

Redes locales

Joaquín Andréu Gómez



1

Redes locales de datos

vamos a conocer...

1. Introducción a las redes
2. Características de las redes de datos
3. Funcionamiento de las redes de datos
4. Tipos de redes de datos
5. Elementos de red
6. Topologías de red
7. Arquitecturas de red

PRÁCTICA PROFESIONAL

Identificación y clasificación de una red

MUNDO LABORAL

Tambalea el enlace de fibra óptica que une Internet entre Estados Unidos y Europa



y al finalizar esta unidad...

- Describirás los principios de funcionamiento de las redes locales.
- Identificarás los distintos tipos de redes.
- Identificarás y clasificarás los medios de transmisión.
- Reconocerás las distintas topologías de red.

CASO PRÁCTICO INICIAL

situación de partida

Belén es una profesora del módulo Redes Locales que ha cambiado de instituto. En el nuevo centro tienen una única red de ordenadores que consta de 20 equipos, más uno en secretaría, todos cableados con cable coaxial ancho en una estructura de bus. La secretaria se queja de que al compartir el acceso a Internet con los alumnos, tiene muchos problemas con los virus, y los profesores de informática se quejan de que cuando un equipo se avería, la red no funciona. Todos los equipos llevan Windows XP Home Edition, pero se han comprado licencias de Windows 7 Professional.

Tras hablar con el director y con la jefa del departamento de informática,

han decidido comprar 90 equipos y montar tres salas de informática en aulas que no estén separadas más de 15 metros. Además, quieren independizar la red de secretaría añadiendo un equipo para dirección, otro para los profesores, otro para el mediador de convivencia, etc.

Para coordinar el trabajo de todos los profesores de informática Belén necesita sopesar:

- Qué tipo de redes conviene.
- Saber qué periféricos se desean compartir (parece que una impresora y un escáner para cada aula).

vamos a resolver

Antes de empezar a leer esta unidad de trabajo, puedes contestar las dos primeras preguntas. Después analiza cada punto del tema con el objetivo de contestar al resto de las preguntas de este caso práctico.

1. ¿Quién usará la red?
2. ¿Qué elementos de red desea compartir?
3. ¿Qué ventajas tienen las redes para que Belén se decida a crear dos redes distintas?
4. ¿Crees que le conviene a Belén poner un servidor en la red?
5. ¿Qué topología le interesa montar en el instituto para la red de alumnos?
6. ¿Qué tipo de redes le interesa diseñar para el instituto?
7. ¿Qué medio o medios de transmisión sería aconsejable utilizar?
8. ¿Añadirías algún acceso inalámbrico para los portátiles del centro? ¿Qué tipo de red inalámbrica es la más adecuada para los portátiles?
9. ¿Le interesa a Belén dejar el aula antigua con cableado coaxial?
10. Si Belén decide cablear con par trenzado, ¿qué tipo le aconsejarías? ¿Y qué conectores? ¿Qué otros elementos necesitará Belén para conectar las redes?
11. ¿Le interesa cablear algún trozo entre las aulas con fibra óptica?
12. ¿Cómo debe configurar las NIC?
13. ¿Qué software de red crees básico como mínimo?

1. Introducción a las redes

vocabulario

Red

Conjunto de elementos organizados para determinado fin.

La palabra red es una de las que más acepciones tiene y una de las más usadas actualmente: vamos a pescar al Mediterráneo con redes; jugamos a voleibol o al tenis con una red divisoria, o cubrimos las porterías de fútbol con otras redes parecidas; nos conectamos a Internet con redes de comunicación; nos falla la cobertura de las redes móviles; la red eléctrica es inestable y provoca apagones que estropean los electrodomésticos; la red de agua potable lleva mucho cloro en casi todo el estado; conocemos gente en las redes sociales, etc. Debemos recordar qué significa *red* (*net* en inglés). En una de sus acepciones *red* viene a ser un grupo de elementos interconectados para un fin común.

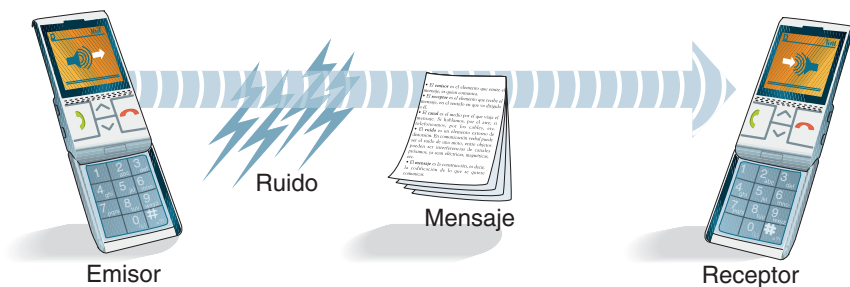
Entonces las **redes de comunicaciones** son una serie de elementos interconectados que trabajan conjuntamente para que nos comuniquemos. Entre esos elementos se incluyen, en el caso de la telefonía fija, desde los teléfonos o los cables, hasta las antenas o las centralitas. Todos los elementos físicos o lógicos que necesitemos para comunicarnos o para que la señal de voz se transmita, se codifique, etc. formarían parte de la red. En la antigüedad las redes de comunicaciones podrían incluir desde tambores, hogueras en cerros y montañas, campanas, o caballos y abrevaderos. Las redes de comunicación definen los canales por donde fluye la información.

caso práctico inicial

Antes de elegir el canal necesitamos saber quién es el emisor y el receptor.

La comunicación en sí tiene una serie de componentes, que suelen llamarse elementos de la **cadena comunicacional**:

- El **emisor** es el elemento que emite el mensaje, es quien comunica.
- El **receptor** es el elemento que recibe el mensaje, en el sentido en que va dirigido a él.
- El **canal** es el medio por el que viaja el mensaje. Si hablamos, por el aire; si telefoneamos, por los cables, etc.
- El **ruido** es un elemento externo de distorsión. En comunicación verbal puede ser el ruido de una moto, entre objetos pueden ser interferencias de canales próximos, ya sean eléctricas, magnéticas, etc.
- El **mensaje** es la construcción, es decir, la codificación de lo que se quiere comunicar.



↑ Cadena comunicacional.







Para poder comunicarnos, el emisor debe **codificar** el mensaje antes de emitirlo, y el receptor al recibirlo debe **decodificar** dicho mensaje de tal manera que pueda comprender el contenido. Para codificar y decodificar son necesarios un **código** y unas **reglas** para ordenar esos códigos. En el caso de los humanos, si tenemos hambre, emitimos una serie de sonidos para articular frases del tipo «tengo hambre» o, más extensa, «hace ya varias horas que no he comido». En el caso de las personas, articulamos sonidos para letras, sílabas o incluso para palabras completas; tanto el emisor como el receptor conocen esos sonidos y saben interpretarlos como elementos que, uniéndose entre sí, son capaces de comunicar ideas. En el caso de los ordenadores, todo está codificado en **bits**, es decir, *ceros* y *unos*, y lo que codifican es el paso o no de corriente eléctrica por un circuito. Estos bits se agrupan en conjuntos de ocho bits llamados **bytes**. Las **palabras** del ordenador (que pueden equivaler a una pulsación del teclado), dependiendo del sistema operativo, se codifican en dos, cuatro, ocho o dieciséis bytes. Estos bytes tienen un código normalizado que todos conocen (ASCII u OSI) y con él es posible comunicarnos desde los ordenadores.

Ejemplos de palabras según el sistema operativo:

Bytes	2 bytes	4 bytes	8 bytes	16 bytes
S. O.	MS-DOS	Windows XP	Windows Vista (64)	Consolas

Ejemplo de codificación de la letra A en distintos códigos:

Proto sinaítico	Egipcio	Fenicio	Íbero turdetano	Latino	ASCII dec.	ASCII hex.	ASCII binario
				A	065	41	01000001

En los sistemas de codificación hablaremos de **dato** refiriéndonos a la mínima unidad de comunicación que no tiene significado, por ejemplo, si estamos hablando, dato sería un sonido; si estamos escribiendo, sería una letra o un símbolo. También hablaremos de **información** como la unidad mínima de comunicación que tiene significado, por ejemplo, si hablamos, sería una palabra o frase con sentido; si escribimos, a una palabra o frase con sentido, o incluso un «smile» o «emoticon», o cualquier otro signo que tenga significado por sí solo.

EJEMPLOS

DATOS	INFORMACIÓN	SIGNIFICADO
A	HOLA	Inicio de conversación
T	TQM	Te quiero mucho
L	LOL	Carcajada
:	:D	Carcajada
C	©	Copyright, derechos protegidos

vocabulario

Dato

Representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica, etc.). Atributo o característica de una entidad.

Información

Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada.

Red informática

Conjunto de equipos informáticos conectados entre sí que pueden intercambiar información.

Símbolo

Representación sensorialmente perceptible de una realidad, en virtud de rasgos que se asocian con esta por una convención socialmente aceptada.

Signo

Señal o figura que se emplea en la escritura.

Red de datos

Red de comunicación donde los elementos suelen ser computadores.



Las necesidades de comunicación en los humanos son muy complejas, por ejemplo, un bebé que sólo se comunica con el llanto, usa ya diferentes llantos en función de sus necesidades: hambre, sueño, miedo o dolor. Al crecer, siendo ya adultos, la comunicación adquiere más matices si cabe, tomando importancia la mirada, el gesto, el tono, la velocidad, el contacto físico, etc. Todos esos elementos de comunicación no verbal pueden ser entendidos parcialmente o de modo equívoco, pues el código, en algunos casos, es subjetivo y depende de emisores y receptores. Tenemos aquí la llave para entender dos problemas que surgen en el ámbito de la comunicación: el primero sería la dificultad (muchos creen que imposibilidad) de comunicación total entre máquinas (o robots) y humanos, el segundo se centra en la dificultad de los humanos para comunicarse de forma no ambigua por SMS, mail, correo, chat, etc. Sin embargo, en este libro debemos obviar los efectos de la comunicación no verbal en las relaciones con ordenadores, pues la mayoría de las veces, tanto el emisor como el receptor son máquinas y no personas, y en otras son tan solo intermediarios entre esos humanos, pero no se comunican como ellos, sino que usan otros lenguajes.

Vivimos en una sociedad donde la posesión de la información es muy importante y donde cada vez crecen más estas necesidades de información. «Quien tiene la información, tiene el poder» y actualmente la única forma de recopilar información es usar redes de datos.

Mientras que unos usamos la frase **red de ordenadores** para referirnos a sistemas de comunicación por ordenador, otros prefieren el término **redes de datos**, ya que en estos casos el emisor y/o receptor no tienen porqué ser humanos, pueden ser otros ordenadores, periféricos, interfaces (hablaremos de ellos más adelante), etc.

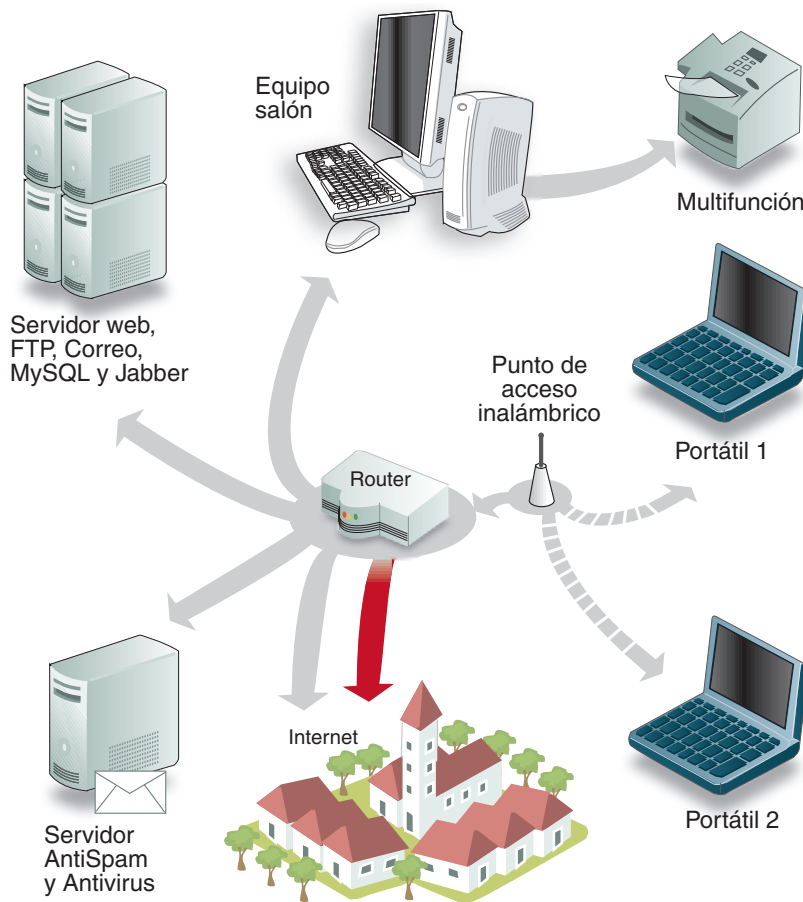
Cuando un usuario se sienta en un ordenador para escribir en el chat de Tuenti y comunicarse con un amigo, no lo hace directamente con él, el usuario se comunica con el ordenador a través del teclado y el ratón, así introduce órdenes que permiten al ordenador codificar las pulsaciones de teclas en bits, comunicándose así con los ordenadores y servidores necesarios para que el mensaje llegue al ordenador de su amigo. El servidor de Chat que usa el emisor, puede coincidir (o no) con el del receptor. Si no es así, ambos servidores se comunican entre ellos de otra forma diferente al ordenador del emisor, codificando de nuevo el mensaje. Luego el servidor reenvía el mensaje al servidor del destinatario, o directamente al PC del receptor. En ese instante el ordenador del amigo decodificará el mensaje, mostrándole el mensaje recibido en la pantalla y ofreciéndole la posibilidad de contestar. Si el amigo contesta, su ordenador pasa a ser emisor, siendo el proceso el mismo, pero en sentido contrario. Al ser esto transparente para el usuario normal, no debemos simplificar el proceso, pues existen multitud de intermediarios entre ambos amigos.

En este punto se hace propicio este libro, es necesario conocer el canal para que el emisor y el receptor se comuniquen de forma transparente. Alguien debe ser el encargado de diseñar, planificar, administrar y mantener estas redes de datos, adecuando el hardware, el software y sus configuraciones a las necesidades, primando así la eficiencia y la eficacia. Ese es nuestro papel, convertirnos en ese personaje necesario que llamaremos administrador de red.

2. Características de las redes de datos

2.1. Características

Las **redes de datos**, también llamadas redes de ordenadores o redes informáticas, son un conjunto de sistemas informáticos o interfaces conectados entre sí (interconectados) que comparten elementos, incrementando así la eficiencia de los procesos. Los sistemas informáticos son la suma de unos componentes hardware (elementos físicos como la pantalla, el teclado, el ratón, etc.), software (elementos intangibles como los programas, el sistema operativo, etc.) y las interfaces, que pueden ser periféricos o máquinas autónomas. En cualquier caso, las redes de datos potencian las telecomunicaciones (comunicaciones a grandes distancias).



↑ Red de datos.

Las cosas que se comparten en una red de datos son:

- **Datos.** Información a modo de paquetes o archivos.
- **Recursos.** Periféricos (DVD, impresora, escáner, etc.), acceso a Internet, etc.
- **Servicios.** Chat, juegos, correo electrónico, configuraciones automáticas, VoIP, transferencia de ficheros, control remoto, etc.

vocabulario

Software

Equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital. Comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas.

Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

Hardware

Partes físicas y tangibles de una computadora.

Conjunto de componentes que integran la parte material de una computadora.

Administrador de red

Encargado del mantenimiento y la instalación de una red de datos, que vela por que todo funcione según lo esperado.

caso práctico inicial

Debemos tener claro qué elementos debemos compartir.

vocabulario

NNTT

Nuevas Tecnologías (NN.TT.), por globalización del español se omiten los puntos. Hace referencia a cualquier tipo de nuevas tecnologías. Se usa inadecuadamente para hablar de las nuevas tecnologías relacionadas con Internet o las telecomunicaciones.

