

Resumen

Una instalación para la recepción y distribución de la señal de televisión se divide en tres grandes partes: sistema captador de señal, sistema de tratamiento de la señal (equipo de cabeza) y red.

El **sistema captador de señales** está situado en el exterior de la vivienda y está formado fundamentalmente por la antena y, si fuera necesario, otros elementos que garanticen la calidad de la imagen de televisión recibida en la toma de usuario. Además, se utilizan elementos mecánicos necesarios para asegurar las antenas de forma fija y estable.

La mayoría de antenas se basan en **dipolos**: dipolo simple o dipolo doblado. Las principales **características de una antena** son la ganancia, la directividad, el ancho de haz, la relación delante/atrás y la respuesta en frecuencia.

Los **preamplificadores** se encargan de realizar una amplificación previa a la amplificación realizada por el equipo de cabeza.

Los elementos principales que forman parte del **equipo de cabeza** son los amplificadores, mezcladores, filtros, atenuadores, conversores y transmoduladores.

Existen dos tipos básicos de amplificadores: los **amplificadores de cabeza** y los **amplificadores de línea**. Los amplificadores de cabeza pueden ser de banda ancha o monocanal.

Los parámetros típicos que definen a los amplificadores son su ganancia, su figura de ruido y su tensión máxima de salida.

Los **mezcladores** son dispositivos que reciben distintas señales y las distribuyen por un solo cable.

Los **filtros** utilizados en televisión son de dos tipos: los filtros paso-canal, que son filtros paso banda que solo dejan pasar un canal, y los filtros trampa o filtros supresores de canal, que son filtros banda eliminada que eliminan un único canal, dejando pasar todos los demás.

Los **atenuadores** se utilizan para disminuir el nivel de señal cuando es necesario equilibrar señales o evitar saturaciones en los amplificadores.

Los **procesadores de canal** o conversores son dispositivos que convierten un canal de entrada en otro de salida de frecuencia diferente.

Los **moduladores** generan un canal de RF a partir de señales de audio y vídeo en banda base.

Un **transmodulador** permite distribuir los canales de televisión en las instalaciones utilizando una modulación diferente a la original.

La **red de distribución** es la encargada de que la señal de televisión recibida por la antena y procesada por el equipo de cabeza llegue al usuario final. Los principales elementos que forman la red de distribución son: distribuidores, repartidores, derivadores, tomas de usuario y PAU.

La **tipología de las redes** de distribución de la señal de TV depende del tipo de instalación: individual o colectiva.

Las **instalaciones colectivas** utilizan sistemas de distribución mediante derivadores, sistemas de distribución mediante repartidores o sistemas de distribución mixtos. La instalación interior de usuario puede ser en estrella o mediante distribución de cajas de paso.

En la **ICT** se utiliza un sistema de distribución mediante derivadores, donde se distribuyen dos ramales de manera simultánea que finaliza en el PAU de la instalación interior de usuario, distribuida en estrella.

El **medidor de campo** es un equipo de medida diseñado para la instalación y mantenimiento de los sistemas de recepción y distribución de señal de televisión, cuya principal función es la de medir el nivel de señal de TV en cualquier punto de una instalación, desde la entrada de antena hasta la toma de usuario.

