

Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)

Índice

- **1) VISIÓN GENERAL**
- **2) NECESIDAD DE REGULACIÓN**
- **3) FUNDAMENTOS TÉCNICOS**
- **4) REGULACIÓN: LEGISLACIÓN DE ICT**
 - NORMATIVA ANTERIOR
 - NUEVA NORMATIVA
- **5) NORMA TÉCNICA DE PROYECTOS DE ICT**
 - TOPOLOGÍA DE LA ICT Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE EDIFICACIÓN
 - NORMA TÉCNICA PARA LA CAPTACIÓN DE SERVICIOS RTV
 - DISEÑO DE LA RED DE ACCESO A SERVICIOS DE RTV
 - NORMA TÉCNICA PARA EL ACCESO AL SERVICIO DE TELEFONÍA
 - NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEC. POR CABLE
- **6) EJEMPLO PRÁCTICO DE ELABORACIÓN DE PROYECTO DE ICT**
 - PLANOS Y ESQUEMAS DE PRINCIPIO
 - MEMORIA
 - PLIEGO DE CONDICIONES
 - PRESUPUESTOS
- **7) PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE ICT**

Visión General

- La rápida evolución de la tecnología pone al alcance de la sociedad una gran diversidad de servicios
- En poco tiempo crece por encima de las expectativas la demanda de:
 - Recepción de múltiples canales de TV (terrestre, satélite, analógico, digitales, ...)
 - Servicios interactivos (operaciones bancarias, telecompra, vídeo bajo demanda, ...)
 - Servicios de seguridad (video-telefonía, telefonía digital, sistemas de alarmas, ...)
- Se debe acercar esta tecnología a la sociedad asumiendo unos requisitos mínimos de calidad

Necesidad de regulación

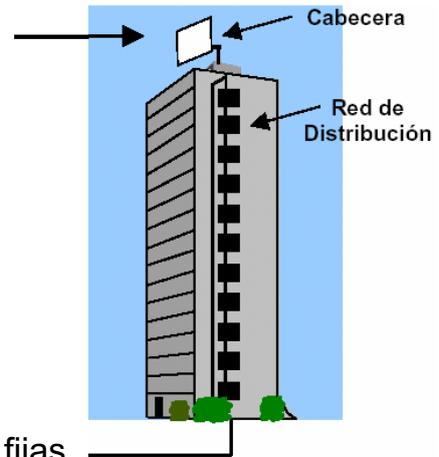
- Las estructuras individuales no son capaces de absorber y canalizar la demanda de nuevos servicios
- Tras la liberalización de las telecomunicaciones se debe garantizar la libertad de elección de proveedores y servicios, eliminando barreras de entrada
- La legislación debe garantizar al ciudadano el libre acceso a la información, que no debe quedar restringida por condicionantes tecnológicos o por falta de recursos en el inmueble

Fundamentos técnicos

- Las redes de telecomunicaciones y los servicios que soportan acceden a los edificios por dos puntos:

- Servicios que utilizan el medio radioeléctrico

- Televisión terrenal
- Telecomunicaciones por satélite
- Radiotelefonía móvil



- Servicios ofrecidos por operadores de redes fijas

- Telefonía básica
- Servicios por cable

Índice

- 1) *VISIÓN GENERAL*
- 2) *NECESIDAD DE REGULACIÓN*
- 3) *FUNDAMENTOS TÉCNICOS*
- 4) **REGULACIÓN: LEGISLACIÓN DE ICT**
 - NORMATIVA ANTERIOR
 - NUEVA NORMATIVA
- 5) **NORMA TÉCNICA DE PROYECTOS DE ICT**
 - TOPOLOGÍA DE LA ICT Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE EDIFICACIÓN
 - NORMA TÉCNICA PARA LA CAPTACIÓN DE SERVICIOS RTV
 - DISEÑO DE LA RED DE ACCESO A SERVICIOS DE RTV
 - NORMA TÉCNICA PARA EL ACCESO AL SERVICIO DE TELEFONÍA
 - NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEC. POR CABLE
- 6) **EJEMPLO PRÁCTICO DE ELABORACIÓN DE PROYECTO DE ICT**
 - PLANOS Y ESQUEMAS DE PRINCIPIO
 - MEMORIA
 - PLIEGO DE CONDICIONES
 - PRESUPUESTOS
- 7) **PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE ICT**

Regulación: Legislación de ICT

- **NORMATIVA ANTERIOR**

- ▶ – **Real Decreto Ley 1/1998 de 27 de febrero**
- *Real Decreto 279/99 de 22 de febrero (reglamento regulador y especificaciones técnicas)*
- *Orden Ministerial de 26 de octubre: modelo documentos*

- **NORMATIVA NUEVA**

- ▶ – **Real Decreto 401/2003 de 4 de abril (nuevo reglamento regulador y especificaciones técnicas)**
- ▶ – **Orden Ministerial CTE/1296/2003 de 14 de mayo**

Regulación: Legislación de ICT

- **Objetivos de la nueva Ley**

- **Abrir el camino para la redacción de nuevas reglamentaciones**
- **Contemplar la inclusión de nuevas tecnologías de reciente aparición**
- **Dar más libertad**
- **Se establece la conexión con la Ley General de Telecomunicaciones**

Regulación: Legislación de ICT

- En definitiva, se trata de evitar:



- Para conseguir:



REAL DECRETO-LEY 1/1998, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

REAL DECRETO-LEY 1/1998, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

- El desarrollo de nuevos servicios de telecomunicación y la liberalización del mercado de las telecomunicaciones ha dado lugar a un incremento del número de operadores y la oferta de servicios
- Se hace necesario un marco legislativo que permita dotar a los edificios de instalaciones suficientes para atender los servicios creados con posterioridad a la ley 49/1966, de 23 de julio, sobre antenas colectivas
- El nuevo escenario demanda una regulación del acceso a los servicios de telecomunicación de todo o parte de un edificio para que los propietarios y arrendatarios puedan acceder a estos sistemas.
 - Se evita la proliferación de sistemas individuales y cableados exteriores en las nuevas construcciones.
- Es imprescindible que todos los operadores cuenten con las mismas oportunidades de acceso a los usuarios como potenciales clientes de sus servicios.

REAL DECRETO-LEY 1/1998, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

- Todos los edificios de uso residencial o no, sean o no de nueva construcción, acogidos al régimen de **propiedad horizontal**
- Edificios arrendados por plazo superior a un año, salvo los que alberguen una sola vivienda

OBLIGATORIEDAD DE LA INSTALACIÓN DE LA ICT

- Edificios de **nueva construcción** o proyectos de **rehabilitación integral**
 - Los gastos deben incluirse en los gastos totales de la construcción
- Edificios ya construidos en los que el número de antenas instaladas, individuales o colectivas, sea **superior a 1/3** del número de viviendas y locales.
- Cuando la **Administración competente** considere peligrosa o antiestético la colocación de antenas individuales en un edificio
- Cuando la **comunidad de propietarios** lo solicite
 - Habrá de ser aprobado, en junta de propietarios, por 1/3 de sus integrantes
- El **incumplimiento** por parte del **promotor o el constructor** supondrá **multa y sanción grave**

REAL DECRETO 279/1999 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.

REAL DECRETO 401/2003. Reglamento regulador de las ICT y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

PREÁMBULO

- Este Reglamento tiene por objeto **actualizar y perfeccionar** la normativa técnica básica de telecomunicación relativa a la ICT:
 - **Especificaciones técnicas acceso a los servicios, incluyendo televisión digital terrenal y acceso fijo inalámbrico**
 - **Normativa técnica básica de la edificación** que regule la infraestructura de obra civil

DISPOSICIÓN ADICIONAL 3ª: Soluciones técnicas diferentes

- **Mayor libertad para el proyectista en casos excepcionales, sin disminuir funcionalidades**

REAL DECRETO 401/2003. Reglamento regulador de las ICT y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

ARTÍCULO 4. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

Los requisitos técnicos mínimos necesarios para una ICT quedan reflejados en los 4 anexos del RD 401/2003

- **ANEXO I:** Captación, adaptación y distribución de las señales de **radiodifusión sonora y televisión**.
- **ANEXO II:** Acceso al servicio de **telefonía disponible al público**.
- **ANEXO III:** Acceso al servicio de **telecomunicaciones de banda ancha**.
- **ANEXO IV:** Especificaciones técnicas mínimas de **obra civil para el soporte** de las demás infraestructuras comunes

REAL DECRETO 401/2003. Reglamento regulador de las ICT y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

ARTÍCULO 5. OBLIGACIONES Y FACULTADES DE LOS OPERADORES Y DE LA PROPIEDAD

- **Los operadores** de redes y servicios estarán **obligados** a la utilización de la ICT
- **Los propietarios** serán los responsables del **mantenimiento** de la parte de ICT comprendida entre el punto de terminación de red (PTR) y el punto de acceso al usuario (PAU)
- **Los operadores** del servicio de telecomunicaciones por **cable** procederán a la retirada del cableado cuando concluya el correspondiente contrato de abono

REAL DECRETO 401/2003. Reglamento regulador de las ICT y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

ARTÍCULO 8. PROYECTO TÉCNICO

- Firmado por un **Ingeniero de Telecomunicación o Ingeniero Técnico de Telecomunicación de la especialidad correspondiente**
 - Actuará en coordinación con proyectista de la edificación
- Visado por el **Colegio profesional** correspondiente
- **Documentos** incluidos en el **proyecto técnico**
 - Memoria
 - Planos
 - Pliego de condiciones
 - Presupuesto
- Un ejemplar del proyecto técnico para la **propiedad**
 - **Obligada a conservar y transmitir el proyecto técnico**
- Otro ejemplar en **solamente** en soporte informático para la **Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones**

REAL DECRETO 401/2003. Reglamento regulador de las ICT y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

ARTÍCULO 9. EJECUCIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO

- **Dirección de Obra**
 - Realizada por un **Ingeniero de Telecomunicación o Ingeniero Técnico de Telecomunicación de la especialidad correspondiente**
 - **Certificado de fin de obra** expedido por el **director de obra**

ARTÍCULOS 13, 14 Y 15, SOBRE LAS EMPRESAS INSTALADORAS

- Se establece el concepto de empresa instaladora y los requisitos requeridos
 - **Titulaciones** de personal en plantilla
 - **Acreditación periódica** de los requisitos necesarios
 - Disposición Adicional segunda: **empresas ya acreditadas con titulaciones distintas.**

ORDEN CTE/ 1296/2003, 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 22 de febrero

ORDEN CTE/ 1296/2003, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las ICT

ARTÍCULO 1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El objetivo de la orden ministerial es establecer la estructura del proyecto técnico de ICT, modelos de certificado y boletín de instalación. **Se establecen nuevos modelos de boletines y protocolos de pruebas**

ARTÍCULO 2. PROYECTO TÉCNICO

- Firmado por un **Ingeniero de Telecomunicación o Ingeniero Técnico de Telecomunicación de la especialidad correspondiente**
- Inclusión de la utilización que se hace de elementos **no comunes** del edificio. **Servidumbres.**
- Inclusión obligatoria de los cálculos para los servicios de **radiodifusión sonora y televisión por satélite**, aún cuando no se realice inicialmente la instalación
 - Esta circunstancia deberá ser resaltada en el Proyecto.
- El ejemplar para la JPIT se presentará **solamente** en **CD con formato PDF**
 - Sello o acreditación del **visado**
 - Escrito de presentación según modelo en Anexo II de la Orden.
- Obligación de la propiedad de **recibir, conservar y transmitir** el Proyecto Técnico

ORDEN CTE/ 1296/2003, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las ICT

ARTÍCULO 3. EJECUCIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO

- **Motivos que implican la necesidad de realizar proyecto modificado (o incorporar anexos)**
 - Cambios en la edificación que requieran modificar el **Proyecto arquitectónico**
 - Introducción de **nuevos servicios** no contemplados
 - Variación en más de un 12% de los **PAU**
 - **Nuevos canales de TV** que supongan ocupación >3% BW de cualquiera de los cables de distribución
 - Modificación del número de **RIT**
- **Finalización de trabajos de ejecución**
 - La empresa instaladora entrega **Boletín de Instalación**, según el modelo del anexo IV
 - Se acompaña de **Protocolo de Pruebas** (modelo anexo V)
 - **Necesidad de Certificado de Fin de Obra** expedido por Director de Obra (anexo III)
 - ICT con más de 20 viviendas
 - Presencia de elementos activos en la red de distribución
 - ICT en edificio de uso no residencial
 - Tres copias de la documentación anterior a la **JPIT**, para su sellado, **imprescindible para la licencia de primera ocupación**

ORDEN CTE/ 1296/2003, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las ICT

ARTÍCULO 5. REQUISITOS Y OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE OBRA DE ICT

- **Resolver las contingencias durante la instalación y consignar sus instrucciones en el Libro de Órdenes y Asistencias**
- **Elaborar los proyectos modificados o anexos al proyectos, con los visados preceptivos**
- **Suscribir Certificados Fin de Obra y protocolos de pruebas de aplicación, con sus visados**

OTROS REQUISITOS DE INSTALADORES, EQUIPAMIENTO, etc.