TIC

Tecnologías de la información y la comunicación. Se usa para hablar de las tecnologías de comunicación (radio, televisión, Internet, red de datos, móviles, etc.).

caso práctico inicial

Para una buena administración debemos conocer las ventajas e inconvenientes de las redes locales.

Las redes locales de datos suelen estar conectadas en distancias medias, desde unos pocos metros hasta unos pocos kilómetros. Por tanto:

- Son más rápidas que otras redes, de 1 a 1000 Mbps (megabits por segundo).
- Pueden conectarse a otras redes.
- Suelen ser de propiedad privada.
- Suelen tener baja tasa de error.
- Permiten compartir recursos cercanos.

2.2. Ventajas e inconvenientes

Ni que decir tiene que la eficiencia es una de las grandes ventajas de las redes de datos, sin embargo existen otras:

- **Eficiencia.** Aumenta la capacidad de disponer de recursos (impresoras, escáneres, servidores, etc.) para conseguir realizar tareas en menos tiempo, con menos coste, más veces a la vez, etc. Aumenta la capacidad de acceso a datos. Por ejemplo, la red de datos Internet, junto con el descubrimiento del genoma humano, están haciendo que cada 18 meses, se duplique el conocimiento en medicina y en todas las disciplinas.
- **Economía.** El compartir recursos y servicios hace que se ahorre en costes ya que no es necesaria la compra de periféricos redundantes, también se aumenta la rapidez en la comunicación, pues se pueden centralizar recursos para protegerlos mejor de las inclemencias del tiempo, las bajadas de tensión, etc. Provoca ahorro de tiempo y dinero; evita redundancias y pérdida de información, y puede facilitar la seguridad. Por ejemplo, la red Internet nació por motivos de seguridad, distribuyendo redundantemente copias de datos y programas de defensa.
- **Comunicación.** Posibilita cualquier medio de comunicación interno (mail, Chat, VoIP, Messenger, news, gopher, etc.) y externo, en redes de datos o compartiendo redes de telefonía, televisión, telefonía móvil, etc.
- **Procesamiento distribuido.** Potencialmente se pueden gestionar los equipos trabajando individualmente o en conjunto, compartiendo procesador, RAM y/o sistemas de almacenamiento.
- **Modular.** Las redes locales son flexibles en cuanto a su crecimiento, añadiendo nuevos equipos (o elementos) o actualizando otros más novedosos, ya sea con nuevas tecnologías (a partir de ahora lo denominaremos **NNTT**) o con cualquiera de las otras tecnologías de información y la comunicación (a partir de ahora lo denominaremos **TIC**).
- **Disponibilidad.** Las redes de ordenadores no son centralizadas ni jerárquicas, por lo que son más fiables y tienen una alta tasa de disponibilidad.
- **Movilidad.** La mayoría de equipos pueden cambiarse de lugar y seguir funcionando, relevando equipos dañados o, simplemente, reorganizando el espacio.



Como desventajas, podemos decir que:

- Las tecnologías evolucionan continuamente, los estándares a veces se usan en la práctica sin haberse consensuado e incluso, a veces, ni siquiera existen; esto puede hacer que dos aplicaciones iguales, en distintas versiones, no sean compatibles y no puedan comunicarse bidireccionalmente.
- Al ser distribuido se complica la labor del administrador de red. Está claro que no es lo mismo configurar un equipo, que tener que hacerlo a cientos de equipos distribuidos por el mundo, sin embargo esta desventaja está minimizándose según se desarrollan nuevas tecnologías.
- No se puede asegurar al 100% la fiabilidad, integridad y privacidad sin arriesgar la funcionalidad. Siempre existe alguien que sabe más que el resto y puede acceder a un equipo. Muchos programas tienen bugs (agujeros en la seguridad) que pueden aprovecharse para acceder a la configuración de forma remota.
- La seguridad debe ser una cuestión importante, pues algunos usuarios pueden crear problemas voluntaria o involuntariamente.

ACTIVIDADES

1. Diferencia con tus palabras una red, una red de comunicación y una red de datos.
2. Dibuja la cadena comunicacional de los siguientes procesos, identificando cada uno de los elementos:
 - a) Enviar un SMS por teléfono móvil.
 - b) Escribir en el chat de Facebook, Tuenti o Messenger.
 - c) Hablar con alguien en las fiestas del pueblo, en una discoteca con la música muy alta.
3. Busca en Internet los códigos y las reglas de las lenguas que se hablaban en tu municipio hace siglos (mastieno, tartesio, ibero, griego o fenicio; y si no está documentado utiliza el más cercano). Translitera (codifica cómo sonaría) los siguientes nombres:
 - Tu nombre.
 - Tus apellidos.
 - La localidad donde vives.
 - El municipio donde esté el instituto donde estudies.
4. Realiza el ejercicio anterior con un código más nuevo, por ejemplo, en lenguaje élfico.
5. Busca en Internet la equivalencia entre una letra y un signo en lenguas que usan signos como el egipcio, el chino, el japonés o el coreano.
6. Escribe cinco ejemplos de software y hardware.
7. Busca ejemplos de redes en Internet e identifica qué elementos comparten (impresoras, servidores, etc.).
8. Realiza un presupuesto real (consultando los precios en Internet) para montar una red VoIP con todos los elementos software, que contenga seis teléfonos IP y tres teléfonos tradicionales, una centralita, un servidor VoIP y un gateway VoIP.
9. Cita con tus palabras las ventajas e inconvenientes de las redes locales.
10. Amplía el ejercicio anterior con los comentarios de los foros y los blogs en Internet.
11. Busca en el DRAE (Diccionario de la Real academia de la Lengua Española, RAE.es) la diferencia entre eficiencia y eficacia, y barato y asequible, explicándolo con un ejemplo.



3. Funcionamiento de las redes de datos

Las redes de ordenadores funcionan comunicando unos ordenadores con otros. Éstos lo hacen por un canal o medio, por donde transmiten los datos, usando unas reglas acordadas con anterioridad. La **transmisión** se define como el proceso de transporte de información codificada, es decir, de señales de un lugar a otro.

La **codificación** de la comunicación pretende que la transmisión sea más rápida y eficaz, es decir, que no contenga errores, pueda corregirlos o tenga un grado aceptable de ellos y, además, que la transmisión sea fiel y fiable. Cuando codificamos la información, ésta se convierte en **señales** que pueden ser acústicas, luminosas, olfativas (se ha inventado un emisor, no un receptor automático), visuales (letras, signos, símbolos, humo), eléctricas, etc. De estas señales podemos medir sus características o magnitudes físicas (intensidad, frecuencia, amplitud, tensión, presión, etc.) y representarlas de cualquier otra forma, según un código preestablecido o acordado.

Según otras definiciones, las redes de datos son (o funcionan como) redes de dispositivos que tienen interfaces que se comunican con protocolos. Los dispositivos son elementos hardware que pueden ser terminales, servidores, periféricos, etc.

Una **interfaz** (*interface*) es un medio por el que se pueden comunicar máquinas, equipos, puertos, usuarios, etc. Es una definición muy complicada, pues hace referencia a algo lógico, no físico. Depende del contexto puede ser:

- **Software.** Entorno del usuario: aspecto y distribución de las aplicaciones, distribución de los menús, iconos, botones, etc. y sus funciones.
- **Hardware.** Virtualización de una tarjeta de red u otro elemento de interconexión de redes (router, punto de acceso, etc.), pero también se incluyen los conectores físicos (RJ-45, USB, etc.).
- **Capas.** El conjunto de normas o protocolos que permiten comunicarse entre sí a las capas lógicas de red. Esto se estudiará más adelante.

En redes se usan en los tres contextos, por lo que no debemos confundirlos. En cualquier caso es un medio que actúa de intermediario entre:

- El usuario y la máquina (software).
- El ordenador y la red (hardware).
- Entre la tarjeta de red y la tarjeta de red (hardware).
- Entre capas de red (capas).

Como parte fundamental de una red, también aparece el **dispositivo de una red**, éste puede ser:

- **Terminal.** Es un dispositivo hardware electromagnético que suele ser un sistema informático, cuyo software puede simular varias consolas donde se ejecuten programas. Estos programas son interfaces que permiten comunicar máquinas,

vocabulario

Una **interfaz** (*interface*) es un medio mediante el cual se pueden comunicar máquinas, equipos, puertos, usuarios, etc.

Según enmienda en el DRAE xxiii, es la «Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes», pero en redes no tiene por qué ser física.

Según Wikipedia, puede ser: «colección de métodos abstractos y propiedades» que concuerda con la interfaz software y de capas. Y en el Wiktionary se cita genéricamente como «Punto de interconexión entre dos entidades, sistemas, equipos, conceptos, etc.». En cualquier caso, aunque se usa indistintamente en masculino y femenino, solo se acepta en femenino.

equipos, puertos, usuarios, etc. El matiz del terminal es que suele ser un cliente usado por una persona, por ejemplo, el móvil o el portátil.

- **Servidor.** Como su nombre indica es un sistema informático (físico o lógico) que está al servicio de otros sistemas informáticos. Suele tener una o varias funciones específicas:



↑ Servidor (cortesía de Sun).

- **Función de impresión** para compartir una o varias impresoras y controlar las prioridades de impresión.
 - **Función de comunicación** para centralizar los buzones de correo electrónico, o los mensajes de Chat, de Messenger, etc.
 - **Función de aplicación** para aprovechar el software o el hardware de un supercomputador o para sincronizar muchos sistemas informáticos como si fuesen uno solo, así se usarán sus procesadores, memorias RAM o dispositivos de almacenamiento, etc.
 - **Otras**, de cualquier tipo mientras que sirva a otros equipos para la consecución de un fin concreto.
- **Periférico.** Cualquier dispositivo externo a la torre de un sistema informático: webcam, impresora, plotter, escáner, cámara de fotos o video, sensores, etc.



↑ Impresora.

Los dispositivos de red son de distintos países, de distintos fabricantes, de distintos voltajes, etc. por lo que necesitan algo para comunicarse. Para ello usan interfaces para manejar protocolos.



↑ Terminales.

caso práctico inicial

Debemos sopesar el montar una red solo con terminales o con uno o varios servidores.

Al igual que para los humanos existen protocolos para distintos tipos de situaciones en función de su naturaleza: comidas, celebraciones, actos sociales, etc., para los ordenadores también aparecen distintos escenarios de comunicación. Se habla de **protocolo** cuando establecemos una serie ordenada de acciones encaminadas a entendernos, que pueden ser reguladas internacionalmente o pueden haberse instaurado por la costumbre.

En el caso de las máquinas, el FAX emite una serie de ruiditos antes de empezar a transmitir una imagen por la línea telefónica, estos ruidos son contestados por el FAX destino. En estos pitidos se negocia la velocidad de transmisión, si quedará papel para imprimir el mensaje, cómo se debe transmitir, qué formato debe llevar, etc.



↑ Fax.

Para las redes de datos existen protocolos para casi cualquier tipo de comunicación, unos serán para enviar correo electrónico, otros para recibirlo, otros para videoconferencia, otros para mensajería instantánea, etc. A estos tipos de comunicación se les llaman **servicios**. En todos los casos los protocolos se siguen de mutuo acuerdo; si no, no podría existir la comunicación. Los servicios son básicos para entender las redes Ethernet, en especial Internet, que se basan en la topología cliente-servidor, y donde los terminales cliente piden algo a los nodos servidores. Existen centenares de servidores distintos, entre los más conocidos están los de Web (http, https), de correo electrónico (smtp, pop, imap, smtps, pops), de videoconferencia, de Messenger, de telefonía por Internet (VoIP), de Chat (IRC), de aplicaciones (entre los que se encuentran de juegos como Counter Strike, y otros), etc.

Relacionados con el término *protocolo* existen otros conceptos que debemos conocer:

- **Protocolo o norma de iure** (o jure). Norma o estándar consensuado o legitimado por un organismo de estandarización.
- **Protocolo o norma de facto**. Norma o estándar no consensuado ni legitimado por un organismo de estandarización. *A posteriori* puede ser adoptado por un grupo de empresas líderes en el sector y así terminar como norma de iure.
- **Familia de protocolos**. Los protocolos de servicios relacionados se comunican entre ellos. Un grupo de protocolos que se sincronizan entre ellos se agrupan en la misma familia, que suele coincidir con los de una misma empresa o un organismo de estandarización.



- **Sombrilla de protocolos** (*umbrella*). Cuando los protocolos son de distintas empresas o hacen básicamente lo mismo pero pueden mejorarse, se agrupan en una sombrilla de protocolos o grupo de protocolos relacionados entre sí. Metafóricamente, el mango de la sombrilla podría ser el protocolo por defecto, que si no se llega a un acuerdo, se usará. Cada varilla representa protocolos relacionados de distintas empresas o servicios, por ejemplo, en la telefonía IP o VoIP, una varilla puede ser la compresión de voz, otra la de vídeo, otra la de corrección de errores, etc. , sujetando distintos protocolos más perfeccionados o con mayores servicios, según se alejan de la base.

Estos estándares de facto suelen estar reconocidos por organismos, asociaciones y/o instituciones que nombraremos en muchas ocasiones, por ello conviene comentar brevemente las más influyentes:

- **ANSI** (*American National Standards Institute*, Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, <http://www.ansi.org>). Es una asociación no gubernamental con fines no lucrativos formada por fabricantes, compañías de telecomunicaciones o ISP (proveedores de servicios de telecomunicaciones e Internet) y usuarios que normaliza productos, servicios, procesos y sistemas a nivel estadounidense, pero también a nivel internacional, colaborando con otras instituciones como pasó con el estándar de fotografía ASA. Es el representante estadounidense de ISO e IEC. Entre sus estándares más internacionales se encuentra el código ASCII y los subconjuntos de lenguajes de programación como ANSI C.



- **ICANN** (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*, Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números, <http://www.icann.org>, o en su enlace directo en español <http://www.icann.org/tr/spanish/html>). Es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro que se encarga de administrar los elementos técnicos del DNS para garantizar la resolución única de nombre.



- **IEC** (*International Electrotechnical Commission*, Comisión electrotécnica Internacional, <http://www.iec.ch>). Es una organización que normaliza los campos eléctricos, electrónicos y de tecnologías relacionadas. Colabora con ISO y entre sus normas más conocidas se encuentran las unidades de medida *gauss*, *hercio* y *weber*; así como las propuestas de sistemas de unidades Giorgi que dio paso al sistema internacional de unidades.



- **IEEE** (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*, Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos, se suele leer como i-e-cubo, <http://www.ieee.org>) Es una asociación mundial técnico-profesional sin ánimo de lucro que incluye entre sus voluntarios ingenieros electricistas, electrónicos, de informática, de biomedicina, aeroespacial, de telecomunicaciones, mecatrónica y científicos de la computación. Estándares conocidos son el Wi-Fi n (IEEE 802.11n).



- **IETF** (*Internet Engineering Task Force*, Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet, <http://www.ietf.org>). Organización internacional sin ánimo de lucro abierta (todo el mundo puede participar), cuyo objetivo es contribuir a la ingeniería de Internet, en especial en el transporte, el encaminamiento y la seguridad. Para saber sobre algún tipo de protocolo o servicio de Internet debemos consultar sus imprescindibles **RFC** (Request For Comments). Famosos son sus RFC para los protocolos de SMTP, MIME, http, HTTPS, POP3, etc.



- **ISC** (*Internet Systems Consortium*, Consorcio de Sistemas de Internet, <http://www.isc.org>). Es una corporación sin ánimo de lucro que se encarga de mantener y mejorar aplicaciones como BIND.