Actividades de comprobación

- 3.1. ¿Qué nivel de ruido se considera típicamente a la salida de la antena en el caso de un canal de TV digital?
- 1 dBμV.
 - 2 dBμV.
 - 3 dBμV.
 - 4 dBμV.
- 3.2. ¿Qué elemento de una antena Yagui se encarga de captar la energía radiada en el espacio?
- Reflector.
 - Dipolo.
 - Director.
 - Mástil.
- 3.3. ¿En qué parte de la instalación se instalan generalmente los preamplificadores?
- Sistema captador.
 - Equipo de cabeza.
 - Red de distribución.
 - Ninguna de las anteriores.
- 3.4. ¿Qué margen de frecuencias capta una antena de UHF?
- 87-108 MHz.
 - 175-230 MHz.
 - 470-862 MHz.
 - 950-2.150 MHz.
- 3.5. ¿Cómo se denomina el dispositivo que convierte un transpondedor de TV digital satélite en un canal de TV digital terrestre (COFDM)?
- Convertidor.
 - Transmodulador.
 - Amplificador.
 - Modulador.
- 3.6. ¿Qué elemento permite convertir un canal TDT en otro de las mismas características pero modulado a una frecuencia diferente?
- Conversor.
 - Transmodulador.
 - Modulador digital.
 - Amplificador.
- 3.7. ¿Qué atenuación tiene un cable de longitud 40 m si el fabricante especifica una atenuación de 12 dB/100?
- 2,4 dB.
 - 4,8 dB.
 - 0,24 dB.
 - 48 dB.
- 3.8. ¿Qué elemento se utiliza para realizar ramificaciones de la señal en cada una de las plantas de una instalación de TV colectiva?
- Repartidor.
 - Distribuidor.
 - Derivador.
 - Toma final.
- 3.9. ¿Qué elemento utilizarías para realizar la instalación de un sistema de vídeo comunitario?
- Convertidor.
 - Transmodulador.
 - Amplificador.
 - Modulador.
- 3.10. ¿Qué elemento utilizarías para realizar la instalación de un sistema de videoportería que permita la visualización de la señal en un receptor de TV convencional?
- Convertidor.
 - Transmodulador.
 - Amplificador.
 - Modulador.
- 3.11. ¿En qué parte de una instalación se instala un amplificador de línea?
- En el sistema captador.
 - En el equipo de cabeza.
 - En la red de distribución.
 - Ninguna de las anteriores.

3.12. ¿Cuál de los componentes siguientes solo se utilizan en las instalaciones de ICT?

- PAU.
- Repartidor.
- Toma de usuario.
- Derivador.

3.13. ¿Qué elemento de una instalación de TV se utiliza para seleccionar la señal de uno de los dos cables de bajada que forman la red de distribución y dispersión de la ICT?

- BAT.
- PAU.
- Repartidor.
- Derivador.

3.14. ¿Qué dispositivo se utiliza en la red para distribuir la señal hasta la instalación interior de usuario en las instalaciones colectivas?

- Mezclador.
- PAU.
- Repartidor.
- Derivador.

3.15. ¿Cuántos derivadores se instalan en cada planta de la red de distribución de la señal de TV de una ICT?

- 1.
- 2.
- 4.
- Ninguno.

Actividades de aplicación

3.1. Medidor de campo. A partir del manual de usuario del medidor de campo utilizado en el aula-taller, identifica sus principales características técnicas, prestaciones y modos de funcionamiento. Comprueba el proceso de configuración del medidor para realizar las medidas y realiza una guía de los pasos necesarios para medir los parámetros de calidad de un canal de TV digital.

3.2. El espectro de radiofrecuencia. Consulta en el manual de usuario del medidor de campo los controles que afectan al analizador de espectros y sigue el proceso siguiente:

- Conecta una antena de UHF, correctamente orientada hacia el repetidor de TV, al medidor de campo.
- Dispón el medidor de campo en modo espectro, de forma que se puedan visualizar en pantalla diferentes canales de TV en el espectro de UHF.
- Modifica el SPAN y observa la banda completa de UHF. ¿Cuántos canales digitales aparecen en pantalla?
- Localiza los canales digitales identificando su frecuencia central. Observa su espectro continuo y que el ancho de banda de la señal coincide prácticamente con el ancho de banda asignado al canal de 8 MHz.
- Comprueba si existen canales adyacentes que estén contiguos en el espectro.
- Identifica en el espectro la señal de las emisiones de radio FM y radio DAB.

