

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

10

En este capítulo se verán los conceptos necesarios para que los alumnos se familiaricen con las normativas de las infraestructuras comunes de telecomunicación, entendiendo por tales:

1. La captación y la adaptación de las señales de radio y televisión terrenas y su distribución a las distintas tomas.
2. La distribución de las señales de TV-Satélite.
3. El acceso y la distribución al servicio de telefonía básica.
4. El acceso (canalización) a los servicios de telecomunicación por cable.

Contenidos

- 10.1. Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicación (ICT).
- 10.2. Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- 10.3. Estructura de las ICT.
- 10.4. Conceptos fundamentales en las infraestructuras comunes de telecomunicación.

Objetivos

- Establecer las diferentes zonas que dividen las redes de infraestructuras comunes de telecomunicación.
- Conocer las subredes que forman parte de la red de infraestructuras comunes de telecomunicación total y los puntos de interconexión que las unen entre sí.
- Estudiar los recintos y las canalizaciones en los cuales se ubican los equipos y los elementos de interconexión, y por las que discurren las redes.
- Canalizaciones y recintos.



RECUERDA:

La Orden ITC/1142/2010, de 29 de abril, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo.

Introduce modificaciones importantes referentes a las obligaciones de las empresas instaladoras de telecomunicaciones. Se crea un nuevo tipo de empresa instaladora que responde a las actuales necesidades del mercado.

Si deseas ampliar tus conocimientos, consulta el siguiente enlace:

<http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Infraestructuras/RegistroInstaladores/Modelos/Orden%20ITC-1142-2010.pdf>

SABÍAS QUE...

Puedes acceder a la legislación publicada sobre infraestructuras comunes de telecomunicación a través del siguiente enlace:

<http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Infraestructuras/Paginas/Legislacion.aspx>

Cuestión 10.1

¿Cuántos tipos de conductores se contemplan en el reglamento ICT que estamos estudiando?

10.1. Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicación (ICT)

Debido a la necesidad de acceso a los servicios de telecomunicaciones, es necesario disponer de un marco legal que haga referencia al acceso a las emisiones de televisión, telefonía y telecomunicaciones por cable, adaptándose a los servicios de ampliación futura.

Actualmente el reglamento ICT también contempla las redes de acceso basadas en fibra óptica, para facilitar el acceso de los usuarios a redes de alta velocidad y permitir de esta forma conexiones a internet por encima de los 100 Mbps.

Podemos dar una definición de ICT como el conjunto de redes físicas, elementos y equipos que permiten a los usuarios acceder a los diferentes servicios de telecomunicación ofrecidos por los operadores.

10.1.1. Cambios más significativos introducidos por el nuevo reglamento

Los cambios más significativos introducidos por el nuevo Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 10.1. Cambios significativos introducidos por el nuevo reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

| TELEVISIÓN | | | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|---|--|---|--|---|---------------------------------|
| CABECERA | | CABLEADO | Nº DE TOMA | | | | |
| Amplificadores monocanales | Recomendado | Coaxial | 1 toma de TV por estancia, | | | | |
| Central programable | Nº de tomas < 30 | con vivo de cobre | con un mínimo de 2 tomas, excluyendo baños y trasteros | | | | |
| TELEFONÍA Y BANDA ANCHA | | | | | | | |
| | CABLEADO | CONECTORIZADO | PUNTOS DE INTERCONEXIÓN | PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN | PUNTOS DE ACCESO A USUARIO (PAU) | BASE DE ACCESO TERMINAL (BAT) | |
| RED | CABLE PARES | ICT+100 (LSZH libre de halógenos) | RJ-45 (hilos 4 y 5 para PAU) | -- | -- | Roseta con RJ-45 hembra (contactos 4 y 5) | -- |
| | CABLE PARES TRENZADOS | UTP categoría 5 | RJ-45 (8 hilos) | Patch panels para conectores RJ-45 hembra | | Roseta con RJ-45 (8 contactos) | RJ-45 hembra (1 o 2 conectores) |
| | CABLE COAXIAL | RG-11, RG-5, RG-59 | F | Estrella/árbol derivados con conector F | Derivadores con conectores tipo F hembra | Distribuidor simétrico de 2 salidas con conector F hembra | Toma F |
| | FIBRA ÓPTICA | G 557 A2 o B3 compatibles con G 652 D. Hasta 48 horas | SC/APC (recomendado) | Patch panel para fibra óptica con conectores IN/OUT SC/APC recomendados | Derivadores y distribuidores ópticos | Roseta con conectores SC/APC hembra | -- |

En los siguientes puntos pasaremos a hablar más extensamente de dichos cambios.

10.2. Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT)

La normativa a la cual se refieren los contenidos del presente tema es el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, 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 las edificaciones.

Este reglamento tiene por objeto establecer la normativa técnica básica de telecomunicaciones relativa a la infraestructura común de telecomunicaciones exigible en todo tipo de obra civil.

Dicha normativa reguladora sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación permite dotar a los edificios de instalaciones suficientes para atender los servicios de televisión, telefonía y telecomunicaciones por cable, y posibilita la planificación de dichas infraestructuras de forma que faciliten su adaptación a los servicios de implantación futura.

10.3. Estructura de las ICT

Las ICT están estructuradas según el esquema que se da a continuación.

SABÍAS QUE... 

El Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo establece el marco legislativo para conseguir que hacia 2020 todos los europeos tengan acceso a unas velocidades de Internet superiores a las actuales.

Para más información consulta el siguiente enlace:

<http://www.boe.es/boe/dias/2011/04/01/pdfs/BOE-A-2011-5834.pdf>

Cuestión 10.2

¿Qué es para ti una ICT?

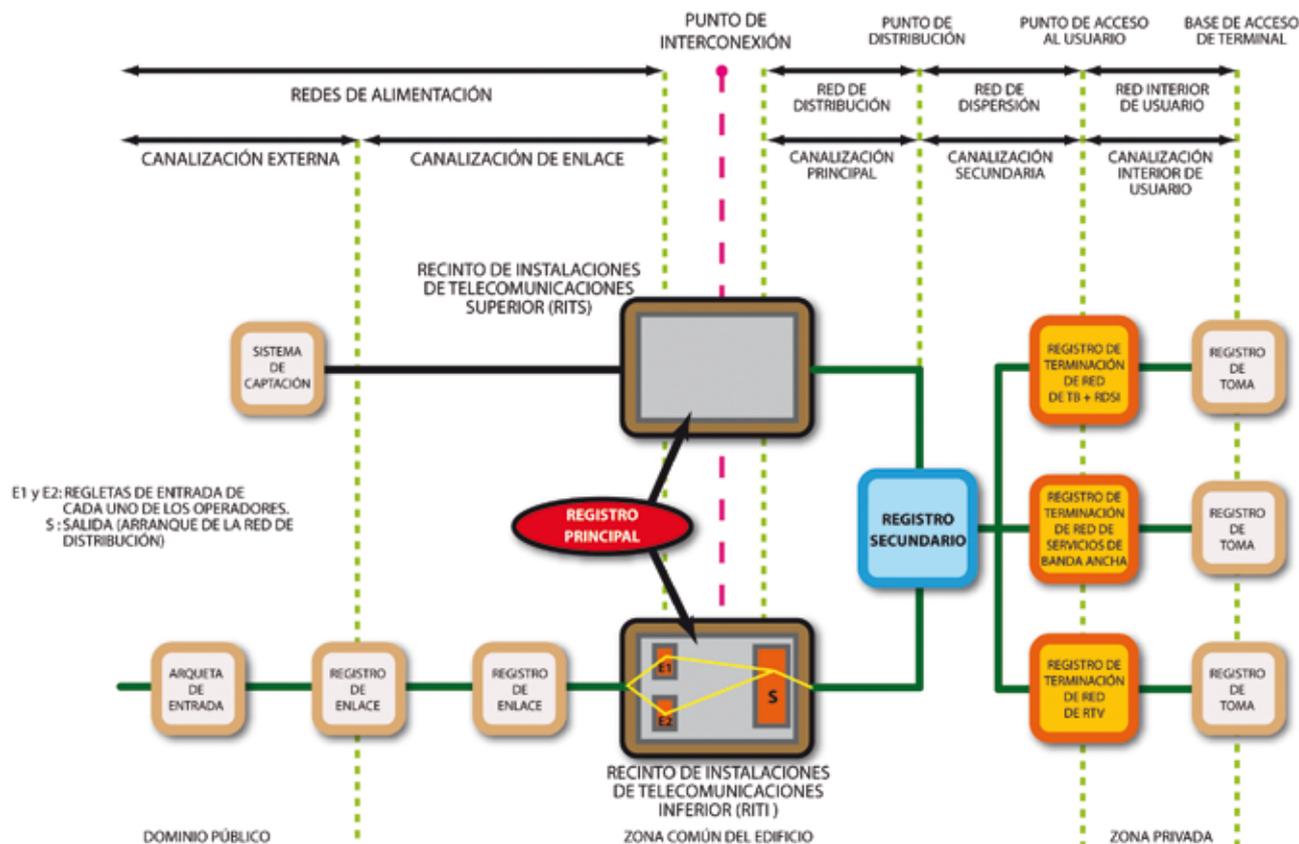


Figura 10.1. Representación esquemática general de una instalación ICT.