- **ISO** (*International Organization for Standardization*, Organización para la Estandarización, <http://www.iso.org>). Es un organismo internacional (163 países) de delegaciones gubernamentales y no gubernamentales, encargado de desarrollar las normas de fabricación, comercio y comunicación de todas las ramas excepto la electrónica y eléctrica. Entre las normas ISO más usadas se encuentran: las medidas de papel (ISO 216: DIN-A4, etc.), nombres de lenguas (ISO 639), sistemas de calidad (ISO 9000, 9001 y 9004), de gestión medioambiental (ISO 14.000), etc.



- **ITU** (*International Telecommunication Union*, Unión Internacional de Telecomunicaciones, <http://www.itu.int>). Es un organismo o agencia especializada de la ONU encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional. Regula las telecomunicaciones, las radiocomunicaciones y sus desarrollos.



- **The Open Group** (<http://www.opengroup.org>). Consorcio de la industria del software que provee estándares abiertos para la infraestructura de la informática. Ha certificado UNIX, con el Single UNIX Specification. Entre las empresas y agencias gubernamentales que lo integran se encuentran Fujitsu, Hitachi, HP, IBM, NEC, el departamento de defensa de EE.UU. y la NASA.



- **W3C** (*World Wide Web Consortium*, Consorcio WWW, <http://www.w3.es> o <http://www.w3>). Consorcio o comunidad internacional que produce las recomendaciones para el WWW (las páginas web y los hiperenlaces), entre sus normas encontramos: URL, http y HTML.

Las normas españolas suelen acompañar las siglas **UNE** (Unificación de Normativas Españolas) y las europeas **EN** (Estándares Europeos, que son de la Unión Europea). Ambas son coordinadas por el **CEN** (Comité Europeo de Normalización), a excepción de las normas de telecomunicaciones que se encarga el **ETSI** (*European Telecommunications Standards Institute*, Instituto Europeo de Estándares de las Telecomunicaciones), que normalizó a nivel mundial el GSM y el 3GPP para UMTS. Es usual que las normas de estos organismos lleven su acrónimo, seguido de un número o código, e incluso otro acrónimo del organismo regulador, por ejemplo EN-CEN-802.

3.1. Familias de protocolos

Como hemos comentado con anterioridad, cada fabricante usa una familia de protocolos que difiere un poco del modelo OSI que veremos más adelante. Aun así, desde que apareció Internet la mayoría de las redes de datos usan la familia TCP/IP por compatibilidad, universalidad, modularidad, etc.

Las familias de protocolos más usuales son:

NetBEUI

Esta familia de protocolos, la NetBEUI (*NetBIOS Extended User Interface*, o Interfaz Extendida de Usuario de NetBIOS) es un protocolo de nivel de red en el modelo OSI, sin encaminamiento (solo sirve para comunicar terminales de un mismo segmento de red, es decir, hasta el puente) usado en los sistemas operativos de Microsoft. Su uso estaba muy extendido el siglo pasado en sistemas operativos como MS-DOS, Windows 95 y Windows NT, en redes locales muy pequeñas.

Usaba el modo 1 y 2 de la norma IEEE 802.2, por lo que algunos lo clasifican como el IEEE 802.2 LLC.



saber más

Para conocer mejor cualquier protocolo es interesante leer su RFC (*Request For Comments* o Petición de Comentarios) que son unas normas de facto del IETF (*Internet Engineering Task Force* o Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet). Para NetBEUI, debemos leer el RFC 1042 en:

<http://www.rfc-es.org/rfc/rfc1042-es.txt> (ES, Español)

<http://tools.ietf.org/html/rfc1042> (EN, inglés o english)

O consultar:

[http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc976984\(en-us\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc976984(en-us).aspx)

Cómo instalar NetBEUI en Windows XP:

<http://support.microsoft.com/kb/301041>

El protocolo NetBIOS (*Network Basic Input/Output System* o Sistema Básico de Entrada/Salida de Red) fue creado por IBM, estaba basado en la identificación por nombre de PC y los mensajes se enviaban a todos los equipos a la vez (por difusión). Mientras que unos consideran a NetBEUI como una extensión del protocolo NetBIOS, otros lo consideran como su implementación en sistemas operativos Microsoft.

NetWare

Novell es la empresa propietaria del protocolo Netware. Es una plataforma de servicio muy fiable en cuanto a seguridad, acceso continuado a la red y a los recursos de información, haciéndola idónea para los servidores de archivos. Desde 2005 tiene una versión para Linux (y distribuciones SUSE), y la versión 2009 ha prometido ofrecer soporte al menos hasta 2015. Este protocolo es usado por el sistema operativo de red Novell NetWare. Aunque esté basado en SPX/IPX, soporta cualquier pila de protocolos.



AppleTalk

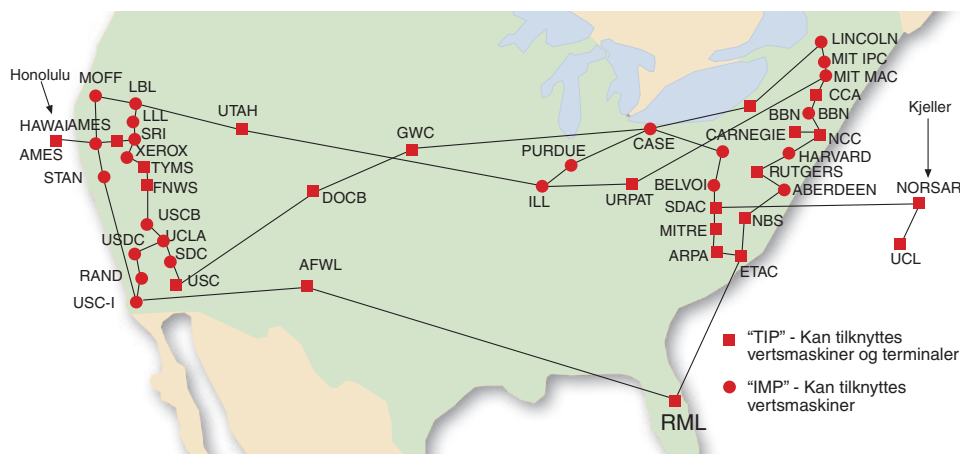
La compañía Apple Inc. creó el protocolo AppleTalk para sus ordenadores personales Macintosh desde 1984 hasta 2009 en su sistema operativo MAC OS X v10.6. Ahora se ha sustituido por el protocolo TCP/IP, para crear una compatibilidad total con cualquier equipo, acercándose a la filosofía de UNIX.



TCP/IP

Sin duda fue el protocolo más extendido en el siglo XX, pero en el XXI es el auténtico rey, siendo necesario para las nuevas versiones de IPv6, solución que se ha dado por la cantidad de dispositivos conectados a Internet.

La familia de protocolos **TCP/IP** son ya una norma de facto por ser la base de Internet. Se la llama también familia de protocolos de Internet, pero muchos aún usamos el nombre TCP/IP por ser los dos protocolos más conocidos. TCP es Protocolo de Control de Transmisión (*Transmisión Control Protocol*) y el protocolo IP es el Protocolo de Internet (*Internet Protocol*). Esta familia integra actualmente decenas de protocolos, fue desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en 1972, ejecutándolo en la red militar ARPANET, que conectaba con ordenadores que tenían instalado el sistema operativo UNIX.



↑ ARPANet 1974.

Actualmente todos los sistemas operativos llevan este protocolo, aunque algunos no hayan abandonado la opción de sus protocolos nativos o modificaciones de ellos.

3.2. Capas

El concepto de **capas** o **niveles** aparece al crear o implementar protocolos modulares que están ordenados de forma jerárquica, donde todos se construyen con los protocolos de la capa inferior y solo deben preocuparse de comunicarse con los protocolos de las capas justo de un nivel por debajo y por encima (capa inmediatamente superior e inferior).

Estamos hablando de implementaciones que reciben unos datos de la capa inferior, los procesan y ofrecen el resultado a la capa superior. En este proceso pueden modificar, corregir, encapsular, ampliar, etc. esos datos o paquetes, pero en la mayoría de ocasiones ese proceso se simplifica a añadir **cabeceras** o información de control a los datos que reciben, sin preocuparse de su contenido.

Este hecho hace que se puedan mezclar protocolos de distintos fabricantes, proyectos abiertos a terceras compañías o usuarios anónimos, favoreciendo el crecimiento exponencial de protocolos.

3.3. Interfaz

La **Interfaz** de capa es el conjunto de las normas de interconexión para la comunicación entre capas. Es decir, son las normas de cuánto debe medir el mensaje, cómo debe codificarse, qué tipo de datos se pueden pasar, etc.

Como con las capas no necesitamos saber qué hacen sus servicios, ni sus protocolos, nos basta conocer estas interfaces (de la capa anterior y posterior) para poder crear nuevos protocolos o servicios de una capa intermedia.

3.4. Arquitectura de red

La **arquitectura** de red es un «plan» con el que se conectan los protocolos y el software (programas, aplicaciones, etc.) para normalizar los protocolos en todos los sistemas operativos en cualquier software o hardware. En ellas se definen también interfaces de persona a red, de persona a programa, de programa a programa, etc. Existen varios tipos de arquitecturas de redes: SRA, DRA, Arcnet, Ethernet, modelo OSI, SNA, etc.

caso práctico inicial

Conociendo las características de las arquitecturas podemos seleccionar la más idónea.

La arquitectura de red viene definida por las siguientes características:

- **Topología.** Es la organización de su cableado o de interconexión de sus terminales o estaciones. Las describiremos en el apartado 6 de esta unidad.
- **Método de acceso a la red.** Para evitar que se confundan varios equipos, para que no se solapen distintas comunicaciones de distintos equipos conectados a la misma red en tiempo y frecuencia, se crean unas normas que llamamos métodos de acceso.
- **Protocolos.** Familia de protocolos que se usará en toda la red, actualmente se utiliza sobre todo la TCP/IP.

La mayoría de arquitecturas actuales están basadas en el modelo OSI y/o Ethernet, ambos métodos operan con sistema de capas de protocolos.

3.5. Sistemas abiertos

Los **sistemas abiertos** son aquellos sistemas informáticos que proporcionan una combinación de interoperabilidad, portabilidad y uso de estándares abiertos. Por ampliación, este término se usa también para referirse a redes completas, parte de ellas o portales que admiten el acceso de usuarios y aplicaciones de otras redes. Se ha usado mucho para sistemas basados en UNIX (Linux) o en proyectos de colaboración de usuarios de software libre (Open Office).



La **interoperabilidad** es la característica que hace que sistemas heterogéneos puedan intercambiar procesos y/o datos. Esta creación de estándares es la filosofía de cualquier familia de protocolos basado en capas. Permite la creación exponencial de nuevos protocolos.

La portabilidad es la capacidad de un software para ejecutarse en diferentes sistemas informáticos o plataformas, es decir, de que su código fuente se pueda reutilizar. Este termino engloba tanto el sistema operativo (Windows 9x, Windows XP, Windows Vista/7, Windows NT, Mac OS X, Linux 2.6, etc.) como la familia de procesadores (x86, IA64, amd64, etc.). Permite reducir costes al crear aplicaciones para diferentes plataformas o SO.

Los estándares abiertos son especificaciones publicas de cómo hacer algo, ya sea mediante un algoritmo, un protocolo, un RFC, un diagrama de flujo, prototipos de las funciones, las API o incluso el código abierto completo en lenguajes como C. Así, cualquiera lo puede usar sin necesidad de pagar derechos de autor o explotación. De esta manera se asegura el incremento de compatibilidad e interoperabilidad entre distintos componentes hardware, software, de protocolos, de capas, etc.



4. Tipos de redes de datos

4.1. Por extensión

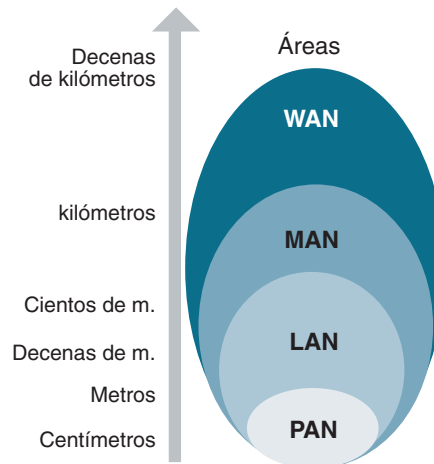
Existen distintos tipos de redes dependiendo de muchos factores, pasamos a enumerar solo los tipos más comunes en función de su extensión o alcance:

- **PAN** (*Personal Area Network*, Red de Área Personal). Es la red inalámbrica de interconexión de periféricos que se puede encontrar tanto a unos pocos centímetros, como a metros de distancia del emisor. Sus velocidades de transmisión son inferiores al megabit por segundo. El estándar más conocido es el **bluetooth**, que se utiliza para el intercambio de archivos «Persona a Persona» (*Person to Person*, *Peer-to-Peer* o **P2P**) o «Terminal a Terminal» (*Device-to-Device* o **D2D**). Existen otros estándares, como los infrarrojos, RFID, TAG, UWB, ZigBee, infrared, Homero, etc. que cumplen el estándar **IEEE 802.15**. El DBT-120 es un transmisor con conector USB tipo A que permite conectar un terminal (ordenador, portátil, PDA, móvil, impresora, etc.) a sus periféricos o a otros terminales, creando una PAN.
- **LAN** (*Local Area Network*, Red de Área Local). Es la red que suele situarse en el mismo edificio o en entornos de unos 200 m, llegando al kilómetro con repetidores, o a 450 m en versiones inalámbricas. Las redes locales son las más conocidas y son las que trataremos en este libro. La más conocida de estas redes en su versión inalámbrica es la **WiFi**, que utiliza el estándar **IEEE 802.11** en sus múltiples versiones (802.11a, 802.11b, 802.11g y la 802.11n), aunque existen otras tecnologías, como el HiperLAN2. Actualmente existen tarjetas y dispositivos interfaz que permiten emitir hasta unos 450 m en condiciones meteorológicas buenas, sin interferencias y sin obstáculos intermedios, pero en la práctica suelen funcionar solamente de forma óptima en distancias de unos 100 o 200 m.
- **CAN** (*Campus Area Network*, Red de Área Campus). Es la red cuya extensión es la de un campus universitario, una base militar, un polígono industrial o un grupo de grandes edificios en un área geográfica limitada. Las dimensiones solían ser superiores a las de las redes locales, sin embargo, tienen la misma tecnología, ya que suelen ser del mismo propietario. Muchos la consideran como un subtipo de las redes MAN.
- **MAN** (*Metropolitan Area Network*, Red de Área Metropolitana). Es la red que se sitúa en un barrio, urbanización, ciudad o municipio pequeño (a pocos kilómetros, normalmente oscila entre 1 y 7 Km y excepcionalmente puede llegar a decenas de kilómetros con repetidores). Las tecnologías de este grupo se conocen como de **banda ancha** (*Wireless Broadband*). Entre los ejemplos de redes de cable tenemos los que van sobre pares trenzados de cobre con velocidades de 10, 20, 45 y 75 megabits por segundo (**Mbps**) y los que van sobre fibra óptica con velocidades de 1 y 10 gigabits por segundo (**Gbps**), aunque se están investigando velocidades muy superiores. Respecto a las redes inalámbricas, algunos de los ejemplos son el **WiMax** o el **WiBro**, que soportan hasta unos 54 Km de distancia en condiciones favorables de clima y cerca de 22 Km en condiciones climatológicas adversas.

caso práctico inicial

Conociendo los tipos de redes podremos seleccionar la más adecuada para nuestras necesidades.

- **WAN** (*Wide Area Network*, Red de Área Mundial o Red de Área Amplia). Es la red global (varios países, un continente o incluso mundial). Estas redes suelen estar diseñadas para la interconexión de redes. Las tecnologías inalámbricas de este tipo como **vSAT** (conexiones satélite muy utilizadas en barrios de la periferia de las capitales, en el campo, etc.), **2G**, **3G** y **4G** (soluciones vía telefonía móvil, que cada día ganan más adeptos ya que pueden llegar a velocidades de cientos de megabits por segundo, aunque en España solo se llega a 24 megabits por segundo en las ciudades más grandes y solo en áreas concretas), etc.