3.3. Apuntamiento de antenas de UHF. Conecta la salida de una antena de UHF al medidor de campo. Para el apuntamiento óptimo de la antena sigue el siguiente proceso:

- Con el medidor de campo en modo analizador de espectros, mueve la antena hasta que aparezca en la pantalla el espectro de las emisoras. Ajusta el movimiento hasta que se obtenga un nivel máximo.
- Sin mover la antena, y con el medidor de campo en el modo de medida, sintoniza uno de los canales y reajusta la antena hasta que la barra de nivel del medidor proporcione su valor máximo.
- Con el medidor en modo TV comprueba la recepción correcta de las emisoras.

3.4. Análisis del diagrama de radiación de una antena de UHF. Conecta la salida de una antena de UHF al medidor de campo y sigue el siguiente proceso:

- Sintoniza una emisión de TV que se reciba con potencia suficiente.

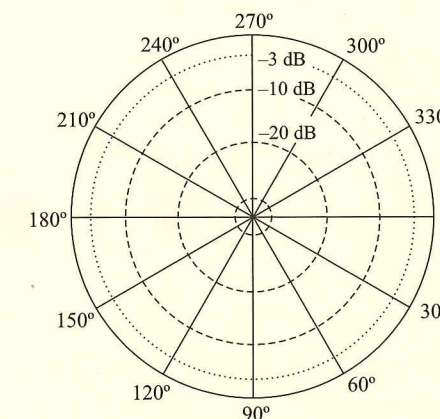
b) Varía la orientación de la antena hasta que en el medidor de campo se obtenga una lectura máxima. Esta división será tomada como referencia (0°).

c) A partir de la referencia anterior, gira la antena en intervalos de 30° hasta dar una vuelta completa, anotando para cada punto el nivel de señal recibido. Completa la tabla de medidas de la Figura 3.76.a.

d) Representa los resultados obtenidos en un diagrama de coordenadas polares (Figura 3.76.b).

Orientación (θ)	S _i (dBμV)	S _i (θ) - S _i (0°)
0°		
30°		
60°		
90°		
120°		
150°		
180°		
210°		
240°		
270°		
300°		
330°		

a) Tabla de medidas.



b) Diagrama de radiación.

Figura 3.76. Diagrama de coordenadas polares.

3.5. Análisis de catálogos comerciales. A partir de los catálogos técnico-comerciales disponibles en el aula-taller, identifica los diferentes tipos y las principales características de los elementos que forman parte de un sistema de distribución de la señal de TV. Divide la búsqueda en tres partes:

- Sistema captador:** antenas, elementos mecánicos, preamplificadores,...
- Equipo de cabeza:** amplificadores, mezcladores, filtros, atenuadores, ecualizadores...
- Red de distribución:** repartidores, derivadores, tomas de usuario, cable coaxial...

3.6. Construcción de un dipolo experimental. La construcción de un dipolo experimental es muy sencilla. Mediante dos varillas metálicas de longitud $\lambda/4$ (dipolo de $\lambda/2$) y el soporte adecuado se consigue una antena omnidireccional de ganancia 0 dB (Figura 3.77). Realiza el diseño de la longitud de las varillas y una vez construido comprueba el nivel de señal recibido con ayuda de un medidor de campo.

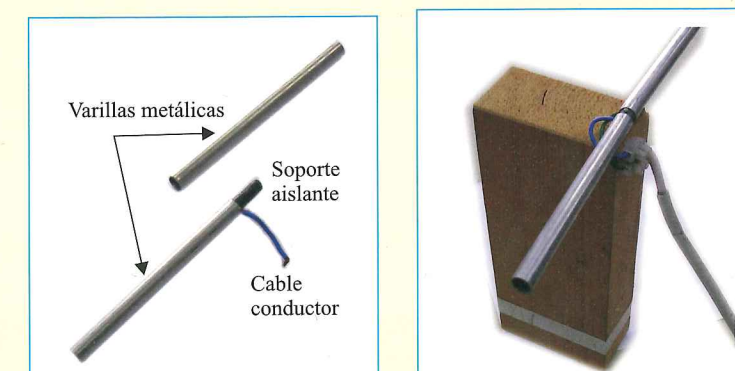


Figura 3.77. Dipolo práctico.