En los puntos siguientes se detallarán cada uno de los puntos y redes que forman la infraestructura de telecomunicaciones en los inmuebles.

10.4. Conceptos fundamentales en las infraestructuras comunes de telecomunicación

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

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

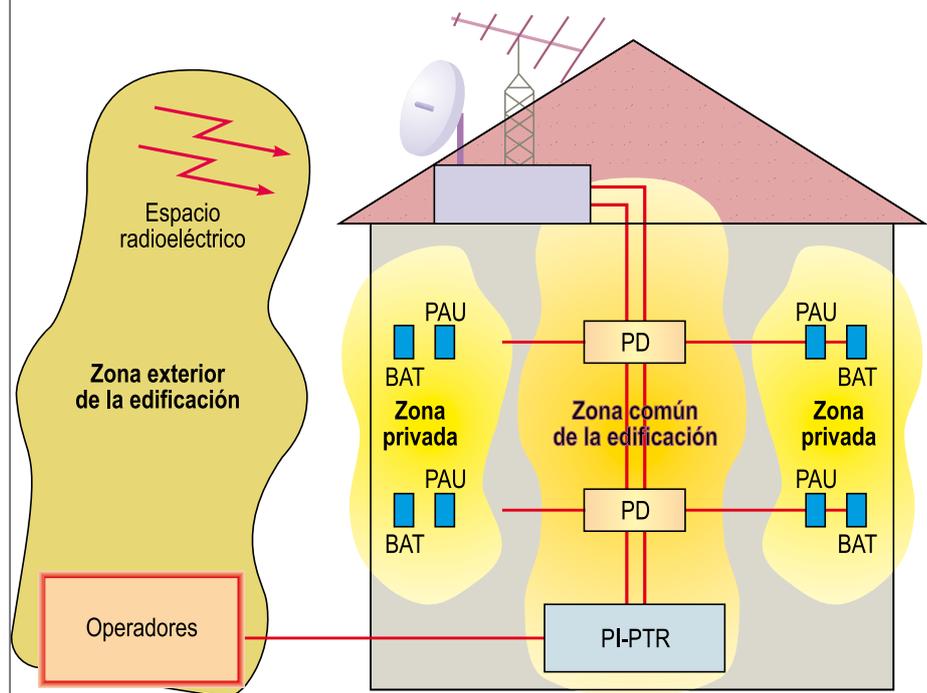


Figura 10.2. Áreas delimitadas de las zonas de una ICT.

El esquema representado en la figura anterior muestra las diferentes zonas en las cuales se sitúan los elementos que componen la ICT, se observan las redes de alimentación mediante la cual los operadores nos dan servicio y con la que se conectan a la red del inmueble, dichas redes se tienden a través de la zona exterior de la edificación y pueden ser cableadas o vía radio.

Las redes de alimentación terminan en el punto de interconexión (PI) o punto de terminación de red (PTR); a partir de dicho punto comienza la ICT.

Cuestión 10.3

¿Dónde crees que comienza el dominio del usuario?

10.4.1. Elementos de red que constituyen una ICT

La **red de la edificación** es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos, tanto activos como pasivos, que es necesario instalar para establecer la conexión entre las bases de acceso de terminal (BAT) y la red exterior de alimentación. Se divide en los siguientes tramos:

- **Red de alimentación.** Es externa a los inmuebles y a través de ella los operadores proporcionan sus servicios a los usuarios, el acceso a los edificios puede hacerse de dos formas diferentes.
 - **Parte inferior del edificio.** Se introduce en la ICT de la edificación a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior (RITI), donde se sitúa el punto de interconexión.
 - **Parte superior del edificio.** Los elementos de captación irán situados en la cubierta o azotea de la edificación introduciéndose en la ICT de la edificación a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación superior (RITS), donde irán instalados los equipos de recepción y procesamiento de las señales captadas y de donde, 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.

En anteriores capítulos ya hemos hablado de las instalaciones de radio y televisión. Vamos ahora a centrarnos en las de telefonía.

- **Red de distribución.** Formada por los cables, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos que prolongan los cables de la red de alimentación, distribuyéndolos por la edificación para poder dar el servicio a cada posible usuario.

Discurre por la canalización principal y enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución de los registros secundarios.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

- **Red de dispersión.** Formada por el conjunto de cables de acometida, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos, que une la red de distribución con cada vivienda, local o estancia común.

Parte de los puntos de distribución, situados en los registros secundarios (en ocasiones en el registro principal) y, a través de la canalización secundaria (en ocasiones a través de la principal y de la secundaria), enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

- **Red de interior de usuario.** Conjunto de cables de pares trenzados, cables coaxiales (cuando existan) y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario, soportando los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones de banda ancha. Da continuidad a la red de dispersión de la ICT comenzando en los PAU y, a través de la canalización interior de usuario configurada en estrella, fina-

Cuestión 10.4

¿Cuántos tipos de mangueras múltiples se utilizan en instalaciones ICT?

lizando en las bases de acceso de terminal situadas en los registros de toma.

Puntos de interconexión

Los tramos de red descritos anteriormente se conectan entre sí en los siguientes puntos que se describen a continuación:

- **Punto de interconexión (PI) o de terminación de red (PTR).** Los operadores terminan sus redes de alimentación en una serie de paneles de conexión o regletas de entrada donde finalizarán las redes de alimentación de los distintos operadores de servicio, por una serie de paneles de conexión o regletas de salida donde finalizará la red de distribución de la edificación, y por una serie de latiguillos de interconexión que se encargarán de dar continuidad a las redes de alimentación hasta la red de distribución de la edificación en función de los servicios contratados por los distintos usuarios.

El punto de interconexión delimita responsabilidades entre los operadores y la propiedad de la edificación.

Actualmente conviven en las edificaciones diferentes tipos de redes (tanto de alimentación como de distribución) los paneles de conexión o regletas de entrada, los paneles de conexión o regletas de salida, y los latiguillos de interconexión, el punto de interconexión adoptará las siguientes realizaciones:

- **Punto de interconexión de pares (registro principal de pares).** Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones con respecto a los elementos de interconexión:
 - **Regletas o paneles de conexión de entrada.** Se reservará espacio suficiente para albergar los pares de las redes de alimentación, atendiendo a las siguientes consideraciones se instalarán las siguientes regletas de entrada:
 - Edificios con más de 10 PAU: El número de regletas de entrada será como mínimo igual al número de regletas de salida multiplicado por 1,5.
 - Edificios con menos de 10 PAU. El número de regletas de entrada será como mínimo igual al número de regletas de salida multiplicado por 2.
 - **Regletas o paneles de conexión de salida para redes de distribución de pares trenzados.** Su constitución deberá estar hecha por un panel repartidor dotado con tantos conectores hembra miniatura de ocho vías (RJ45) como acometidas de pares trenzados constituyan la red de distribución de la edificación. La unión con las regletas de entrada se realizará mediante latiguillos de interconexión.
 - **Regletas o paneles de conexión de salida para redes de distribución de pares.** Estarán formados por tantas parejas de contactos como pares constituyan la red de distribución de la edificación. Asimismo se indicarán las parejas de contactos de los pares de la red de distribución que corresponden a los conectores de la roseta de los puntos de acceso al usuario (PAU). La unión con las regletas de entrada se realizará mediante latiguillos de interconexión.

