

Sistemas y Aplicaciones
Informáticas

Tema 52. Sistemas en Red. Tipos.
Componentes y Topologías.

1. ÁMBITO DE DOCENCIA.	3
2. SISTEMAS EN RED.	3
2.1. DESCRIPCIÓN. VENTAJAS. MODELOS DE IMPLEMENTACIÓN.	3
2.2. SERVICIOS DE RED.	3
3. TIPOS DE REDES.	5
3.1. POR SU TECNOLOGÍA.	5
3.1.1. <i>Redes de difusión. Tipos de mensaje. Ejemplos.</i>	5
3.1.2. <i>Redes punto a punto. Servicios orientados y no orientados a conexión.</i>	5
3.2. POR SU ÁMBITO.	5
3.2.1. <i>Redes de área local. Características. Ejemplos.</i>	5
3.2.2. <i>Redes de área metropolitana y de área extensa. Características. Ejemplos.</i>	6
4. COMPONENTES.	7
4.1. HARDWARE.	7
4.1.1. <i>Medios de transmisión. Parámetros más importantes. Tipos.</i>	7
4.1.2. <i>Dispositivos de conexión a red y dispositivos de interconexión de redes.</i>	8
4.2. SOFTWARE.	8
4.2.1. <i>Sistemas operativos de red. Descripción. Funciones y características.</i>	8
4.2.2. <i>Protocolos. Clasificación y ejemplos.</i>	9
5. TOPOLOGÍAS.	9
5.1. DESCRIPCIÓN. TOPOLOGÍA FÍSICA Y TOPOLOGÍA LÓGICA.	9
5.2. CLASES DE TOPOLOGÍAS.	10

1. **Ámbito de docencia.**

- Implantación de aplicaciones informáticas de gestión (ASI 2).
- Sistemas informáticos multiusuario y en red (DAI 1).
- Instalación y mantenimiento de aplicaciones ofimáticas y corporativas (ESI 1).

2. **Sistemas en red.**

2.1. **Descripción. Ventajas. Modelos de implementación.**

- Un sistema en red es aquel que está formado por dos o más ordenadores conectados entre sí para compartir información, recursos y servicios. Esto proporciona una serie de ventajas:
 - * *Intercambio de información.* Ofrece la posibilidad de compartir grandes cantidades de información a través de distintos programas, bases de datos, etc., de manera que sea más fácil su uso y actualización.
 - * *Comunicación remota entre usuarios.* Permite utilizar el correo electrónico para enviar o recibir mensajes de diferentes usuarios de la misma red e incluso de redes diferentes.
 - * *Compartir recursos.* Ofrece la posibilidad de compartir periféricos costosos como son impresoras láser, módem, fax, etc.
 - * *Escalabilidad de recursos.* Permite ampliar los recursos disponibles y el número de ordenadores que tienen acceso a ellos de una manera sencilla.
 - * *Proveer confiabilidad.* Permite mejorar la seguridad y control de la información que se utiliza, permitiendo el acceso de determinados usuarios únicamente a cierta información o impidiendo la modificación de diversos datos.
- Existen tres modelos de implementación de redes:
 - * *Modelo centralizado.* Es el más antiguo, en el cual existe un ordenador central que realiza todo el procesamiento y posee todos los recursos del sistema, al que los usuarios se conectan a través de terminales. El ordenador central atiende simultáneamente a todos los terminales, que son meros dispositivos de E/S y pueden estar situados a gran distancia.
 - * *Modelo cliente-servidor.* Basado en la existencia de uno o varios ordenadores especiales denominados servidores cuya misión es proporcionar servicios y administrar recursos comunes para que puedan ser explotados por el resto de equipos denominados clientes. Cada cliente dispone de capacidad de proceso y puede ejecutar sus propias aplicaciones.
 - * *Modelo distribuido.* Formado por un conjunto de ordenadores, cada uno con su propia capacidad de procesamiento y sus propios recursos, que se conectan entre sí para crear un entorno que aparezca ante el usuario como un único sistema virtual de manera transparente. Según este modelo, para realizar una única tarea pueden involucrarse varios ordenadores.