[Véase legislación para más detalles](#)

ANEXOS

ANEXO I Contenido y estructura de los proyectos técnicos de ICT

ANEXO II Modelo de presentación del Proyecto Técnico / Certificado Fin de Obra ante las JPIT

ANEXO III Modelo de Certificado de Fin de Obra de una ICT

ANEXO IV Modelo de Boletín de Instalación de Telecomunicaciones

ANEXO V Modelo de Protocolo de Pruebas para una ICT

ANEXO VI Modelo de solicitud de inscripción en el Registro de Instaladores de Telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información

Índice

- **1) VISIÓN GENERAL**
- **2) NECESIDAD DE REGULACIÓN**
- **3) FUNDAMENTOS TÉCNICOS**
- **4) REGULACIÓN: LEGISLACIÓN DE ICT**
 - *NORMATIVA ANTERIOR*
 - *NUEVA NORMATIVA*
- **5) NORMA TÉCNICA DE PROYECTOS DE ICT**
 - TOPOLOGÍA DE LA ICT Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE EDIFICACIÓN (Anexo IV Reglamento Regulador)
 - NORMA TÉCNICA PARA LA CAPTACIÓN DE SERVICIOS RTV (Anexo I Reglamento Regulador)
 - DISEÑO DE LA RED DE ACCESO A SERVICIOS DE RTV
 - NORMA TÉCNICA PARA EL ACCESO AL SERVICIO DE TELEFONÍA (Anexo II Reglamento Regulador)
 - NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEC. POR CABLE (Anexo III Reglamento Regulador)
- **6) EJEMPLO PRÁCTICO DE ELABORACIÓN DE PROYECTO DE ICT**
 - *PLANOS Y ESQUEMAS DE PRINCIPIO*
 - *MEMORIA*
 - *PLIEGO DE CONDICIONES*
 - *PRESUPUESTOS*
- **7) PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE ICT**

NORMA TÉCNICA DE PROYECTOS DE ICT

- **TOPOLOGÍA DE LA ICT Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE EDIFICACIÓN (Anexo IV RD 401/2003)**
- **NORMA TÉCNICA PARA LA CAPTACIÓN DE SERVICIOS RTV (Anexo I RD 401/2003)**
- **DISEÑO DE LA RED DE ACCESO A SERVICIOS DE RTV**
- **NORMA TÉCNICA PARA EL ACCESO AL SERVICIO DE TELEFONÍA (Anexo II RD 401/2003)**
- **NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEC. POR CABLE (Anexo III RD 401/2003)**

REAL DECRETO 401/2003

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

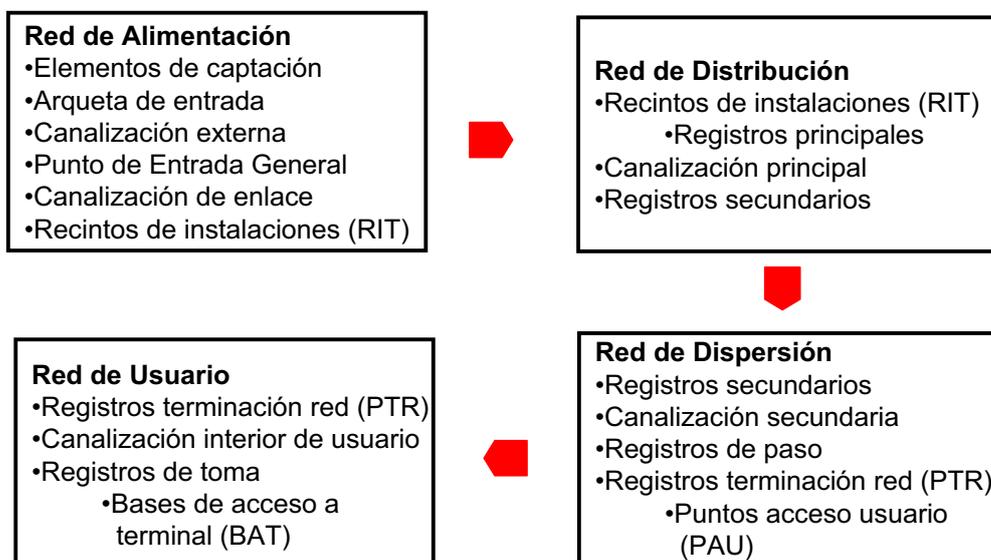
Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

Se establecen los requisitos mínimos que han de cumplir las canalizaciones, recintos y elementos complementarios que alberguen la ICT para posibilitar el acceso a los servicios:

- Telefonía disponible al público y de servicios integrados: **TB+RDSI**
- Telecomunicaciones **banda ancha**:
 - TV por cable: **TLCA**
 - **Servicios de acceso fijo inalámbrico: SAFI**
 - Radiodifusión y televisión: **RTV**

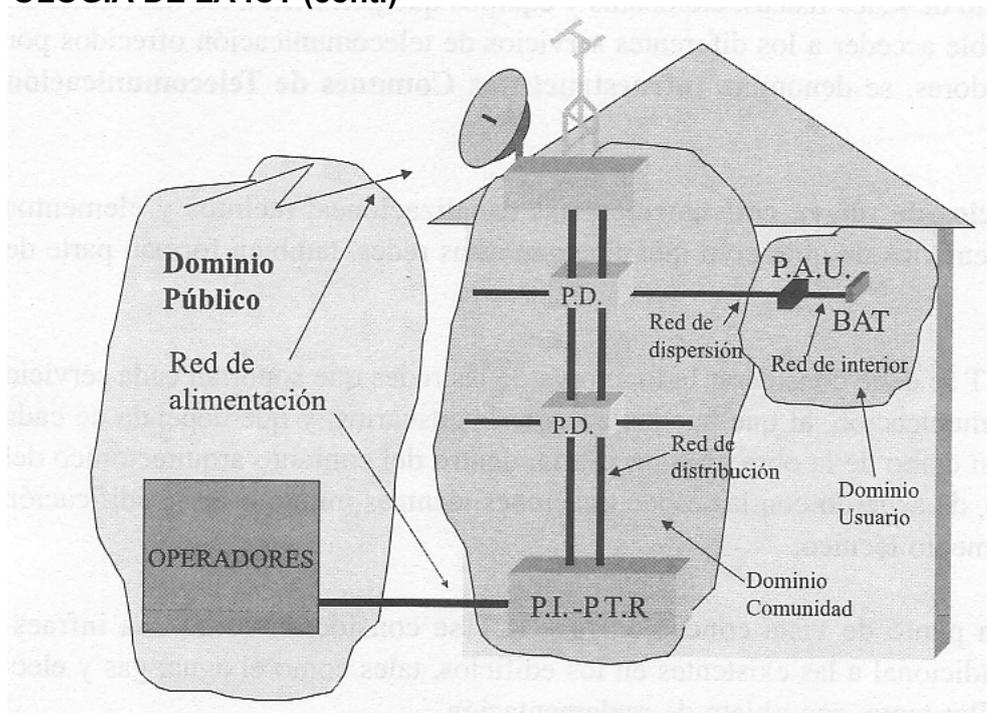
Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

TOPOLOGÍA DE LA ICT



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

TOPOLOGÍA DE LA ICT (cont.)



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

TOPOLOGÍA DE LA ICT (cont.)

- Las **redes de alimentación** de los distintos **operadores** se introducen a los recintos de instalaciones de telecomunicaciones (RIT):
 - Por la **parte inferior** del inmueble
 - Arqueta de entrada
 - Canalizaciones externa y de enlace
 - Por la **parte superior** del mismo
 - Pasamuro
 - Canalización de enlace

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

TOPOLOGÍA DE LA ICT (cont.)

- **Red de distribución:** lleva las señales de los distintos servicios desde los registros principales hasta cada planta para alimentar la red de dispersión. Infraestructura:
 - RIT inferior y superior (RITI y RITS)
 - Canalización principal uniendo RITI y RITS
- **Red de dispersión:** distribuye dentro de cada planta las señales de los diferentes servicios hasta los PAU de cada usuario. Infraestructura:
 - Canalización secundaria
 - Registros secundarios.

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

TOPOLOGÍA DE LA ICT (cont.)

- **Red interior de usuario:** distribuye las señales en el interior de cada vivienda desde los PAU hasta las diferentes BAT. Infraestructura:
 - Canalización interior de usuario
 - Registros de terminación de red
 - Registros de toma.

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Puntos de referencia de la ICT: Interconexión entre redes**

- **Punto de interconexión o de terminación de red (PI, PTR):**

- Unión entre redes de alimentación de los operadores y red de distribución de la ICT.
- Situado en el interior de los recintos de instalaciones de telecom. (RIT), en los registros principales

- **Punto de distribución (PD):**

- Unión entre red de distribución y red de dispersión de la ICT.
- Situado en el interior de los registros secundarios.

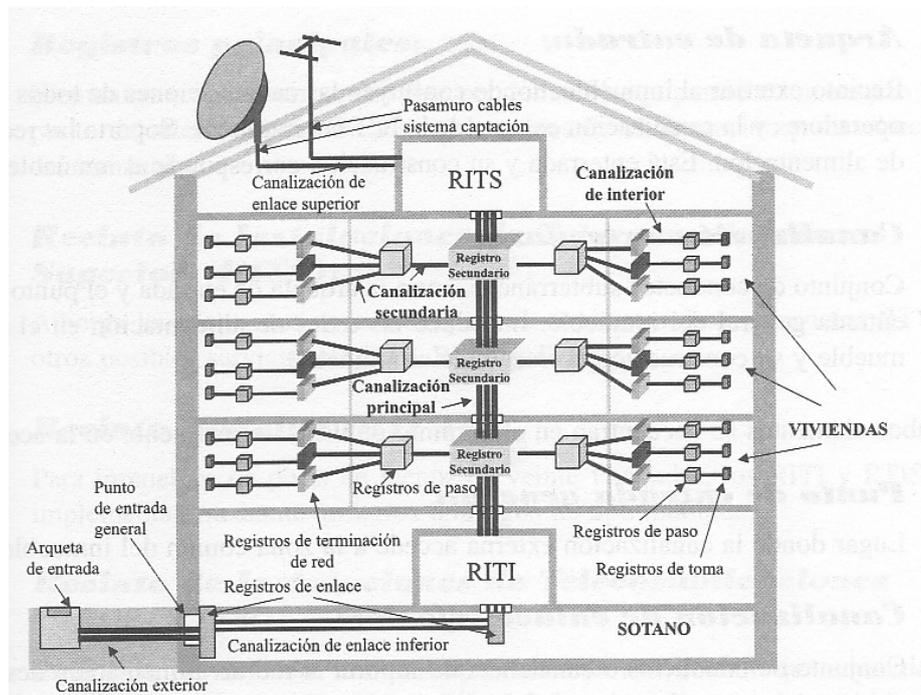
- **Punto de acceso al usuario (PAU):**

- Unión de la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT.
- Situado en el interior de los registros de terminación de red (RTR).

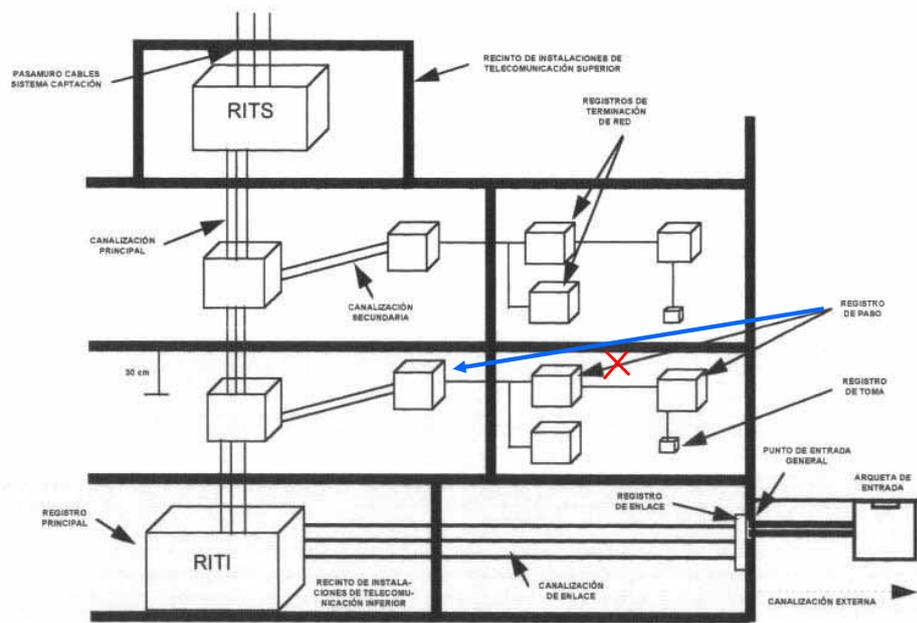
- **Base de acceso terminal (BAT):**

- Punto donde el usuario conecta los equipos terminales.
- Situado en el interior de los registros de toma.

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

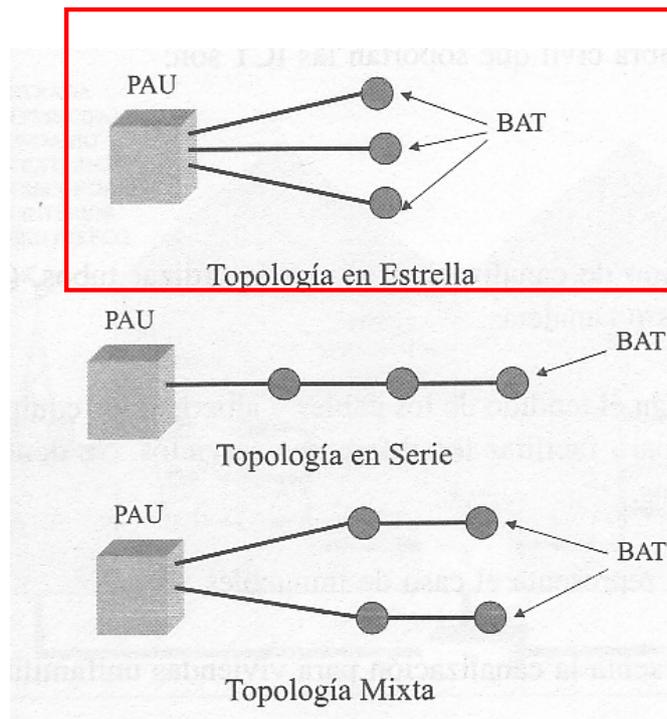


APÉNDICE 2 - ESQUEMA DE CANALIZACIONES PARA INMUEBLES DE PISOS

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Topología de las redes

- **Estrella**
- Serie
- Mixta (árbol o rama)



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ICT

Se definen los elementos arquitectónicos y canalizaciones que soportan las redes de la ICT

- **Arqueta de entrada:**
 - Recinto para albergar la unión entre las **redes de alimentación** de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la **red de la ICT (PI o PTR)**.
 - Se encuentra en la **zona exterior del inmueble** y a ella confluyen por un lado las **canalizaciones de los distintos operadores** y por otro la **canalización externa** de la ICT del inmueble.

- **Canalización externa:**
 - Conductos que discurren por la zona exterior del inmueble, desde la **arqueta de entrada** hasta el **punto de entrada general** del inmueble.

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ICT (cont.)

- **Punto de entrada general:**
 - Acceso de la **canalización externa** al **interior del inmueble**

- **Canalización de enlace.**
 - Soporta los cables de la **red de alimentación** desde el **punto de entrada general** hasta el **RITI**.
 - Soporta los cables que van desde los **sistemas de captación** hasta el **RITS**

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ICT (cont.)

- **Recintos de instalaciones de telecomunicaciones (RIT):**
 - **Recinto Inferior (RITI):**
 - **Registros principales** distintos operadores de **TB + RDSI, TLCA y SAFI**.
 - De este recinto **arranca la canalización principal** de la ICT del inmueble.
 - **Recinto superior (RITS):**
 - Local donde se instalarán los elementos necesarios para los servicios de **RTV** y su distribución por el inmueble
 - Elementos necesarios para **SAFI** y otros **servicios radioeléctricos**, para trasladar las señales necesarias al RITI para su posterior distribución

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ICT (cont.)

- **Recintos de instalaciones de telecomunicaciones (cont.):**
 - **Recinto único (RITU):**
 - **Viviendas unifamiliares**
 - **Edificios de planta baja y hasta 3 alturas con máximo de 10 PAU**
 - **Recinto modular (RITM):**
 - **En edificios de hasta 45 PAU**
 - **En viviendas unifamiliares de hasta 10 PAU**

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ICT (cont.)