Actividades de ampliación

- 3.1. Enumera las partes que constituyen una instalación de recepción y distribución de la señal de televisión.
- 3.2. Indica las principales características que definen a una antena.
- 3.3. Identifica cada tipo de antena que se muestra en la Figura 3.78 e indica a qué servicio se suele utilizar.

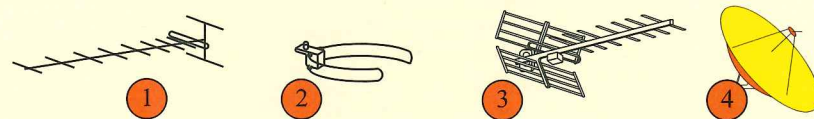


Figura 3.78. Tipos de antena.

- 3.4. Una antena tiene el diagrama de radiación y la respuesta en frecuencia de la Figura 3.79.

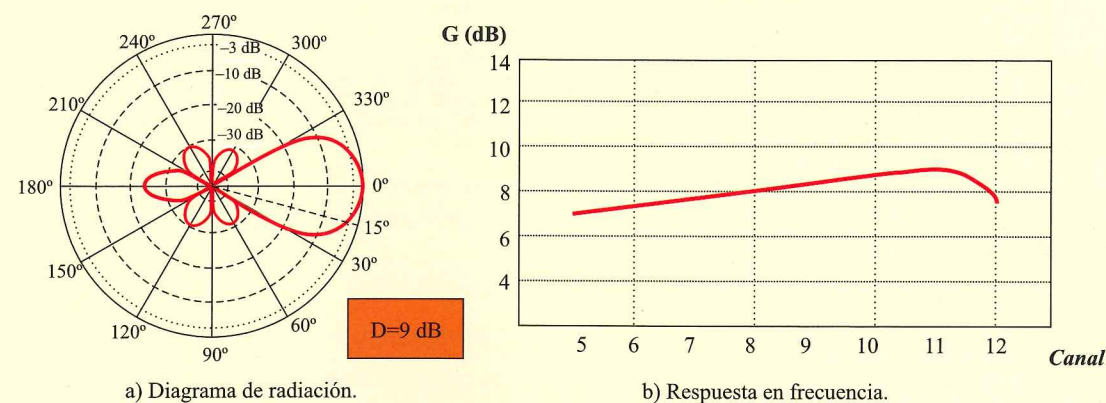


Figura 3.79. Diagrama de radiación y respuesta en frecuencia de una antena.

- a) A partir del diagrama de radiación representado en la Figura 3.79.a, indica la pérdida de ganancia de la antena (atenuación) según la dirección de la señal recibida. Si la directividad de la antena es de 9 dB, calcula la ganancia que tiene la antena para cada una de las direcciones de recepción. Completa la Tabla 3.3.
- b) Deduce el ancho de haz y la relación delante-detrás.
- c) A partir de la respuesta en frecuencia (Figura 3.79.b), deduce las principales características de la antena:
 - Margen de frecuencias que capta.
 - Servicio de radiodifusión para la que ha estado diseñada.
 - Ganancia máxima de la antena y su frecuencia.

Tabla 3.3. Ganancia de la antena.

Dirección	0°	30°	60°	90°	180°
Pérdida de ganancia					
Directividad	9 dB				
Ganancia					

- 3.5. Una antena típica para radio DAB cubre la banda III. Generalmente, estas antenas son de tipo Yagui y, por tanto, están basadas en dipolos. Calcula las dimensiones que debe tener el dipolo de una antena de estas características.
- 3.6. Para las antenas de la Figura 3.80, calcula la ganancia máxima de la antena, indicando a qué frecuencia se produce. Indica también el ancho de banda de la antena a -3 dB. Justifica qué banda y qué servicio de radiodifusión es capaz de recibir cada antena.