2.2. **Servicios de red.**

- **Servicio de ficheros.** Se encarga del almacenamiento, recuperación y movimiento de ficheros de datos. Hay un conjunto de funciones que deben facilitar el servicio de ficheros tales como:
 - * *Transferencia de ficheros.* Permite salvar, recuperar o mover ficheros para un cliente de la red, y acceder a los datos independientemente de su localidad física. Se apoya en un

determinado sistema de seguridad de acceso a los datos para autorizar o negar una serie de acciones sobre estos en función del cliente que accede a los datos.

- * *Almacenamiento de ficheros y migración de datos.* Evita tener información redundante en diferentes componentes de la misma. Además en función de su uso e importancia se irán migrando de un soporte a otro, los mas utilizados se migrarán a soportes rápidos y online, mientras que los menos usados se pueden retirar a otro tipo de almacenamiento.
- * *Actualización y sincronización de ficheros.* Se basa en el concepto de tener una copia de un fichero en el disco local del cliente, al conectarse este a la red el sistema verifica si existe coherencia entre este fichero y el existente en la red; si no es así este servicio se encarga de sincronizar los contenidos de los dos ficheros automáticamente.
- * *Seguridad de ficheros.* Un único administrador puede efectuar copias de seguridad de ficheros de múltiples ordenadores conectados a la red, normalmente fuera de línea, para evitar pérdidas innecesarias de información ante posibles deterioros.
- **Servicio de mensajería.** Incluye almacenamiento, acceso y liberación de datos, gráficos, señales de vídeo y audio. Los servicios más importantes que presta son los siguientes:
 - * *Correo electrónico.* Se refiere a la transferencia electrónica de mensajes de datos entre dos o mas ordenadores de la red, o en su defecto usuarios de la misma.
 - * *Servicio de directorio.* Se encarga del mantenimiento y actualización de directorios de direcciones de ordenadores o entidades que quieran enviar/recibir mensajes sobre la red.
- **Servicio de aplicaciones.** Está integrado por el software que se ejecuta en la red por los clientes de la misma. Se diferencia del servicio de ficheros en que permite compartir la potencia del procesador además de los datos. Permite utilizar aplicaciones remotas desarrolladas para un sistema operativo desde otro entorno, coordinando el hardware y el software para poder sincronizarlos de la mejor forma posible. Los servicios de aplicación llevan aparejados la especialización de los servidores y la escalabilidad de la instalación.
- **Servicio de base de datos.** Optimiza los ordenadores que almacenan, buscan y recuperan registros de bases de datos. Controla dónde se almacenan físicamente los datos, organizándolos de manera lógica, reduciendo los tiempos de acceso y garantizando la seguridad. Se apoyan en servidores de bases de datos que facilitan el almacenamiento y la recuperación de la información y la presentación a los clientes. Los clientes se encargan de formular una petición y procesar la respuesta, mientras que la base de datos típicamente evalúa la petición y devuelve un dato.
- **Servicio de impresión.** Es el encargado de controlar y manipular los accesos a las impresoras y fax. Acepta peticiones de trabajo para las impresoras, manejando las colas de impresión con el consiguiente control sobre formatos y configuraciones de las mismas. Entre las funciones mas importantes que el servicio de impresión facilita están:
 - * *Facilita múltiples accesos sin limites de interfaces.* Este servicio permite que un conjunto potencialmente grande de usuarios pueden usar la misma impresora.
 - * *Posibilidad de manejar peticiones simultáneas.* Se utiliza una cola de impresión, que recoge y almacena los trabajos enviados a imprimir y, dependiendo de la configuración, puede priorizar la ejecución de los trabajos, pararlos, etc.

- * *Elimina las restricciones de las distancias.* Al usar los servicios de impresión la limitación de longitud física de los cables de comunicación ordenador-impresoras desaparece.
- * *Compartición de equipos especializados.* Los servicios de impresión permiten de manera especial compartir dispositivos especializados y normalmente caros, tales como plotter, faxes, etc, apareciendo ante el usuario como si lo tuviera para su uso local.