Cuestión 10.5

¿Qué diferencias hay entre las regletas o paneles de conexión de salida para redes de distribución de pares respecto a las que se usan para redes de distribución de pares trenzados?

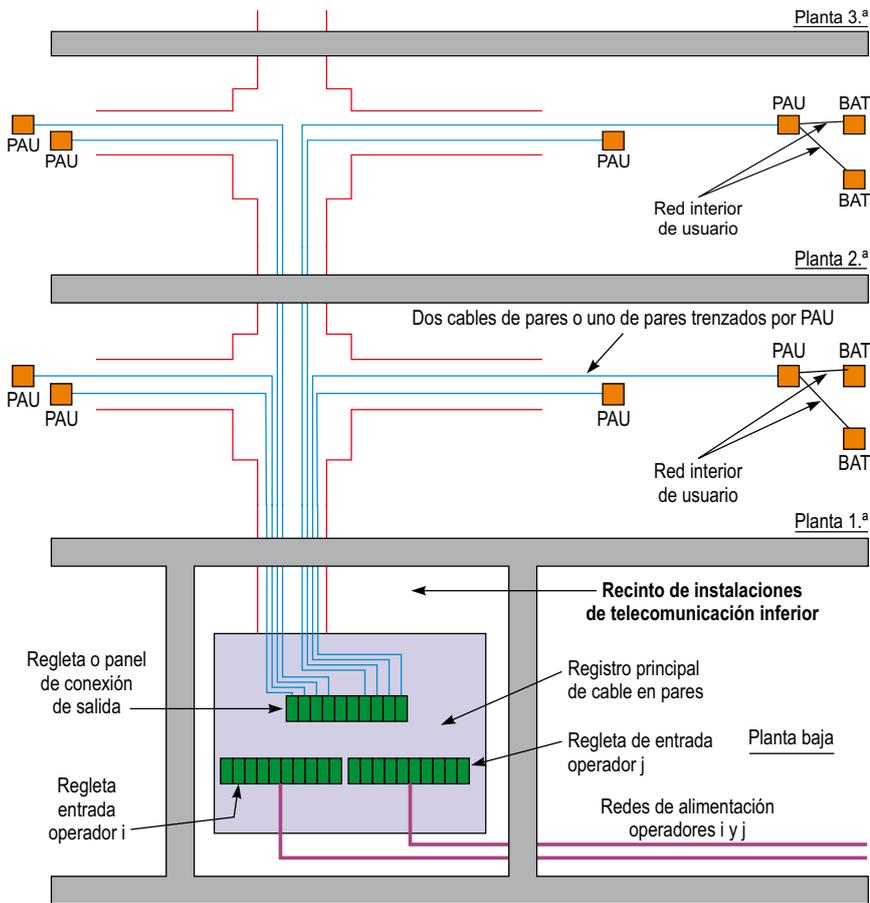


Figura 10.3. Esquema general de la red de pares o pares trenzados.

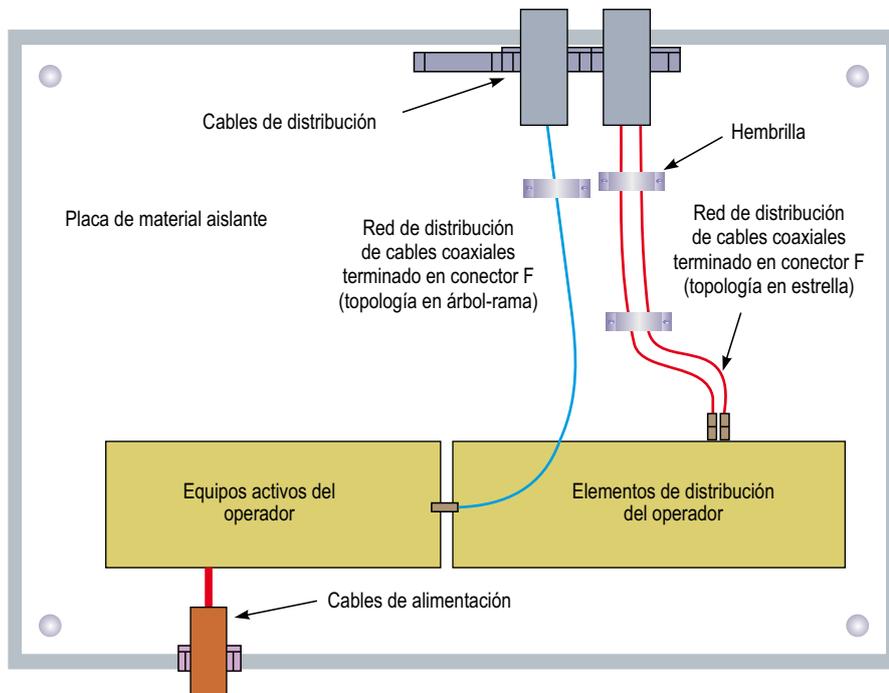


Figura 10.4. Representación gráfica del punto de interconexión de la red de pares/pares trenzados.

- **Punto de interconexión de cables coaxiales (registro principal coaxial).** Si las redes de alimentación están constituidas por cables coaxiales, tanto los paneles de conexión o regletas de entrada como de salida, deberán ajustarse a la topología de la red de distribución de la edificación:
- **Red de distribución en estrella.** En el panel de conexión o regleta de entrada estará constituido por los derivadores necesarios para alimentar la red de distribución de la edificación cuyas salidas estarán dotadas con conectores tipo F hembra dotados con la correspondiente carga antiviolable. El panel de conexión o regleta de salida estará constituido por los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo F macho, dotados con la cota suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

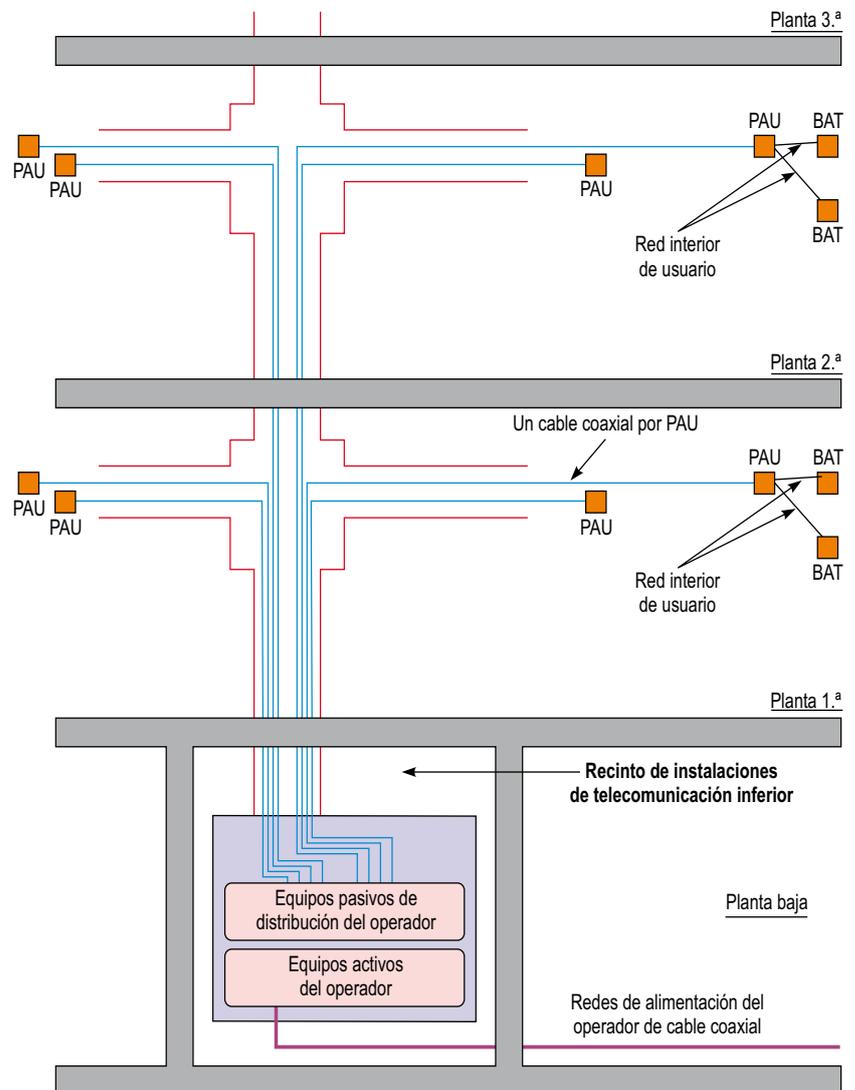


Figura 10.5. Esquema general de la red de cables coaxiales con topología en estrella.