- **Canalización principal:**
 - Soporta la **red de distribución** de la ICT
 - Conecta el **RITI** y el **RITS** entre sí
 - Intercala los **registros secundarios**, que conectan la canalización principal y las secundarias.

- **Canalización secundaria:**
 - Soporta la **red de dispersión** del inmueble
 - Conecta los **registros secundarios** con los **registros de terminación de red**.
 - En ella se intercalan los **registros de paso**

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

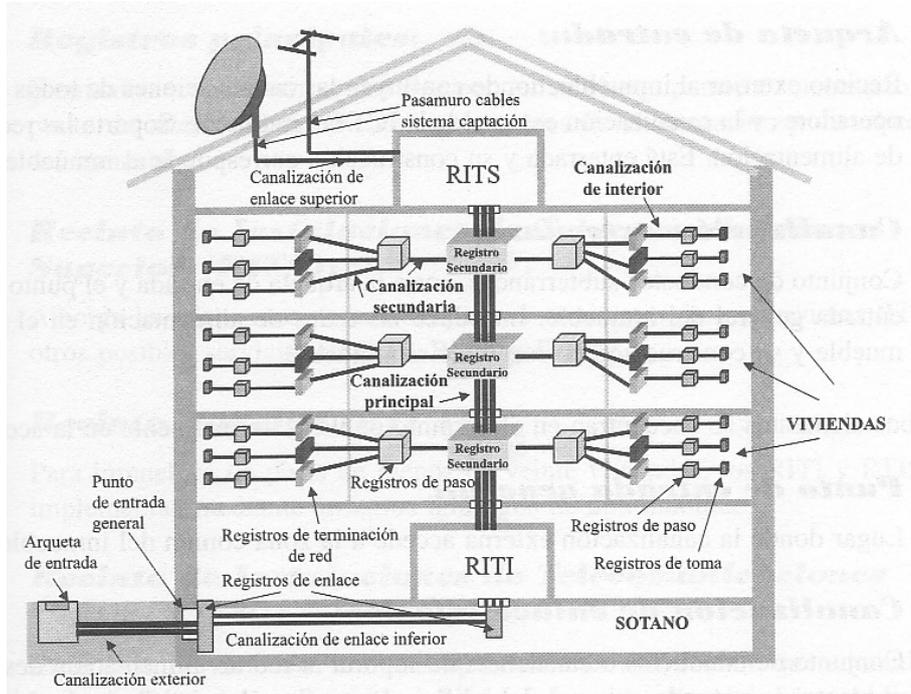
DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ICT (cont.)

- **Registros de terminación de red (RTR)**
 - Conectan las **canalizaciones secundarias** con las **canalizaciones interiores de usuario**. En estos registros se alojan los PAU

- **Canalización interior de usuario:**
 - Soporta la **red interior de usuario**, que conecta los **RTR** y los **registros de toma**.
 - En ella se intercalan los **registros de paso**

- **Registros de toma:**
 - Alojan las **bases de acceso terminal (BAT)**, o tomas de usuario

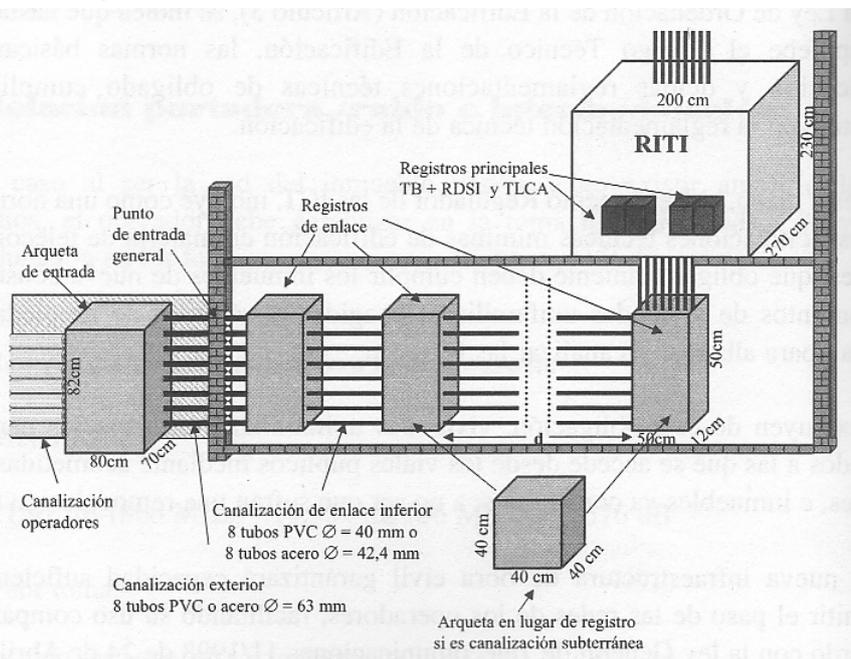
Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

DISEÑO Y DIMENSIONADO

Arqueta de entrada y canalización externa



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

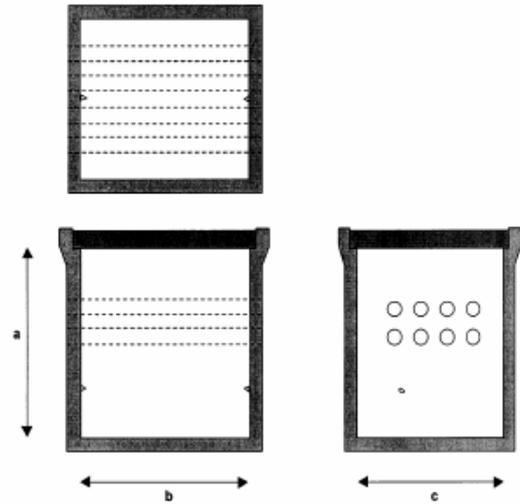
DISEÑO Y DIMENSIONADO

Arqueta de entrada

- Tamaño en función del número de PAU
- En casos excepcionales en que no pueda ubicarse en terreno público
 - Registro de acceso en la zona limítrofe a la finca con dimensiones suficientes
 - Pasamuros

Número de PAU (nota 1) del inmueble	Dimensiones en mm		
	Longitud (b)	Anchura (c)	Profundidad (a)
Hasta 20	400	400	600
De 21 a 100	600	600	800
Más de 100	800	700	820

APÉNDICE 3: DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA ARQUETA DE ENTRADA EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE PAU (NOTA 1) DEL INMUEBLE



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

Canalización externa.

- Mínimo de 3 conductos de 63 mm de diámetro exterior
- **Función del número de PAU**

N.º de PAU (nota 1)	N.º de conductos	Utilización de los conductos
Hasta 4	3	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 1 reserva
De 5 a 20	4	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
De 21 a 40	5	2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Más de 40	6	3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

Canalización de enlace inferior

● Tubos

- Número igual a los de la canalización externa
- **TB+RDSI:** dimensionamiento en función del número de pares de la red de distribución

Número de pares	Diámetro del cable mayor (mm)	Tubos Ø (mm)
Hasta 250	Hasta 28	40
Entre 250 y 525	Hasta 35	50
Entre 525 y 800	Hasta 45	63

- **TLCA:** diámetro mínimo de 40 mm (se supone diámetro de cables no superior a 16 mm)
- **Tubos de reserva:** como mínimo de igual diámetro que el mayor de los anteriores
- Canalización subterránea: se elimina registro de enlace

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

Canalización de enlace inferior

● Tubos (cont.)

- Se colocarán registros de enlace (armarios o arquetas) en los siguientes casos
 - Cada 30 m en canalización empotrada
 - Cada 50 m en canalización por superficie (máximo tamaño grapas: 1m)
 - Punto de intersección de tramos no alineados
 - Véase anexo para más información (dimensiones, etc.)

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

Canalización de enlace inferior

- **Canales (empotrados o superficiales)**

- **4 espacios** independientes en una o varias canaletas
 - 2 para **TB + RDSI** y 2 para **TLCA**.
- **Sección útil** de cada espacio: **Si**

$$Si \leq C \times Sj$$

C = 2 para cables coaxiales ó C = 1,82 para el resto de cables.

Sj = Suma de las secciones de los cables que se instalen en ese espacio.

- **Dimensión menor** de cada espacio: 1,3 veces diámetro del cable mayor
- En los espacios de **TB + RDSI**, la sección y el **diámetro del cable mayor** se determinarán en **función del número total de pares** de la red de distribución

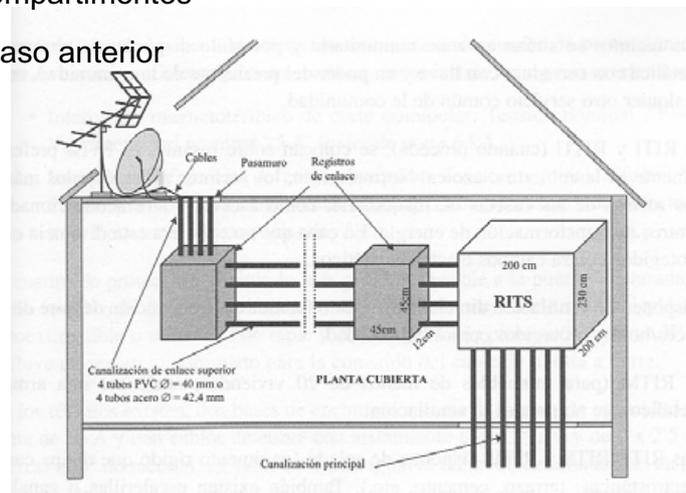
Número de pares	Sj (mm ²)	Diámetro (mm)
Hasta 100	335	18
Entre 100 y 200	520	24
Entre 200 y 400	910	31
Entre 400 y 800	1.520	40

- Accesorios de **cambio de dirección** en el encuentro entre tramos no alineados

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Canalización de enlace superior**

- Cables **sin protección entubada** entre los **elementos de captación** (antenas) y el **punto de entrada** al inmueble (pasamuro).
- A partir de aquí la canalización de enlace estará formada por
 - 4 tubos de 40 mm de diámetro
 - Canal de 6.000 mm² con 4 compartimentos
- Registros de enlace como en el caso anterior



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Recintos de instalaciones de telecomunicaciones (RIT).**
 - **Parte más importante de la obra civil de la ICT**
 - **Cuartos de telecomunicaciones** delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación.
 - Equipados con un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, en todo el perímetro interior a 30 cm del techo.
 - No aplicable en caso de RITM
 - Tendrán una **puerta de acceso metálica**, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados.

N.º de PAU (nota 1)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 20	2.000	1.000	500
De 21 a 30	2.000	1.500	500
De 31 a 45	2.000	2.000	500
Más de 45	2.300	2.000	2.000

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Recintos de instalaciones de telecomunicaciones (cont.).**
 - Dimensiones mínimas en función del número de PAU

N.º de PAU (nota 1)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 20	2.000	1.000	500
De 21 a 30	2.000	1.500	500
De 31 a 45	2.000	2.000	500
Más de 45	2.300	2.000	2.000

- **Caso de RITU**

N.º de PAU (nota 1)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Más de 10	2.300	2.000	2.000
Hasta 10	2.000	1.000	500

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Características constructivas mínimas de los RIT (excepto RITM):**
 - Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas
 - Paredes y techo con capacidad portante suficiente
 - Ubicación:
 - Situados en zona **comunitaria**.
 - El RITI estará a ser posible sobre la rasante.
 - El RITS estará preferentemente en la cubierta o azotea y **nunca** por debajo de la última planta del inmueble.
 - Se evitará que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües
 - El recinto dispondrá de **ventilación** natural o forzada que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces a la hora.

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Características constructivas mínimas de los RIT (excepto RITM):**
 - **Instalaciones eléctricas:**
 - Diámetro mínimo del tubo para la canalización eléctrica desde el cuadro de servicios generales del inmueble será 32 mm o sección equivalente para el canal.
 - Interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar independientes para alumbrado y bases de toma de corriente de los recintos.
 - En el recinto superior habrá, además un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de RTV.
 - Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos se dotará el cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.
 - Se especifica un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05 para los cuadros de protección.
 - En el recinto superior se dispondrá, además, de dos bases de enchufe para alimentar las cabeceras de RTV.
 - En el lugar de centralización de contadores se preverá espacio para, al menos 2 contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación.

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

● Registros principales.

- El registro principal para **TB + RDSI** debe tener las dimensiones suficientes para alojar
 - Regletas del PI
 - Guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes
 - Número de pares de las regletas de salida será igual a la suma total de los pares de la red de distribución.
 - Número de pares de las regletas de entrada:
 - 1.5 veces el nº de entrada
 - 2 veces el nº de entrada en edificios con nº PAU \leq 10
- Registros principales de **TLCA y SAFI** con dimensiones necesarias para albergar los elementos derivadores que proporcionan señal a los usuarios.
- Los registros principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

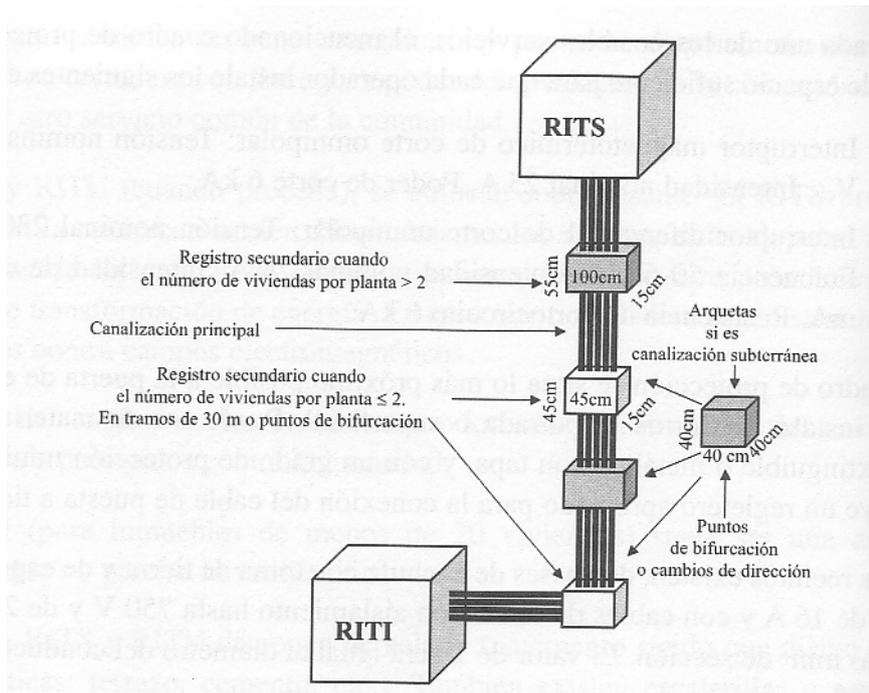
Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