3. Tipos de redes.

3.1. Por su tecnología.

3.1.1. Redes de difusión. Tipos de mensaje. Ejemplos.

- Son redes en las que el medio de transmisión es compartido y todos los ordenadores conectados a él permanecen a la escucha. Según el número de destinatarios un mensaje puede ser:
 - * *Unicast.* Es el más usual. Se envía a toda la red, aunque vayan dirigidos a un único destinatario, cuya dirección aparece en el mensaje. Las tarjetas de red de los ordenadores descartan la trama si la dirección de destino no coincide, sin interrumpir a las CPUs.
 - * *Broadcast.* Se envía a todos los destinatarios posibles de la red. Se suele utilizar para anunciar nuevos servicios en la red y en determinados protocolos. Las tarjetas de red de los ordenadores nunca descartan estas tramas, y las CPUs son interrumpidas. La proliferación en una red del tráfico broadcast es grave por el consumo de ciclos de CPU que se produce en todos los ordenadores de la red más que por el ancho de banda desperdiciado.
 - * *Multicast.* Se envía a un subconjunto de todas las máquinas de la red, que ha de estar definido previamente. Por ejemplo en las emisiones de videoconferencia. Cuando un mensaje multicast no incumbe a una estación es descartada por la interfaz de red local.
 - * *Anycast.* Se envía a uno cualquiera de un conjunto de destinatarios posibles.
- Como ejemplos de redes de difusión se pueden citar casi todas las tecnologías de red local: Ethernet, Token Ring, FDDI, etc. En una red de difusión la capacidad o velocidad de transmisión indica la capacidad agregada de todas las máquinas conectadas a la red.

3.1.2. Redes punto a punto. Servicios orientados y no orientados a conexión.

- Las redes punto a punto se construyen por medio de conexiones, denominadas enlaces, entre pares de ordenadores o nodos de la red. Si el nodo tiene un único enlace es un nodo terminal, de lo contrario es un nodo intermedio. Para llegar de un nodo a otro deben atravesarse uno o varios enlaces, y cada nodo intermedio debe decidir dónde dirigir los paquetes que reciba.
- En un servicio orientado a conexión, el circuito entre los nodos emisor y receptor se fija en el momento de establecer la comunicación, mientras que en un servicio no orientado a conexión cada paquete puede ir por caminos físicos diversos, y debe incluir la dirección de destino.

3.2. Por su ámbito.

3.2.1. Redes de área local. Características. Ejemplos.

- Una red de área local (LAN) es una red de datos de alta velocidad y bajo nivel de errores que abarca un área geográfica relativamente pequeña. Se caracteriza por lo siguiente:
 - * Su velocidad de transmisión suele ser alta, entre 1 y 1000 Mbps.
 - * Su tasa de errores (Bit Error Rate, BER) es baja, del orden de 10^{-10} a 10^{-12} e inferiores.

- * El medio de transmisión suele ser compartido, aunque también existen LAN punto a punto.
 - * Requiere de un cableado específico, a excepción de las redes inalámbricas, sujeto a diversas normalizaciones tanto en el medio de transmisión como en su instalación.
 - * Su topología suele ser en bus o en anillo, aunque es posible realizar configuraciones más complejas utilizando dispositivos como repetidores, hubs, puentes y conmutadores.
 - * La transmisión se realiza de manera asíncrona.
- Algunos ejemplos son los siguientes:
- * *Ethernet (IEEE 802.3)*. 10, 100, 1000 Mb/s. Topología en bus.
 - * *Token Ring (IEEE 802.5)*. 4, 16, 100 Mb/s. Topología en anillo.
 - * *FDDI (ANSI X3 T9.5)*. 100 Mb/s. Topología en anillo.
 - * *Redes inalámbricas por radiofrecuencia (IEEE 802.11)*. 11, 54 Mb/s.