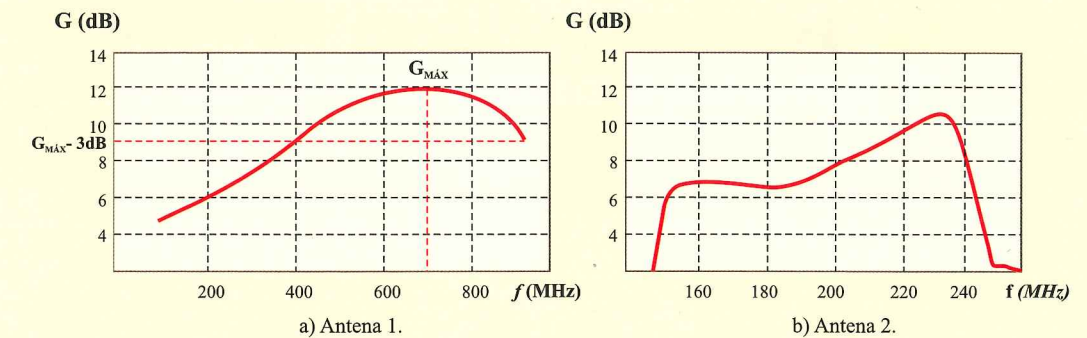


Figura 3.80. Diagrama de radiación.

- 3.7. Clasifica los diferentes tipos de instalaciones de distribución de la señal de TV.
- 3.8. En dos instalaciones existentes (Figura 3.81) se reciben los canales de TV 30, 36, 41, 45 y 49. ¿Qué modificaciones deben realizarse en cada una de las instalaciones para recibir la programación de una nueva emisión situada en el canal 53?

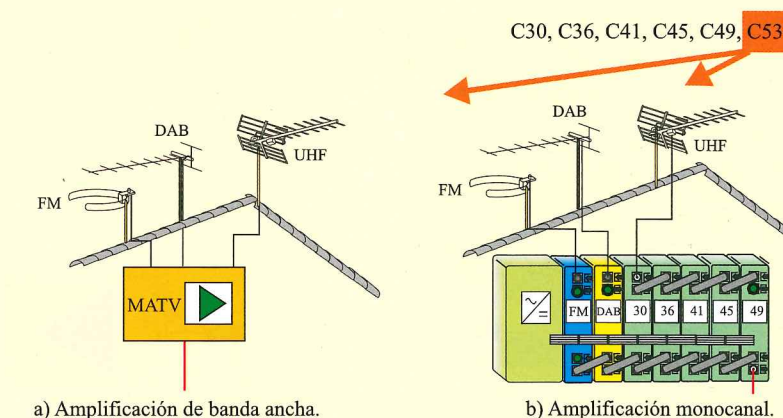


Figura 3.81. Recepción de un canal nuevo.

- 3.9. ¿Para qué se utilizan los preamplificadores? ¿Qué parámetro los diferencia de los amplificadores?
- 3.10. Tipos de amplificadores y las principales diferencias entre ellos.
- 3.11. ¿Qué misión tiene el amplificador de línea de una instalación? ¿Cuándo es necesario utilizarlo?
- 3.12. Resume las características básicas de los siguientes elementos que pertenecen al equipo de cabeza de una instalación: atenuadores, ecualizadores, conversores, fuentes de alimentación, etc.

- 3.13. Calcula la corriente mínima necesaria que debe suministrar la fuente de alimentación del sistema de amplificación monocanal de la Figura 3.82.