↑ Tipos de redes.

4.2. Por su método de conexión

Existen redes de distintos tipos según su método de conexión o canal de transmisión:

- **Guiado.** La señal es guiada por un cable u otro medio cerrado. Pueden ser:
 - **Cableados.** Utilizan cable par, cable par trenzado, coaxial, fibra óptica, red eléctrica, etc.
 - **No cableados.** Utilizan otros medios, por ejemplo, tuberías de gas, etc.
- **No guiados o inalámbricos.** Pueden utilizar sistemas de radio, infrarrojos, microondas, láser, etc.

4.3. Por su propiedad

Las redes serán **privadas** si pertenecen a una empresa concreta y no las alquila o comparte. Por otro lado, serán **públicas** cuando se alquilan o dan acceso a Internet, es decir, pertenecen a un proveedor de servicios de telecomunicaciones. También aparecen las redes virtuales, que se diseñan sobre redes públicas, o las redes alquiladas para usarse como Intranet, que aunque estén alquiladas, son de uso privado de una única empresa.

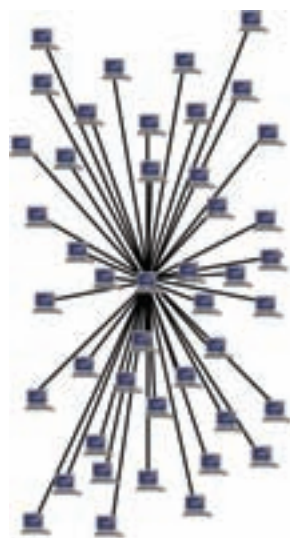
4.4. Por su topología

Existen redes que adoptan el mismo nombre que las **topologías** que nombraremos más adelante (estrella, árbol, etc.). Si son mezcla de varios tipos de topologías, las llamaremos **mixtas**.



También encontraremos otra clasificación de topologías atendiendo a su centralización, en este caso distinguiremos entre:

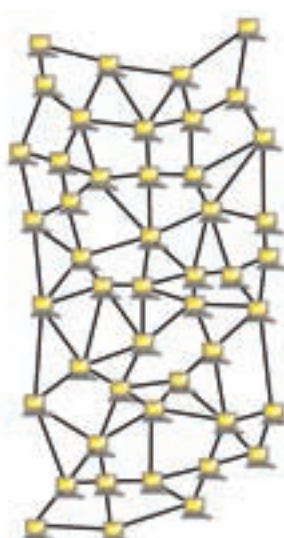
- **Centralizada.** Todas las comunicaciones se centran en un solo equipo. Es una topología muy parecida a la estrella.
- **Descentralizada.** Existen varios centros que concentran las comunicaciones, y éstos, a su vez, están centralizados en otro elemento de forma jerárquica. Es una topología en árbol.
- **Distribuida.** Aparece cuando no existe ningún equipo que centralice las conexiones. También se llama de malla.



↑ Red centralizada.



↑ Red descentralizada.



↑ Red distribuida.

4.5. Por la dirección de transmisión

Las redes pueden clasificarse en función del sentido y la dirección de la emisión o transmisión de la información. Se hace según si ésta se realiza de forma unidireccional, bidireccional simultánea o bidireccional no simultánea.

Los nombres de estas redes se toman de los tipos de medios de transmisión que se detallarán en el siguiente apartado (simplex, semi-dúplex y dúplex).

4.6. Por el tipo de canal inalámbrico

Existen distintos tipos de redes inalámbricas que se agrupan en los siguientes tipos según sus ondas (o frecuencias):

- **Terrestre** (terrestrial). Usan la Tierra para emitir y recibir, pudiendo emitir de repetidor a repetidor de forma directa (como la televisión) o haciendo que la señal rebote en las capas de la atmósfera.
- **Satélite** (satellites). La señal es enviada con la intermediación de un satélite artificial.
- **Celular** (cellular). La comunicación se establece en un área o celda poligonal que puede solaparse. Fuera de esa área no podemos tener cobertura. Este método es usado en la telefonía móvil.
- **Wireless**. Es muy parecido a la tecnología celular, pero su área no es poligonal, sino circular o en forma de haz o foco de luz. De este tipo es la tecnología Wi-Fi.

- **Infrared.** Son redes que necesitan sincronizar el emisor y el receptor. Es imprescindible que puedan «verse», no suelen exceder de 10 o 15 m.

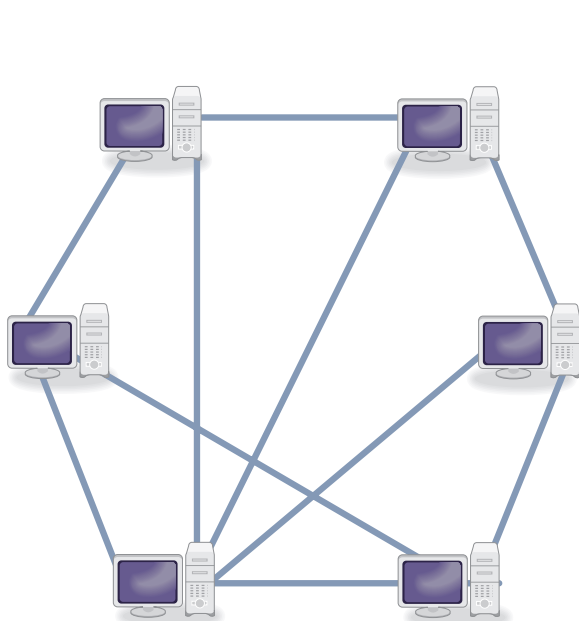
4.7. Por su relación funcional

Este tipo de clasificación es muy importante y se estudiará en el módulo *Servicios en red* con mucho detalle:

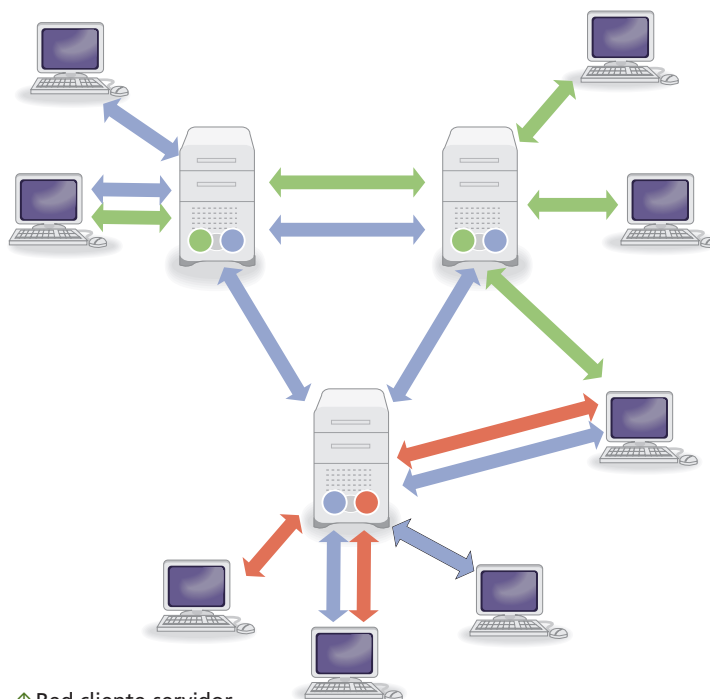
- **Punto a punto, P2P** (red peer-to-peer, red de pares, redes entre iguales, redes entre pares, par-a-par, etc.). A pesar de sus múltiples nombres (y de ese número podemos imaginar la importancia que tiene) es el tipo de red más sencillo. Los equipos interconectados no tienen ningún servidor, todos los equipos pueden actuar como cliente y servidor a la vez. Todos los equipos están al mismo nivel.

Este tipo de red es escalable, robusto, descentralizado, los costes se reparten, permiten el anonimato, sin embargo es poco seguro. Este tipo de red es ideal para pocos usuarios o para usuarios que quieren compartir recursos sin limitaciones ni control.

- **Redes cliente-servidor.** Este tipo de red tiene uno o varios servidores y varios clientes o terminales. El servidor centraliza procesos, funcionalidades, etc. y permite aumentar la eficiencia en redes con muchos usuarios, y sobre todo la seguridad. La arquitectura cliente-servidor permite que los clientes hagan peticiones a los servidores, entonces éstos les ofrecen las respuestas. Este tipo de redes permite compartir algo más que periféricos, pues podemos usar los procesadores, la memoria temporal o los medios de almacenamiento de todos los equipos como si fuesen uno solo. Es posible dar de alta en el servidor a varios usuarios y permitirles conectarse en cualquier equipo de la red, también permite ahorrar costes comprando un servidor muy potente que dé servicio a equipos muy económicos (terminales tontos). Este tipo de arquitectura es la que se usa para ofrecer los servicios en redes LAN, MAN, CAN y WAN, y permite la propia conectividad en Internet.



↑ Red P2P.



↑ Red cliente-servidor.



- Redes **cliente-cola-cliente**. Este tipo se usaba sobre todo cuando debíamos esperar turno en servidores o en periféricos lentos o saturados. Es muy parecida a la estructura P2P, ya que todos los terminales son clientes y el servidor actúa como una cola, asignando las prioridades y coordinando los turnos. Hoy en día no tiene mucho sentido, ya que los servidores contestan las peticiones muy rápidamente.

4.8. Otros tipos

Podemos clasificar las redes de miles de formas, lo normal es usar solo los nombres según su tamaño o extensión, según su topología o según su relación funcional.

Otras clasificaciones menos importantes, pero que podemos encontrar de igual modo son las siguientes:

- **Por su aplicación.** Redes bancarias, académicas, militares, etc.
- **Por su tecnología de conmutación.** Pueden ser:
 - Redes de conmutación de mensajes.
 - Redes de conmutación de circuitos.
 - Redes de conmutación de paquetes.
 - Redes de conmutación de celdas.
- **Por el tipo de enlace** que conforman:
 - Punto a punto
 - Multipunto o difusión
- **Por el tipo de acceso** a otras redes (se desarrollarán con más detalle en el módulo **Servicios en red**):
 - *Redes dedicadas.* A través de ellas se está conectado a la red permanentemente siempre que el dispositivo de interconexión de redes está enchufado.
 - *Redes conmutadas.* Con estas redes es necesario realizar una llamada o una conmutación para establecer la conexión, como si de una llamada telefónica se tratase.

ACTIVIDADES

12. Busca en Internet periféricos de red, periféricos IP y otros dispositivos susceptibles de compartir en red. En un procesador de texto haz una tabla que contenga su foto y las funciones básicas que realizan.
13. Busca en Internet las fotografías de los terminales que pueden conectarse a Internet (PC, portátil, PDA, móvil, consolas, frigoríficos, ascensores, etc.).
14. Clasifica las siguientes redes PAN, LAN, CAN, MAN, WAN:
 - Conexión a Internet con un Módem-Splitter-Router ADSL.
 - CaTV (Internet, telefonía y televisión por cable).
 - Compartir dos impresoras, un escáner y un plotter.
 - Un teclado inalámbrico.
 - Una red en un campus universitario, que conecta el CPD con un cuartel militar cercano.
15. Busca en Internet programas que funcionen como servidor y otros como cliente.
16. Busca sistemas operativos específicos para servidores.
17. Busca equipos hardware que sirvan especialmente de servidores.
18. Google tiene millones de equipos en Internet, averigua qué tipo de topología y tipo de red usan.
19. Busca programas P2P, indica su uso y explica por qué se usan para cometer delitos.



5. Elementos de red

caso práctico inicial

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta al montar una red es el medio de transmisión.

La red de datos tiene una gran variedad de elementos, como pueden ser los **medios de transmisión** (cable par trenzado, coaxial o fibra óptica, medios inalámbricos, etc.), **los conectores**, **los nodos**, **el software**, etc. Todos ellos interactúan y son importantes, pero los que más problemas dan son el cable, las malas configuraciones o los ataques a los sistemas operativos.

5.1. Medios de transmisión

Como vimos en el primer apartado de esta unidad, la comunicación necesita un canal. En el contexto de las telecomunicaciones, y en especial en las comunicaciones entre sistemas informáticos, el medio de transmisión constituye ese canal necesario que permite la transmisión de la información entre dos terminales. Esta transmisión puede ser guiada (por un cable) o se pueden emplear ondas electromagnéticas que se propagan por el aire, por algún medio físico o incluso por el vacío. En este apartado se describirán los medios de transmisión más usados en la actualidad, caracterizándolos según los siguientes parámetros:

- **Velocidad de transmisión.** Es el tiempo que se tarda en enviar un paquete (desde el primer bit al último), se mide en bits por segundo. Generalmente, y según el medio utilizado, depende de la distancia entre los terminales.
- **Ancho de banda.** Es la cantidad de datos que se puede enviar por unidad de tiempo. Se mide en bit por segundo (bits/seg o **bps**) y se expresa utilizando el sistema de múltiplos típico usado en informática, es decir, el basado el múltiplos de 1.024 (debido a la naturaleza de los datos, que usa múltiplos de 2 y de 8). Recordamos, por otro lado, que el resto de unidades del sistema internacional de medidas utilizan múltiplos de 1.000.

2º	Prefijo	Símbolo	Escala	Equivalencia aprox.	Inglés (EN)
2 ¹⁰	kilo	K	Millar	1.000	<i>Thousand</i>
2 ²⁰	mega	M	Millón	1.000.000	<i>Million</i>
2 ³⁰	giga	G	Millardo	1.000.000.000	<i>Billion</i>
2 ⁴⁰	tera	T	Billón	1.000.000.000.000	<i>Trllion</i>
2 ⁵⁰	peta	P	Mil billones	1.000.000.000.000.000	<i>Quadrillion</i>
2 ⁶⁰	exa	E	Trillón	1.000.000.000.000.000.000	<i>Quintillion</i>
2 ⁷⁰	zetta	Z	Mil trillones	1.000.000.000.000.000.000.000	<i>Sextillion</i>
2 ⁸⁰	yotta	Y	Cuatrillón	1.000.000.000.000.000.000.000.000	<i>Septillion</i>

Para los que se documenten del tema en inglés, aunque existen las palabras equivalentes en lo que se llama *escala larga* (long scale: *thousand, million, milliard, billion, billiard, trillion, trillard y quadrillion*), esta notación no se usa en el argot científico técnico, usándose la notación llamada de *escala corta* (short scale: *thousand, million, billion, trillion, quadrillion, quintillion, sextillion, septillion*), haciendo referencia al múltiplo de 1.000 más próximo, con lo que puede prestarse a confusión en traducciones literales. Esta notación de escala corta también existe en español, pero no es usada por la comunidad científica de telecomunicaciones.



- **Distorsión.** Es importante tener en cuenta la distorsión o ruido asociado que se introduce en el mensaje. Según la naturaleza del medio, las características y la calidad de la transmisión se verán afectadas. Por ejemplo, en medios no guiados, las inclemencias del tiempo pueden debilitar el ancho de banda o la distancia de emisión; en el caso del cableado, las interferencias electromagnéticas.
- **Espacio entre repetidores.** Se expresan en metros o kilómetros. Hay que calcularlos con precisión para evitar la atenuación de la señal.
- **Fiabilidad de la transmisión.** Para asegurarnos una tasa de error razonable.
- **Coste.** El cable es barato, pero la fibra óptica cubre distancias largas y tiene un ancho de banda muy grande. Se tomará una decisión acorde con nuestras necesidades.
- **Facilidad de instalación.** Dentro de los tipos de cable existen más o menos rígidos, más o menos anchos, más o menos fáciles de conectar o enlazar, etc. También se tomará una decisión al respecto.