3.2.2. Redes de área metropolitana y de área extensa. Características. Ejemplos.

- Una red de área metropolitana (MAN) es una interconexión de LANs ubicadas en diferentes recintos geográficos que presenta las siguientes características:
- * La interconexión hace uso de enlaces de velocidad comparable a la de las propias LANs.
 - * La interconexión se efectúa de forma transparente al usuario, que aprecia el conjunto como una única LAN por lo que se refiere a servicios, protocolos y velocidades de transmisión.
 - * Existe una gestión unificada de toda la red.
- Las redes de área extensa (WAN) se utilizan cuando se desea interconectar ordenadores o redes locales separados por una larga distancia. Se implementan casi siempre haciendo uso de las redes públicas de datos (enlaces telefónicos y por satélite). Según el tipo de conexión que ofrecen pueden ser redes de conmutación de circuitos y redes de conmutación de paquetes.
- Algunos ejemplos son los siguientes:
- * *Redes de conmutación de circuitos:*
 - **Red de Telefonía Básica (RTB)**. Está formada por las líneas analógicas tradicionales y requiere el uso de módems. La máxima velocidad que puede obtenerse es de 33,6 Kb/s.
 - **Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)**. Está formada por enlaces digitales de extremo a extremo. La velocidad por canal es de 64 Kb/s, pudiendo agregarse varios canales en una misma comunicación para obtener mayor ancho de banda.
 - **Red GSM**. Formada por enlaces digitales de extremo a extremo a través de radioenlaces. La capacidad máxima cuando se transmiten datos es de 9,6 Kb/s.
 - * *Redes de conmutación de paquetes:*
 - **X.25**. Es un servicio orientado a conexión con control de flujo, retransmisión de tramas erróneas y acuse de recibo de los paquetes. Su velocidad típica está entre 9,6 y 64 Kb/s.
 - **Frame Relay**. Es un servicio orientado a conexión sin control de flujo, ni retransmisión de tramas erróneas ni acuse de recibo de paquetes. Está pensada para la interconexión multiprotocolo de LANs, y su velocidad típica está entre 64 Kb/s y 2 Mb/s.
 - **ATM (Asynchronous Transfer Mode)**. Es una evolución de Frame Relay con paquetes de longitud fija. Está orientado a la transmisión de datos, voz y vídeo. Existen varias categorías de servicio y su velocidad típica está entre 34 y 155 Mb/s.

4. Componentes.

4.1. Hardware.

4.1.1. Medios de transmisión. Parámetros más importantes. Tipos.

- Es el elemento físico que permite la comunicación dentro de la red, cuya función consiste en transportar el flujo de información en forma de bits entre los ordenadores. Las características de cada medio de transmisión condicionan la distancia máxima, la velocidad de transferencia, la topología y el método de acceso de los ordenadores a la red.
- Los parámetros más importantes a considerar de los medios de transmisión son los siguientes:
 - * *Ancho de banda.* Definido por el espectro de frecuencias que el medio puede transferir. A mayor sea el ancho de banda, mayor será la velocidad de transmisión a la que puede operar.
 - * *Atenuación.* Es el debilitamiento de la señal en la transmisión, que impone una distancia máxima del medio de transmisión y un ancho de banda restringido.
 - * *Fiabilidad.* Determina la calidad de la transmisión en porcentaje de errores por número de bits transmitidos. Se relaciona con la atenuación y la sensibilidad a interferencias externas.
 - * *Coste.* A medida que aumentan las prestaciones del medio, su coste también aumenta.
- Los medios de transmisión más habituales son los siguientes:
 - * *Cable de cobre.* Es el más utilizado cuando se trata de cubrir distancias no muy grandes y/o se necesitan capacidades no demasiado elevadas. La información se transmite en forma de ondas electromagnéticas. La señal que transporta puede sufrir dispersión por la diferencia de velocidad de propagación de las distintas frecuencias, y es susceptible de recibir interferencias electromagnéticas externas. Dentro de los cables de cobre existen dos clases:
 - **Cable coaxial.** Formado por un núcleo de cobre rodeado de un material aislante, que a su vez está cubierto por una pantalla de material conductor, y todo ello recubierto de una nueva capa de material aislante. Tiene una alta inmunidad frente al ruido, y puede llegar a tener unos anchos de banda considerables. Hoy en día está en desuso.
 - **Cable de par trenzado.** Formado por pares de hilos trenzados entre sí para reducir las interferencias electromagnéticas emitidas al exterior y las recibidas por las fuentes próximas. Se suele utilizar el cable sin apantallamiento Unshielded Twisted Pair (UTP), el cable apantallado Shielded Twisted Pair (STP) y una opción intermedia denominada Foil Twisted Pair (FTP). Las categorías de cable UTP más utilizadas son las 5, 5e y 6.
 - * *Fibra óptica.* Formada por dos cilindros concéntricos (núcleo y revestimiento) de material dieléctrico. La información se transmite en forma de ondas luminosas que se desplazan a lo largo del núcleo gracias al fenómeno de la reflexión total, producido por la diferencia de índices de refracción entre el núcleo y el revestimiento. Es inmune a las interferencias electromagnéticas, y presenta una atenuación reducida. Existen dos tipos:
 - **Fibra multimodo.** Las ondas se propagan por el eje de la fibra y por reflexión.
 - **Fibra monomodo.** Las ondas se propagan predominantemente por el eje de la fibra.
 - * *Transmisión inalámbrica.* Es un medio sensible a las interferencias electromagnéticas, para el cual se suelen utilizar la zonas de radiofrecuencia, microondas e infrarroja. La banda comprendida en el rango de 2,400 a 2,484 GHz es utilizada por algunas LANs inalámbricas.