- **Red de distribución en árbol-rama.** Tanto el panel de conexión o regleta de entrada como el de salida, estarán dotados con tantos conectores tipo F hembra (entrada) o macho (salida) como árboles constituyan la red de distribución.

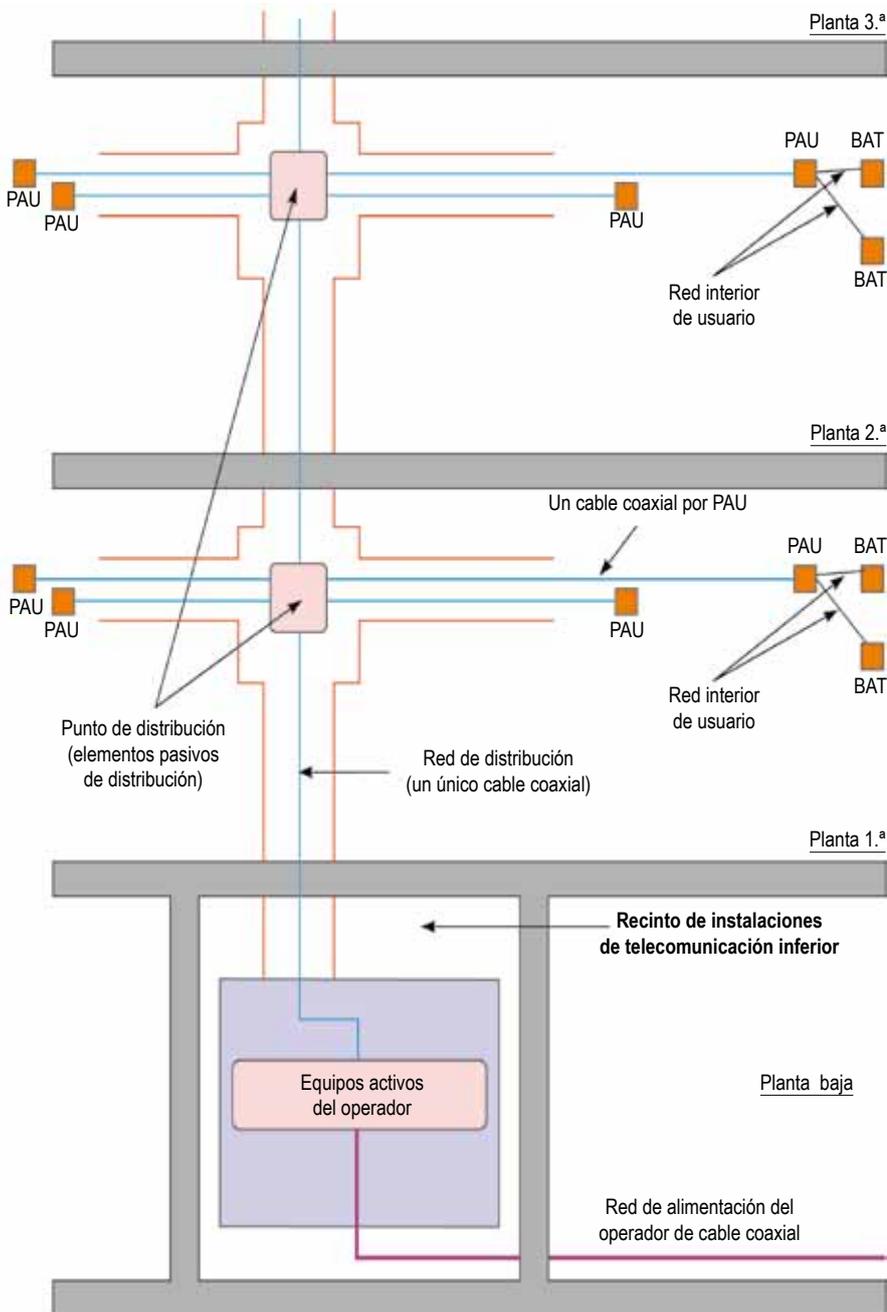


Figura 10.6. Esquema general de la red de cables coaxiales con topología en árbol-rama.

- **Punto de interconexión de cables de fibra óptica (Registro principal óptico).** Para el caso de redes de alimentación constituidas por cables de fibra óptica, se recomienda que sus fibras sean terminadas en conectores tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, agrupados en un repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión o regleta de entrada.

Todas las fibras ópticas de la red de distribución se terminarán en conectores tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, agrupados en un panel de conectores de salida, común para todos los operadores del servicio.

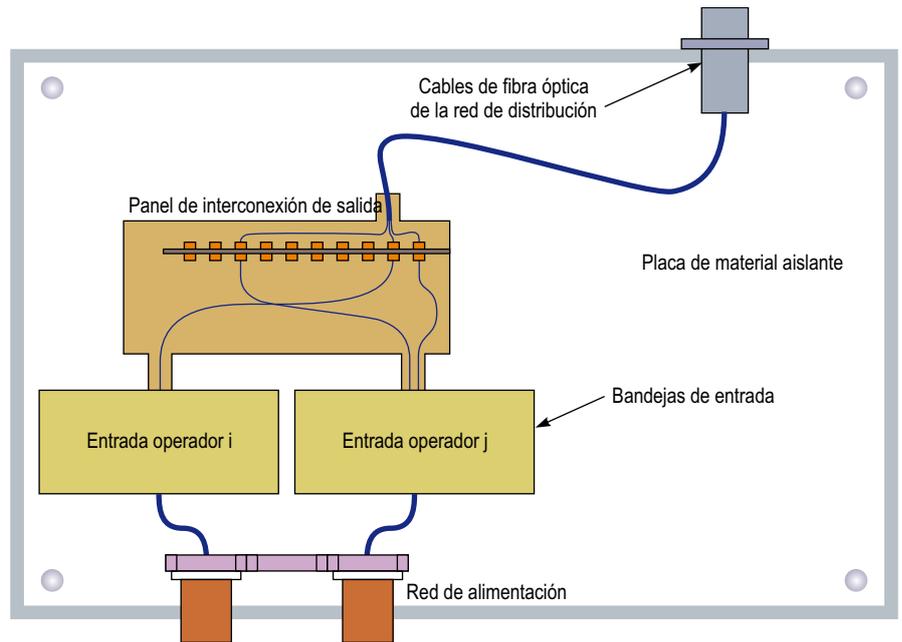


Figura 10.7. Representación gráfica del punto de interconexión de la red de cables de fibra óptica.

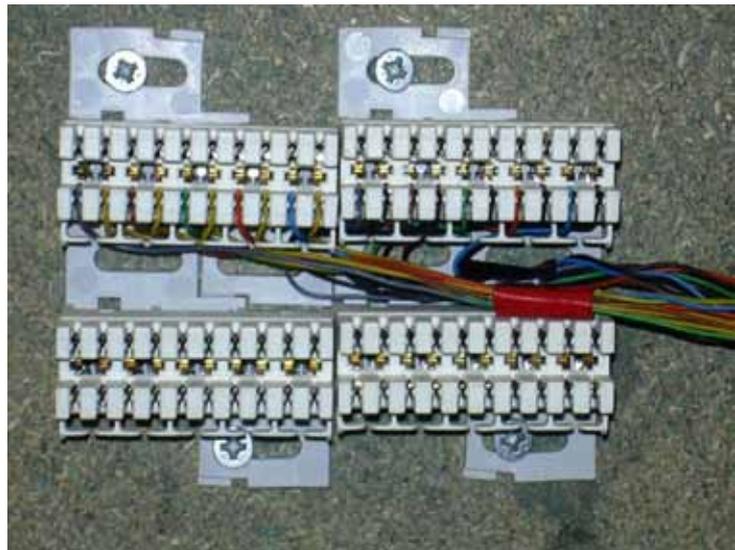


Figura 10.8. Imagen del punto de interconexión y distribución formado por regletas de 5 pines

Actividad Resuelta 10.1

La normativa ICT establece que en cada vivienda deberán existir dos líneas telefónicas, ¿qué solución podría adoptarse si queremos ampliar el número de líneas telefónicas?