Entre los medios de transmisión se encuentran varios tipos dependiendo del **sentido o dirección** del intercambio de información:

- **Simplex, simple.** Comunicación unidireccional de un emisor a un receptor que siempre son los mismos. Por ejemplo, la televisión: la cadena es el emisor y el televidente el receptor. De esta forma funciona la fibra óptica.
- **Half-Duplex, semidúplex.** Comunicación bidireccional con solo un sentido a la vez. No es simultáneo, es decir, el emisor y el receptor pueden cambiarse, pero no pueden ser emisor y receptor a la vez. Por ejemplo los Walkie-Talkies, donde los usuarios se turnan para hablar con la frase «cambio» y terminan diciendo «corto y cierro».
- **Full-Duplex, dúplex.** Comunicación bidireccional en ambos sentidos a la vez. Por ejemplo, el teléfono, donde ambos interlocutores pueden ser emisor y receptor a la vez. Varias tecnologías aseguran un ancho de banda (o velocidad) distinto para cada tipo de comunicación, pero otras añaden rangos de control para tecnologías de TV, telefonía, etc. Algunos ejemplos serían el caTV, la ADSL, el teléfono, etc.

Según su **modo** de transmisión, es decir, según el número de unidades de datos que se pueden enviar simultáneamente a través de los canales de comunicación:

- **Serie.** Envía los datos de uno en uno, se transmite de bit en bit.
- **Paralelo.** Se transmite de byte en byte (o múltiplos), la unidad de datos que se puede enviar simultáneamente es mayor a un bit.

Para la comunicación entre dos equipos se necesita llegar a un acuerdo sobre cuándo se empieza y termina la transmisión de información, en qué tiempos. Este concepto es el de **sincronización** entre transmisor y receptor, si no se diera, la comunicación sería imposible. De acuerdo con esto podemos distinguir entre dos conceptos:

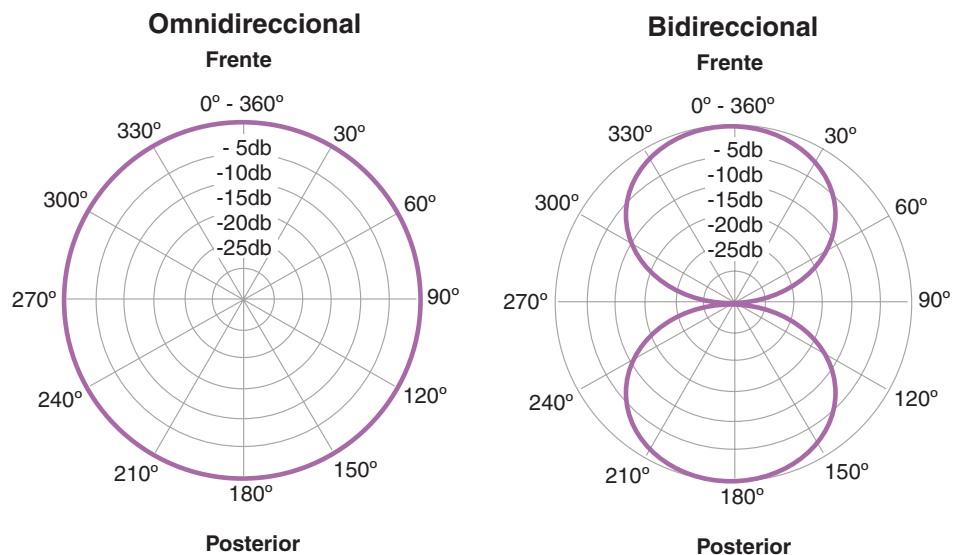
- **Sincronía (o sincrónica).** Se sincronizan los relojes y se emiten los datos a un ritmo constante. La comunicación es en tiempo real, aunque a veces requiere resincronización cada cierto tiempo o cuando se reciben muchos errores.
- **Asíncrona.** Transmisión diferida, por lo que la sincronización se realiza en cada palabra (unidad de transmisión simultánea) de transmisión.

caso práctico inicial

Las redes ya no son únicamente cableadas, por tanto debemos sopesar cuál nos interesa.

Otra división de los medios de transmisión hace referencia a si son **guiados** o no:

- **Guiados.** Son cables que se encargan de guiar la señal de un extremo al otro. Entre sus características, aparte de las citadas anteriormente, se encuentran:
 - *Conductor*: es el material del que están hechos (hierro, cobre, plástico, vidrio, etc.).
 - *Capacidad*: es básica la capacidad para soportar tecnologías del nivel de enlace.
- **No guiados.** No están guiados por un cable, la señal se propaga libremente a través del medio. Entre los medios usados se encuentran el aire y el vacío. Siempre se requieren antenas para la emisión y la recepción (que pueden ser la misma). Según las frecuencias de transmisión, estas señales se pueden clasificar en ondas de radio, microondas y luz (infrarrojos o láser). Estas transmisiones también pueden ser direccionales (de una antena a otra, ambas parabólicas) o omnidireccionales (se emite y recibe en los 360°, es decir, en todas las direcciones, por lo que las antenas no deben ser parabólicas).



- **Otros.** Existen señales que se propagan libremente por el aire que se encuentra en el interior de una tubería de gas o de otro elemento, la mayoría de autores los clasifican como medios no guiados por transmitirse por el aire, pero unos pocos recuerdan que están enclaustrados en un tubo y que no necesitan antenas de emisión o recepción.

Cable de pares

El cable de par está formado por grupos de dos hilos (llamados par) de un material conductor, cuyo grosor oscila entre 0,3 y 3 mm, pero en las especificaciones se suelen utilizar las medidas normalizadas AWG. Según esta norma, el grosor de un cable de telefonía típico es de 22 AWG (22 CAE o 0,644 mm.), el de Ethernet es más delgado con 24 AWG. El cable está recubierto de plástico protector. Los más usuales llevan 2 o 4 pares, pero existe el cable multipar, que suele tener una cantidad de pares múltiplo de 25, estando normalizados los grupos de 25, 50, 125, 250 y hasta 3.600. Este medio de transmisión lo encontraremos en dos versiones distintas: simétrico y trenzado.



El **cable de par simétrico** se utiliza en transmisiones de señales telefónicas y conexiones de red de banda estrecha. El conductor suele ser el cobre y su aislamiento de material polimérico. Su recubrimiento es de color negro fabricado en aluminio y polietileno.

El **cable de par trenzado** está formado por hilos entrelazados para aumentar la potencia y minimizar las interferencias y la diafonía. La tasa de trenzado mide el número de vueltas por metro o pie (0,3048 m), a mayor tasa de trenzado, mayor será la atenuación de la diafonía. Este cable lleva un núcleo conductor de cobre recubierto por una capa de polietileno que suele llevar una sustancia antioxidante. El cable está forrado por PVC. El recubrimiento de los hilos está coloreado, de forma normalizada se utiliza el siguiente código para el cable de cuatro pares, que es el típico para conexiones de red, especialmente los de tipo LAN:

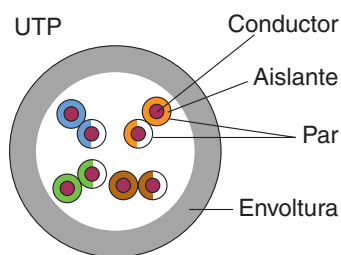
1. Blanco-Naranja.
2. Naranja.
3. Blanco-Verde.
4. Azul.
5. Blanco-Azul.
6. Verde.
6. Blanco-Marrón.
7. Marrón.

Este tipo de cable necesita amplificadores cada 5 o 6 km para señales analógicas, y cada 2 o 3 km para señales digitales. Para transmisiones analógicas punto a punto puede llegar hasta 250 kHz de ancho de banda. Normalmente, en su versión de cuatro pares, usa dos pares conductores, uno para recibir (cables 3 y 6) y otro para enviar (cables 1 y 2) para el modo half-duplex. En el modo full-duplex los conductores pueden recibir y enviar indistintamente.

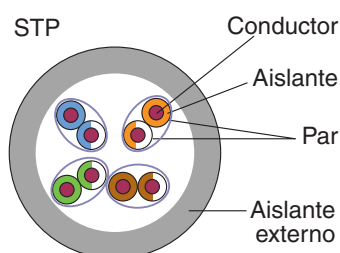
Entre sus ventajas están su bajo coste, que permite gran número de estaciones por segmento, que tiene un fácil mantenimiento, etc. Debido a esto cada vez más está preinstalado. Como desventajas tenemos las tasas de error y las limitaciones de distancia de los segmentos.

Existen varios tipos de cable de par trenzado, dependiendo de su pantalla:

- **UTP** (*Unshielded Twisted Pair*, Cable trenzado sin apantallar). Como su propio nombre indica, son cables de par trenzado sin apantallar. Se usan mucho debido a su bajo coste, su maleabilidad y facilidad de uso, pero producen más errores que los otros tipos. No son adecuados para las grandes distancias entre repetidores ni para entornos hostiles en cuanto a interferencias.



- **STP** (Shielded Twister Pair, Par trenzado apantallado). Son cables aislados dentro de una pantalla protectora conductora que disminuye el ruido. Esta pantalla puede conectarse a tierra. Se usa en redes de ordenadores del tipo Ethernet. Es un cable menos flexible que el UTP.



- **FTP** (Foiled Twisted Pair, Par trenzado con pantalla global). Son cables aislados dentro de una pantalla protectora conductora, mejorando su protección frente a interferencias. Su impedancia es de 12 ohmios (Ω).

Los cables de par trenzado tienen diferentes clasificaciones (UTP de la 1 a la 6, FTP de la 5 a la 7 y STP para la 7 y 8) según el estándar 568A y 568B del EIA (*Electronic Industries Alliance*, Alianza de Industrias Electrónicas) y otros organismos de estandarización.

Fibra óptica

caso práctico inicial

Conocer las ventajas de la fibra óptica puede ayudarnos a decidirnos por su uso.

La fibra óptica es un medio de transmisión guiado que consiste en un cable de hilo muy fino (como un cabello) y flexible, de material transparente, ya sea vidrio (óxido de silicio y germanio) o plástico. Por dicho hilo se envían pulsos de luz con una fuente que puede ser un láser o un LED.



Permite alta cantidad de datos y distancias muy largas, pero tiene un elevado coste en sus uniones. La luz queda confinada en el cable y se propaga por su núcleo con un ángulo de reflexión en función de la ley de refracción (ley de Snell). Este medio es inmune a las interferencias electromagnéticas, y es resistente al agua y a los rayos ultravioleta. Para distancias largas se usa el vidrio por su baja atenuación.

Las **ventajas** de la fibra óptica son las siguientes:

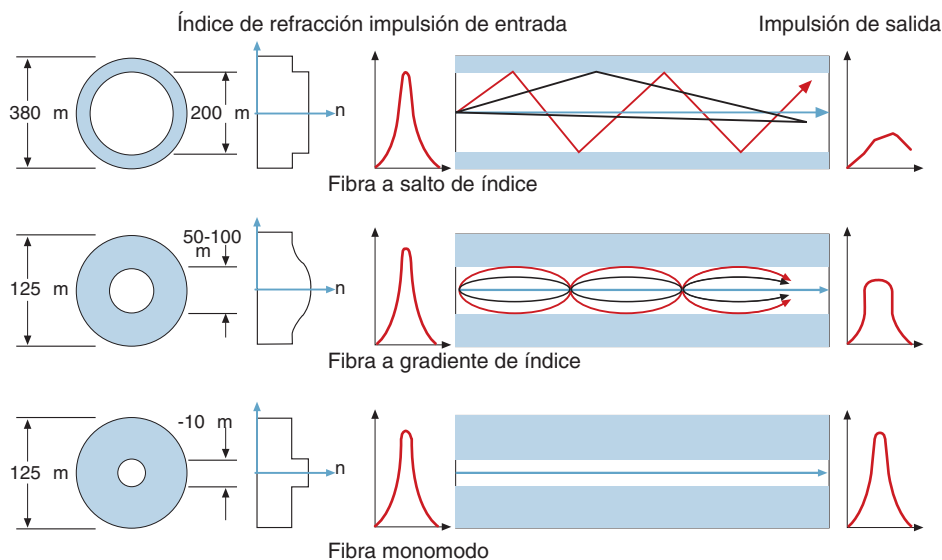
- Usa un alto ancho de banda, con frecuencias de GHz.
- Ocupa muy poco espacio (su ancho está entre 10 y 300 micras o micrones, μm , 10^{-6} metros).

- Es flexible con radios de curvatura inferiores al centímetro.
- Es muy ligero, por ejemplo, un cable de 64 fibras ópticas mide unos 15 mm, siendo su peso de unos 250 kg/km. Es muy beneficioso en comparación con un cable de 900 pares calibre 0,4 (un peso de unos 4.000 kg/km y un diámetro de entre 40 y 50 mm). Esta ventaja permite hacer un tendido de una sola vez hasta 4 km, mientras que con el cable de par no se llegaría a los 300 metros.
- La transmisión es estable entre -40°C y 200°C .
- Gran seguridad, la intrusión se puede saber por la debilitación de la señal en destino.
- No produce interferencias.
- Insensibilidad a los parásitos, permitiendo la coexistencia con cables de electricidad.
- Atenuaciones muy pequeñas.
- Resiste a la corrosión.
- Es fácil detectar la ubicación de un supuesto corte.

Pero la fibra también tiene **desventajas**, algunas son:

- Son muy frágiles.
- Los emisores y los receptores tienen un elevado coste.
- Los empalmes son difíciles de realizar.
- No pueden transmitir electricidad para alimentar los repetidores.

Según el modo de propagación de la luz, existen tres tipos de fibra óptica:



- **Fibras monomodo.** Permiten solo un modo de propagación, con un camino único. Se usan para distancias cortas (hasta 5 km, aunque permiten llegar hasta los 400 km). Es un tipo más costoso debido a que son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores que las fibras multimodo por transmitirse paralelo al eje de la fibra; sin embargo, permiten mayor capacidad de transporte (varias decenas de Gbps), llegando a los 100GHz/km. Su núcleo tiene un ancho entre 8,3 y 10 micras.

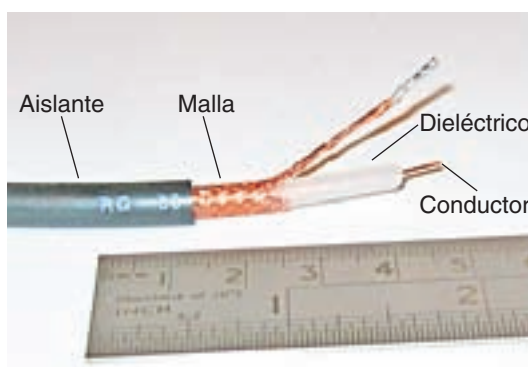
- **Fibras multimodo.** Son fibras con más de un camino de transmisión, con velocidades distintas. Se puede llegar a tener más de mil modos en una misma fibra. Su uso está extendido para distancias inferiores al kilómetro por ser más económico. Al ser su núcleo más ancho, es más fácil de conectar y tiene más tolerancia a componentes de menor precisión.

Existen dos tipos:

- **De índice gradiente gradual.** El índice de refracción en el interior del núcleo decrece cuando se desplaza hacia la cubierta. Su banda de paso llega a 500 MHz/km.
- **De índice escalonado.** El núcleo está fabricado de un material con un índice de refracción muy superior al de la cubierta que lo rodea. Son de vidrio, con una atenuación de unos 30 dB/km, o también de plástico con 100 dB/km.

Otros

Existen otros medios de transmisión como el cable coaxial, cable PLC, etc. El **cable coaxial** transporta señales eléctricas de alta frecuencia, tiene dos conductores concéntricos: uno de cobre rígido (o hilos trenzados) que lleva la información, y otro exterior en forma de malla trenzada (o de tubo de cobre o aluminio) que sirve de referencia de tierra y retorno de corriente. Ambos están recubiertos con una capa aislante del tipo dieléctrico. El cable completo también está recubierto de una capa aislante. La mayoría de cables coaxiales tienen impedancias de 50, 52, 75 o 93 Ω . Es el típico cable de antena de TV.



→ Cable coaxial.

Existen otros medios de transmisión que se ampliarán en segundo curso, en el módulo de *Servicios en Red*, y otros que no comentaremos pues aprovechan instalaciones que ya están creadas, como redes eléctricas (PLC), gaseoductos, etc. y por lo tanto su instalación no tiene nada que ver con esta disciplina.