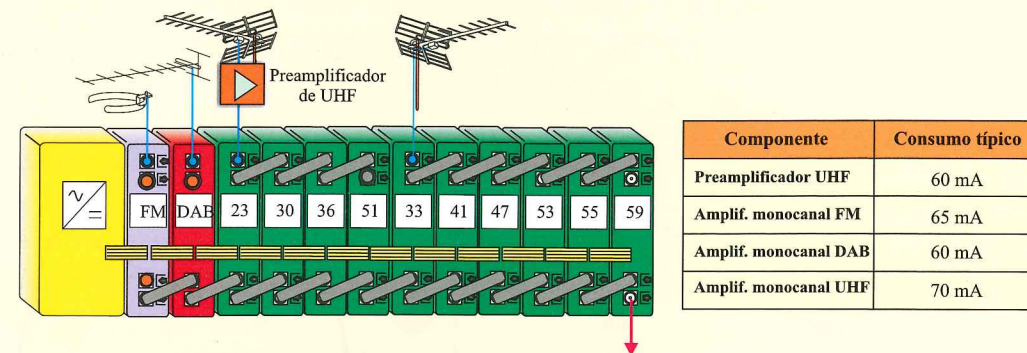


Figura 3.82. Fuente de alimentación de una instalación monocanal.

- 3.14. La mayoría de los dispositivos del equipo de cabeza se deben configurar para aprovechar las características para las que han sido diseñados. En ocasiones, esta configuración se realiza de fábrica, caso del canal de amplificación en los amplificadores, pero en otras se debe realizar por el propio técnico en el lugar de la instalación. Justifica cuáles son los parámetros que se deben configurar en los siguientes dispositivos:
- Convertidor de canal.
 - Modulador.
 - Transmodulador QPSK/COFDM.
- 3.15. Resume las características básicas de los siguientes elementos que pertenecen a la red de distribución de una instalación: repartidores, derivadores, tomas de usuario, PAU, etc.
- 3.16. La antena de la Figura 3.83 está conectada a un amplificador a través de un cable coaxial de 15 m que según el fabricante tiene una atenuación de 0,16 dB/m. ¿Cuál será el nivel de salida del amplificador para la banda V de UHF si la antena recibe una señal de 54 dBμV?

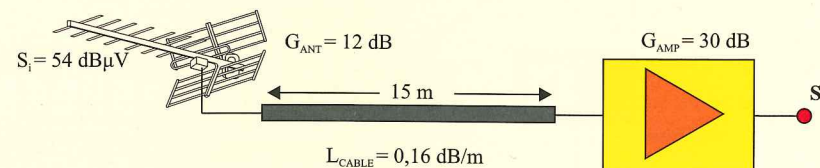


Figura 3.83. Sistema de captación y amplificación de la señal de TV.

- 3.17. ¿Qué componentes de los estudiados son de uso exclusivo en las instalaciones de ICT?
- 3.18. Indica qué tipo de conector utilizarías para la conexión del cable coaxial con los siguientes elementos:
- Caja de conexiones de la antena.
 - Amplificador.
 - Elementos de distribución: repartidores, derivadores, etc.
 - Toma de usuario.
 - Receptor de TV.
- 3.19. ¿En qué tipo de instalaciones es habitual encontrar tomas de paso?

- 3.20. Para la red de la Figura 3.84, calcula las pérdidas de la red e indica cuál es la toma más y menos favorable.

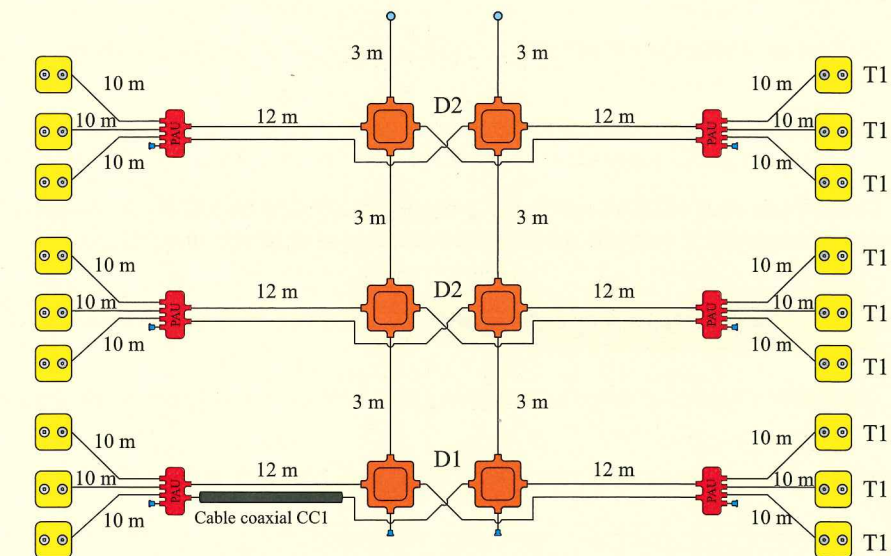


Figura 3.84. Red de distribución de la señal de TV.

Los materiales utilizados en la instalación son los descritos en el apartado correspondiente de este capítulo, con la referencia indicada.

- 3.21. Justifica si la instalación de la Figura 3.85.a es compatible con la ICT.
- Calcula la atenuación de la red para la banda de UHF.
 - Identifica cuál es la toma más favorable y la toma más desfavorable de la red.
 - A partir del nivel de salida del amplificador, calcula el nivel de señal que existe en cada toma.
 - Repite los apartados anteriores para la instalación de la Figura 3.85.b.

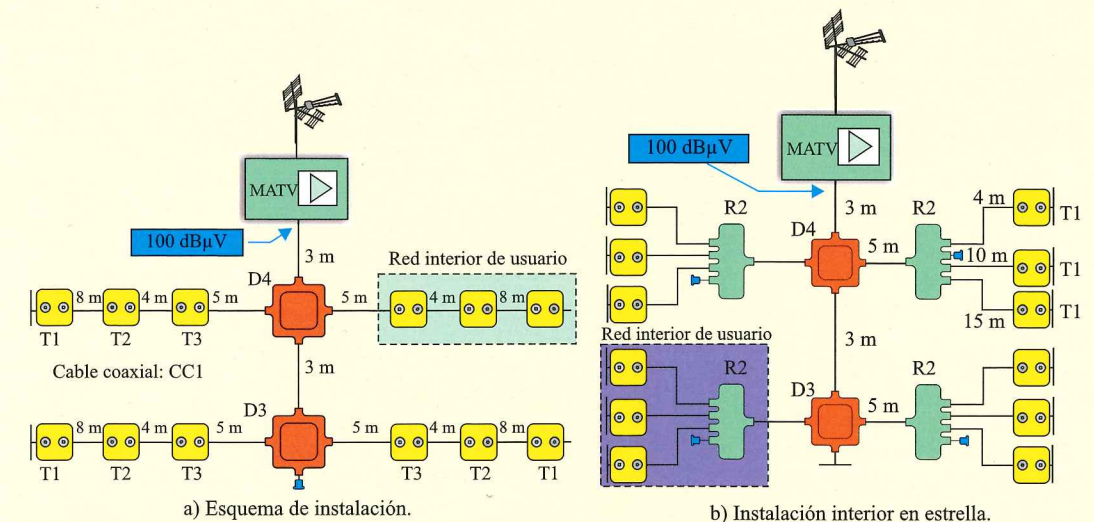


Figura 3.85. Red de distribución de la señal de TV.

- 3.22. Indica diferentes aplicaciones del medidor de campo en las operaciones de instalación y mantenimiento de los sistemas de recepción y distribución de la señal de TV.



Enlaces web

Televés. Empresa líder en innovación y desarrollo tecnológico de productos para la comunicación.

www.televes.es

Fagor. Fabricante de equipos para la recepción y distribución de la señal de TV y la ICT en general.

www.fagorelectronica.com/trata/indextrata.php

FTE maximal. Compañía de equipos de recepción, tratamiento y distribución de señales de radio, televisión y satélite, focalizada en ofrecer soluciones integrales al mercado del instalador profesional de telecomunicaciones.

www.ftemaximal.com

Tecatel. Fabricante de antenas, equipos y componentes para la recepción de televisión terrestre y por satélite.

www.tecatel.com/

Alcad. Diseño, fabricación y comercialización de domótica y productos para la recepción y distribución de señales de televisión.

