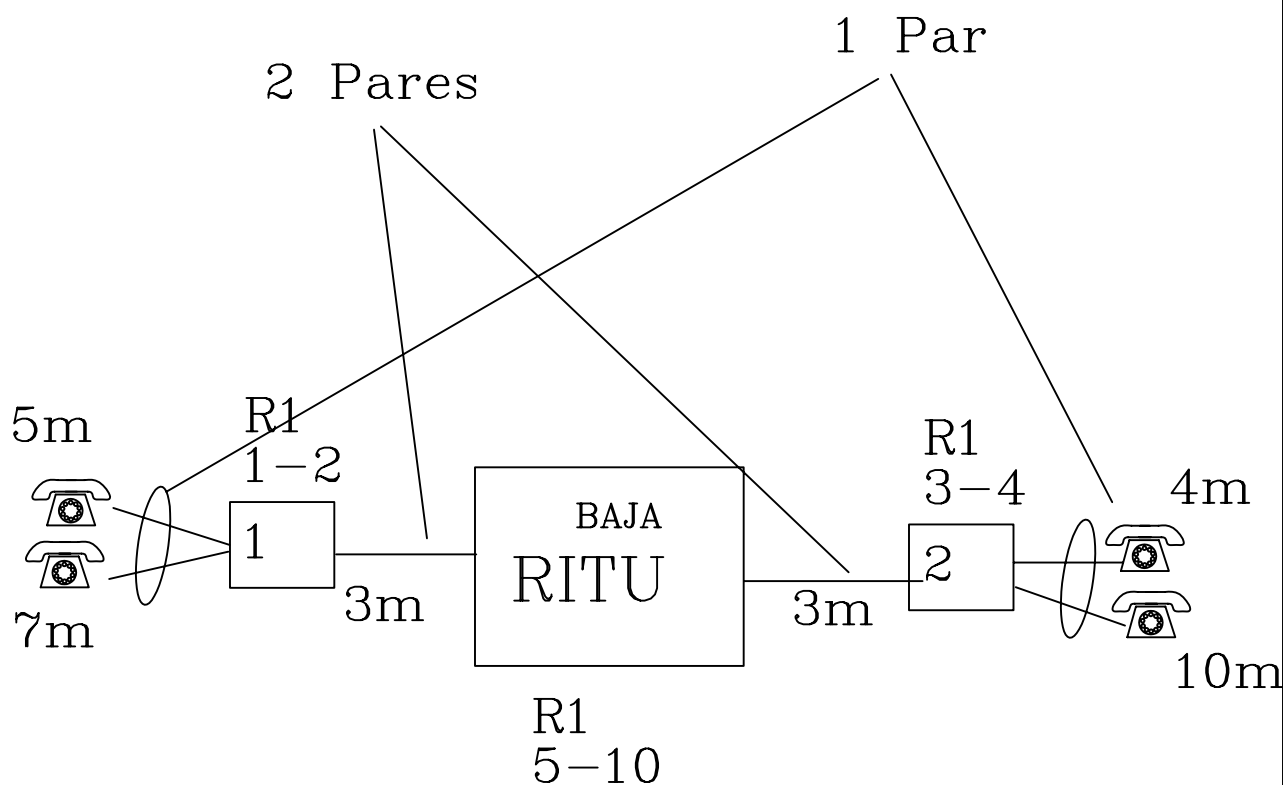



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P10200255**

Fecha: **25/01/2010**

Colegiado: **7856**



 PÉREZ CANCA TELECOMUNICACIONES	JESUS PEREZ CANCA INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN COLEGIADO N° 7.856		PROYECTO:	
			INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES 2 VIVIENDAS	
PROMOTOR: INSTITUTO MUNICIPAL DE LA VIVIENDA EXCMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA			REF.	FIRMADO:
SITUACIÓN: CALLE ZAMORANO, N°68. MÁLAGA			7856/0110	
MÁLAGA	ESCALA:	PLANO:	N°	
ENE.-10	S/E	DISTRIBUCIÓN TELEFONO	10	

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo.