

**MP0483.
Sistemas informáticos**

**UF1. Explotación de Sistemas
Microinformáticos**

1.3. Medios de transmisión y redes

Índice

≡	Objetivos	3
≡	Características de los medios de transmisión	4
≡	Medios de transmisión. Guiados y no guiados	7
≡	Qué es una red de comunicaciones	11
≡	Características de las redes	13
≡	Tipos de redes	19
≡	Resumen	25

Objetivos

Los sistemas informáticos necesitan comunicarse, y para ello necesitan conectarse a redes que permitan el intercambio de información entre puntos distantes.

El conocimiento, al menos general, de los medios de transmisión y los tipos de redes disponibles para la interconexión de equipos, resulta necesario para poder configurar los parámetros del sistema que tienen que ver con las comunicaciones entre ellos.

En este tema empezaremos a ver los conceptos generales sobre las comunicaciones entre equipos, para ampliar luego la información en sucesivos capítulos.

Características de los medios de transmisión

Todo intercambio de datos entre dos equipos requiere de un "camino" por el que viaje la información. A ese elemento lo llamamos "medio de transmisión".



La información se propaga por el medio de transmisión, transportada por algún **tipo de señal (óptica, eléctrica, ondas de radio)** y con unas determinadas características (frecuencia, intensidad, tipo de modulación, etc.). El medio utilizado para la conexión debe ser el apropiado a la señal que empleamos y viceversa, la señal apropiada al medio para poder ser transportada con la mínima pérdida de calidad posible.

Como sabemos, los **cables metálicos** son apropiados para conducir **señales eléctricas**, mientras que la **fibra óptica** conduce **señales lumínicas** y el **espacio abierto** permite la transmisión de las **ondas electromagnéticas** (ondas de radio).

Características a tener en cuenta en un medio de transmisión:

Ancho de banda (bandwidth)

Es una medida de la **cantidad de frecuencias** que pueden ser enviadas a través del medio de transmisión dentro de unos límites de calidad determinados (dentro de unos márgenes de atenuación).

El ancho de banda normalmente se mide en **hertz (hercios)** y sus múltiplos (**Khz, Mhz, Ghz**), y está directamente relacionado con la cantidad de información que podemos enviar, esto es, **a mayor ancho de banda mayor cantidad de información** (como norma general, aunque la cantidad de información enviada depende de más factores).

Atenuación

La atenuación es la **pérdida de energía** que sufre una señal por el mero hecho de viajar a través de un medio de transmisión. Cuanta más resistencia ofrezca el medio al envío de la señal, mayor atenuación tendrá para ese tipo de señal, y esta se degradará antes, es decir, alcanzaremos menor distancia.

La **atenuación** de un determinado medio de transmisión **no es uniforme para todas las frecuencias**, y así unas señales de una determinada frecuencia enviadas por un medio alcanzarán distancias mayores que otras.

En el caso de las ondas de radio, en función de su frecuencia (entre otras cosas) se propagarán más o menos a través de un espacio abierto, y tendrán mayor direccionalidad o se distribuirán en todas direcciones.

Velocidad de transmisión

Aunque **no es lo mismo**, está directamente relacionada con el ancho de banda disponible. A mayor ancho de banda, mayor velocidad de transmisión tendremos, pero esta también depende de otros factores, como el tipo de modulación de la señal, etc.

La **velocidad de transmisión de información** se expresa como el **número de bits transmitidos por segundo** ("bits/sg" o "bps") y sus múltiplos, esto es: **Kbps** (Kilo-bits/sg), **Mbps** (Mega-bits/sg), **Gbps** (Giga-bits/sg) o **Tbps** (Tera-bits/sg).

La **capacidad de un canal de transmisión** vendrá dada por la velocidad máxima de transmisión que podemos enviar por él.

Nota: ¡ojo! recuerda que normalmente al referirnos a una velocidad de transmisión empleamos (para medirla y expresarla) los **bits/sg (bps)** y sus múltiplos(Kbps, Mbps, Gbps,...), mientras que si estamos hablando de una capacidad de almacenamiento empleamos los **Bytes** y sus múltiplos (MB, GB, TB), aunque esto no siempre es así conviene tenerlo en cuenta.

Inmunidad al ruido

Llamamos “**ruido**” a **cualquier señal del mismo tipo que la que estamos transmitiendo** y que se nos “cuela” en nuestra comunicación.

Un medio de transmisión será mejor cuanto más resistencia ofrezca a las señales externas a la que estamos enviando, lo cual se traduce en una entrega más “limpia” en el destino de la señal generada en el origen. A esta capacidad de resistencia a señales no deseadas es a lo que llamamos “**inmunidad al ruido**”. Evidentemente un medio de transmisión será mejor cuanto más inmunidad al ruido tenga.

Existen diferentes técnicas para proteger la señal a través de un medio de transmisión, pero la más común es crear “barreras” a la entrada de señales no deseadas, es decir “apantallar” el medio, como veremos más adelante.

Medios de transmisión. Guiados y no guiados

Los medios de transmisión en general pueden dividirse en dos grandes categorías:

Medios de transmisión NO Guiados

Los medios de transmisión “NO guiados” transportan la señal y se propaga en todas direcciones a través del medio, de una forma más o menos directiva.

Típico ejemplo son las transmisiones de ondas de radio a través del espacio abierto; la señal de radio se propaga en todas direcciones, aunque también es cierto que en función de las antenas que empleemos la transmisión podrá ser más o menos directiva, esto es, concentrar la energía más o menos en una determinada dirección.



Actualmente la mayoría de los dispositivos de uso cotidiano incorporan la capacidad de establecer comunicaciones vía radio, bien sea para conectarse a cortas distancias con otro dispositivo (p. ej. vía *bluetooth*), para la conexión a redes WIFI o para la conexión a las redes móviles de última generación, que además de telefonía proporcionan una enorme capacidad de intercambio de datos, fundamentalmente para el acceso a Internet.

Medios de transmisión Guiados

Los medios de transmisión “**guiados**” son aquellos que transportan la señal “confinada” dentro del medio de forma directiva desde un punto a otro. Los ejemplos claros de este tipo de medios son los “**cables**” de transmisión, sea cual sea su tipo.

Dentro de ellos tenemos por ejemplo:

CABLE DE PARES

Formado por un conjunto de **pares de hilos de cobre** (el número puede ser variable) agrupados en una funda de un material plástico.

Actualmente los pares de hilos se retuercen y se “trenzan” entre sí dando lugar al “par trenzado”, que tiene mejores características de transmisión.



PAR TRENZADO

Es un **cable de pares** en el que los pares de **hilos van trenzados** dos a dos y aislados cada uno por una funda de plástico, y a menudo a su vez trenzados entre sí. A su vez puede ser “**apantallado**” (con una cubierta externa que lo protege de interferencias) o “**no apantallado**” (sin la cubierta).



CABLE COAXIAL

El **cable coaxial** está formado por dos **conductores concéntricos** a lo largo de su eje, de forma que el interior (“**alma**”) se encuentra protegido por el exterior (“**mall**”), y entre ambos se coloca un material aislante (p. ej. te flón).

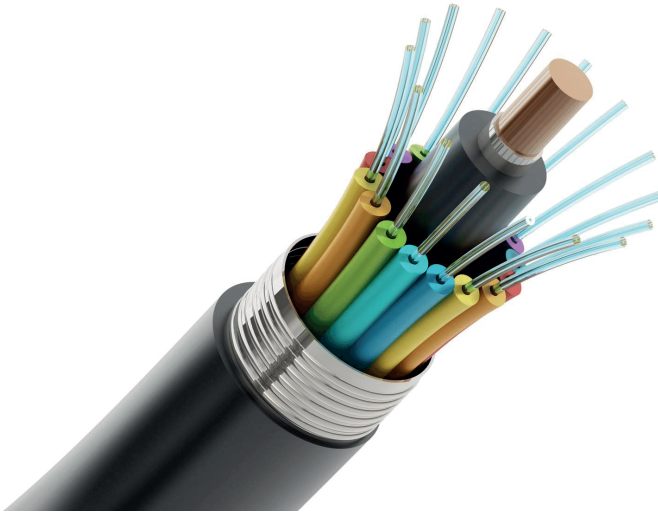
Los cables coaxiales suelen terminar en unos típicos conectores que se “enroscan” sobre el terminal del equipo. El ancho de banda de estos cables es mucho mayor que el del cable de pares, aunque menor que el de la fibra óptica.

FIBRA ÓPTICA

Lo primero a destacar es que la fibra óptica **NO es un conductor metálico**, puesto que no está destinado a transportar corriente eléctrica, sino luz. La fibra es un conductor de silicio que es capaz de conducir una señal luminosa, generada por un láser o un diodo LED normalmente, a lo largo de grandes distancias (tiene muy poca atenuación) y con una práctica inmunidad al ruido (puesto que va protegida por fundas de plástico donde no entra la luz).

En un solo cable pueden incluirse muchas fibras ópticas (F.O.), cada una con una enorme capacidad de transmisión, puesto que **es el medio con mayor ancho de banda**, y en su interior a menudo se coloca un alma de metal que no se utiliza como conductor, sino para dar mayor consistencia al cable e impedir que se rompa.

La F.O. es el medio más utilizado para transmitir enormes cantidades de información y suele ser el elemento principal en el núcleo de las modernas redes de transporte.



Qué es una red de comunicaciones

Podemos ver una **red** como un conjunto de (equipos) interconectados entre sí a través de unos medios de transmisión.

En una red deberemos distinguir los siguientes elementos:

EQUIPOS TERMINALES

Equipos que son fuente o destino de la información de usuario que se envía a través de la red.

NODOS DE LA RED

Equipos destinados a gestionar el tráfico de la información a través de la red. Además de dirigir y encaminar las comunicaciones para poder alcanzar un destino, estos equipos normalmente intercambiarán entre sí información de gestión sobre el estado de la propia red.

MEDIOS DE TRANSPORTE

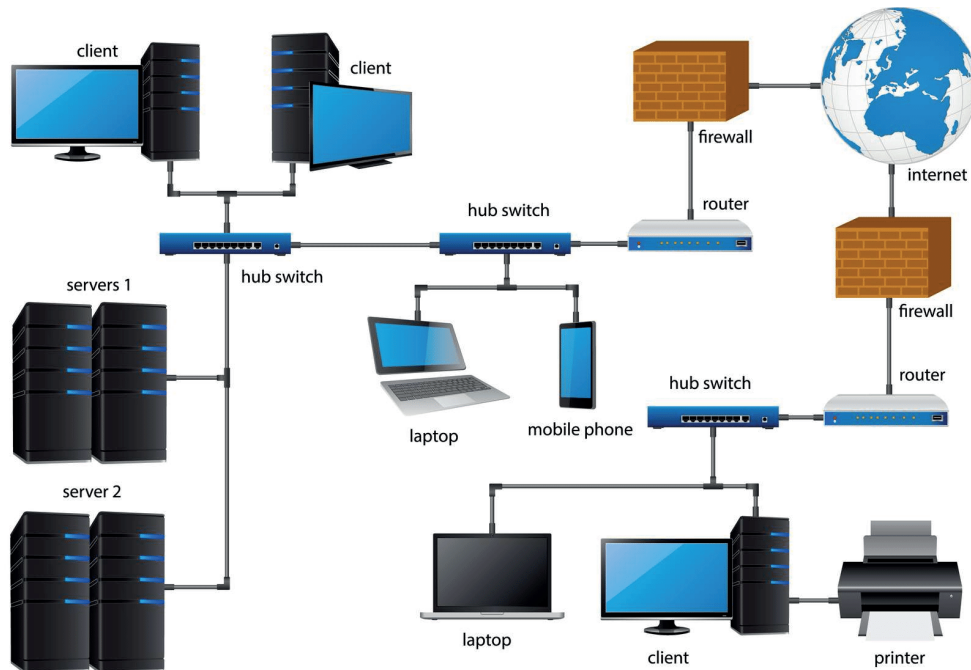
Constituidos por el conjunto de medios de transmisión que interconectan los nodos de la red entre sí y a estos con los equipos de usuario (accesos de usuario).

OTROS EQUIPOS

Dedicados a la administración de la infraestructura y a intercambiar información de gestión sobre los nodos y conmutadores de la red.

Topologías de red

En función de cómo interconectemos estos elementos tendremos distintas topologías de red (en malla, en estrella, etc.) y distintas redes.



Ejemplo de LAN Network.

Las redes se diferenciarán entonces en base a sus características, esto es: su tamaño, qué tipo de datos o información transportan, cómo es su arquitectura de conexiones (su topología), a qué velocidad pueden trabajar, cuáles son los protocolos usados para el intercambio de la información y qué seguridad ofrecen, etc.

Características de las redes

En el mundo existen muchos tipos de redes, de diversas características y funciones, algunas especializadas y otras de uso general.

Veamos algunas de estas características y algunos tipos de redes.

Velocidad

La velocidad de transmisión de datos en una red vendrá dada por la suma de un conjunto de factores, como por ejemplo:

- Velocidad soportada por los **medios de transmisión** de la red: en este sentido, si la red no es homogénea y usa diferentes medios de transmisión podemos tener cuellos de botella en función del camino que recorra la información.
¿Te has preguntado por qué a veces una comunicación entre dos puntos va más rápido que otras? En la práctica, la mayoría de las redes modernas utilizan un núcleo formado de fibra óptica (F.O.) precisamente por ser el medio de mayor ancho de banda y velocidad de transmisión.
- La velocidad de conmutación de los **nodos de la red** : es decir, la capacidad de los nodos de la red para dirigir y encaminar todas las comunicaciones que pasan a través de ellos. De nuevo esto dependerá de cada nodo de conmutación pero también, en un momento dado, del “tráfico” (cantidad de comunicaciones) que soporte un determinado nodo.
- El **protocolo que use la red** : en función de lo complejo que sea un protocolo habrá que realizar más o menos acciones para procesar la información a través de la red, pero la complejidad del protocolo normalmente aporta seguridad y otras ventajas, por lo tanto esta es una especie de solución de compromiso; si usamos un protocolo simple podremos ir más rápido, pero tendremos menos funcionalidad.

Tamaño (alcance)

En función del área que cubren las redes a menudo se hace una clasificación que las divide en:

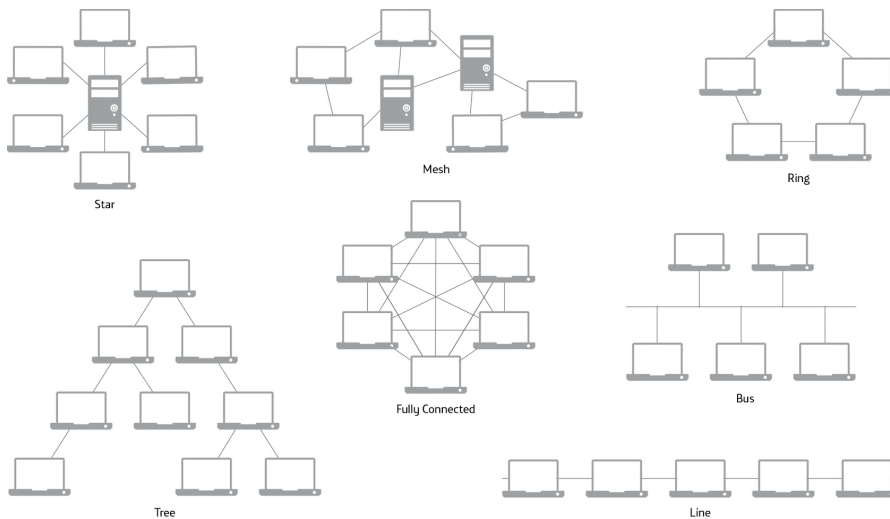
- **LAN (“Local Area Network”)** : redes de área local, que normalmente abarcan la extensión de una oficina o un edificio de una compañía. Suelen ser redes de datos de alta velocidad para la interconexión de ordenadores, aunque modernamente integran todo tipo de servicios (comunicaciones de datos, voz y telefonía, servicios de seguridad y videovigilancia, etc.).
- **MAN (“Metropolitan Area Network”)** : redes de área metropolitana. Son redes que típicamente abarcan la extensión de una ciudad o un área bastante grande (un conjunto de polígonos industriales, varias localidades cercanas, etc.). Suelen ser redes de muy alta velocidad de transporte de datos y que a su vez interconectan otras redes (locales) o centros de procesamiento de datos.
- **WAN (“Wide Area Network”)** : redes de área amplia. Se llaman así porque su extensión puede llegar a ser mucho mayor que las anteriores, pueden abarcar todo un país o ser redes de ámbito internacional. La red telefónica internacional sería de este tipo, pero hoy en día la más famosa de todas es la que proporciona conectividad a nivel mundial para equipos de datos, y que todos conocemos Internet, también llamada “la red de redes”, porque en el fondo es el resultado de la interconexión de un sinnúmero de redes que se entienden por el mismo protocolo, el IP: Internet Protocol.

Topología

La topología de la red viene dada por su arquitectura, es decir, por la forma en la que se interconectan los equipos y nodos que la forman. Podemos distinguir algunas topologías básicas:

- **Estrella**: todos los equipos se conectan a un nodo central.
- **Bus**: los equipos se conectan a un mismo medio de transmisión (“bus”) compartido y todos “ven” lo que envían los demás.
- **Anillo**: como su nombre indica, cada equipo está conectado a otros dos formando un anillo y la información pasa “a través” de ellos hasta que llega al destino.
- **Mallada**: Puede ser parcialmente o totalmente mallada, en este último caso cada nodo tiene conexión directa con todos los demás nodos de la red.

Existen otras posibles topologías (en árbol, etc.) pero estas cuatro son las más comunes, aunque en la práctica suelen mezclarse y dar lugar a arquitecturas de red bastante diversas.



Tipo de conmutación

Se trata de la forma en la que la red establece las conexiones necesarias para enviar la información de origen a destino. Distinguiremos básicamente:

- **Conmutación de circuitos** : cuando en la red se establece un camino físico de conexiones entre los nodos (al que llamamos “ **circuito**”), desde el origen hasta el destino de la información, y la información se envía a través de ese circuito establecido. Cuando finaliza la comunicación se liberan las conexiones y los recursos quedan disponibles para otra comunicación. El ejemplo más claro es la red telefónica tradicional, donde se establece la llamada entre el origen y el destino y cuando finaliza se libera y se deshacen las conexiones del circuito.
- **Conmutación de paquetes** : en este caso no se establecen conexiones físicas a través de la red entre el origen y el destino, sino que la información se “paquetiza” (**se parte en trozos siguiendo un determinado protocolo**) y se envían los paquetes a la red, que irán pasando de un nodo a otro hasta llegar a su destino. Cuando el destino recibe todos los paquetes vuelve a reconstruir la información original y se la entrega al usuario. Aunque existen muchas variantes, simplemente pondremos un ejemplo: **las redes IP** (las que utilizan el protocolo de Internet) y la propia Internet funcionan de esta forma.

Protocolos utilizados

El **protocolo** de la red es el **conjunto de procedimientos que utiliza para realizar su función** , y que debe ser común a los equipos y nodos que la forman, es decir, es como el “lenguaje” que tienen que “hablar” entre sí para poder comunicarse.

Existen multitud de protocolos que conocerás y que han ido variando a lo largo de la historia, pero hoy en día el más conocido y de mayor utilización es el protocolo usado en Internet, esto es, el conjunto de **protocolos TCP/IP**, aunque abreviando solemos referirnos a las redes que los utilizan como las “redes IP”.

Sobre estos protocolos se montan otros en función de las características del servicio a realizar, pero estos son los principales usados en los nodos de la red.



Tipo de información

Hasta no hace mucho era común distinguir entre las redes dedicadas al intercambio de “voz” y las dedicadas al intercambio de “datos”, y nos referíamos a ellas como “redes de voz” o “redes de datos”.

La vertiginosa evolución de la capacidad de transmisión y la elevada velocidad de las redes actuales hacen posible que enviemos ya **todo tipo de información** a través de Internet, es decir , realizamos comunicaciones de voz, datos, vídeo, información audiovisual, telemetría, etc., con lo cual las redes en realidad ya integran todo tipo de información.

Si nos paramos al detalle, en realidad lo que a menudo hacemos es convertir cualquier clase de información en “**datos**” (**paquetes**), y luego enviarla por la red, siempre y cuando podamos contar con las características de calidad de servicio y velocidad necesarias para que al “re-ensamblar” la información en destino, el usuario la reciba adecuadamente.



Ventajas e inconvenientes

Las redes de intercambio de información han representado uno de los grandes avances en las comunicaciones modernas, y aunque hoy en día todos pensamos en Internet como "LA RED" (con mayúsculas) y parece la única, en el ámbito profesional la mayoría de las empresas cuentan con redes propias cruciales para su negocio.

VENTAJAS

1. Alta capacidad de transferencia de todo tipo de información (voz, datos, audiovisual).
2. Posibilidad de implementar mecanismos de seguridad frente a amenazas externas.
3. Capacidad de integrar las comunicaciones.
4. Aumento de la productividad.
5. Acceso a grandes repositorios de información compartida.
6. Posibilidad de implementar sistemas de control de acceso y perfiles de usuario.
7. Ahorro de costes al compartir aplicaciones y recursos.
8. Favorecen el trabajo en grupo y la colaboración.
9. Posibilidad de realizar acciones remotas y trabajo a distancia.
10. Mecanismos de seguridad frente a desastres (*backups*, *systems recovery*..).
11. Escalabilidad y modularidad en las inversiones en equipamiento.

INCONVENIENTES

1. Coste del equipamiento (que puede ser modesto o llegar a ser muy elevado).
2. Costes derivados de mantenimiento de la red (incluyendo la necesidad de personal especializado o bien la contratación del servicio, el reemplazo de equipos, etc.).
3. Evolución constante de la tecnología que fuerza a una periódica adaptación.
4. Alta dependencia tecnológica de los procesos de negocio (¡Cuando falla el e-mail estamos caídos!).

5. Necesidad de competencias digitales por parte de TODOS los profesionales (aunque no sean especialistas sí tienen que aprender a trabajar con las aplicaciones o las redes).
6. Necesidad de formación y entrenamiento para no provocar problemas de seguridad (por mucho cortafuegos que ponga, si me dejo el papel en la impresora a la vista de cualquiera..).
7. Necesidad de cumplimiento de aspectos legales (nuevo reglamento europeo sobre protección de datos, ley de comercio electrónico, etc.).
8. Necesidad de contemplarlas como un activo estratégico para el negocio de cualquier empresa.

Tipos de redes

Como ya hemos visto, podemos clasificar las redes según varios criterios. Veamos algunos en detalle.

Clasificación según el alcance

LAN (Local Area Network)

- Abarcan normalmente el ámbito de un edificio, una oficina o la ubicación de una empresa.
- La tecnología predominante es "*Ethernet*" (topología en bus) según la normativa IEEE/802.x.
- Velocidades de 10 Mbps y 100 Mbps e incluso Gbps.
- Normalmente son de ámbito privado (no públicas).
- Se interconectan a través de redes WAN (típicamente a través de Internet).
- Suelen soportar servicios de tipo profesional para las empresas (servidores de ficheros, aplicaciones o finámicas, comunicaciones integradas, VoIP (voz sobre IP) y telefonía IP, servicios audiovisuales como videoconferencia, etc.).
- Combinan transmisión a través de cable coaxial con tecnologías inalámbricas (WIFI).

MAN (Metropolitan Area Network)

- Abarcan normalmente el ámbito de una ciudad, un campus (y entonces se denominan "**CAN = *Campus Area Network***"), o un complejo industrial.
- Altas velocidades de transmisión, del orden de cientos de Mbps o Gbps.
- Muy común la arquitectura en anillo y también en bus.

- En la evolución de estas redes se han empleado tecnologías variadas, desde redes basadas en anillos de transporte SDH y ATM, pero también se implementan sobre Ethernet de 1 Gb y 10 Gb.
- Sus principales servicios tienen que ver con la interconexión de redes de menor tamaño o facilitar el acceso a grandes centros de proceso de datos, redes corporativas y gubernamentales, etc.

WAN (Wide Area Network)

- Las redes de área amplia tienen comúnmente un alcance nacional (todo un país) o internacional.
- Internet es la más conocida, y está formada por una infinidad de redes de todo tipo, compartiendo el protocolo TCP/IP.
- Modernamente los núcleos de las WAN están soportados sobre infraestructuras de fibra óptica como medios de transmisión y nodos con altísimas capacidades de conmutación (por ejemplo los *router* del núcleo de Internet).
- La interconexión a nivel internacional y transoceánico se hace a través de medios de altísima capacidad: grandes cables submarinos de fibra óptica, y también mediante enlaces vía satélite.
- Suelen ser redes de titularidad pública (implantadas por los estados) y también privada (compañías u operadores que se dedican específicamente al tráfico de datos entre países o continentes).