● Canalización principal

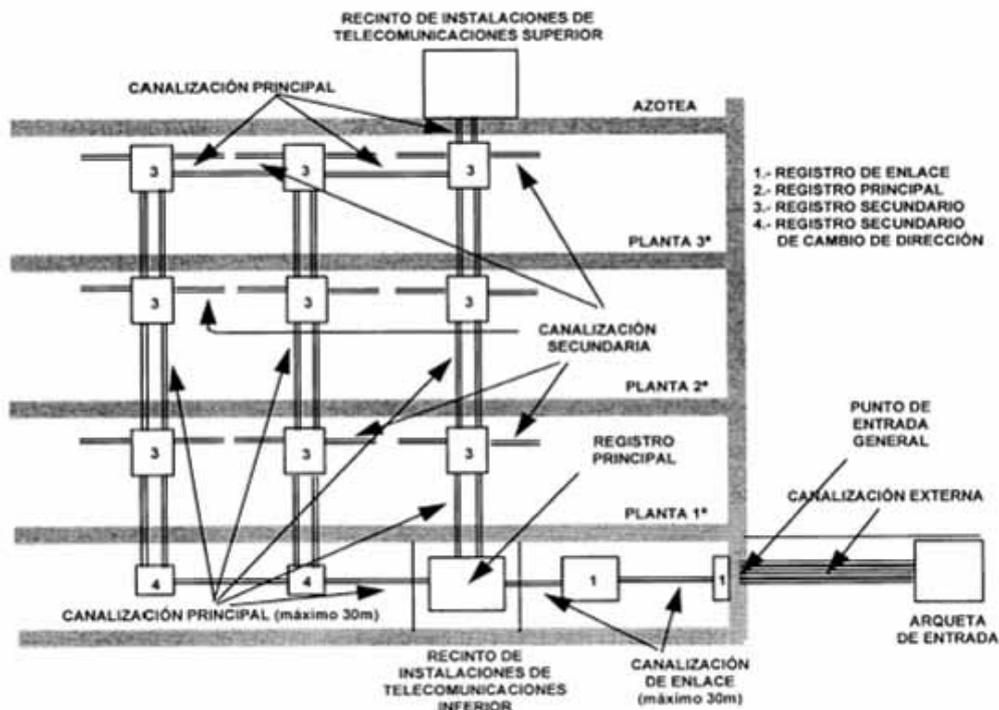
- **Rectilínea**, fundamentalmente **vertical** y de una capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios
- Cuando el número de usuarios/planta $>$ 8, se dispondrá más de una distribución vertical, atendiendo cada una a un **máximo de 8 usuarios/planta**
- En inmuebles con distribución en varias verticales, **cada vertical tendrá su canalización principal independiente**, partiendo todas ellas del registro principal único
 - Cada canalización principal unirá los dos recintos (RITI, RITS)
- Cuando no sea posible unir las verticales con el RITS por la parte superior, se unen por la parte inferior y se terminan superiormente en el registro secundario de la última planta
- La canalización será empotrada, mediante **tubos, canales o galerías**, alojándose en estos dos últimos casos en ellas únicamente redes de telecomunicación.
- La canalización discurrirá próxima al hueco de ascensores o escalera.

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

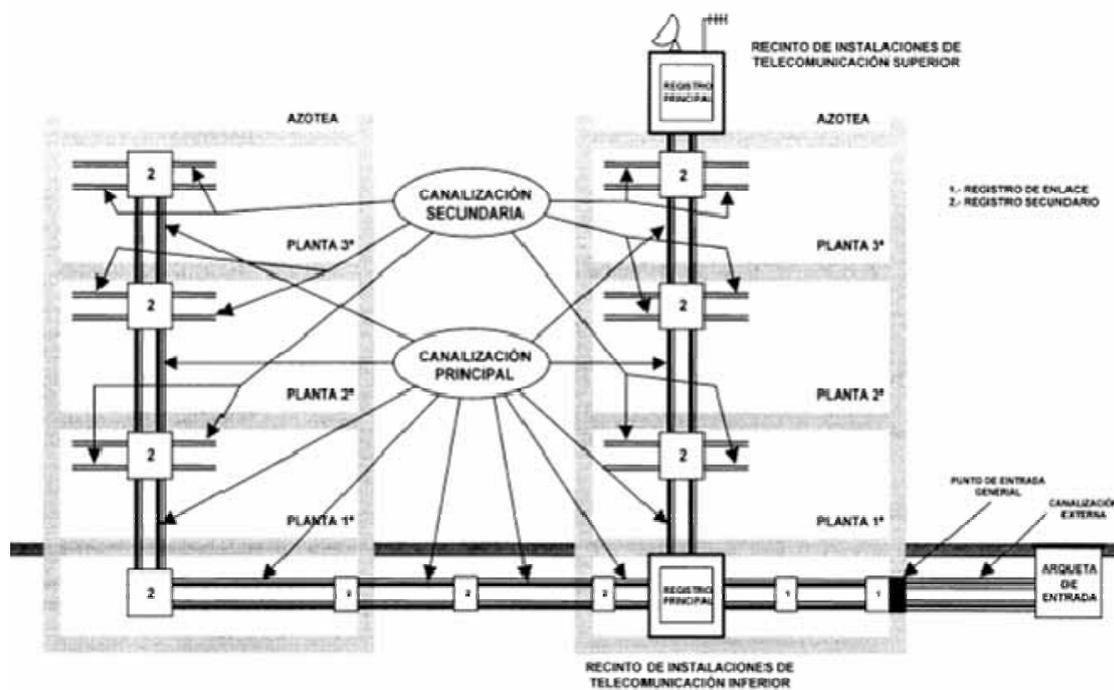
- **Canalización principal**



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones



APÉNDICE 6: EJEMPLO DE ESQUEMA GENERAL DE CANALIZACIÓN CON DIFERENTES VERTICALES EN EDIFICIOS INDEPENDIENTES

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

● Canalización principal con tubos :

- Se reduce el dimensionamiento mínimo con respecto a la normativa anterior
- Dimensionamiento en función del número de PAU
- Tubos de **50 mm de diámetro** y pared interior lisa
- N° de tubos tal que:
 - **Suma de las superficies transversales $\leq 40\%$ de la sección útil del tubo**
- Los tramos horizontales que unen distintas verticales se dimensionan a **criterio del projectista**, con la capacidad suficiente para los cables necesarios para los servicios que se distribuyan en función del número de PAU

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Canalización principal con tubos : dimensionamiento mínimo

N.º de PAU (nota 1)	N.º de tubos	Utilización	N.º de PAU (nota 1)	N.º de tubos	Utilización
Hasta 12	5	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 2 tubos TLCA y SAFI. 1 tubo de reserva.	Más de 30	Cálculo específico* en el proyecto de ICT	* Cálculo específico: se realizará en varias verticales, o bien se proyectará en función de las características constructivas del edificio y en coordinación con el proyecto arquitectónico de la obra, garantizando en todo momento la capacidad mínima de: 1 tubo RTV. 2 tubos TB + RDSI. 1 tubo TLCA y SAFI por cada 10 PAU (nota 1) o fracción, con un mínimo 4. 1 tubo de reserva por cada 15 PAU (nota 1) o fracción, con un mínimo de 3.
De 13 a 20	6	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 2 tubos TLCA y SAFI. 2 tubos de reserva.			
De 21 a 30	7	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 3 tubos TLCA y SAFI. 2 tubos de reserva.			

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Canalización principal con canaletas o galerías:

- Dimensionamiento en función del número de PAU
- **Un compartimento independiente para cada servicio** (se reduce en 2 con respecto a la normativa anterior)
- Dimensionamiento siguiendo las reglas de la canalización de enlace
- El valor de S_j se determina a partir del **diámetro de los cables multipares**:

N.º de pares	Diámetro máximo (mm)
1	4
2	5
25	15
50	21
75	25
100	28

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

● Registros secundarios:

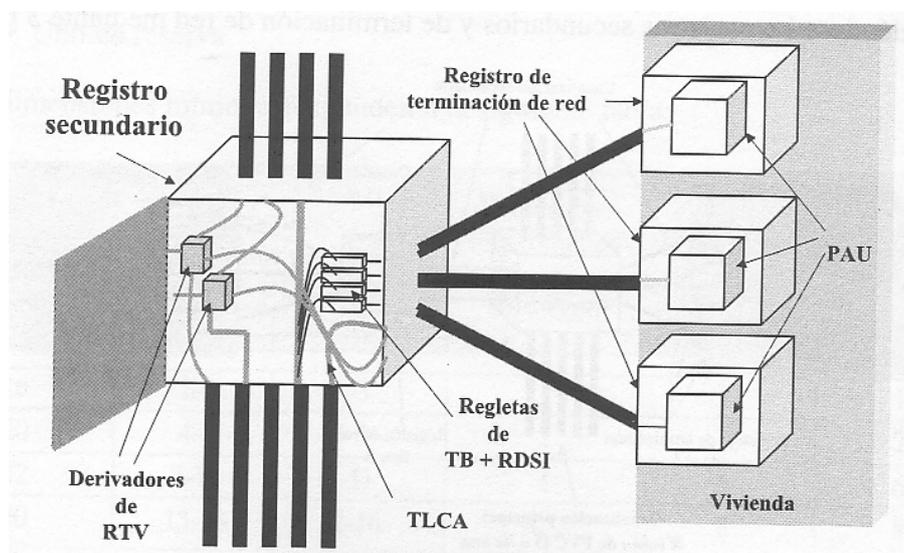
- Se colocará un registro secundario en los siguientes casos:
 - a) En los **puntos de encuentro** entre una **canalización principal y una secundaria (puntos de distribución)**
 - Espacios delimitados para cada servicio
 - Alojarse al menos los derivadores de RTV, las regletas del punto de distribución de TB+RDSI y el paso de cables TLCA y SAFI
 - b) En cada **cambio de dirección** o bifurcación de la canalización principal.
 - c) En cada **tramo de 30 m** de canalización principal
 - d) En el cambio de tipo de conducción
- Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, debiendo estar dotados con el correspondiente sistema de cierre
- Si es necesario instalar amplificador se utilizarán registros como en casos b) y c)
- Si RITI en planta baja o RITS en última planta, se puede habilitar parte como RS

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

● Registros secundarios:

- Las dimensiones mínimas serán:
 - **1º) 450x450x150 mm** (altura x anchura x profundidad)
 - Inmuebles de pisos con PAU / planta ≤ 3 , y hasta un total de 20 en la edificación
 - Inmuebles de pisos con PAU / planta ≤ 4 y nº plantas ≤ 5
 - Inmuebles de pisos para los casos b) y c)
 - En viviendas unifamiliares
 - **2º) 400x700x150 mm** (altura x anchura x profundidad)
 - Inmuebles de pisos con $21 \leq$ PAU / planta ≤ 30
 - Inmuebles de pisos PAU / planta ≤ 20 cuando se superan condiciones caso anterior
 - **3º) 550x1000x150 mm** (altura x anchura x profundidad)
 - Inmuebles de pisos con PAU / planta > 30
 - **4º) Arquetas 400x400x400 mm** (altura x anchura x profundidad)
 - Caso b), canalización subterránea

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Canalizaciones secundarias.

Del registro secundario podrán salir varias canalizaciones secundarias con capacidad suficiente para los cables de todos los servicios de las viviendas a las que sirvan.

– Caso general: 2 tramos diferenciados

- Tramo comunitario: registro secundario → registro de paso tipo A

- Tramo de acceso a vivienda: registro de paso tipo A → RTR

– Caso simplificado: 1 tramo

- Tramo de acceso a vivienda: registro secundario → RTR

– Aplicación del caso simplificado:

- Viviendas unifamiliares

- O en edificios de pisos con número de viviendas/planta inferior a 6

- Y solamente cuando la distancia ente registro secundario y RTR ≤ 15 m

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Canalizaciones secundarias mediante tubos.**

- En sus **tramos comunitarios** será como mínimo de **4 tubos**
 - 1 para TB + RDSI.
 - 1 para TLCA y SAFI.
 - 1 para RTV.
 - 1 de reserva.
- Su número y dimensiones mínimas se determinarán por separado:

Diámetro exterior del tubo (mm)	Número de cables de acometida interior para TB + RDSI		Número de cables de acometida exterior para TB + RDSI	Número de acometidas de usuario para TLCA y SAFI	Número de acometidas de usuario para RTV
	De 1 par	De 2 pares			
25	1-5	1-5	2	2	2
32	6-12	6-11	4	6	6
40	13-18	12-16	6	8	8

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Canalizaciones secundarias mediante tubos (cont).**

- **Tramo de acceso a viviendas:**
 - Se colocará en la derivación un **registro de paso tipo A**
 - De él saldrán a la vivienda **3 tubos de 25 mm** de diámetro exterior.
 - 1 para TB+RDSI
 - 1 para TLCA+SAFI
 - 1 para RTV

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Canalizaciones secundarias mediante canaletas.**
 - En los **tramos comunitarios** tendrá **4 espacios independientes** con la asignación antedicha y dimensionados según las reglas establecidas anteriormente.
 - En los **tramos de acceso a las viviendas** los espacios independientes serán los mismos que el número de tubos en el caso de éstos y se dimensionarán de acuerdo con las citadas reglas
- **En ambos casos, los cables especiales de RDSI se alojan en los conductos de la TB y se contabilizan como 3 cables de acometida interior adicionales**

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

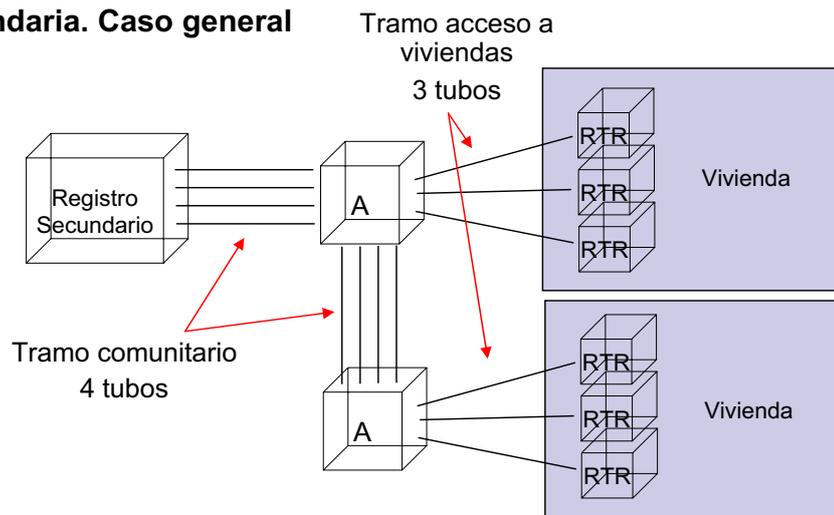
- **Registros de paso.**
 - son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acopiar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos.
 - Se definen tres tipos:

	Dimensiones (cm) alto X ancho X profundo	Nº de entradas en cada lateral	Diámetro máximo del tubo.
Tipo A	36 X 36 X 12	6	40 mm
Tipo B	10 X 10 X 4	3	25 mm
Tipo C	10 X 16 X 4	3	25 mm

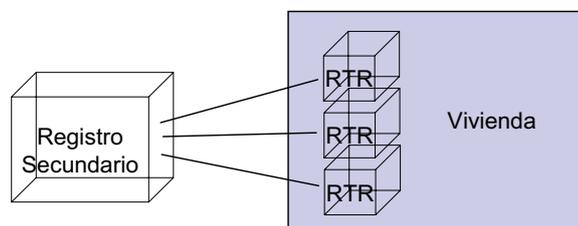
- Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud de las canalizaciones secundarias y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm para viviendas o 25 cm para oficinas.
- Estos registros serán del tipo A para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, del tipo B para 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.
- Se admitirá un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros de paso.
- Los registros se colocarán empotrados. Cuando vayan intercalados en la canalización secundaria se ubicarán en lugares de uso comunitario, con una distancia mínima al encuentro entre dos paramentos de 10 cm

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Canalización secundaria. Caso general



• Canalización secundaria. Caso simplificado



Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Registros de terminación de red.