Inalámbricos

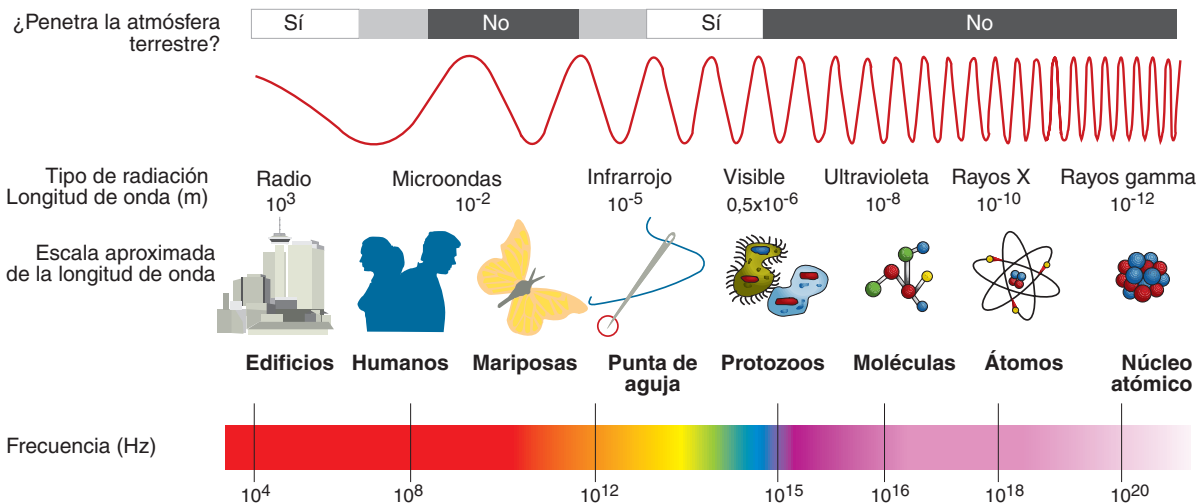
Las **redes inalámbricas** wireless (*wireless network*) son redes sin cable que se suelen comunicar por medios no guiados a través de ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se efectúan a través de antenas. Normalmente el emisor tiene una sola antena, pero puede tener varias, ya que existen sistemas que emplean dos, tres e incluso hasta cuatro antenas. Unas antenas se usan para la emisión, otras para la recepción, pero en muchas ocasiones la misma antena permite actuar de ambos modos. También podemos trabajar con antenas intermedias (alcanzando distancias de pocos metros) o repetidoras (alcanzando decenas de kilómetros).

caso práctico inicial

Las redes inalámbricas tienen características que las hacen más idóneas dependiendo de nuestros objetivos

Podemos distinguir varios modos de transmisión inalámbricos:

- **Infrarrojos.** Esta tecnología se basa en rayos luminosos. Los transmisores y receptores modulan la luz infrarroja no coherente. Dichos receptores y transmisores deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie, pues la luz no puede atravesar las paredes. Los infrarrojos tienen una frecuencia que va desde los 300 GHz a los 384 THz, permitiendo así la comunicación bidireccional entre dos extremos a velocidades que van desde los 9,6 Kbps y los 4 Mbps para una amplia gama de dispositivos. Esta tecnología se usa tanto en portátiles como en móviles.
- **Bluetooth.** El estándar IEEE 802.15.1 define la posibilidad de transmisión de voz y datos entre dispositivos mediante un enlace de radiofrecuencia segura y sin licencia de corto rango. El alcance es tan limitado que se ciñe a redes de pocos metros. Esta tecnología es muy utilizada en móviles, portátiles, coches, manos libres, etc., ya que no solo da la posibilidad de crear redes pequeñas, sino que permite sincronizar datos entre nuestros equipos personales.



- **WiFi.** Normas o conjunto de especificaciones basadas en el estándar IEEE 802.11 que actúan en la capa física y de enlace del modelo OSI. Sus versiones 802.11b (hasta 11 Mbps) y 802.11g (hasta 54 Mbps en modo normal y 108 Mbps con técnicas de aceleración) disfrutaron de una aceptación universal, debido a que trabajan en la banda 2.4 GHz, disponible casi universalmente. Esta tecnología es muy insegura y puede sufrir interferencias causadas por hornos, microondas, teléfonos móviles y otros dispositivos o por las condiciones del entorno (hasta 600 Mbps en condiciones óptimas).
- **Microondas por satélite.** El satélite recibe la señal (señal ascendente), la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente). Las fronteras entre bandas de frecuencia, tanto terrestres como por satélite, junto a los infrarrojos y a las ondas de radio se mezclan y pueden crear interferencias. Sus frecuencias oscilan entre 1 GHz y 10 GHz, con 10 Mbps, alcanzando hasta aproximadamente 80 km (los satélites están a unos 35 km). Una de las desventajas de este método es el retardo que se produce, unos 0,25 segundos, inaceptable para determinadas aplicaciones. Sin embargo, una de las grandes ventajas es la cobertura, que supera a la de la tecnología móvil (2G, 3G, 4G, etc.), aunque los aparatos receptores son mucho más caros que estos últimos.



- **Microondas terrestres.** En este método se emplean antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos 3 m. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados. Por eso se suelen utilizar en enlaces punto a punto para distancias cortas. En este caso hay que tener en cuenta que la lluvia puede producir una atenuación importante en la señal, ya que se opera a una frecuencia más elevada. Las microondas poseen frecuencias que van desde 1 GHz hasta 300 GHz. Actualmente ya no existen casi proveedores de estos servicios pero se pueden seguir alquilando a Telefónica, Iberdrola, etc.
- **Láser** (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación). Es un método de emisión inducida o estimulada para generar un haz de luz coherente y controlado. El emisor suele ser un diodo láser y suele emitir en lateral (presumiendo que la antena está en un infinito). Si se utiliza en el medio aéreo, el emisor y el receptor deben estar alineados, cosa difícil en largas distancias, además, es fácil que sea interferido (lluvia, niebla, aire caliente, etc.). Su ancho de banda puede llegar a los 10 Mbps y alcanzar distancias de hasta 200 m.
- **Ondas de radio.** Son ondas omnidireccionales, es decir, emiten y reciben en los 360°, por lo que no son necesarias antenas parabólicas. La frecuencia de estas ondas oscila entre los 3 Hz y los 3.000 MHz. Entre las ventajas está el que son ondas fáciles de generar, pueden recorrer distancias muy largas, pudiendo incluso penetrar en edificios. Por otro lado, entre las desventajas se encuentra el hecho de que las Administraciones y el Gobierno tienen reguladas de forma estricta las redes de larga distancia para evitar el solapamiento, algo que no debemos obviar. Estas ondas pueden llegar a 1 Mbps y alcanzar 1.000 km.
- **WiMax.** (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas). Se ampliará en *Servicios en Red*.









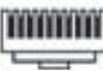

5.2. Conectar redes

Conexión de redes de cable

Los cables deben conectarse entre sí, o bien necesitan conectores a sistemas informáticos o dispositivos de interconexión de redes, ya sean enrutadores o cualquier hardware de la red.

Para los cables de par los estándares de conectores son (en **negrita** los más usados):

caso práctico inicial
Debemos seleccionar el conector adecuado en función del medio de transmisión elegido.

Nombre	Macho	Hembra	Cable	Uso/símbolo
RJ-10	4 1 	1 	Par de 4 hilos (2 pares)	Teléfono
RJ-11	6 1 	1 	Par de 4 hilos (2 pares)	Teléfono 
RJ-45	8 1 	1 	Par de 8 hilos (4 pares)	RDSI, ADSL, LAN 
RJ-48	10 1 	1 	Par de 10 hilos (5 pares)	8P8C, 10P10C y RDSI


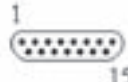
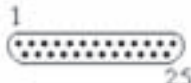



El conector RJ-45 es el más usado en redes, tiene 8 pines, está normalizado para el cable par trenzado de las categorías 4 a la 6a.

En cuanto a los cables coaxiales, los conectores suelen llamarse **BNC** (para cables RG-58 y RG-59, acepta UHF [TV]) o conector **N** (para cable coaxial de 50 Ω). Para redes se usaba el conector BNC-T (por su forma de T), pero ahora solo se usan los machos y hembras para caTV, antenas, satélite y televisión por cable. Los conectores suelen requerir un pequeño giro para ensamblarlos.

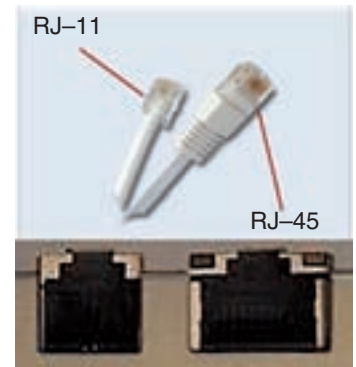
Otros conectores que podemos usar para la creación de redes entre un par de ordenadores son los DB, que se llaman así por su forma en D (trapezoidal) y continúan con el número de pines y las iniciales M de macho y H de hembra.

Estos conectores son los siguientes:

Tipo	Transmisión	Conector
DB9	Serie	
DB15M	RS-232	
DB25M	Serie	
DB25H	Paralelo	

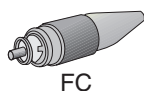
Otros elementos usados en las redes de cable, que no son ni cables ni conectores, son también parte del argot utilizado en el cableado eléctrico. Algunos de ellos son:

- **Adaptador.** Es un dispositivo que sirve para acoplar y adaptar elementos de distinto uso, diseño, tamaño y/o finalidad. Algunos son de gran utilidad, como los adaptadores de conectores PS/2 a USB, pero otros suelen ofrecer problemas como los paralelo a USB. Se usan en redes locales mixtas para adaptar conectores antiguos de periféricos o adaptar un tipo de cable a otro.
- **Balum.** Es un adaptador de impedancias y convierte líneas asimétricas en simétricas, y viceversa. Existen para distintos tipos de par: par trenzado y coaxial.
- **Canaleta.** Es una estructura de protección del cableado, que a menudo se usa exclusivamente para tener los conductores ordenados y evitar así accidentes. Puede ser de plástico, madera, metal, etc. y suele ir acoplado al suelo, al techo o a la pared. Suele tener forma de U (los de suelo son casi planos) y algunos pueden desmontarse parcialmente.
- **Ladrón.** Es un adaptador tipo hub, es decir, que permite compartir el medio de transmisión a varios dispositivos (recibe por una entrada y envía por diferentes salidas, normalmente 2, 4, 8 o 16).
- **Latiguillo.** Es un cable corto usado para prolongar cables cuya longitud sea insuficiente.
- **Rack.** Es un bastidor, cabina, cabinet o armario de armazón metálica, con un ancho de 19 pulgadas, con guías para puntos de anclaje con tornillo, destinado a alojar las conexiones de cableado de forma ordenada.

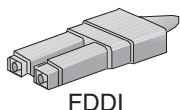


caso práctico inicial

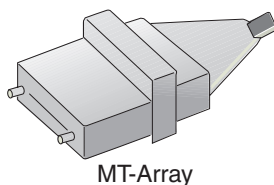
Para conectar redes necesitamos varios elementos.



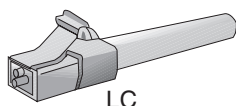
FC



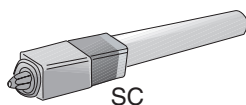
FDDI



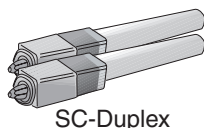
MT-Array



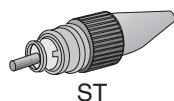
LC



SC



SC-Duplex



ST

↑ Conectores de fibra óptica.

- **Roseta.** Es un conector hembra de pared.
- **Transceptor.** Dispositivo en forma de caja que transmite en modo semidúplex. Funciona como un adaptador de distinto tipo de conector. Existen de coaxial a par de cables, para conectores BNC, DB9, etc.

Conexión de redes de fibra

Entre los conectores de fibra óptica podemos encontrar los siguientes tipos:

- **FC**, que se usa en redes de datos y telecomunicaciones.
- **FDDI** o **MIC**, que se usa para redes de datos de fibra óptica, actualmente está en auge en España, aunque en EEUU ya tienen cableadas distancias superiores a la de la Tierra a la Luna.
- **LC** y **MT-array**, para transmisiones de alta densidad de datos.
- **SC** y **SC-dúplex**, para transmitir datos en redes tipo LAN. Es un conector de inserción directa y se usa en redes Gigabit.
- **ST** o **BFOC**, que se usa en edificios, para LAN, en sistemas de seguridad, etc. Este conector requiere un giro para insertar el macho con la hembra. Su uso es más común en redes que mezclan distintos tipos de cables.

Estos cables necesitan el pulido de las fibras para que queden totalmente lisas, para ello se lijan, más tarde se alinea la fibra al conector con ayuda de una máquina y, por último, se le puede aplicar un haz de luz para comprobar que todo ha quedado correcto. Dependiendo del tipo de cable y conector, este proceso debe ser más o menos perfecto, de ahí su dificultad.

Herramientas

Para colocar los conectores al cable, para comprobar que todo está correcto, para cortar cables dañados, para pelar cables sin dañarlos, etc. existen distintos tipos de herramientas que pueden ser universales o particulares para un tipo de cable concreto, de un grosor determinado, etc. También existen herramientas idóneas para cumplir un grupo reducido de estándares. Estas herramientas se pueden adquirir de forma individual, aunque existen en el mercado kits que contienen la mayor parte de herramientas necesarias para un tipo concreto de cable.



↑ Kit conexiones fibra óptica
(cortesía de Hyperline Systems).



↑ Kit conexiones cable par
(cortesía de Hyperline Systems).



Usaremos gran variedad de ellas dependiendo de nuestras necesidades:

- **Alicate.** Tenazas que sirven para coger o torcer elementos pequeños.
- **Cúter o cuchilla.** Cuchilla usada para cortar o pelar el cable, es decir, quitarle el recubrimiento protector para dejar a la vista el material que permite la transmisión.
- **Crimpadora, pinza o alicate.** Son unas pinzas o alicates (basado en el sistema de palanca) que permiten cortar los cables (existen versiones para los pares y/o pares trenzados de 4 y/u 8 hilos) y **crimparlos**, es decir, comprimir el conector para que los hilos del cable se unan con las cuchillas de cada pin en el conector. También se usa para pelar el cable coaxial y conseguir distintos grosores. Aunque este término es muy común, se usa indistintamente *corrugar*, *comprimir*, *crimpar*, *crimper*, *climpar*, *grimpar*, *ponchar*, *punchar*, etc. debido a la presencia en nuestro idioma de anglicismos, latinismos o dialectos. Ninguno de estos nombres está aceptado por la RAE o resuelta en el DPD, sin embargo nosotros usaremos el anglicismo *crimpar* por ser el más extendido.
- **Pinzas.** Instrumento para sujetar cables, hilos o fibras pequeñas (estrechas).
- **Medidor de potencia.**
- **Fuente de luz.** Ya sea multimodo y/o monomodo a distintas frecuencias de onda, se usa para comprobar que una conexión de fibra está en buen estado.
- **Microscopio.** Se utiliza para visualizar imperfecciones pequeñas o ayudar a lijar las fibras.
- **Lija.** Papel rugoso (con materiales de distintos grosores) para pulir las fibras.
- **Peladora o pelacables.** Aparato para desnudar el cable, desproveerlo de su protección.
- **Téster.** Aparato compuesto por un emisor y un receptor, que permite hacer pruebas a los cables RJ-11, RJ-45, etc. para saber si los hilos se han colocado en su posición correcta y todos transmiten, etc.
- **Inyector de cola.** Es un elemento similar a una jeringuilla que permiten dispensar cola.
- **Enganches.** Elemento auxiliar para poder pulir fibras.
- **Indeleble (rotulador).** Rotulador que se supone que no se borra, para señalar los cables.
- **Destornillador.** Necesario para fijar o desmontar rosetas u otros elementos que tengan tornillo.