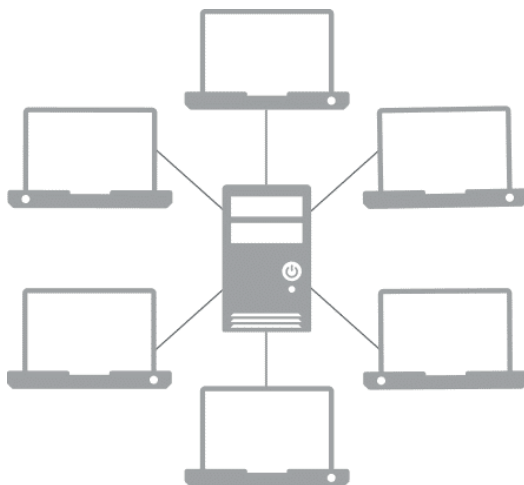
PAN (Personal Area Network)

- Las redes personales (**PAN = *Personal Area Network***) se popularizan con las modernas tecnologías inalámbricas y el aumento de conectividad entre los dispositivos de usuario, que ya quiere tener conectados su ordenador de sobremesa o portátil con el teléfono, la tableta, *gadgets* como relojes digitales, etc.
- **Suelen usar tecnología inalámbrica** vía *bluetooth* y actualmente compiten con las redes WIFI privadas a partir del *router* de acceso a Internet de nuestras casas.
- Velocidades de entre 20 y 30 Mbps.
- Alcance aproximado de hasta 30 metros.

Clasificación según su topología

Estrella

- Cada nodo/ordenador de la red está conectado a un nodo o concentrador central, con una conexión punto a punto.
- El nodo central puede funcionar:
 - En modo "**difusión**"; la información recibida en una trama por un enlace la retransmite hacia todos los demás enlaces. En este caso, aunque la topología física es una estrella, funcionalmente se comporta como un "bus".
 - En modo "**conmutación de tramas**"; la trama de información se almacena temporalmente y se retransmite solamente por el enlace adecuado hacia el nodo de destino que le corresponda.



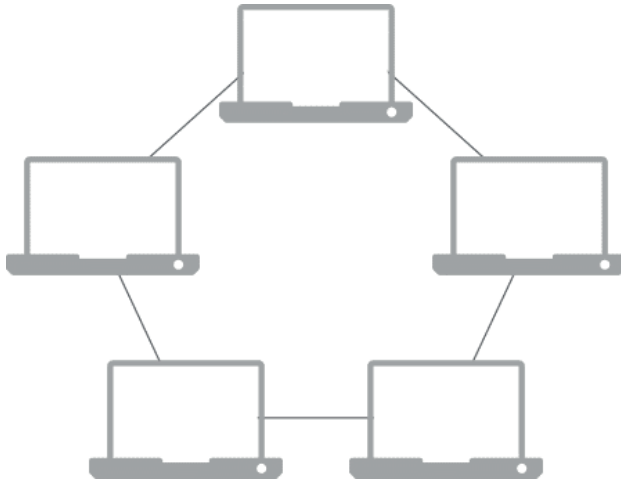
Bus

- Los nodos de la red (ordenadores y demás equipos) se conectan a un medio de transmisión compartido y **todos pueden ver la información de los demás**.
- El acceso al medio ha de ser controlado para evitar conflictos (que dos equipos intenten enviar información al mismo tiempo, por ejemplo), y se hace siguiendo un protocolo (normalmente es del tipo **CSMA/CD**, pero esto lo verás más adelante).
- El tipo de cable más común utilizado en estas redes es el cable coaxial.
- Si se produce un fallo o un corte en el bus se suelen quedar segmentos aislados de red.



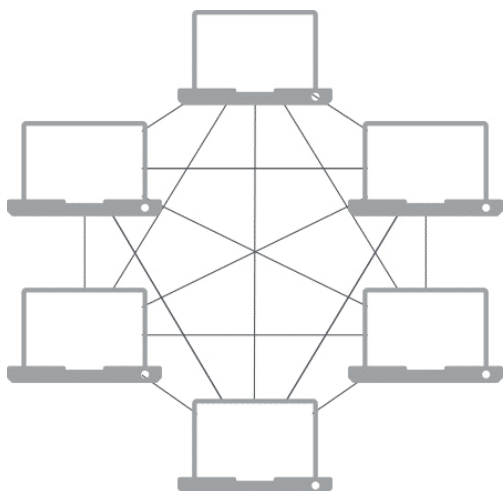
Anillo

- La información circula por la red pasando por todos los nodos secuencialmente.
- **El anillo puede ser unidireccional o bidireccional** , y por ejemplo estar formado por dos medios de transmisión, uno en cada sentido.
- Para aplicaciones en tiempo real el retardo introducido por los nodos puede ser demasiado elevado si su número es alto.
- Si se produce un corte en el anillo puede afectar al conjunto de nodos de la red.
- Cuando un nodo transmite los demás esperan a que acabe su turno, y este cambia mediante un "testigo" (el " *token*", un paquete de datos especial) que está en poder del nodo que está transmitiendo en un determinado momento.