- En el interior de la vivienda
- Empotrados en la pared o en montaje superficial cuando sea mediante canal.
- Entradas necesarias para conectar la canalización secundaria y de usuario
- Opcionalmente podrán ser integrados en un único cuadro
- Dimensiones mínimas (altura x anchura x profundidad), caso de que sean separados
 - TB+RDSI: 100x170x40 mm
 - RTV: 200x300x60 mm
 - TLCA y SAFI: 200x300x40 mm
- Dimensiones mínimas si se integran 2 servicios en 1 registro: 300x400x60mm
- Dimensiones mínimas si se integran todos los servicios en 1 registro: 300x500x60mm
- Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.
- Los registros para RDSI, TLCA, RTV y SAFI dispondrán de toma de corriente

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

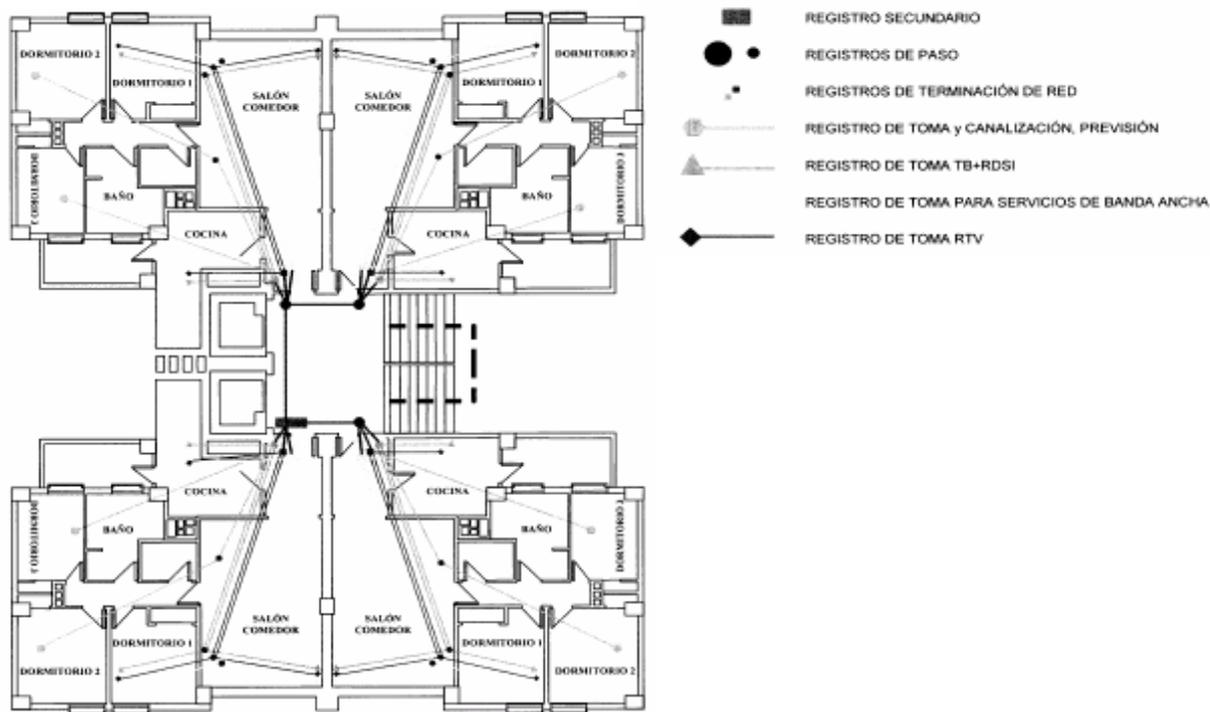
- **Canalización interior de usuario (Siempre configuración en estrella)**
 - **Tubos:**
 - Tubos de material plástico, corrugados o lisos, empotrados por el interior de la vivienda, uniendo los registros de terminación de red con los distintos registros de toma.
 - Al menos 3 conductos de 20 mm de diámetro
 - Para el caso de TB + RDSI:
 - Se instalarán, como máximo, 6 cables interiores por cada conducto de 20 mm, colocándose conductos adicionales en la medida necesaria.
 - **Canales:**
 - De material plástico en montaje superficial o enrasado
 - Como mínimo 3 espacios independientes que aójarn únicamente servicios de telecomunicación: TB+RDSI, TLCA+SAFI, RTV
 - En estancias, excluidos baños o trasteros, donde no se instalen tomas se dispondrá de canalizaciones para el acceso al menos a uno de ellos

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

- **Registros de toma.**
 - Irán empotrados en la pared.
 - Deben 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 en cada lado exterior.
 - En viviendas
 - habrá 3 registros de toma (uno para cada servicio: TB + RDSI acceso básico, TLCA y SAFI, y RTV), por cada 2 estancias o fracción que no sean baños ni trasteros, con un mínimo de 2 para cada servicio.
 - Los de TLCA, SAFI y RTV de cada estancia estarán próximos.
 - En estancias en las que no se instale BAT existirá un registro no asignado
 - En locales u oficinas
 - mínimo de tres registros de toma, uno para cada servicio.
 - número de registros definitivo en función de la superficie o de la distribución
 - Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm) una toma de corriente alterna

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Canalización interior y registros

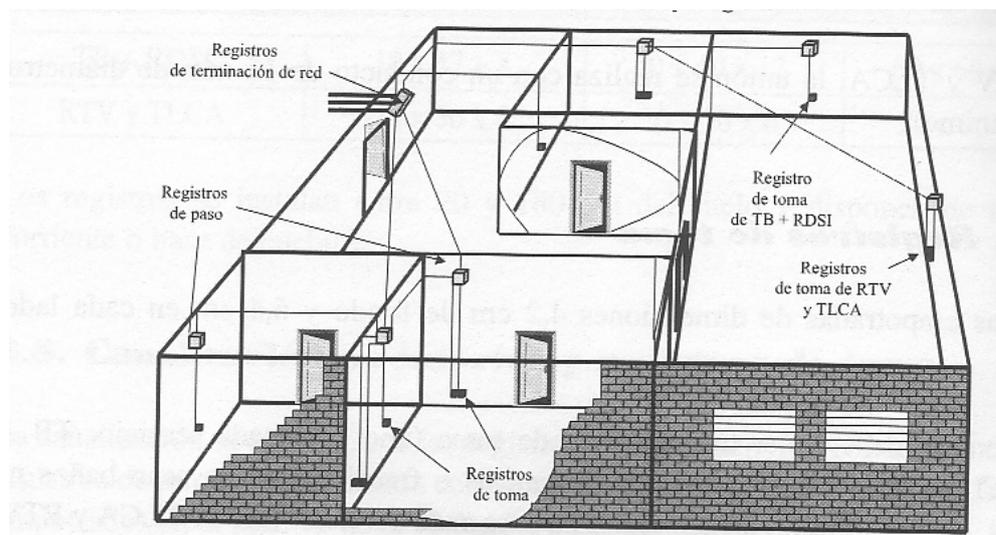


Proyecto de ICT

- 75 -

Anexo IV. Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones

• Canalización interior y registros



Proyecto de ICT

- 76 -

REAL DECRETO 401/2003

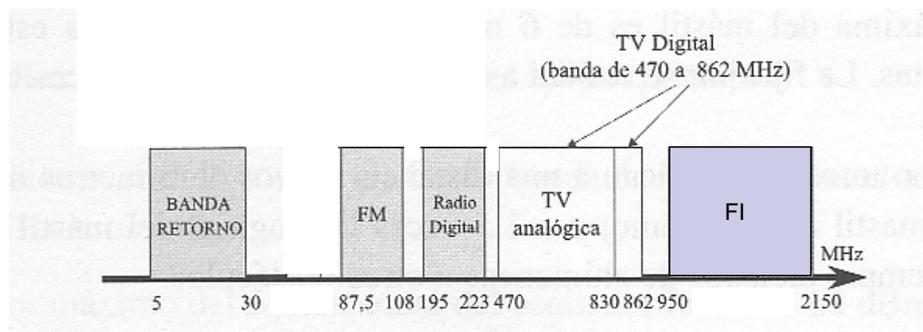
Anexo I. Norma técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

Se establecen las características técnicas que deberá cumplir la ICT destinada a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrenales y de satélite.

Deberá ser utilizada de manera conjunta con las especificaciones del anexo IV

Distribución de canales y frecuencias



CANALES	BANDA	FRECUENCIA (MHz)	
2, 3 y 4	BI de VHF	47 a 68	No utilizada
FM	BII de VHF	88 a 108	
5 al 12	BIII de VHF	174 a 230	DAB
21 al 37	BIV de UHF	470 a 606	TV A/D
38 al 69	BV de UHF	606 a 862	TV A/D
	F.I.	950 a 2150	

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

ELEMENTOS DE LA ICT

- Conjunto de **elementos de captación** de señales.
- Equipamiento de **cabecera**.
- **Red**

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

Elementos de captación

- **RTV terrenal**

- Antenas en bandas de FM y UHF
- Soportes y elementos de sujeción (mástiles, torretas)
- Elementos activos y pasivos hasta la cabecera: cable coaxial, mezcladores de mástil, preamplificadores, adaptadores de impedancias, filtros, atenuadores, etc.

- **RTV satélite**

- Antenas (reflector + alimentador)
- Soportes y elementos de sujeción
- Dispositivos de polarización y conversor a frecuencia intermedia (FI): LNB

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

Equipamiento de cabecera

- **RTV terrenal**

- Amplificadores de banda ancha
- Amplificadores monocanales (tipo Z)
- Distribuidores y derivadores
- Mezcladores que combinan señales terrenales y de satélite
- Moduladores

- **RTV satélite**

- Amplificadores de FI

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

Redes y elementos de conexión de la ICT

- **RTV terrenal**
 - **Red de distribución**
 - Estructura en árbol formada por dos cables coaxiales
 - **Red de dispersión**
 - Dos cables coaxiales que unen los derivadores con los PAU
 - **Red interior de usuario**
 - Un cable coaxial que une el PAU con los BAT
 - Elementos de conexión: **derivadores**

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA ICT

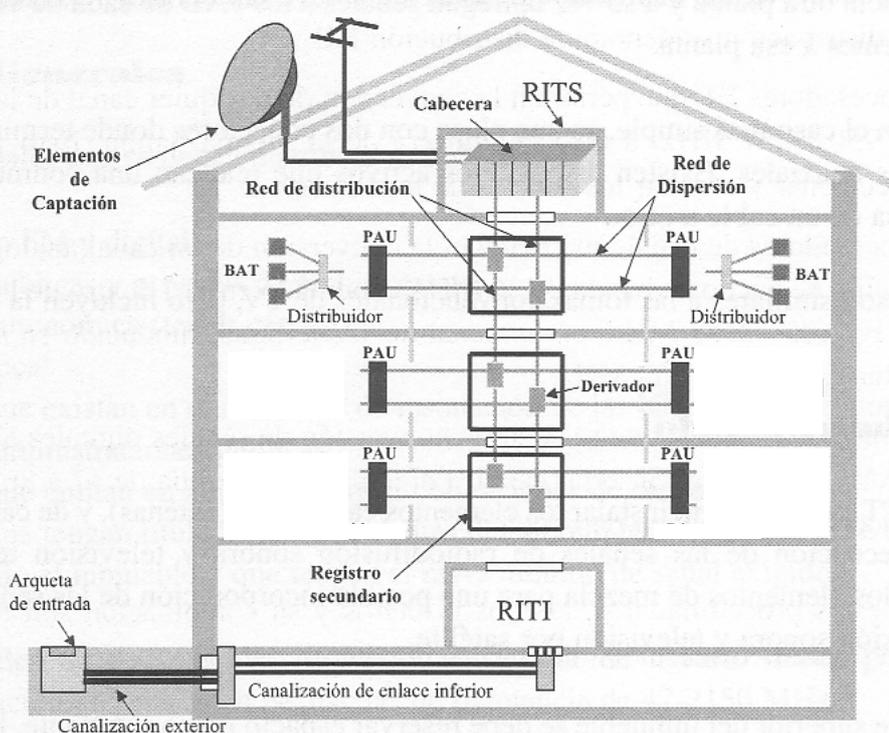
- Elementos para la **captación y adaptación** de las señales
- Elemento que realice la función de **mezcla** de las distintas antenas
- Elementos para conformar las **redes de distribución y de dispersión**
- Un **PAU** para cada usuario final (+ **repartidor** con salida para todas las estancias excluidos baños y trasteros)
- Elementos para conformar la **red interior** de cada usuario.
 - Red interior en estrella

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA ICT (cont.)

- Número de tomas (BAT) en **viviendas**:
 - Una por cada 2 estancias o fracción, excluidos baños y trasteros (mínimo de 2)
 - PAU con repartidor con tantas salidas como estancias, excluidos baños y trasteros
- Número de tomas (BAT) en oficinas de edificaciones mixtas de **viviendas y oficinas**
 - 1º) Si la distribución está fijada, PAU en cada local + repartidor de al menos 1 toma
 - 2º) No está definida la distribución en planta de locales: derivador en registro secundario con capacidad para tantos PAU como en las plantas de viviendas.
- Número de tomas (BAT) en oficinas de edificaciones de **oficinas**
 - Si no está determinada la distribución, al menos 1 PAU por cada 100 m², y al menos 1 toma por PAU

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite



Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ICT.