4.1.2. Dispositivos de conexión a red y dispositivos de interconexión de redes.

- **Dispositivos de conexión a red.** Son aquellos que permiten la conexión de ordenadores y otros dispositivos a la red. Los más importantes son los siguientes:
 - * *Tarjeta de interfaz de red (NIC).* Se trata de un pequeño circuito impreso que se coloca en la ranura de expansión de un bus de la placa base de un ordenador.
 - * *Transceptor.* Realiza conversiones entre tipos de señales o tipos de conectores distintos, como convertir señales eléctricas a ópticas o conectar una interfaz AUI de 15 pins a RJ-45.
- **Dispositivos de interconexión de redes.** Son aquellos que permiten que redes aisladas puedan comunicarse entre sí. Los más importantes son los siguientes:
 - * *Repetidores.* Regeneran y retemporizan las señales digitales de red a nivel de bits para permitir que éstos viajen a mayor distancia a través de los medios de transmisión.
 - * *Concentradores.* Permiten crear un punto de conexión central para diferentes segmentos de una red, tomando las señales que llegan a cada puerto y reenviándolas a los demás puertos.
 - * *Puentes.* Permiten la interconexión de redes distintas, filtrando el tráfico entre ellas por software a partir del análisis de la dirección física de origen y de destino de las tramas.
 - * *Conmutadores.* Funcionan de manera similar a los puentes, pero se diferencian de éstos en que disponen de varios puertos y que el filtrado de tramas se realiza por hardware.
 - * *Enrutadores.* Se encargan de examinar la dirección de red de los paquetes entrantes, elegir cuál es la mejor ruta para ellos a través de la red a partir de sus tablas de rutas o de circuitos establecidos, y luego conmutarlos hacia el puerto de salida adecuado.
 - * *Pasarelas.* Son dispositivos que permiten la intercomunicación a niveles superiores al de red, realizando las traducciones y conversiones de datos necesarias entre aplicaciones.

4.2. Software.

4.2.1. Sistemas operativos de red. Descripción. Funciones y características.

- Los sistemas operativos de red son aquellos que tienen la capacidad de interactuar con dispositivos y con sistemas operativos en otros ordenadores con el fin de administrar y explotar los recursos de una red. Originalmente necesitaban un sistema operativo de base sobre el que trabajar, pero actualmente casi todos los sistemas operativos incluyen esta funcionalidad.
- El sistema operativo de red suele formar parte de un entorno cliente-servidor, y su función consiste en establecer un canal de comunicaciones entre los sistemas operativos de las estaciones de trabajo y los servidores de una red, que puede ser de área local o de acceso remoto:
 - * En el cliente, consta de un conjunto de programas que implementan los protocolos de red necesarios para la utilización de los servicios que proporcionan los servidores. Para el usuario los distintos recursos aparecen como locales, puesto que el sistema operativo de red se encarga de redireccionar las peticiones a los servidores adecuados.
 - * En el servidor, ha de proporcionar a los usuarios autorizados el acceso eficiente a los servicios que éste suministra a la red, permitiendo disponer simultáneamente de los recursos no exclusivos (ficheros, bases de datos) y gestionando los recursos exclusivos (impresoras).
- Las características que ofrece un sistema operativo de red son las siguientes:
 - * *Conectividad.* Permite la comunicación de manera simultánea utilizando varios protocolos.

- * *Escalabilidad.* Garantiza el crecimiento y consistencia de la operatividad de la red.
- * *Arquitectura modular.* Permite instalar y configurar hardware y software fácilmente.
- * *Diversidad.* Da soporte a diversas plataformas dentro de la red.
- * *Recursos compartidos.* Permite compartir recursos a través de la red.
- * *Confiabilidad.* Ofrece tolerancia a errores y seguridad sobre los recursos gestionados.