Malla

- En una red totalmente mallada cada nodo tiene comunicación directa con todos los demás.
- En la práctica, en cuanto aumenta un poco el número de nodos resulta impracticable y poco eficiente conectarlos a todos con todos directamente, por lo que suelen emplearse **elementos de interconexión** como "**hub**" (equipos concentradores de cableado), **switchs**, o **routers** (todos ellos son componentes que sirven para la interconexión de otros elementos en una red, y los veremos con detalle más adelante).
- En redes inalámbricas, donde el medio de transmisión es compartido, resulta más fácil adoptar esta topología.



Clasificación por su direccionalidad

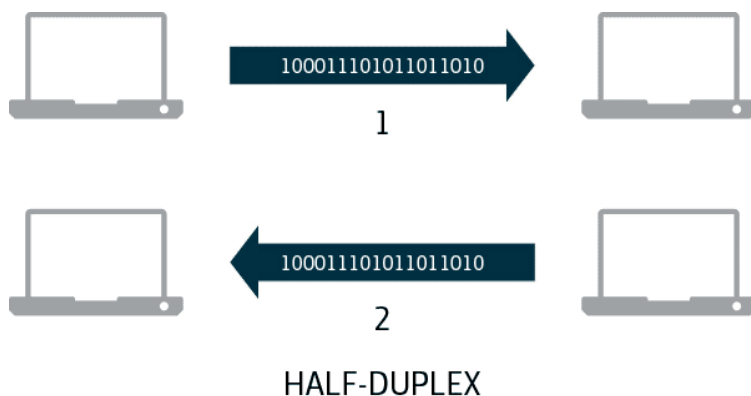
Simplex

En este modo de funcionamiento solamente se transmite información por el medio de transmisión **en un solo sentido**.



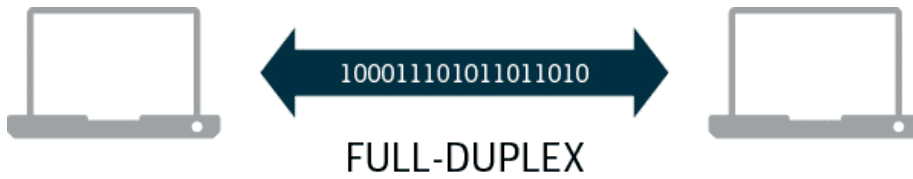
Half-duplex

El modo "half-duplex" permite la comunicación en ambos sentidos (desde o hacia el otro nodo) pero **solamente en uno de ellos en un momento dado**, es decir, se puede transmitir o recibir pero no los dos a la vez.



Full-duplex

En este modo de funcionamiento se puede transmitir y recibir información a la vez, de forma simultánea.



Resumen

Has finalizado esta lección.

En esta lección hemos visto bastantes conceptos muy importantes para la comprensión de la materia del curso que tienes por delante. Comprender qué es una red de comunicaciones y tener una idea general de cómo funciona y los diferentes tipos de redes es algo que te será muy útil en tu aprendizaje.

Recuerda que para intercambiar información es necesario disponer de un medio de transmisión que una los puntos de origen y destino, y que en función del tipo de señal a enviar (ondas de radio, corriente eléctrica o luz) deberemos usar el medio de transmisión adecuado (y viceversa claro, tenemos que usar la señal adecuada al medio de transmisión a emplear). Además cada medio de transmisión vendrá caracterizado entre otras cosas por su atenuación, su ancho de banda y su inmunidad al ruido.

De esta forma, interconectando elementos que pueden intercambiar información vamos construyendo las redes. Debes recordar que existen distintos tipos y cómo las clasificamos en función de su arquitectura, su alcance, la naturaleza de la información que manejan, etc.