Además de las herramientas, existe material fungible que se usa para en las uniones de cables:

- **Bridas.** Tiras de plástico que estrangulan (sin deformar) para unir cables o fijarlos a algún sitio.
- **Cinta aislante.** Cinta adhesiva plástica para sellar uniones.

caso práctico inicial

Para conectar redes necesitamos varios elementos.

- **Etiquetas.** Adhesivos de papel o plástico para escribir y poder identificar los cables y el resto de hardware de red.
- **Macarrones.** Son unos tubos o cables huecos termorretráctiles, es decir, encojen con el calor, y sirven para sellar uniones, como protección aislante o simplemente como fijación.
- **Otros.** Colas, resinas, pegamentos, siliconas, y otras sustancias para sellar, unir y pegar.

5.3. Otros dispositivos

NIC

caso práctico inicial

La NIC de cada terminal y servidor debe ser configurada.

La tarjeta de red, adaptador de red o NIC (*Network Interface Card*, Tarjeta Interfaz de Red) es un dispositivo hardware, situado normalmente en el interior del ordenador (tarjeta insertada en la placa base o incluso integrada en ella), que permite la comunicación entre el ordenador y otros dispositivos, ya sea otro sistema informático, un router, etc. Es decir, es el elemento que permite conectarse a un medio físico. Estas placas llevaban adaptadores de coaxial fino, coaxial ancho, par trenzado UTP, fibra óptica, inalámbrica, etc., aunque en la actualidad el más usado es el RJ-45. Las tarjetas de red tienen un identificador único que consiste en un código de 48 bits, expresado en hexadecimal, separado por dos puntos en grupos de dos dígitos. Los tres primeros pares de dígitos identifican al fabricante (este grupo se llama OUI y los reparte el IEEE, *Institute of Electronic and Electrical Engineers*) y los otros tres los usa el fabricante para identificar la tarjeta concreta.

Configuración

Para configurar una tarjeta de red se tendrá en cuenta qué tecnología de red se va a configurar, Ethernet, inalámbricas, Token ring, FDDI, etc., el tipo o velocidad de conexión, 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 100BaseT, 1000BaseT, GigabitBaseT, 10GBaseT, 100GBaseT, etc. y, sobre todo, en qué sistema operativo deseamos configurarlo, Windows, Linux, Mac-OS, MS-DOS, etc. La configuración podrá ser en modo gráfico (Panel de control o Administrador de red) o en el terminal de texto (intérprete de comandos de Windows con órdenes como *ipconfig* o en la shell de Linux con *ifconfig* o *iwconfig*, como veremos en capítulos posteriores).



5.4. Nodos

Los **nodos** en informática son los puntos de intersección o unión de varios elementos. En el caso de las redes de datos, cada máquina o sistema informático es un nodo; cuando hablamos de Internet, los nodos son los servidores (tiene un matiz de conexión 24h, 365 días al año, llamados también **host**). Los nodos son elementos muy importantes y definirán la topología de la red y si se ofrecen servicios cliente-servidor.

5.5. Software

El software de red es la implementación de los protocolos de red. En este sentido tendremos el siguiente software:

- **Sistemas operativos de red.** Existen sistemas operativos tipo servidor que permiten proveer de servicios a los equipos clientes. En cuanto a Windows tenemos Windows NT 4.0, Server 2003, Server 2008, Server 2010, etc., en cuanto a Linux, cualquier SO puede instalar una serie de paquetes para ofrecer servicios, pues su núcleo ya está preparado para ello (aun así existen distribuciones especialmente recopiladas para llevar esos paquetes de servidores). Otras marcas y empresas ofrecen sistemas operativos diseñados para la creación de redes locales.



caso práctico inicial

Debemos seleccionar un determinado software dependiendo de la red que hemos elegido.

- **Programas cliente.** Existen aplicaciones que gestionan los protocolos para comunicarse con servidores. Con ellos se establecen servicios como navegación web, correo electrónico, transferencia de ficheros, impresión en red, etc.
- **Drivers o controladores de red.** Muchas tarjetas de red, en especial las inalámbricas, tienen especificaciones que necesitan no solo los drivers, sino programas adicionales para que el sistema operativo trabaje con los protocolos de red.
- **Otro software que funciona en otras capas del modelo OSI.** Existen programas de diferente índole que permiten realizar otros trabajos, algunos son los de gestionar la red, crear estadísticas de visitas, crear *log* (registros de acceso), utilizar analizadores de congestión, sniffer (escucha todos los paquetes de red, existen concretos como el que permite leer todas las conversaciones de Messenger de una LAN, etc.) y otros muchos.

6. Topologías de red

caso práctico inicial

A la hora de cablear necesitamos conocer las topologías de red.

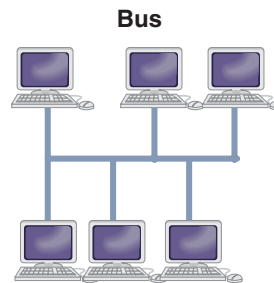
La disposición física, es decir, cómo se distribuye o conecta una red se llama **topología**. Es la forma en que se conectan los nodos de una red para poder comunicarse entre sí sus elementos. Al hablar de topología, muchas veces se hace referencia únicamente a la disposición del cableado, pero es necesario añadir también la configuración de los equipos. Aunque las distancias máximas entre nodos, las interconexiones físicas, las tasas de transmisión o error y los tipos de señal que se transmiten no son especificaciones de la topología, sí existe una relación causa efecto que puede alterarlos.

6.1. Bus

En la topología de bus solo existe un único canal de comunicaciones que comparten los diferentes dispositivos de la red. Este canal se llama *bus*, *troncal* o *backbone*.

En esta topología se tiene un único cable, cuyos extremos terminan con una resistencia de acople denominada terminador, que, aparte de indicar que no quedan más equipos en el extremo, permite cerrar el bus por medio del acople de impedancias.

Entre sus ventajas destacan la fácil implementación y su simplicidad. Sin embargo, también cuenta con numerosas desventajas: límite máximo de equipos conectados, degradación de la señal, difícil reconfiguración, limitación en la longitud de cable, problemas de red que suelen influir en todos los equipos, elevada colisión de mensajes y una alta tasa de pérdida en la transmisión, ocupa mucho espacio, etc.

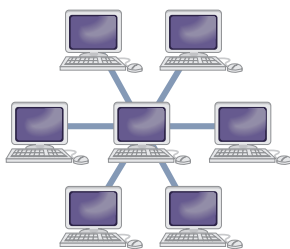


6.2. Estrella

La topología en estrella se caracteriza porque todas las estaciones están conectadas a un punto central, de este modo todas las comunicaciones se realizan a través de él, incluyendo también las funciones de distribución, conmutación y control. Existen dos tipos de configuración en estrella: las que tienen un nodo central activo que soluciona o previene el eco y las que no lo tienen de este modo. Es la topología que siguen la mayoría de redes que tienen un *router* (enrutador), *switch* (conmutador) o *hub* (concentrador), siendo éstos el nodo central. Como nodo central se puede usar un servidor o un proxy. Entre sus ventajas destacan: tiene medios para resolver problemas; si un terminal falla, no influye en el resto de la red; es muy fácil de escalar; es fácil prevenir conflictos (excepto en el caso de los *hubs*); su coste de mantenimiento es aceptable, etc. Sin embargo, también tiene inconvenientes, algunos son: si el nodo falla, la red se desconecta (la mayoría de empresas de telecomunicaciones dan seis meses de garantía y no los dos años, además suelen estropearse si regularmente existe mucho tráfico, necesitando un

sistema de protección SAI en las zonas más pobladas para evitar las numerosas subidas y bajadas de tensión); requiere demasiado cableado, etc.

Estrella

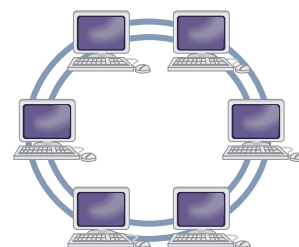


6.3. Anillo

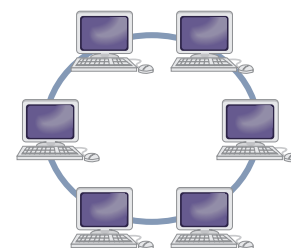
En esta topología cada estación está conectada a la siguiente, y la última a la primera, cerrando el *círculo* (de ahí el nombre de red en anillo). Cada nodo tiene un receptor y un transmisor que hacen la función de repetidor hacia el siguiente equipo. Esta topología tiene menos colisiones por los algoritmos de paso de testigo (o *token*). Existe la topología de doble anillo para que la comunicación sea bidireccional, creando una gran tolerancia a fallos.

Este tipo tiene las mismas ventajas e inconvenientes que el tipo bus siendo el más preocupante el de su fragilidad (si falla un terminal, la red no funciona). Este tipo se usa para redes de fibra óptica (FDDI).

Doble anillo



Anillo

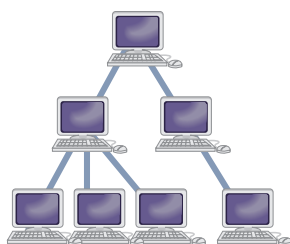


6.4. Otras

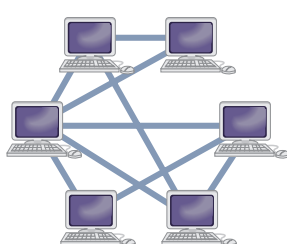
Existen otras topologías como:

- **Árbol.** Tienen una estructura jerárquica. Si un nodo falla, deja a un grupo de terminales sin conexión (los de sus niveles inferiores, hijos y descendientes). Se usa mucho en redes de telefonía con centralitas locales, municipales, comarcales, regionales, estatales, etc.
- **Malla.** Todos los nodos están conectados entre sí con varias conexiones a otros equipos. Es muy caro de cablear, pero muy tolerante a fallos. un malla totalmente conexa es un subtipo de malla donde todos los nodos están conectados entre sí, todos con todos.
- **Irregular.** La única restricción es que todos deben estar conectados al menos a otro equipo.

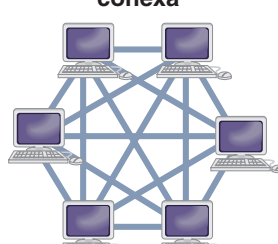
Árbol



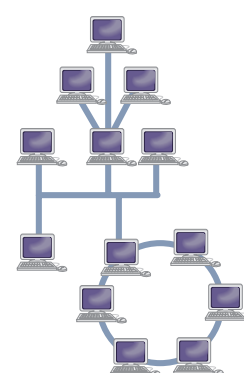
Malla



**Totalmente
conexa**



Mixta



6.5. Mixta

La topología mixta no es una topología en sí misma, sino la combinación o la interconexión de varias de ellas, por ejemplo, varias configuraciones en anillo unidas, etc. Para entender todas las configuraciones descritas es adecuado acudir a la figura que se encuentra a la derecha.

↑ Red con topología mixta.



7. Arquitecturas de red

7.1. Arquitectura OSI

La arquitectura OSI es un modelo más bien teórico que se basa en un sistema de capas y sistemas abiertos. Este modelo es parecido al TCP/IP y Ethernet. Debido a su importancia le dedicaremos una atención especial en unidades posteriores.

7.2. Arquitectura TCP/IP

Esta arquitectura de capas es la más usada, ya que se usa en modelos UNIX (Linux, Minix, MacOS, etc.) y en la base de Internet. Las ventajas que lo hacen tan adecuado son:

- Conectar distintos tipos y topologías de red.
- Es bastante tolerante a fallos.
- Es independiente de los fabricantes.

Para no caer en la confusión de creer que la arquitectura TCP/IP se basa en este o estos protocolos exclusivamente, también es llamado comúnmente *arquitectura de Internet*. Sus capas simplifican el modelo OSI en cuatro niveles (tres según el RFC 1122):

- **Capa 1, capa de enlace, o capa subred.** Es la encargada del acceso al medio, equivale a los niveles 1 y 2 del modelo OSI (física y enlace de datos).
- **Capa 2, capa de red o capa de interred.** Se encarga de establecer la arquitectura y permite la emisión de paquetes por distintas redes y en distinto orden (equivale a la capa de red o capa 3 del modelo OSI). Es el que permite crear redes de redes, crear Internet. Su protocolo más importante es el IP.
- **Capa 3 o capa de transporte.** Se encarga del transporte y equivale a la capa de este nombre del modelo OSI (capa 4). Los protocolos más conocidos de este nivel son el TCP y el UDP.
- **Capa 4 o capa de aplicación.** Se encarga de la representación, la codificación y el control de diálogo (equivale a los niveles 5, 6 y 7 del modelo OSI: sesión, presentación y aplicación respectivamente).

Red Ethernet

Dentro de las especificaciones prácticas del modelo TCP/IP se encuentra la red tipo Ethernet, que unos clasifican como una arquitectura aparte y otros como un subtipo de red de la arquitectura TCP/IP. En realidad Ethernet equivale a la norma IEEE 802.3 con protocolo de acceso al medio CSMA/CD. Esta norma define las



características de cableado y señalización del nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace del modelo OSI (y de la capa de enlace del modelo TCP/IP).

Veamos los estándares de Ethernet (en negrita los más usados)

Estándar IEEE	Ethernet	Cable	Distancia máxima	Topología
Ethernet	Experimental	Coaxial		Bus
Ethernet II	II	Coaxial fino		
802.3	10BASE5	Coaxial grueso	500 m	
802.3a	10BASE2	Coaxial fino	185 m	Bus, BNC-T
802.3b	10BROAD36			
802.3e	1BASE5			
802.3i	10BASE-T	UTP	100 m	Estrella
802.3j	10BASE-F	Fibra	1 000 m	Estrella
802.3u	100BASE-TX/FX	UTP 5/fibra	100/2000 m	Estrella
802.3y	100BASE-T2	UTP	100 m	
802.3z	1000BASE-X	Fibra		
802.3ab	100BASE-T	UTP 5e/6	100/1000 m	Estrella
802.3ae	10GBASE-SR			
802.3an	10GBASE-T	UTP		
802.3aq	10GBASE-LRM	Fibra		
	10GBASE-SX	Fibra multimodo	550 m	Estrella
	10GBASE-LX	Fibra monomodo	5.000 m	Estrella

Las velocidades de la tabla pueden deducirse del nombre del estándar Ethernet, ya que el número que llevan delante de la palabra BASE es la velocidad en Mbps o en Gbps. Por ejemplo, 10BASE-T llega a 10 Mbps, 100BASE-T llega a 100 Mbps. 1000BASE-T llega a 1000 Mbps, 10GBASE-T llega a 10Gbps, etc.

La mayoría de estándares Ethernet usan topologías de estrella con un switch o hub. El tipo de red Ethernet se usa para bucle local en tecnologías 802.11 (WLAN) y 802-16 (como el Wi-Max)

ACTIVIDADES

20. Indica con tus palabras cómo funciona una red tipo Ethernet.
21. Diferencia las redes Ethernet con el resto de tipos de redes.
22. Describe los elementos de una red Ethernet y sus funciones.
23. Crea una tabla con los medios de transmisión más usados según este libro y amplíala consultando en Internet los nuevos estándares.
24. Pide al profesor un grupo de cables de fibra óptica, coaxial fino y grueso, UTP, par de cuatro hilos e identifica cada tipo por su aspecto, y comprueba que es cierto si están serigrafiadas con su tipo.
25. Consulta en Internet los estándares 802.3 para completar el cuadro de esta página y/o añadir nuevos estándares.

ACTIVIDADES FINALES

- 1. Busca en Internet los protocolos y servicios más usuales e intenta saber a qué nivel o capa del modelo OSI pertenecen (ARP, RARP, ICMP, TCP, IP, X.25, http, HTTPS, SMTP, POP3, IMAP, FTP, DHCP, DNS, IRC, ILS, VoIP, etc.).
- 2. Une con flechas las tecnologías y estándares con los tipos de redes (existen los mismos tipos de redes cableadas que inalámbricas, usualmente se le añade una W para indicar que son inalámbricas o wireless).