4.2.2. Protocolos. Clasificación y ejemplos.

- Es el conjunto de normas que controlan y coordinan el intercambio de información entre unidades funcionales del mismo nivel en una red, tanto en la transmisión como en el control y recuperación de los posibles errores que puedan producirse.
- Los protocolos se estructuran en función del nivel de la arquitectura de red al que pertenezcan. En general pueden clasificarse de la siguiente manera:
 - * *Protocolos de nivel físico.* Especifican los medios de transmisión mecánicos, eléctricos, funcionales y procedurales. Muchos de estos protocolos se refieren a la interfaz utilizada para conectar un ordenador con un módem o dispositivo equivalente, que a través de una línea telefónica conecta con otro módem y ordenador en el extremo opuesto. Este es el caso de las normas EIA RS-232-C, EIA-RS-449, ITU-T X.21/X.21bis y ITU-T V.35.
 - * *Protocolos de nivel de enlace.* En las redes punto a punto se encargan de identificar y sincronizar las tramas de datos, y de detectar errores. En algunos casos también se encargan del control de flujo y la retransmisión de tramas erróneas (protocolos ARQ). En las redes de difusión estas funciones las llevan a cabo los protocolos de acceso al medio. Ejemplos de protocolos de enlace en redes punto a punto son HDLC y PPP. Como protocolos de acceso al medio en redes de difusión se pueden citar los IEEE 802.3 y IEEE 802.5.
 - * *Protocolos de nivel de red.* Se encargan del enrutamiento de los paquetes de datos a partir de una dirección lógica, y de la conversión de las direcciones lógicas en direcciones físicas. Ejemplos de estos protocolos son IP, IPX, ARP, RARP, OSPF y BGP.
 - * *Protocolos de nivel de transporte.* Se encargan del enlace entre las dos entidades extremas de la comunicación. En algunos casos se encargan del control de flujo y de congestión, y de asegurar que los datos llegan íntegros y en orden correcto. Son ejemplos TCP y UDP.
 - * *Protocolos de nivel de aplicación.* Proporcionan un conjunto de servicios de red a las aplicaciones de usuario. Existe al menos un protocolo por cada uno de estos servicios, que como ejemplos se puede citar FTP, Telnet, HTTP, SMTP, DNS y DHCP.

5. Topologías.

5.1. Descripción. Topología física y topología lógica.

- La topología define la estructura de una red, que puede dividirse en dos partes: la topología física, que es la disposición real de los medios de transmisión y la topología lógica o método de acceso, que define la manera en que los hosts se comunican a través del medio físico.
- Una red puede tener un tipo de topología física y un tipo de topología lógica completamente distintos. Por ejemplo, Ethernet utiliza una topología física en estrella extendida, pero actúa como si utilizara una topología de bus lógica. Token Ring emplea una topología física en estrella y un anillo lógico. FDDI utiliza un anillo físico y lógico.

5.2. Clases de topologías.

- Las topologías físicas que se utilizan comúnmente son:
 - * *Topología en bus.* Utiliza un único segmento de cable al que todos los hosts se conectan de forma directa. Todos los hosts están conectados entre sí y se pueden comunicar directamente. Sin embargo, la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.
 - * *Topología en anillo.* Conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable. Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.
 - * *Topología en estrella.* Conecta todos los cables con un punto central de concentración, que por lo general, es un hub o un switch. Permite que todos los demás nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. Pero si el nodo central falla, toda la red se desconecta.
 - * *Topología en estrella extendida.* Se desarrolla a partir de la topología en estrella, en la que cada uno de los nodos finales actúa como el centro de su propia topología en estrella. El cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central. Esto permite extender la longitud y el tamaño de la red.
 - * *Topología jerárquica.* Es similar a la topología en estrella extendida. La diferencia principal es que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal desde el que se ramifican los demás nodos. Hay dos tipos de topologías en árbol: el árbol binario (cada nodo se divide en dos enlaces) y el árbol backbone (un tronco backbone tiene nodos ramificados con enlaces que salen de ellos). El flujo de la información es jerárquico.
 - * *Topología en malla.* Se utiliza cuando no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Se caracteriza por que cada nodo está físicamente conectado a todos los demás nodos. La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces y la cantidad de conexiones con los enlaces se vuelve inviable.
- Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son:
 - * *Topología en bus.* Simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, el orden es el primero que entra, el primero que se sirve.
 - * *Topología en anillo.* Controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, eso significa que el host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.