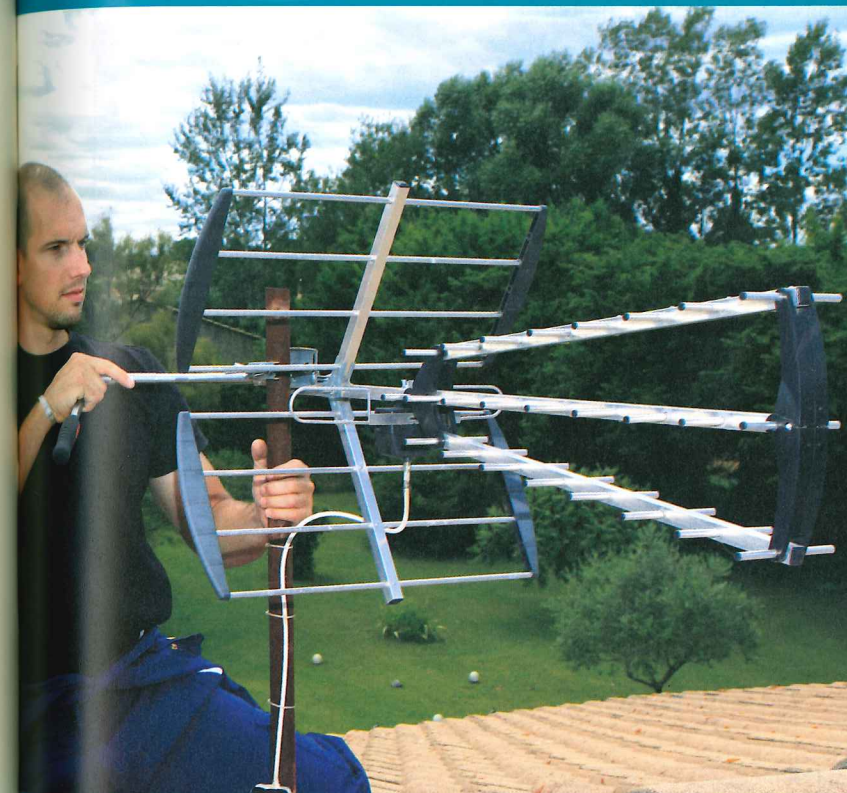
www.alcad.net

Ikusi. Fabricante que comercializa equipos para la recepción y distribución de señales de TV.

www.ikusi.com/

Recepción y distribución de la señal de televisión terrestre

4



Los sistemas de distribución de la señal de TV terrestre se conocen con el nombre de sistemas MATV (*Master Antenna Television*). Este término en general se aplica solamente a instalaciones colectivas, aunque es común su utilización para designar cualquier tipo de instalación que distribuya canales de TV terrestre, incluso las individuales.

La normativa actual que regula las instalaciones de TV en instalaciones colectivas es el anexo I del reglamento de la ICT.

Contenidos

- 4.1. Sistemas de recepción de televisión terrestre
- 4.2. Sistema captador de señales
- 4.3. Equipo de cabeza
- 4.4. Red de distribución
- 4.5. ICT
- 4.6. Ejemplo de instalación ICT
- 4.7. Protocolo de pruebas

Objetivos

- Relacionar las partes y componentes de las instalaciones de recepción y distribución de la señal de TV de una ICT con las funciones que realizan.
- Configurar instalaciones de recepción y distribución de la señal de TV de una ICT a partir de las especificaciones técnicas y aplicando la normativa de la ICT.
- Seleccionar los elementos de captación y amplificación en función de las características técnicas indicadas en la normativa.
- Dimensionar las redes que componen la infraestructura de comunicaciones.