● Características funcionales generales

- Distribución de la señal, de manera transparente, entre la cabecera y la toma de usuario en la banda de frecuencias comprendida entre 5 y 2.150 MHz.
 - Canal de retorno, si existe, en banda de 5-35 MHz (TV interactiva con canal de retorno no telefónico)
- En cada uno de los 2 cables se situarán las señales de RTV terrenales, quedando el resto de ancho de banda disponible de cada cable para situar, de manera alternativa, las señales de RTV por satélite
- Las señales de RTV terrenales deberán ser distribuidas; sin manipulación ni conversión de frecuencia, salvo en los casos en los que técnicamente se justifique en el proyecto técnico
- Las bandas de frecuencias 195-223 MHz y 470-862 MHz se deben destinar con carácter prioritario para la distribución de señales de radio y TV digital terrenales respectivamente

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

Se deberán distribuir en la ICT aquellas señales correspondientes a servicios difundidos por entidades que dispongan de título habilitante dentro del ámbito territorial y que presentan en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior a:

Radiodifusión sonora terrenal

Tipo de señal	Entorno	Banda de frecuencias (MHz)	Intensidad de campo (dB μ V/m)
Analógica monofónica	Rural	87.5-108.0	48
Analógica monofónica	Urbano	87.5-108.0	60
Analógica monofónica	Gran ciudad	87.5-108.0	70
Analógica estereofónica	Rural	87.5-108.0	54
Analógica estereofónica	Urbano	87.5-108.0	66
Analógica estereofónica	Gran ciudad	87.5-108.0	74
Digital	—	195.0-223.0	58

Televisión terrenal

Tipo de señal	Banda de frecuencias	Intensidad de campo
Analógica	470.0-582.0 MHz	65 dB(μ V/m)
Analógica	582.0-830.0 MHz	70 dB(μ V/m)
Digital	470.0-862.0 MHz	$3 + 20 \log f$ (MHz) dB(μ V/m)

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

- **Características de los elementos de captación servicios terrenales**
 - Antenas y elementos anexos **resistentes a la corrosión**
 - Mástiles y tubos que impidan la entrada de agua al interior y faciliten la evacuación de la que pueda entrar
 - Mástiles de antena **conectados a la toma de tierra** a través del camino más corto posible con cable de al menos 25 mm² de sección
 - Ubicación de mástiles y torretas
 - Distancia mínima de 5 metros del obstáculo más cercano
 - Distancia mínima de 1.5 veces la longitud de mástil a líneas eléctricas
 - Altura máxima del mástil: 6 m. Para alturas mayores se utilizarán torretas
 - Mástiles fijados a elementos de fábrica resistentes, alejados de chimeneas
 - Resistencia a velocidades de viento
 - 130 Km/h para sistemas a menos de 20m del suelo
 - 150 Km/h para sistemas a más de 20 m del suelo
 - Cables de conexión del tipo intemperie o entubados

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

- **Características de los elementos de captación servicios satélite**
 - Constituido por las antenas con el tamaño adecuado y demás elementos que posibiliten la recepción de señales procedentes de satélite
 - Seguridad:
 - Las antenas y elementos soportarán las siguientes velocidades de viento:
 - Para sistemas situados a menos de 20 metros del suelo: 130 km/h.
 - Para sistemas situados a más de 20 metros del suelo: 150 km/h.
 - Todas las partes accesibles deberán estar a potencial de tierra o aisladas.
 - el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, 25 mm² de sección, con el sistema de protección general del edificio.

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

• Características de los elementos de captación servicios satélite (cont.)

- Radiación de la unidad exterior: Los límites a las radiaciones no deseadas serán los siguientes:
 - a) Emisiones procedentes del oscilador local en el lóbulo principal de la antena receptora no superará los siguientes valores medidos en un ancho de banda de 120 kHz dentro del margen de frecuencias comprendido entre 2,5 y 40 GHz:
 - El fundamental: -60 dBm.
 - El segundo y tercer armónicos: -50 dBm.
 - b) Radiaciones de la unidad exterior en cualquier otra dirección.
- La potencia radiada isotrópica equivalente (p.i.r.e.) de cada componente de la señal no deseada radiada por la unidad exterior dentro de la banda de 30 MHz hasta 40 GHz, no deberá exceder los siguientes valores medidos en un ancho de banda de 120 kHz:
 - 20 dBpW en el rango de 30 MHz a 960 MHz.
 - 43 dBpW en el rango de 960 MHz a 2,5 GHz.
 - 57 dBpW en el rango de 2,5 GHz a 40 GHz.

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

• Características de los elementos de captación servicios satélite (cont.)

- Inmunidad (compatibilidad electromagnética, EMC: Directiva 89/336/CEE)
 - **Susceptibilidad radiada:** Nivel de intensidad de campo mínimo que produce perturbación perceptible cuando se aplica un nivel mínimo de la señal deseada

Rango de frecuencias (MHz)	Intensidad de campo mínima
Desde 1,15 hasta 2.000	130 dB(μ V/m)

- **Susceptibilidad conducida:** Fuerza electromotriz mínima de la fuente interferente que produce perturbación perceptible cuando se aplica un nivel mínimo de la señal deseada

Rango de frecuencias (MHz)	Intensidad de campo mínima
Desde 1,5 hasta 230	125 dB(μ V/m)

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

- **Características del equipamiento de cabecera**

- Compuesto por todos los **elementos activos y pasivos** encargados de procesar las señales de radiodifusión sonora y televisión.

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencia	
		15-862 MHz	950-2.150 MHz
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo «Z» ...	dB	≥ 6	—
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla	dB	≥ 10	≥ 6
Nivel máximo de trabajo/salida	dB μ V	120	110

- **Canales modulados en cabecera:**

- Moduladores de banda lateral vestigial
- Nivel portadora de sonido/portadora de vídeo entre -8 dB y -20 dB.

- **Señales distribuidas con modulación original:** el equipo deberá respetar la integridad de los servicios asociados a cada canal (teletexto, sonido estereofónico, etc.) y deberá permitir la transmisión de servicios digitales

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

- **Características de la red:**

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencia	
		15-862 MHz	950-2.150 MHz
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	dB	≥ 10	≥ 6

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

• Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y televisión:

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencia	
		15-862 MHz	950-2.150 MHz
Nivel de señal:			
Nivel AM-TV	dB μ V	57-80	
Nivel 64QAM-TV	dB μ V	45-70 (1)	
Nivel FM-TV	dB μ V	47-77	
Nivel QPSK-TV	dB μ V	47-77 (1)	
Nivel FM Radio	dB μ V	40-70	
Nivel DAB Radio	dB μ V	30-70 (1)	
Nivel COFDM-TV	dB μ V	45-70 (1, 2)	
Respuesta amplitud/frecuencia en canal (3) para las señales:			
FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda; $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz.	
FM-TV, QPSK-TV	dB		± 4 dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz.
COFDM-DAB, COFDM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda.	
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red (4)	dB	16	20

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

• Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y televisión (cont.):

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencia	
		15-862 MHz	950-2.150 MHz
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red (4)	dB	16	20
Relación Portadora/Ruido aleatorio:			
C/N FM-TV	dB		≥ 15
C/N FM-Radio	dB		≥ 38
C/N AM-TV	dB		≥ 43
C/N QPSK-TV	dB		≥ 11
C/N 64 QAM-TV	dB		≥ 28
C/N COFDM-DAB	dB		≥ 18
C/N COFDM-TV	dB		≥ 25 (5)
Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300 MHz ≥ 38 300-862 MHz ≥ 30	≥ 20
Ecos en los canales de usuario	%		≤ 20
Ganancia y fase diferenciales:			
Ganancia	%		14
Fase	°		12

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencia	
		15-862 MHz	950-2.150 MHz
Relación portadora/ Interferencias a frecuencia única:			
AM-TV	dB		≥54
FM-TV	dB		≥27
64 QAM-TV	dB		≥35
QPSK-TV	dB		≥18
COFDM-TV (5)	dB		≥10
Relación de intermodulación (6):			
AM-TV	dB		≥54
FM-TV	dB		≥27
64 QAM-TV	dB		≥35
QPSK-TV	dB		≥18
COFDM-TV	dB		≥30 (5)
BER QAM (7)		mejor que 9×10^{-5}	
BER QPSK (7)		mejor que 9×10^{-5}	
BER COFDM-TV (7)		mejor que 9×10^{-5}	

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

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

(3) Esta especificación se refiere a la atenuación existente entre la salida de cabecera y cualquier toma de usuario. El parámetro indica la variación máxima de dicha atenuación dentro del ancho de banda de cualquier canal correspondiente a cada uno de los servicios que se indican.

(4) Este parámetro se especifica sólo para la atenuación introducida por la red entre la salida de cabecera y la toma de usuario con menor nivel de señal, de forma independiente para las bandas de 15 - 862 MHz y 950 - 2.150 MHz. El parámetro indica la diferencia máxima de atenuación en cada una de las dos bandas anteriores.

(5) Para modulaciones 64-QAM 2/3.

(6) El parámetro especificado se refiere a la intermodulación de tercer orden producida por batido entre las componentes de dos frecuencias cualquiera de las presentes en la red.

(7) Medido a la entrada del decodificador de Reed-Solomon.

Anexo I. Norma técnica de ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de RTV, procedentes de emisiones terrenales y de satélite

● Características técnicas de los cables

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

Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2.150 MHz
$\alpha \leq 18 \text{ dB}/100\text{m}$	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha > 18 \text{ dB}/100\text{m}$	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

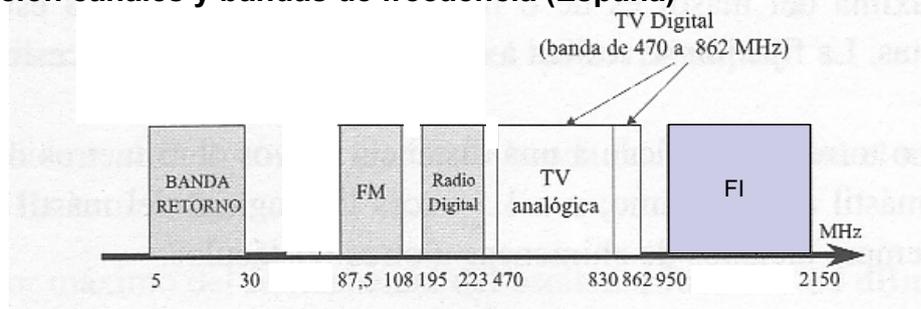
DISEÑO DE LA RED DE ACCESO A SERVICIOS DE RTV TERRENAL

Parámetros de diseño

- **Nivel de señal**
- **Respuestas amplitud/frecuencia**
- **Desacoplo entre tomas**
- **Relación portadora/ruido (C/N)**
- **Intermodulación**

Nivel de señal

- Véase la norma correspondiente en el ANEXO I del reglamento regulador (RD 401/2003) para saber qué señales hay que distribuir en la ICT y los niveles máximo y mínimo en tomas
- **Distribución canales y bandas de frecuencia (España)**



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

No utilizada

DAB

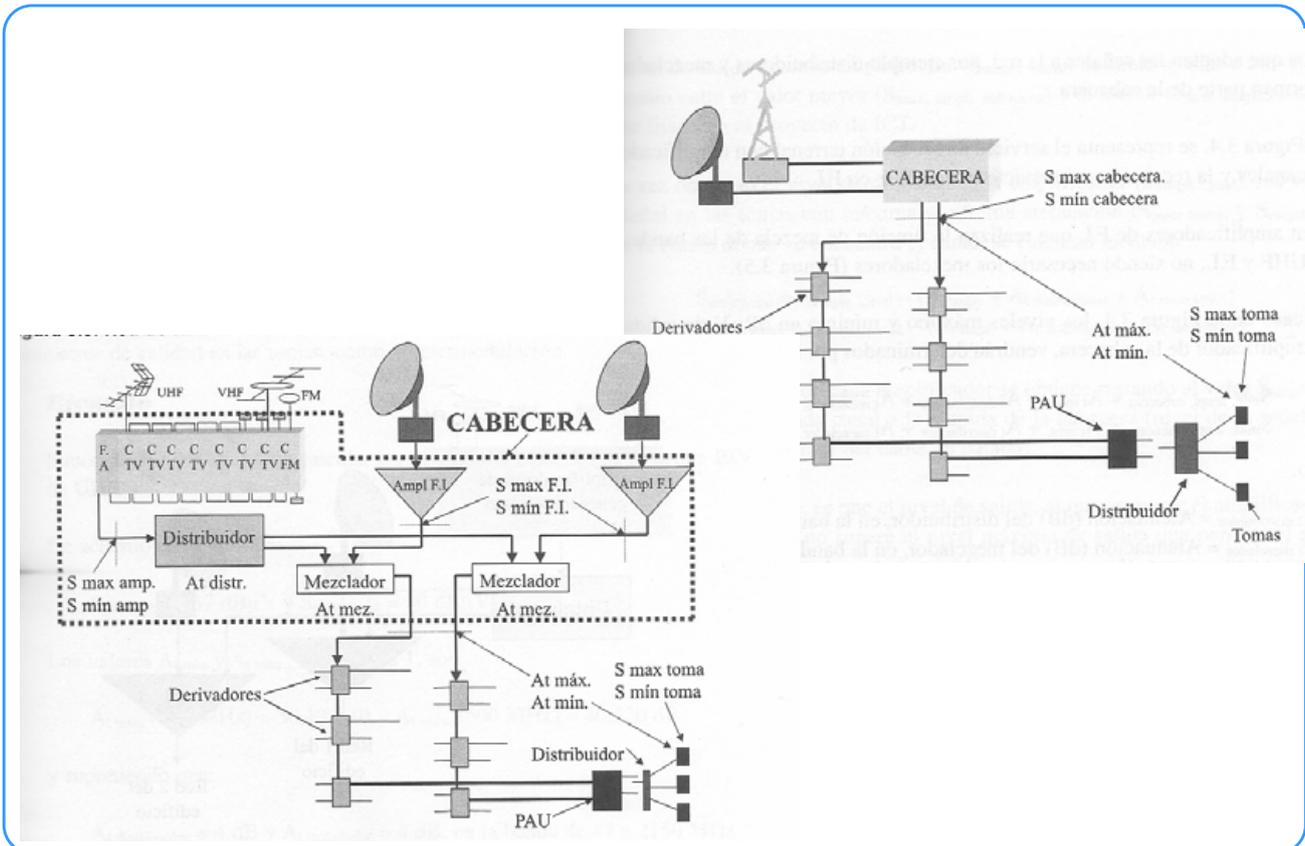
TV A/D

TV A/D

Servicio radiodifusión terrenal

- **ATENUACIÓN DE CADA TOMA EN CADA PLANTA**
 - $At \text{ (dB)} = At \text{ cable} + At \text{ inserción derivadores precedentes} + At \text{ derivación derivador de planta} + At \text{ inserción PAU} + At \text{ BAT}$
- De las At máxima y mínima y los niveles de toma máximo y mínimo se obtiene la salida máxima y mínima de la cabecera
 - $S_{min.cabecera} = At \text{ max} + S_{min.toma}$
 - $S_{max.cabecera} = At \text{ min} + S_{max.toma}$