Solución:

Estos requerimientos ya están previstos en las instalaciones, ya que se añade un 40% de pares como reserva para posibles ampliaciones o fallos en las líneas instaladas.



Figura 10.9. Punto de interconexión formado por regletas de 10 pares.

- **Punto de distribución (PD).** Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión (en ocasiones, entre las de alimentación y de dispersión) de la ICT de la edificación. Cuando exista, se alojará en los registros secundarios.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos físicos de redes, tanto de alimentación como de distribución, el punto de distribución podrá adoptar alguna de las siguientes realizaciones:

- **Red de distribución de pares trenzados.** Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, quedando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física. En estos registros secundarios quedarán almacenados, únicamente, los bucles de los cables de pares trenzados de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.
- **Red de distribución de pares.** Estará formado por regletas de conexión, en las cuales terminan, por un lado, los pares de la red de distribución y, por otro, los cables de acometida de la red de dispersión.

Dichas regletas pueden tener capacidad para 5 o 10 pares.

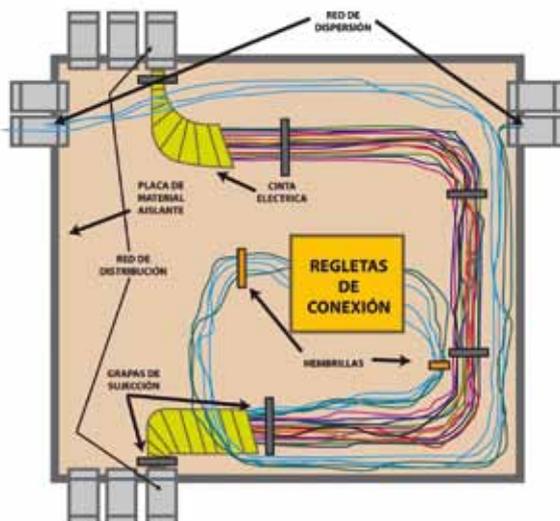


Figura 10.10. Representación gráfica del punto de distribución de la red de cable de pares.

Actividad Resuelta 10.2

Si realizas una instalación ICT mediante manguera multipares de 25 pares, ¿cómo identificarías cada uno de los pares?

Solución:

Cada uno de los diferentes pares va identificado con un código de colores, por tanto, para identificar cada uno de los pares de la manguera en cuestión utilizáramos la tabla que se da a continuación:

| Código de colores empleado para la identificación de cada uno de los conductores | | |
|--|-----------------------|-----------------------|
| N.º de par | Color del conductor 1 | Color del conductor 2 |
| 1 | Blanco | Azul |
| 2 | Blanco | Naranja |
| 3 | Blanco | Verde |
| 4 | Blanco | Marrón |
| 5 | Blanco | Gris |
| 6 | Rojo | Azul |
| 7 | Rojo | Naranja |
| 8 | Rojo | Verde |
| 9 | Rojo | Marrón |
| 10 | Rojo | Gris |
| 11 | Negro | Azul |
| 12 | Negro | Naranja |
| 13 | Negro | Verde |
| 14 | Negro | Marrón |
| 15 | Negro | Gris |
| 16 | Amarillo | Azul |
| 17 | Amarillo | Naranja |
| 18 | Amarillo | Verde |
| 19 | Amarillo | Marrón |
| 20 | Amarillo | Gris |
| 21 | Violeta | Azul |
| 22 | Violeta | Naranja |
| 23 | Violeta | Verde |
| 24 | Violeta | Marrón |
| 25 | Violeta | Gris |
| Par Piloto | Negro | Blanco |

- **Red de distribución de cables coaxiales.** En función de la topología de la red de distribución, podemos tener dos posibilidades:
 - **Red de distribución en estrella.** En este caso, los cables de la red de distribución se encuentran, en este punto, en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.
 - **Red de distribución en árbol-rama.** En este caso, el punto de distribución estará constituido por uno o varios derivadores con el número más reducido posible de salidas, terminadas en un conector tipo F con pin, capaz de alimentar a todos los PAU que atienda la red de dispersión que nace en el registro secundario; las salidas no utilizadas serán terminadas con una carga tipo F.

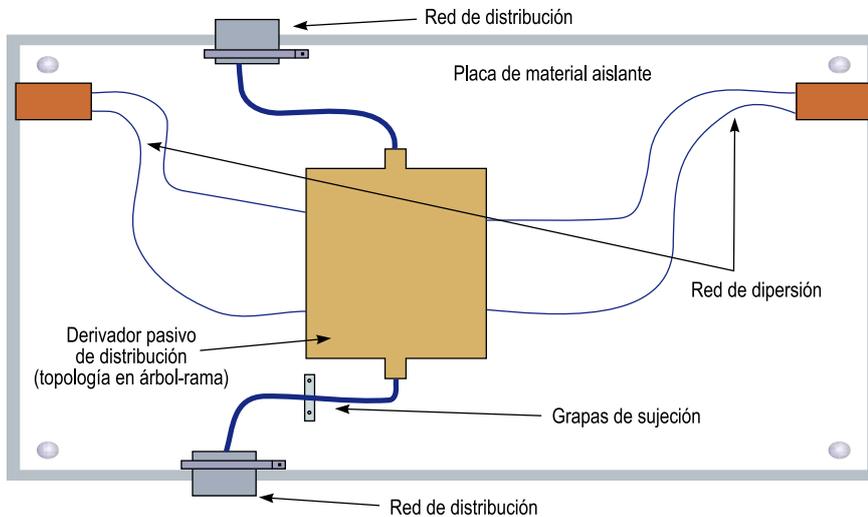


Figura 10.11. Representación gráfica del punto de distribución de red de cables coaxiales (topología árbol-rama).

- **Red de distribución formada por cables de fibra óptica.** El punto de distribución, en función de la técnica utilizada, podrá adoptar una de las siguientes realizaciones:
 - Cuando las fibras ópticas de la red de distribución sean distintas de los cables de acometida de fibra óptica de la red de dispersión, el punto de distribución estará formado por una o varias cajas de segregación en las que terminarán ambos tipos de fibras. En cada caja de segregación se almacenarán los empalmes entre las fibras ópticas de distribución y las de las acometidas. En cualquier caso, en el punto de distribución se almacenarán bucles de fibra óptica con la holgura suficiente para poder reconfigurar las conexiones entre las fibras ópticas de la red de distribución y las de la red de dispersión (cortar y empalmar o conectar).
 - Cuando las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión sean las mismas fibras ópticas de los cables de la red de distribución, dichas fibras estarán en paso en el punto de distribución. El punto de distribución estará formado por una o varias cajas de segregación en las que se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder

Cuestión 10.6

¿Qué redes separa el PAU?

llegar hasta el PAU más alejado de esa planta. Los extremos de las fibras ópticas de la red de dispersión se identificarán mediante etiquetas que indicarán los puntos de acceso al usuario a los que dan servicio.

- **Punto de acceso de usuario (PAU).** Punto donde se produce la unión entre las redes de dispersión y la red de interior de usuario.



Figura 10.12. Modelo de PAU utilizado en telefonía para redes de dispersión constituidas por cables de pares y cables de pares trenzados.

Su finalidad es la de elemento frontera, y delimita responsabilidades entre la comunidad propietaria del edificio y la propiedad del inmueble.

En función de la naturaleza de la red de dispersión que llega al punto de acceso al usuario, este adoptará las siguientes configuraciones:

- **Red de dispersión constituida por cables de pares trenzados.** Cada una de las acometidas de pares trenzados de la red de dispersión se terminará en una roseta hembra miniatura de ocho vías (RJ45), que servirá como PAU de cada vivienda, local o estancia común. Cada conector o roseta hembra, al servir simultáneamente como “medio de corte” y “punto de prueba”, permitirá la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio.
- **Red de dispersión constituida por cables de pares trenzados.** Cada una de las acometidas de pares trenzados de la red de dispersión se terminará en una roseta hembra miniatura de ocho vías (RJ-45), que servirá como PAU de cada vivienda, local o estancia común. Cada conector o roseta hembra, al servir simultáneamente como “medio de corte” y “punto de prueba”, permitirá la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio.
- **Red de dispersión constituida por cables coaxiales.** Estará formado por un distribuidor inductivo de dos salidas simétrico terminadas en un conector tipo F hembra, en cuya entrada se terminará el cable coaxial de la red de dispersión, debidamente conectorizado, para su posterior

conexión a las correspondientes ramas de la red interior de usuario.