Puede existir más de un estándar para cada tipo de red, y puede que algún tipo de red no esté relacionada.

- | | |
|-------------------|---------|
| 1. Wi-Fi g | |
| 2. ZigBee | a) PAN |
| 3. VoIP | |
| 4. 4G | b) LAN |
| 5. CaTV | |
| 6. PLC | c) CAN |
| 7. Ondas de radio | d) MAN |
| 8. FDDI | |
| 9. vSAT | e) WAN |
| 10. Ethernet | f) WPAN |
| 11. WiMax | |
| 12. Bluetooth | g) WLAN |
| 13. 3G | |
| 14. Wi-Fi n | h) WCAN |
| 15. Infrarrojos | i) WMAN |
| 16. IEEE 802.15 | |
| 17. Token Ring | j) WWAN |

- 3. Justificar el uso de una red de datos para las empresas que se mencionan a continuación.

NOTA: Esta actividad es conveniente realizarla en grupos de entre 3 y 5 compañeros.

- a) **Asesoría.** Una asesoría cuenta con un ordenador que se dedicará a consultas de tipo fiscal, laboral, contable y de telecomunicaciones. Para cada caso es necesario acceder a Internet de forma segura y casi siempre se usarán productos distintos para los mismos clientes.
- b) **Empresa de diseño gráfico.** Existen tres ordenadores que usan los diseñadores gráficos, cada uno está especializado en un aspecto concreto: diseño vectorial, retoque fotográfico y maquetación; por tanto, un mismo proyecto debe ser retocado por todos los diseñadores. Los archivos suelen ser muy grandes, del orden de megas.
- c) **Google.** En un edificio trabajan distintos programadores que deben compartir muchas ideas, dudas, etc. Tienen sala de reuniones, sala de relajación, cafetería, etc., pero a veces desean comunicarse de forma rápida.



- 4. Busca en Internet proveedores de los conectores indicados más abajo. Para cada uno identifica las siguientes características: precio, pedido mínimo (o cantidad mínima de las bolsas), si está disponible en stock y el tiempo medio de entrega.
 - RJ-11.
 - BNC.
 - FDDI o MIC.
 - RJ-45.
 - BNC-T (de 20 y de 50 Ω).
 - SC.
- 5. Busca proveedores de herramientas, consiguiendo fotografías y anotando sus características y su precio. Lo haremos para las siguientes herramientas:
 - Una crimpadora RJ-45.
 - Un kit de fibra óptica.
 - Un potenciómetro.
 - Un kit de coaxial.
 - Un medidor de tensión.
 - Un kit de par trenzado.
 - Un téster de RJ-45.
 - Una bolsa de macarrones.
 - Una crimpadora coaxial.
 - Una bolsa de bridas.
- 6. Identifica dónde se pueden configurar los parámetros de red en el equipo de clase.
- 7. Consulta el precio de los siguientes sistemas operativos de red:
 - Windows 2003 y 2010 para 4 licencias.
 - Linux Ubuntu Server.
- 8. Diferencia con tus palabras los tipos de transmisión y aporta algunos ejemplos.
- 9. En el primer apartado de la unidad aparece un ejemplo de comunicación entre dos amigos por Tuenti, dibuja el escenario e identifica a los emisores, receptores, canal, etc.
- 10. Inventa un código y unas reglas para codificarlo, explícaselas a tu compañero y comunícate con él.
 - ¿Es difícil acostumbrarse?
 - Si te comunicas de esa forma con otro compañero que no conoce el código, ni las reglas, ¿es capaz de entenderte?
 - Explica a ese segundo compañero el código, pero no las reglas. ¿Sería capaz de entenderte en este caso?



PRÁCTICA PROFESIONAL

HERRAMIENTAS

No se precisan

MATERIAL

Una red de ordenadores, por ejemplo, la que utilizemos en el instituto.

Identificación y clasificación de una red

OBJETIVOS

El objetivo de esta práctica es identificar los tipos y topologías de red. Como caso concreto podemos trabajar sobre la red nuestro instituto.

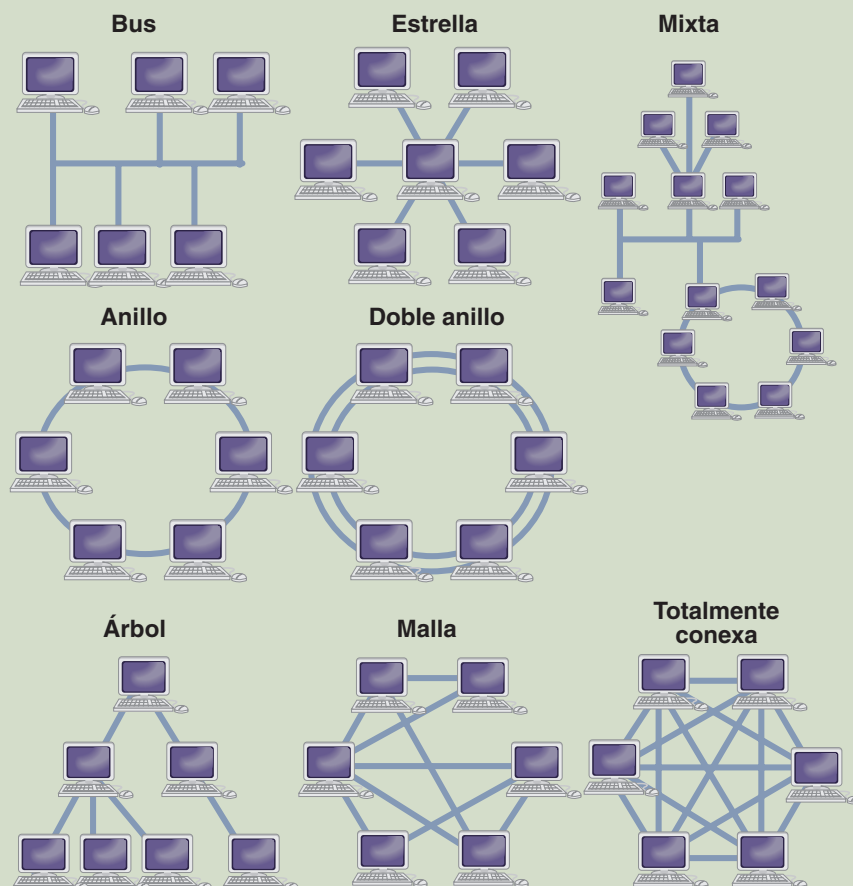
DESARROLLO

Los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Identificaremos la red según su tamaño, para ello nos haremos las siguientes preguntas:
 - a. ¿Es una red para que los periféricos se comuniquen entre sí?, ¿es una red solo para móviles?, ¿se interconectan los dispositivos con Bluetooth? Si la respuesta a alguna pregunta es sí, es una PAN.
 - b. ¿Están todos los dispositivos interconectados en el mismo edificio?, ¿están todos los dispositivos interconectados en un radio de menos de 200 m? Si la respuesta a alguna de estas preguntas es afirmativa, es una LAN.
 - c. ¿Están los terminales que se comunican en un grupo reducido de edificios?, ¿están en un campus universitario?, ¿están en una base militar?, ¿están en un grupo de edificios de tu instituto?, ¿son un grupo de chalets o viviendas unifamiliares que comparten la red?, ¿es un grupo de edificios en un polígono industrial?, ¿es un grupo de edificios del mismo propietario? Si una o varias de estas preguntas tiene una respuesta afirmativa, entonces es una CAN.
 - d. ¿Se extiende la red entre 1 y 7 km?, ¿es propiedad de un ayuntamiento?, ¿es propiedad de una empresa de TV local?, ¿usa tecnología Wi-Max? Si al menos dos de estas preguntas tienen respuesta afirmativa, nos encontramos ante una MAN.
 - e. En cualquier otro caso debería de ser una WAN, pero para asegurarnos nos preguntaremos: ¿es una red mundial?, ¿es una red que supera los 50 km?, ¿es propiedad de una empresa de telecomunicaciones con red propia en varios municipios?, ¿usa la red telefónica?, ¿usa tecnología de móviles?, ¿usa antena parabólica? Si todas las respuestas son negativas, debemos revisar todo el proceso, pues posiblemente habremos cometido algún error en algún paso. Es interesante empezar al revés para evitar el mismo fallo.
2. Identificaremos si la red es cableada, inalámbrica o mixta.



3. Buscaremos los servidores, si no existen es una red P2P; sin embargo, si tenemos al menos uno, la red puede ser cliente-servidor. Para asegurarnos debemos comprobar que los equipos realizan algún tipo de petición al servidor (impresión, Web, DNS, DHCP, conexión a Internet, etc.).
4. Por último debemos identificar la topología de red. La mayoría de redes son tipo estrella, llegando todos los cables de la red a un dispositivo de conexión o a un dispositivo inalámbrico. La forma de identificar esto es relacionando los dibujos con la estructura de los cables que unen los terminales a los servidores o a los dispositivos de interconexión. Otras combinaciones se muestran en la siguiente figura:



ACTIVIDADES

1. ¿Por qué crees que se están sustituyendo las redes buses por topologías en estrella, árbol o mixtas?
2. ¿Qué tipo de topología tiene la red de móviles?
3. ¿Qué tipo de topología crees que tiene Internet?
4. ¿Qué tipo de topología o topologías tienes en casa?

MUNDO LABORAL

Tambalea el enlace de fibra óptica que une Internet entre Estados Unidos y Europa

<http://www.marlexsystems.org/tambalea-el-enlace-de-fibra-optica-que-une-internet-entre-estados-unidos-y-europa/11356/>

Escrito por Patrick D'appollonio el 16 de agosto del 2010

Un grave problema se está originando en las comunicaciones mundiales con los **cables de fibra óptica transoceánicos** que unen los servicios de Internet entre Europa, Asia y América con el fin de proveer un acceso universal a todos los usuarios sin importar la ubicación.

Y es que, literalmente, **el tráfico de la red está comenzando a tambalearse debido al exponencial crecimiento de los servicios multimedia**. En efecto, Youtube es uno de los principales dolores de cabeza [...].

Aún así, no todo está perdido, ya que **un consorcio de empresas ha comenzado a aportar los fondos suficientes para aumentar los cables de fibra óptica que unen Estados Unidos con Europa** con el fin de mejorar las comunicaciones entre ambos continentes [...].

TeleGeography indicó además que **la demanda de ancho de banda en Internet crece alrededor de un 40% cada año** y estiman que este crecimiento se mantenga hasta el 2015. En el 2008, por ejemplo, **más de 15.000 gigabytes por segundo se movieron alrededor de Internet** y, este año, se ha indicado que ya llevamos un uso de 35.000 gigabytes por segundo.

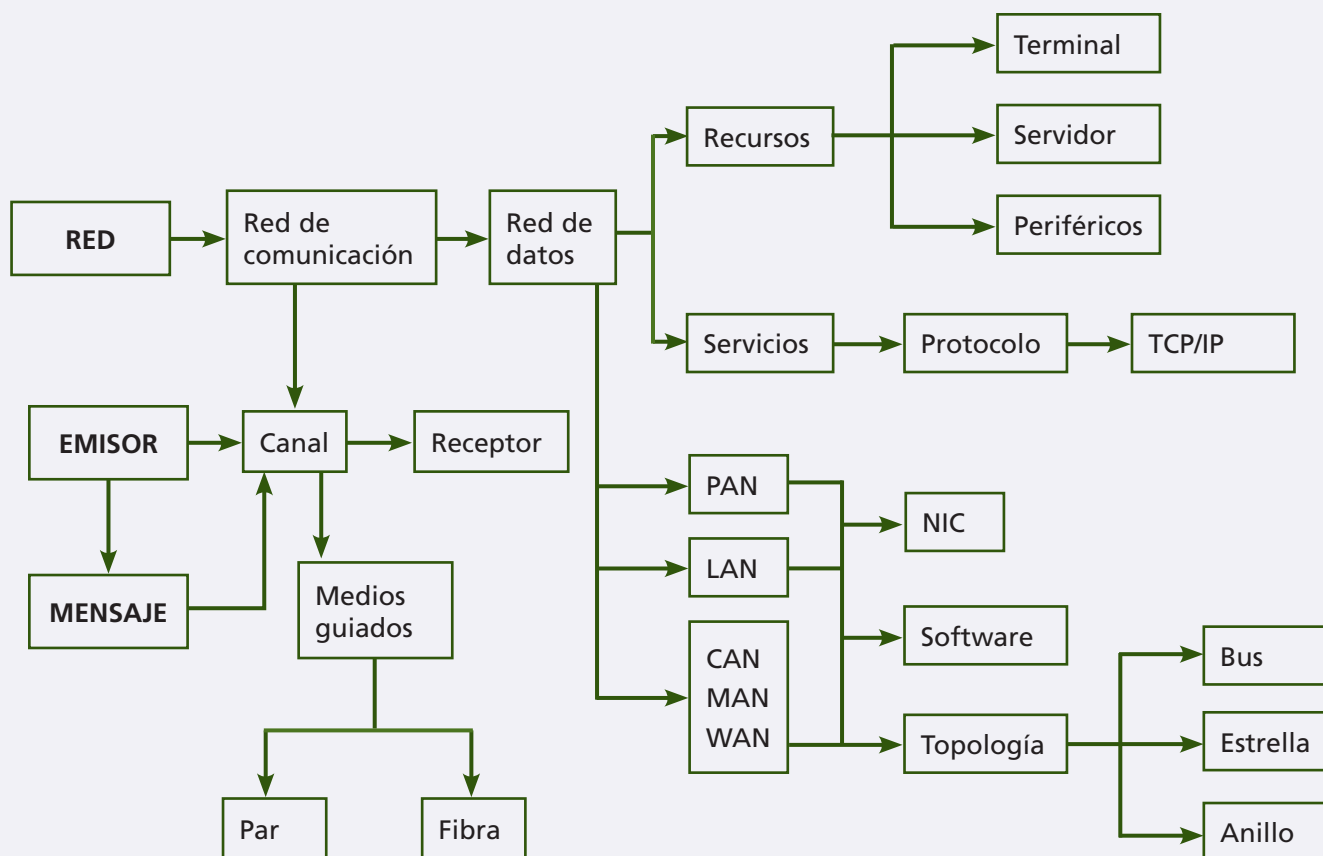


ACTIVIDADES

1. ¿Crees que el aumento de contenido multimedia puede colapsar la red antes de que las empresas encuentren el dinero o la solución?
2. ¿Crees que a medio plazo se prohibirá entrar a Youtube o se haga de pago?
3. Busca el mapa de las redes de fibra óptica de Movistar y Orange en Internet.



EN RESUMEN



EVALÚA TUS CONOCIMIENTOS

1. La norma de iure es:

- a) Una norma de hecho, no de consenso.
- b) Una norma consensuada por un organismo o ente.
- c) Un paraguas de protocolos que estandariza un servicio.
- d) Ninguna es correcta.

2. ARPANET fue una red:

- a) Militar de EE.UU.
- b) De universidades de EE.UU.
- c) Una red de la compañía Xerox.
- d) Todas son correctas.

3. Las redes tipo PAN se normalizan en el estándar IEEE:

- a) 802.11.
- b) 802.15.
- c) 802.20.
- d) Ninguna de las anteriores.

4. Un Tbps es:

- a) Un millón de bits por segundo.
- b) Un millón de bytes por segundo.
- c) Un billón de bytes por segundo.
- d) Un billón de bits por segundo.

5. Las capas en el modelo TCP/IP son:

- a) 3
- b) 7
- c) 5
- d) Ninguna es correcta.

6. Las transmisiones que emiten palabras sin sincronizarse (solamente lo hacen al principio) se llaman:

- a) Síncronas.
- b) Asíncronas.
- c) En serie.
- d) En paralelo.