Servicio radiodifusión terrenal



Proyecto de ICT

- 103 -

Servicio radiodifusión terrenal

- Los niveles de salida en dBuV máximo y mínimo del amplificador vienen dados en función de la atenuación de la red, las atenuaciones en la cabecera y las señales necesarias en toma
 - $S_{\text{min.ampl}} = At_{\text{max}} + At_{\text{distribuidor}} + At_{\text{mezclador}} + S_{\text{min.toma}}$
 - $S_{\text{max.ampl}} = At_{\text{min}} + At_{\text{distribuidor}} + At_{\text{mezclador}} + S_{\text{max.toma}}$
- El nivel de salida de cada amplificador (canal), **Sampli.canal**
 - Se ajusta entre **Smin.ampl** y **Smax.ampl**
- Se calcula la señal en la peor toma y la mejor toma
 - $S_{\text{peor.toma}} = \text{Sampli.canal} - (At_{\text{max}} + At_{\text{distribuidor}} + At_{\text{mezclador}})$
 - $S_{\text{mejor.toma}} = \text{Sampli.canal} - (At_{\text{min}} + At_{\text{distribuidor}} + At_{\text{mezclador}})$
- Se obtiene también la ganancia necesaria:
 - $G = \text{Sampli.canal} - S_{\text{antena}}$

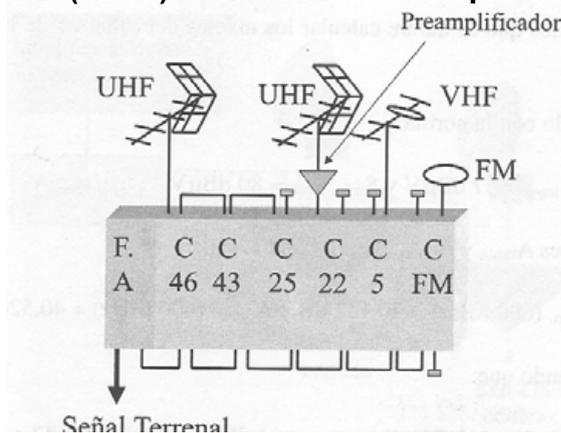
Proyecto de ICT

- 104 -

Servicio radiodifusión terrenal

● AJUSTE DE LA GANANCIA EN AMPLIFICADORES MONOCANAL EN Z

- Cada amplificador introduce una atenuación adicional en los niveles de entrada y salida debido a los procesos de autoseparación (en la entrada) y automezcla (a la salida)
- Las pérdidas son de **0.5 dB por amplificador**, aprox.
- **Sent.ampl.canal (dBuV) = Santena – At cable – n1 x At desmezcla**
- **Ssalida.ampl.canal (dBuV) = Sent.ampl.canal – n2 x At automezcla**
- **Ssalida.max.ampl.canal (dBuV) = Smax.nominal.ampl.canal – n2 x At automezcla**



Servicio radiodifusión terrenal

● RESPUESTA AMPLITUD / FRECUENCIA

- Respuesta amplitud / frecuencia en canal
 - Respuesta amplitud / frecuencia en banda
 - Véase la norma correspondiente en el ANEXO I del reglamento regulador (RD 401/2003)
- **EN CANAL:** Diferencia en dB entre la relación entre la portadora de vídeo y audio a la salida de la cabecera y la misma relación en las tomas de usuario
 - En señales digitales es la diferencia en dB entre la relación entre el máximo y el mínimo del espectro de salida de la cabecera y la misma relación en las tomas de usuario.
 - **EN BANDA:** Diferencia entre atenuaciones a la frecuencia más alta y más baja, de la mejor y peor toma, para las bandas 470- 862 MHz y 950-2150 MHz
 - A estos valores hay que sumar las tolerancias de los elementos de la red (distribuidores, derivadores, etc.)

Servicio radiodifusión terrenal

• RELACIÓN PORTADORA/RUIDO (C/N)

- Potencia de ruido referida a la entrada de la cabecera

- $N [W] = KT_o f_{sis} B$

- $N [V] = \text{sqrt}(KT_o f_{sis} BR)$

- $N [dB \mu V] = 20\log[\text{sqrt}(KT_o f_{sis} BR)10^6]$

- Potencia de portadora a la entrada: C [dB μV]

- Relación C/N

- $C/N (dB) = C (dB \mu V) - 20\log[\text{sqrt}(KT_o f_{sis} BR)10^6]$

- Constantes:

- $K = 1.38 \cdot 10^{-23}$ (Constante de Boltzmann)

- $T = 290 \text{ }^\circ K$

- $R = 75 \Omega$

- $B =$ ancho de banda ($7 \cdot 10^6 - 8 \cdot 10^6$ Hz en VHF y UHF)

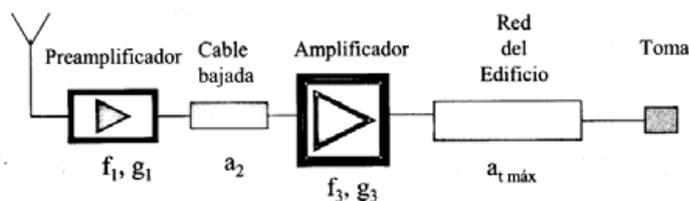
Servicio radiodifusión terrenal

• RELACIÓN PORTADORA/RUIDO (cont.)

- Factor de ruido total del sistema: fórmula de Friis

- $f_{sis} = f_1 + (f_2-1)/g_1 + (f_3-1)/g_1g_2 + \dots + (f_n-1)/g_1g_2g_{n-1}$

- Ejemplo:



- $f_{sis} = f_1 + (a_2-1)/g_1 + (f_3-1)a_2/g_1 + (a_{t \text{ máx}}-1)a_2/g_1g_3$

Servicio radiodifusión terrenal

- **INTERMODULACIÓN (C/I)**

- Utilizando amplificadores monocanal, la intermodulación se define como la relación en dB entre el nivel de la portadora del canal y el nivel de los productos de intermodulación de 3° orden provocados por las tres portadoras presentes en el canal: vídeo, audio y color

- $(C/I) = (C/I)_{\text{ampl}} + 2 \times (S_{\text{max.ampl}} - S_{\text{real.ampl}})$

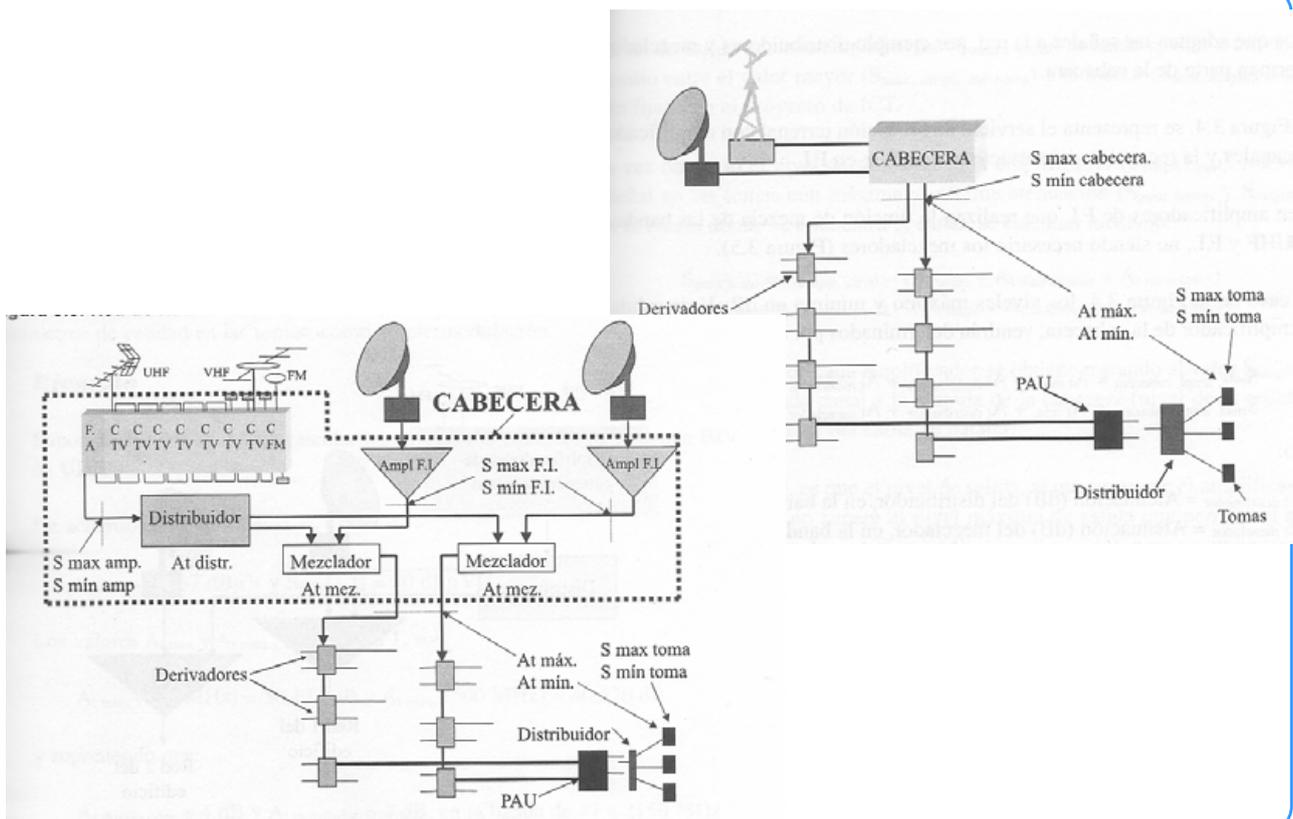
- $(C/I)_{\text{ampl}}$: propio de cada amplificador (normalmente >54 dB)

DISEÑO DE LA RED DE ACCESO A SERVICIOS DE RTV POR SATÉLITE

Servicio radiodifusión satélite

- **ATENUACIÓN DE CADA TOMA EN CADA PLANTA**
 - **$At \text{ (dB)} = At \text{ cable} + At \text{ inserción derivadores precedentes} + At \text{ derivación derivador de planta} + At \text{ inserción PAU} + At \text{ BAT}$**
- De las At máxima y mínima y los niveles de toma máximo y mínimo se obtiene la salida máxima y mínima de la cabecera
 - **$S_{\text{min.cabecera}} = At \text{ max} + S_{\text{min.toma}}$**
 - **$S_{\text{max.cabecera}} = At \text{ min} + S_{\text{max.toma}}$**

Servicio radiodifusión satélite



Servicio radiodifusión satélite

- Los niveles de salida en dBuV máximo y mínimo a la salida de los amplificadores de FI vienen dados en función de la atenuación de la red, las atenuaciones en la cabecera y las señales necesarias en toma
 - **$S_{min.ampFI} = At_{max} + At_{distribuidor} + At_{mezclador} + S_{min.toma}$**
 - **$S_{max.ampFI} = At_{min} + At_{distribuidor} + At_{mezclador} + S_{max.toma}$**
- Las pérdidas del mezclador se pueden eliminar si se utilizan amplificadores con la función mezcla incluida
- Se elige un valor de señal a la salida comprendido entre los anteriores: **S_{ampFI}**
 - El nivel máximo se reduce en función del número de portadoras (canales)
 - **$7.5 \log(n-1)$ [dB]**
- Se calcula la señal en la peor toma y la mejor toma
 - **$S_{peor.toma} = S_{ampFI} - (At_{max} + At_{distribuidor} + At_{mezclador})$**
 - **$S_{mejor.toma} = S_{ampFI} - (At_{min} + At_{distribuidor} + At_{mezclador})$**
- Se obtiene también la ganancia necesaria:
 - **$G = S_{ampli.canal} - S_{antena}$**

Servicio radiodifusión satélite

- **RESPUESTA AMPLITUD / FRECUENCIA**
 - Respuesta amplitud / frecuencia en canal
 - Respuesta amplitud / frecuencia en banda
 - Véase la norma correspondiente en el ANEXO I del reglamento regulador (RD 401/2003)
- **EN CANAL** (señales digitales QPSK y QAM): Diferencia en dB entre la relación entre el máximo y el mínimo de espectro a la salida de la cabecera y la misma relación en las tomas de usuario
- **EN BANDA**: Diferencia entre atenuaciones a la frecuencia más alta y más baja, de la mejor y peor toma, para las bandas 470- 862 MHz y 950-2150 MHz
 - A estos valores hay que sumar las tolerancias de los elementos de la red (distribuidores, derivadores, etc.)

Servicio radiodifusión satélite

- **RELACIÓN PORTADORA/RUIDO (C/N)**

- Temperatura de ruido del conjunto:

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

- Potencia de ruido a la entrada del receptor

- $N \text{ [W]} = KTB$

- Potencia de portadora : C [dBW]

- $C \text{ [dBW]} = \text{PIRE} + G + 20\log(\lambda/4\pi D)$

- Relación C/N

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

- Constantes:

- $K = 1.38 \cdot 10^{-23}$ (Constante de Boltzmann)

- T = temperatura equivalente de ruido del conjunto antena + LNB

- B = ancho de banda en Hz del filtro de FI del receptor

- PIRE = potencia isotrópica radiada equivalente, facilitada por los operadores mediante mapas de cobertura

Servicio radiodifusión satélite

- **RELACIÓN PORTADORA/RUIDO (cont.)**

- A partir de la C/N necesaria calculamos la G de la antena

- $G \text{ [dB]} = C/N \text{ (dB)} - \text{PIRE} - 20\log(\lambda/4\pi D) + 10\log(KTB)$

- La ganancia de la parábola viene dada por:

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

- S_r = área efectiva de la antena

- e = eficiencia de la antena

- Diámetro: $d = \lambda / \pi (\text{sqrt}(G/e))$

- Se suele dar un valor entre 17 y 18 dB a la relación C/N para tener en cuenta envejecimiento, desajustamiento, etc. (2 o 3 dB de margen)

Servicio radiodifusión satélite

- **ORIENTACIÓN DE LAS ANTENAS**

- **Ángulo de elevación (E)**

- $E [^\circ] = \text{atan}(\cos \beta - 0.15127) / \text{sen } \beta$

- **Ángulo de acimut (A)**

- $A [^\circ] = 180^\circ + \text{atan}(\tan \delta / \text{sen } \phi)$

- **Parámetros**

- δ = longitud emplazamiento antena – longitud emplazamiento satélite

- ϕ = latitud emplazamiento antena

- Relación radio tierra/radio órbita satélite = 0.15127

- $\beta = \text{acos}(\cos \phi \cdot \cos \delta)$

- Distancia al satélite

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

Ejemplo

- Inmueble de 1 portal, de 2 plantas con 2 viviendas por planta (A y B) y una planta baja con 2 locales comerciales. Las viviendas son idénticas, con 3 dormitorios, salón, cocina, cuarto de baño y aseo.