- **Red de dispersión constituida por cables de fibra óptica.** El punto de acceso al usuario (PAU) estará formado por:
 - La roseta con tantos conectores SC/APC (y los correspondientes adaptadores) de terminación como fibras ópticas de los cables de acometida se hayan instalado en la red de dispersión.
 - La unidad de terminación de red óptica que se conectará por una parte a la roseta descrita en el párrafo anterior y, por otra, a la red interior de usuario de la ICT. Esta unidad de terminación será la que proporcione al usuario final los puntos de acceso a los diferentes servicios, con sus facilidades simultáneas como “medio de corte” y “punto de prueba”. Cuando las circunstancias así lo aconsejen, podrá ser instalada fuera del registro de terminación de red. En los casos en que sea suministrada por el operador de servicio, y en tanto mantenga su propiedad, este será responsable de su instalación y mantenimiento.
- **Red interior de usuario de pares trenzados.** En los extremos de las diferentes ramas de la red interior de usuario de pares trenzados, ubicados en el registro de terminación de red, se equiparán conectores macho miniatura de ocho vías (RJ-45); en estos extremos se dejará una longitud de cable sobrante con la suficiente holgura como para llegar a cualquiera de las partes interiores de los diferentes compartimentos del registro de terminación de red. Estos mismos extremos se identificarán mediante etiquetas que indicarán la ubicación del conector de las bases de acceso de terminal (BAT) a las que dan servicio.
- **Red interior de usuario de cables coaxiales.** Los extremos de las diferentes ramas de la red interior de usuario de cables coaxiales, ubicados en el interior del registro de terminación de red, debidamente conectados, se conectarán al divisor simétrico identificando la BAT a la que prestan servicio.
 - Base de acceso terminal (BAT). Punto donde se conectan los equipos terminales, también denominadas tomas de usuario. Dependiendo del tipo de red interior, la conexión de las BAT se realizará:
 - En el caso del cableado de pares trenzados, los hilos conductores de cada rama de la red interior se conectarán a los 8 contactos del conector RJ-45 hembra miniatura de 8 vías de la BAT en que terminen.
 - En el caso de cableado coaxial, los cables se conectarán a los terminales tipo F de toma final con carga de cierre apropiados de la BAT en que terminen.

Actividad Resuelta 10.3

¿De qué forma verificarías que la línea interior de abonado no tiene ninguno de sus pares cortados?

Solución:

Una posible prueba que podríamos realizar es la de cortocircuitar las terminaciones en cada una de las bases de acceso terminal (BAT), hecho esto mediríamos con el polímetro el extremo que no está cortocircuitado, el valor medido **no debe ser superior a 50 Ω** . Este requisito debe cumplirse si la longitud del par no supera los 250 m.



Figura 10.13. Base de acceso terminal utilizada en telefonía.

10.4.2. Definiciones de la obra civil de una ICT

Los inmuebles de nueva construcción incluyen dentro del diseño arquitectónico los elementos de obra civil que soportan a las ICT. Estos elementos son:

Canalizaciones

Como su nombre indica, son los elementos que albergan directamente a los conductores; dichos elementos pueden ser tubos, galerías o canaletas:

- **Canalización externa.** Conductos subterráneos entre la arqueta de entrada y el punto de entrada general del inmueble. Introduce las redes de alimentación al inmueble.
- **Canalización de enlace inferior.** Conductos que soportan la red de alimentación desde el punto de entrada general del edificio hasta el registro principal ubicado en el RITI.
- **Canalización de enlace superior.** Conductos que soportan la red de alimentación desde los sistemas de captación hasta el RITS.
- **Canalización principal.** Conductos, galerías o canaletas que conectan el RITI con el RITS y este con los registros secundarios. Es recorrida por la red de distribución.
- **Canalización secundaria.** Conductos o canaletas que conectan los registros secundarios con los registros de terminación de red. Es recorrida por la red de dispersión.
- **Canalización interior de usuario.** Tubos empotrados que conectan los registros de terminación con los registros de toma. Es recorrida por la red interior de usuario.

Recintos

Facilitan el tendido de cables y albergan los equipos de telecomunicaciones, se denominan también **arquetas** y **registros**:

- **Arqueta de entrada.** Recinto exterior al inmueble que soporta las redes de alimentación de los operadores y la canalización externa.

SABÍAS QUE...

La normativa vigente en cuanto a ICT se conforma de:

- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo (nuevo reglamento regulador y especificaciones técnicas).
- Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, 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 las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

Se encuentra enterrada de forma similar a las alcantarillas de suministro de agua.

- **Registros de enlace.** Cajas o arquetas que dan continuidad entre la canalización externa y la canalización de enlace en el punto de entrada general, e intercalados en la canalización de enlace facilitan el tendido de cables.
- **Recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI).** Alberga los registros principales de los servicios de los operadores (telefonía y televisión por cable) y los equipos necesarios para el suministro de los mismos.
- **Recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).** Alberga los elementos necesarios para el suministro del servicio (RTV, telefonía y datos suministrados de forma inalámbrica).
- **Recinto de instalaciones de telecomunicaciones único (RITU).** Si son viviendas unifamiliares un solo recinto alberga los registros principales.
El recinto puede ser sustituido por un armario denominado recinto modular RITM.
- **Recinto modular (RITM).** En inmuebles de menos de 20 viviendas el RITS y RITI se implementan mediante armarios modulares ignífugos.
- **Registros principales.** Cajas o armarios que contienen el equipamiento principal del punto de interconexión entre las redes de alimentación y distribución.
- **Registro secundario.** Recinto que conecta la canalización principal con las secundarias. Alberga los puntos de distribución.
- **Registros de terminación de red.** Elementos empotrados dentro del domicilio de abonado, que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuario. Alojan los PAU.
- **Registros de toma.** Cajas empotradas en la pared que alojan las bases de acceso terminal (BAT).
- **Registros de paso.** Cajas que facilitan el tendido de los cables de la red de dispersión y de la red de interior de usuario.

Actividad Resuelta 10.4

¿Qué tensión tendrías que aplicar a la entrada de una instalación de abonado para verificar que no existe consumo de corriente sin terminales conectados?

Solución:

Se trata de medir que la corriente continua que circula por la instalación de abonado no supera 1 mA. Para verificar esto se conectará a la entrada un equipo que sea capaz de generar una tensión continua de unos 50 voltios, que es la tensión que suministra la central telefónica pública, y se procederá a la medida de dicha corriente por medio de un amperímetro.

Los diferentes registros y canalizaciones se muestran en la figura siguiente, se debe decir que hasta el momento tan solo se hace referencia a ICT en inmuebles de viviendas, debiendo estar presentes en viviendas unifamiliares de nueva construcción, aunque en la presente obra tan solo se hará referencia a instalaciones efectuadas en edificios.

Cuestión 10.7

Busca en el Real Decreto 436/2011 e indica las dimensiones que ha de tener la arqueta de entrada

Cuestión 10.8

¿Para qué se utilizan los registros de paso?

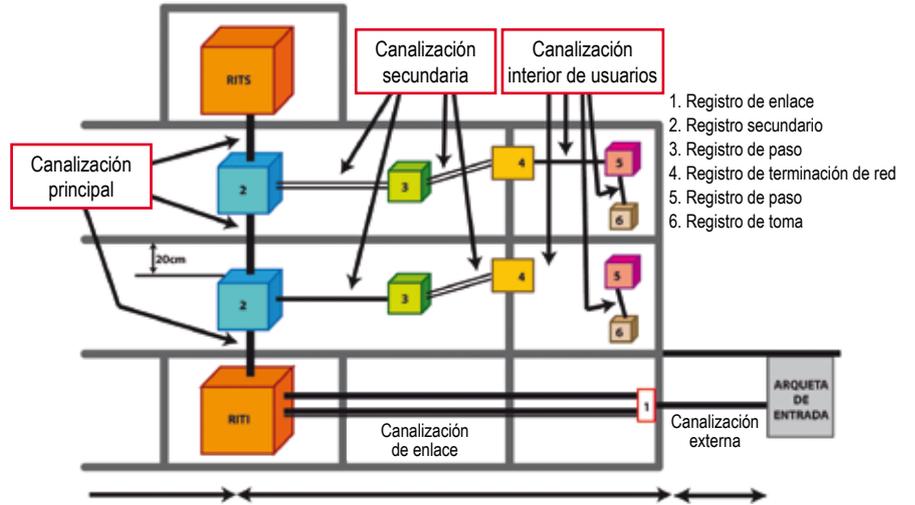
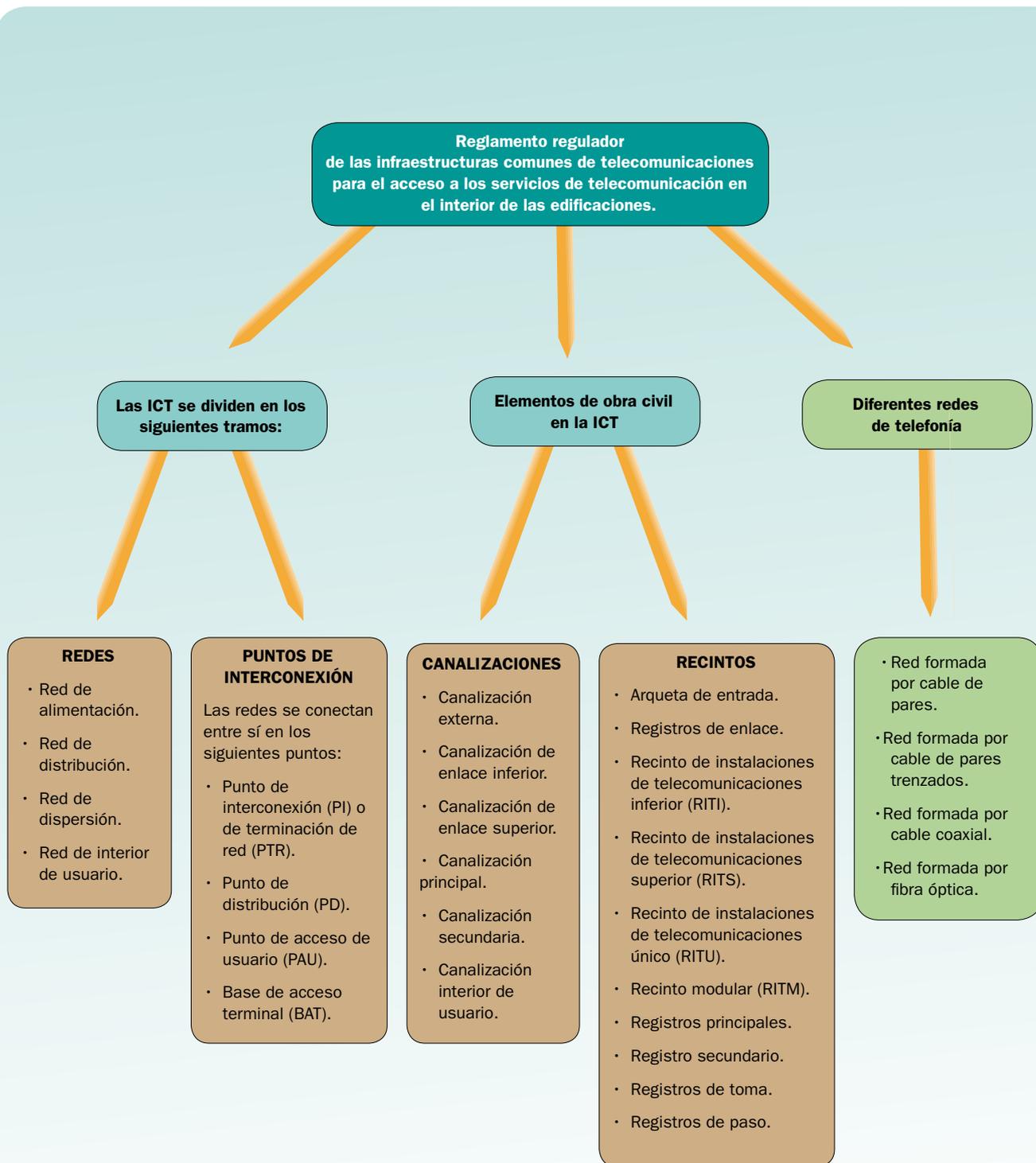


Figura 10.14. Esquema general de las canalizaciones y los recintos que forman la ICT.

Mapa conceptual



Actividades de enseñanza y aprendizaje



De comprobación

10.1. La red de alimentación:

- a) Lleva las señales directamente a los domicilios de los usuarios finales.
- b) Accede a los edificios por la parte inferior.
- c) Accede a los edificios por la parte superior.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

10.2. La red de distribución:

- a) Distribuye las señales directamente a los domicilios de los usuarios finales.
- b) Utiliza la canalización principal para enlazar con la canalización secundaria.
- c) Utiliza la canalización secundaria para enlazar con la red de alimentación.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

10.3. La red de dispersión:

- a) Distribuye las señales directamente a los domicilios de los usuarios finales.
- b) Utiliza la canalización secundaria para enlazar con la red de interior de usuario.
- c) Enlaza directamente con la red de usuario.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

10.4. El punto de interconexión para redes de interconexión de pares interconecta:

- a) Las regletas de entrada propiedad de los operadores y las regletas de salida propiedad de los usuarios finales.
- b) Las regletas de entrada propiedad de la comunidad y las regletas de salida propiedad de la comunidad del inmueble.
- c) Las regletas de entrada propiedad de los operadores y las regletas de salida propiedad de la comunidad del inmueble.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

10.5. El punto de distribución para redes de distribución de pares interconecta:

- a) Los pares de la red de dispersión con los pares de la red de alimentación.
- b) Los pares de la red de alimentación con los abonados finales.

- c) Los pares de la red de distribución y los pares de la red de dispersión.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

10.6. La red de distribución por cables coaxiales podrá ser:

- a) Red de distribución en bus pasivo corto.
- b) Red de distribución en bucle cerrado.
- c) Red de distribución en estrella
- d) Red de distribución dispersa.

10.7. El punto de acceso al usuario (PAU) cuando la red de dispersión está constituida por cables de fibra óptica podrá estar formado por:

- a) Distribuidor inductivo de dos salidas simétrico terminadas en un conector tipo F hembra.
- b) Roseta hembra miniatura de ocho vías (RJ-45).
- c) Roseta con conectores SC/APC.
- d) Roseta hembra miniatura de cuatro vías (RJ-11).

10.8. La red de cables coaxiales estará formada por:

- a) Cables de acometida de uno o dos pares.
- b) Cable coaxial tipo RG-6, RG-11 y RG-59.
- c) Cable de fibra monomodo del tipo G.657, categoría A2 o B3.
- d) Ninguna de las anteriores.

10.9. Las regletas de entrada para redes de distribución de pares del PI:

- a) Conectan los pares de los operadores.
- b) Conectan los pares de los abonados.
- c) Se dejan como previsión de la demanda.
- d) Ninguna de las anteriores.

10.10. El punto de interconexión para las redes de distribución de pares:

- a) Está siempre formado por regletas de 5 pares.
- b) Está siempre formado por regletas de 10 pares.
- c) Puede no contener regletas si el número de líneas que se han de instalar es pequeño.
- d) Se puenta directamente.

Actividades de enseñanza y aprendizaje



De aplicación

- 10.11.** ¿En qué tres zonas se divide una red ICT? Dibuja un esquema en el cual representes dichas zonas.
- 10.12.** ¿Desde qué zonas accede a los inmuebles la red de alimentación? ¿A quién pertenece?
- 10.13.** ¿Qué elementos alberga el recinto de infraestructuras de telecomunicación inferior RITI?
- 10.14.** ¿Para qué se utilizan los registros de paso en las redes ICT?
- 10.15.** ¿Para qué se utiliza el BAT?
- 10.16.** ¿Cuál es la definición de red de alimentación?
- 10.17.** Define punto de interconexión.
- 10.18.** Define punto de terminación de red.
- 10.19.** ¿Cuál es la definición de punto de distribución?
- 10.20.** ¿Qué red recorre la canalización principal?