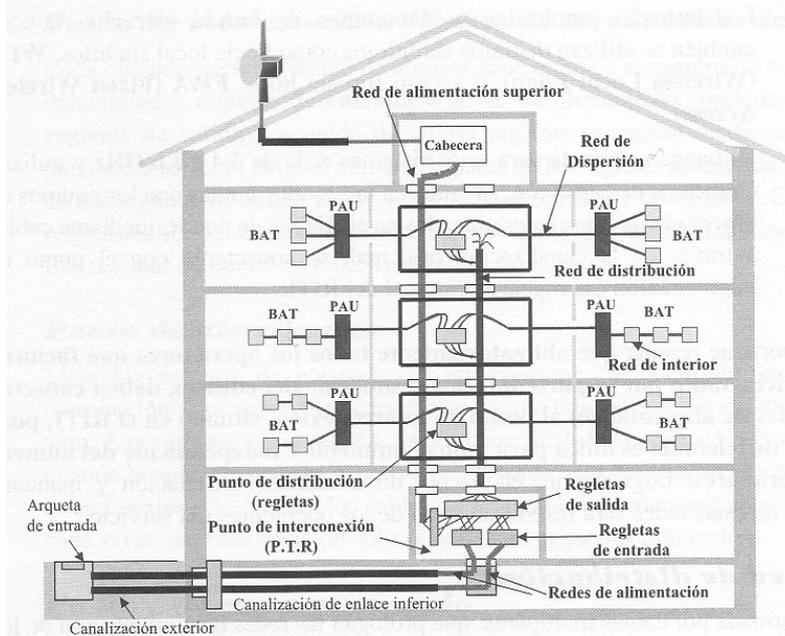
REAL DECRETO 279/1999 Por el que se aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Anexo II. Norma técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

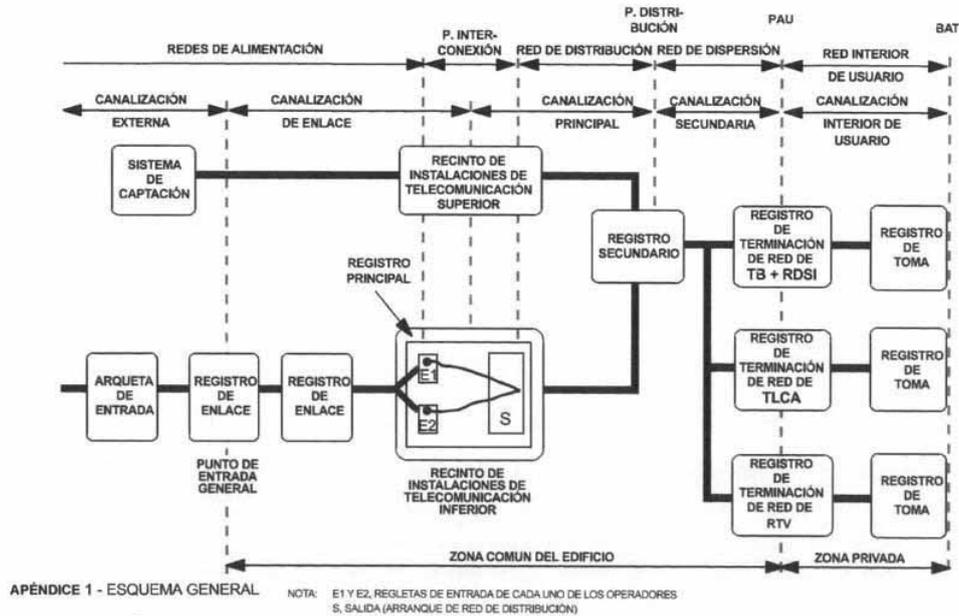
El objeto de la presente norma técnica es establecer las características técnicas que deberá cumplir la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) para permitir el acceso al servicio de telefonía disponible al público.

Deberá ser utilizada de manera conjunta con las especificaciones del **anexo IV**



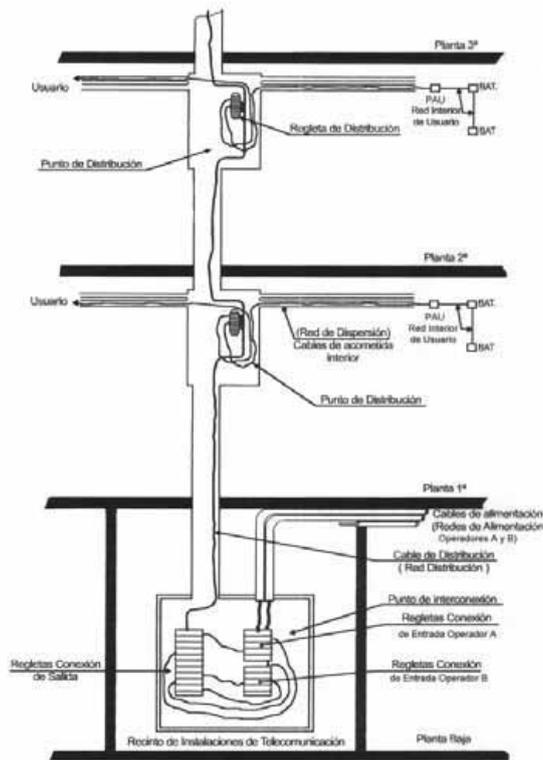
Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

DEFINICIÓN DE LA RED



54

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público



APÉNDICE 2 - ESQUEMA GENERAL DE RED

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

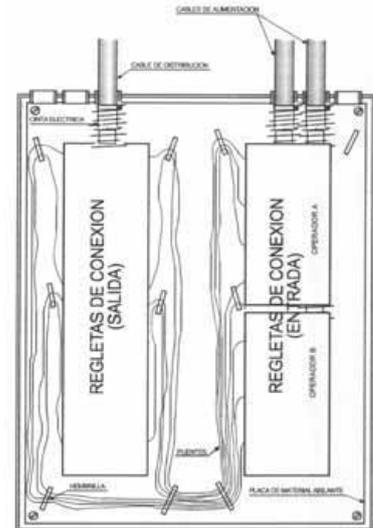
- **Red de alimentación.** Dos posibilidades en función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales y el inmueble:
 - enlace mediante cable: arqueta de entrada->RITI
 - enlace por medios radioeléctricos
 - Elementos de captación en cubierta o azotea -> RITS
 - Equipos de recepción y procesado de las señales
 - A través de la canalización principal de la ICT, partirán los cables de unión con el RITI donde se encuentra el punto de interconexión ubicado en el registro principal.
 - El diseño, dimensionado y realización de la red de alimentación responsabilidad de los operadores del servicio.

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

- **Red de distribución.**
 - Cables multipares y demás elementos que prolongan los pares de la red de alimentación
 - Parte del punto de interconexión en el RITI y enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios.
 - Única, con independencia del número de operadores que presten servicio en el inmueble.
- **Red de dispersión.**
 - Pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos, que une la red de distribución con cada domicilio de usuario.
 - Parte de los puntos de distribución en los registros secundarios y llega a los PAU
 - NOTA: En ocasiones hay un solo punto de distribución en el registro principal (número de pares necesario menor o igual a 30)
- **Red interior de usuario.**
 - Cables y demás elementos por el interior de cada domicilio de usuario.
 - Comienza en los PAU y finaliza en las BAT, en los registros de toma.

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

- **Punto de interconexión** (Punto de terminación de red).
 - Unión entre redes de alimentación de operadores y la ICT
 - Los pares de las redes de alimentación terminan en regletas de conexión (regletas de entrada) independientes para cada operador. Estas regletas de entrada serán instaladas por dichos operadores.
 - Los pares de la red de distribución terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida, de 10 pares)
 - Número total de pares (para todos los operadores del servicio) de las regletas de entrada
 - 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida.
 - 2 veces el número de pares de salida si $n^{\circ} \text{PAU} \leq 10$
 - La unión entre ambas regletas se realiza mediante hilos puente

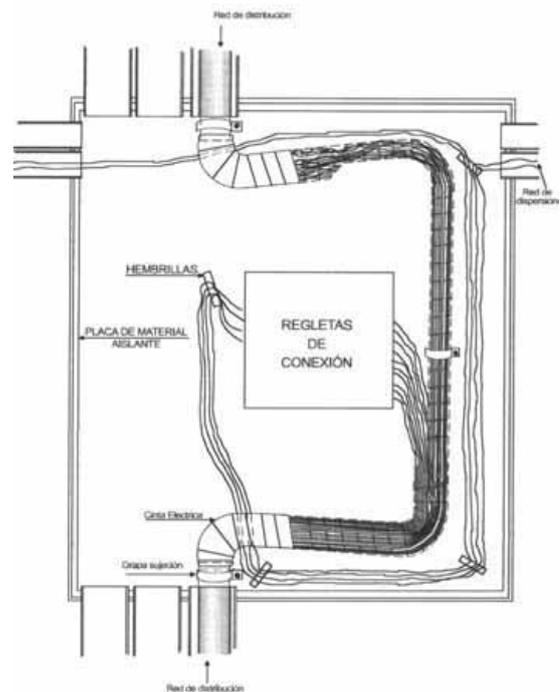


APÉNDICE 3 - PUNTO DE INTERCONEXIÓN

76

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

- **Punto de distribución.**
 - Unión entre las redes de distribución y de dispersión
 - Regletas de conexión, en las cuales terminan por un lado los pares de la red de distribución y por otro los cables de acometida interior de la red de dispersión
- **Punto de acceso al usuario (PAU).**
 - Unión entre red de dispersión y red interior.
 - Delimitación de responsabilidades
 - En el interior de cada domicilio de usuario.
 - Previo acuerdo entre las partes, podrá ser suministrado por el operador del servicio.
- **Bases de acceso terminal (BAT).**
 - Realizan la unión entre la red interior de usuario y cada uno de los terminales telefónicos.



APÉNDICE 4 - PUNTO DE DISTRIBUCIÓN

77

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO MÍNIMO DE LA RED

El dimensionado de las redes vendrá dado por el número máximo de pares y cables que se vayan a necesitar a largo plazo.

- **Informaciones necesarias.**

- Proyecto de edificación:
 - Planos con la configuración (una o varias verticales), número de plantas, número de viviendas en cada una de las plantas.
 - Uso previsto a que se destinará el edificio, distinguiendo por plantas: viviendas, oficinas, locales comerciales, etc.
- Previsión de la demanda:
 - Viviendas: 2 líneas por vivienda.
 - Oficinas en edificios de viviendas
 - 1 línea/5 puestos de trabajo, con mínimo de 3
 - 1 línea/33m² de superficie, sin contar despachos individuales (...), mínimo 3
 - Oficinas en edificios destinados a tal fin
 - 3 líneas/100m²

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

- **Dimensionamiento mínimo de la red de distribución (una vertical).**

- La demanda prevista se multiplicará por 1,4
 - Ocupación máxima de la red del 70 por 100 para previsión
- Obtenido el número de pares se utilizará el cable normalizado de capacidad igual o superior a dicho valor, o combinaciones de varios cables
- Para una distribución racional el cable máximo será de 100 pares, debiendo utilizarse el menor número posible de cables

N.º pares (N)	N.º cables	Tipo de cable
25 < N ≤ 50	1	50 pares [1 (50 p.)]
50 < N ≤ 75	1	75 pares [1 (75 p.)]
75 < N ≤ 100	1	100 pares [1 (100 p.)]
100 < N ≤ 125	2	1 (100 p.) + 1 (25 p.) o 1 (75 p.) + 1 (50 p.)
125 < N ≤ 150	2	1 (100 p.) + 1 (50 p.) o 2 (75 p.)
150 < N ≤ 175	2	1 (100 p.) + 1 (75 p.)
175 < N ≤ 200	2	2 (100 p.)
200 < N ≤ 225	3	2 (100 p.) + 1 (25 p.) o 3 (75 p.)
225 < N ≤ 250	3	2 (100 p.) + 1 (50 p.) o 1 (100 p.) + 2 (75 p.)
250 < N ≤ 275	3	2 (100 p.) + 1 (75 p.)
275 < N ≤ 300	3	3 (100 p.)

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

- **Número de pares necesarios ≤ 30 : CASO MÁS SIMPLE**
 - Se instalará el punto de distribución en el registro principal.
 - De él saldrán los cables de acometida hasta los PAU
- **Si el dimensionado requiere más de 30 pares**
 - Se proyectará el cable o cables multipares, cuyos pares estarán **todos** conectados en las regletas de salida del Punto de Interconexión
 - Puntos de distribución formados por regletas con la capacidad suficiente para toda la posible demanda de la planta correspondiente
 - Capacidad regletas: dividiendo el total de pares por el número de plantas

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

- **Dimensionamiento mínimo de la red de distribución (varias verticales).**
 - punto de interconexión será único.
 - red de cada vertical tratada como una red de distribución independiente
- **Dimensionamiento mínimo de la red de dispersión.**
 - Se instalarán cables de acometida interior que cubran la demanda prevista
 - La conexión se realizará correlativamente de arriba hacia abajo de acuerdo a una ordenación de viviendas.
- **Dimensionamiento mínimo de la red interior de usuario**
 - Vivienda: número de BAT será de una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos.
 - Locales u oficinas: número de BAT se en función de su superficie o distribución por estancias
 - Los pares de esta red se conectarán a las BAT y se prolongarán hasta el PAU, dejando la longitud suficiente para su posterior conexión al mismo.

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

MATERIALES

Para más información, véase Anexo II: Norma técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

- **Cables de la red de distribución**

- Pares trenzados con hilos de 0.5 mm de diámetro como mínimo, aislados por cubierta aislante coloreada
- El cable se fabrica en unidades de 25 pares en capas concéntricas
- Pares torsionados para evitar la diafonía

N.º de pares	Diámetro máximo (mm)
1	4
2	5
25	15
50	21
75	25
100	28

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

MATERIALES

- **Regletas de conexión en el punto de interconexión**

- Regletas de 10 pares con herramienta especial para insertar y cortar el hilo

- **Regletas de conexión en el punto de distribución**

- Regletas de 5 o 10 pares, con o sin herramienta de inserción (regleta tipo 1 y 2)

- **PAU y BAT**

Anexo II. Norma técnica de ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público

EJEMPLO

- Inmueble de 1 solo portal, de 2 plantas con 2 viviendas por planta (A y B) y una planta baja con 2 locales comerciales. Las viviendas son idénticas, con 3 dormitorios, salón, cocina, cuarto de baño y aseo