De ampliación

- 10.21.** Busca información acerca de las regletas de 5 pares utilizadas en los puntos de distribución y elabora una guía de instalación.
- 10.22.** Describe el funcionamiento del PAU dando datos reales del fabricante que elijas.
- 10.23.** Realiza una labor de investigación y búsqueda de información en el texto del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y responde a las siguientes cuestiones:
- ¿El propietario de una vivienda se vería en la necesidad de hacer obras en caso de precisar más tomas?
 - ¿El propietario de una vivienda que forma parte de la ICT puede instalar la infraestructura necesaria para recibir la señal de televisión por satélite?
 - ¿Puede el propietario de una vivienda utilizar la infraestructura ICT existente para instalar más líneas telefónicas en ella?
 - ¿Cuántos operadores de telefonía pueden dar acceso a sus redes en el mismo edificio?
- 10.24.** Amplía la información acerca de la posibilidad de disponer de más líneas telefónicas en la propia vivienda.
- 10.25.** Infórmate acerca de la posibilidad de cambiar de operador telefónico y de los cambios que habría que realizar en el registro principal.



Casos prácticos

- 10.26.** Según se ha visto en los puntos anteriores, las redes que forman la ICT se unen entre sí en diferentes puntos; teniendo en cuenta esto, ¿podrías definir cada uno de los puntos que se numeran a continuación?
- Punto de interconexión.
 - Punto de distribución.
 - Punto de acceso a usuario.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

10.27. Relaciona cada uno de los elementos listados en la tabla con los puntos que se indican en la **Figura 10.15**.

| Punto de conexión | Punto del esquema |
|--|-------------------|
| Punto de interconexión. | |
| Punto de distribución. | |
| Punto de acceso a usuario. | |
| Recinto de instalación de telecomunicaciones inferior. | |
| Registro secundario | |

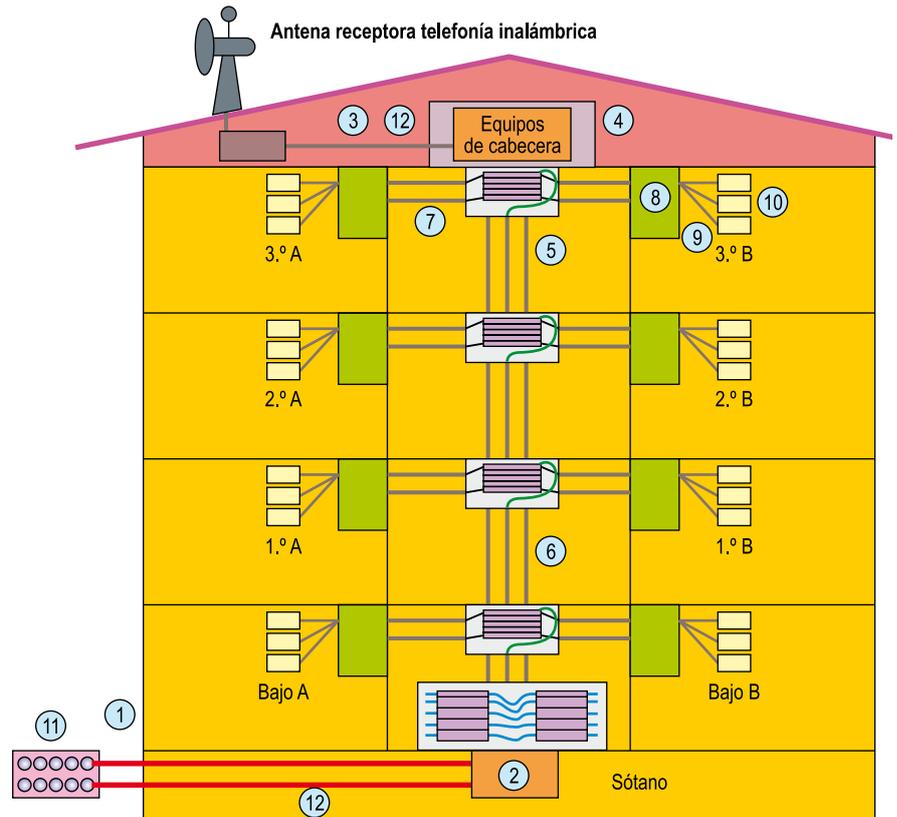


Figura 10.15. Esquema con elementos ICT numerados.

10.28. Utiliza la siguiente tabla de colores para identificar cada uno de los pares que forman una manguera de cable telefónico de 25 pares.

| Código de colores empleado para la identificación de cada uno de los conductores | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|
| N.º de par | Color del conductor 1 | Color del conductor 2 | N.º de par | Color del conductor 1 | Color del conductor 2 |
| 1 | Blanco | Azul | 14 | Negro | Marrón |
| 2 | Blanco | Naranja | 15 | Negro | Gris |
| 3 | Blanco | Verde | 16 | Amarillo | Azul |
| 4 | Blanco | Marrón | 17 | Amarillo | Naranja |
| 5 | Blanco | Gris | 18 | Amarillo | Verde |
| 6 | Rojo | Azul | 19 | Amarillo | Marrón |
| 7 | Rojo | Naranja | 20 | Amarillo | Gris |
| 8 | Rojo | Verde | 21 | Violeta | Azul |
| 9 | Rojo | Marrón | 22 | Violeta | Naranja |
| 10 | Rojo | Gris | 23 | Violeta | Verde |
| 11 | Negro | Azul | 24 | Violeta | Marrón |
| 12 | Negro | Naranja | 25 | Violeta | Gris |
| 13 | Negro | Verde | Par Piloto | Negro | Blanco |

Actividades de enseñanza y aprendizaje

10.29. Para un edificio de dos plantas donde hay dos bajos comerciales con tres puestos de trabajo cada uno en la planta baja y dos viviendas en la primera planta, y en el que las viviendas disponen de tres habitaciones, un salón comedor, una cocina y dos baños, contesta a las siguientes cuestiones:

- a) Calcula lo siguiente:
 - Número de pares a instalar por el operador en la red de alimentación.
 - Número de pares necesarios que forman la red de distribución para dar servicio a todos los usuarios dejando los correspondientes de reserva.
 - Tipo de manguera utilizada en la red de distribución.
- b) Detalla lo que se pide a continuación para una red de distribución de pares:
 - Número de regletas de 10 pares de entrada y salida situadas en el punto de interconexión.
 - Número de regletas de 5 pares situadas en los diferentes puntos de distribución.
 - Número de PAU por vivienda, por local comercial y PAU totales.
 - Número de BAT por vivienda, por local comercial y BAT totales.
- c) Dimensiona los puntos de interconexión y puntos de distribución utilizando para ello las tablas de asignación de pares adjuntas.

| Regletero del registro principal | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Cable de X pares | | Cable de X pares | | Cable de X pares | | Cable de X pares | | Cable de X pares | |
| N.º de par | Asig. del par | N.º de par | Asig. del par. | N.º de par | Asig. del par. | N.º de par | Asig. del par | N.º de par | Asig. del par |
| Par 1 | | Par 11 | | Par 21 | | Par 31 | | Par 41 | |
| Par 2 | | Par 12 | | Par 22 | | Par 32 | | Par 42 | |
| Par 3 | | Par 13 | | Par 23 | | Par 33 | | Par 43 | |
| Par 4 | | Par 14 | | Par 24 | | Par 34 | | Par 44 | |
| Par 5 | | Par 15 | | Par 25 | | Par 35 | | Par 45 | |
| Par 6 | | Par 16 | | Par 26 | | Par 36 | | Par 46 | |
| Par 7 | | Par 17 | | Par 27 | | Par 37 | | Par 47 | |
| Par 8 | | Par 18 | | Par 28 | | Par 38 | | Par 48 | |
| Par 9 | | Par 19 | | Par 29 | | Par 39 | | Par 49 | |
| Par 10 | | Par 20 | | Par 30 | | Par 40 | | Par 50 | |

| Regletero del punto de distribución X | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------------------|
| Pares segregados | Regleta número | Posiciones de la regleta |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

