



# Tema 4

Interconexión de equipos en redes locales

# Objetivos

- Reconocer el mapa físico de una red local.
- Describir las características de los elementos utilizados para la interconexión de equipos en redes locales y redes de área extensa.
- Conocer las situaciones en las que se utiliza un determinado dispositivo de interconexión y cuál es más óptimo en caso de que se pueda utilizar más de uno.
- Identificar las características funcionales de las redes inalámbricas.

# Índice

- Elementos básicos de interconexión
  - Módem.
  - Tarjeta de red.
  - Repetidores y amplificadores.
  - Concentradores de cableado.
  - Puntos de acceso inalámbricos
- Interconexión de redes distintas
  - Puentes
  - Encaminadores
    - Puertos de un encaminador
    - Estructura interna de un encaminador
  - Pasarelas
- Otros dispositivos de interconexión de redes
  - Conmutadores
  - Redes troncales
- Comparación entre los dispositivos de interconexión



# **ELEMENTOS BÁSICOS DE INTERCONEXIÓN**

# Elementos básicos de interconexión

- Una conexión física requiere los siguientes componentes: un adaptador, cableado y otros elementos.
- Los adaptadores se pueden conectar en los distintos puertos del equipo:
  - Puerto serie
  - Puerto paralelo
  - Puerto usb
  - Puerto FireWire
  - Puerto Ethernet.
  - Ranuras de expansión: de tipo ISA y PCI.

Cada tipo de puerto tiene su propia especificación.



# Elementos básicos de interconexión: Módem

- El módem es un dispositivo que permite enviar y recibir información a través de la red telefónica conmutada, que transmite señal analógica.
- Existen dos tipos: internos y externos.

# Elementos básicos de interconexión: Módem



# Elementos básicos de interconexión: Módem

- El termino módem se ha ampliado actualmente de forma que ahora muchas personas consideran que este dispositivo se utiliza para conectar su equipo a una red de área extensa (internet).
- En estas condiciones, el módem no funciona como modulador/demodulador de señal, ya que los métodos de transmisión son digitales de extremo a extremo. Algunos ejemplos de estos adaptadores son:
  - Modem RDSI: Interconecta el ordenador a la red RDSI.
  - Modem xDSL: se utiliza para conectar con una línea xDSL.
  - Módem cable: Se usa para conectar el equipo a las redes de cable coaxial que en un principio se diseñaron para la transmisión de televisión por cable. En estas redes la señal de televisión y la señal del ordenador viajan juntas.



# Elementos básicos de interconexión: Módem



# Elementos básicos de interconexión: Módem

- Las comunicaciones a través del módem se realizan utilizando el protocolo PPP (Point to Point Protocol, protocolo punto a punto).
- A este protocolo se le llama así porque está diseñado para controlar la comunicación entre dos sistemas que están conectados en los dos extremos de un cable. Estos dos usuarios son, por un lado el modem del usuario y por otro la centralita de comunicación de a empresa que provee la línea de comunicación. En tecnologías DSL o cable se utilizan variantes del protocolo:
  - PPPoE: Protocolo punto a punto sobre ethernet.
  - PPPoA: Protocolo punto a punto sobre ATM.
  - PPPoEoA: Protocolo punto a punto sobre ethernet y ATM.

# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red

- Otro dispositivo muy importante en la instalación de una LAN es la tarjeta de red. Es la que realiza la función de intermediario entre el ordenador y la red de comunicación. En ella se encuentran grabados los protocolos de comunicación de red, en los niveles físico, enlace de datos y red.
- Por otra parte la comunicación con el pc se realiza mediante ranuras de expansión (ISA, PCI, PCI-e o PCMCIA).
- Casi la totalidad de las placas base del mercado disponen de tarjeta de red integrada.

# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red

- Los pasos que sigue una tarjeta de red para transmitir información:
  - Determinar la velocidad de transmisión, la longitud del bloque de información, el tamaño de la memoria intermedia, etc... Esta información se obtiene a partir de la configuración establecida del sistema.
  - Convertir el flujo de bits en paralelo a una secuencia en serie (la transmisión en bits entre el ordenador y la tarjeta es en paralelo).
  - Codificar la secuencia en bits en serie formando una señal eléctrica adecuada.

# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red

- Partes de una tarjeta de red:
  - **Procesador principal:** Realiza las operaciones de comunicación, en base a los protocolos establecidos.
  - **Conexión con el bus:** Es la vía de comunicación entre la tarjeta de red y el bus de sistema del ordenador.
  - **Zócalo ROM BIOS:** Se utiliza para insertar una memoria ROM (sólo lectura) que permite al ordenador obtener el sistema operativo de la red y arrancar si no dispone de unidades de disco.

# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red

- Partes de una tarjeta de red:
  - **Transceptor:** Es el dispositivo encargado de dar acceso al medio de transmisión de la red cuando el ordenador desea enviar o recibir datos. Puede estar instalado en la tarjeta o se puede conectar a ésta desde el exterior, mediante el cable adecuado. Este dispositivo también se encarga de detectar la señal portadora que circula por el medio y las colisiones que se puedan producir.
  - **Conector Wake on LAN:** Comunica mediante un cable la tarjeta con la placa base del ordenador y permite el arranque de esa estación enviando órdenes desde otra estación diferente.

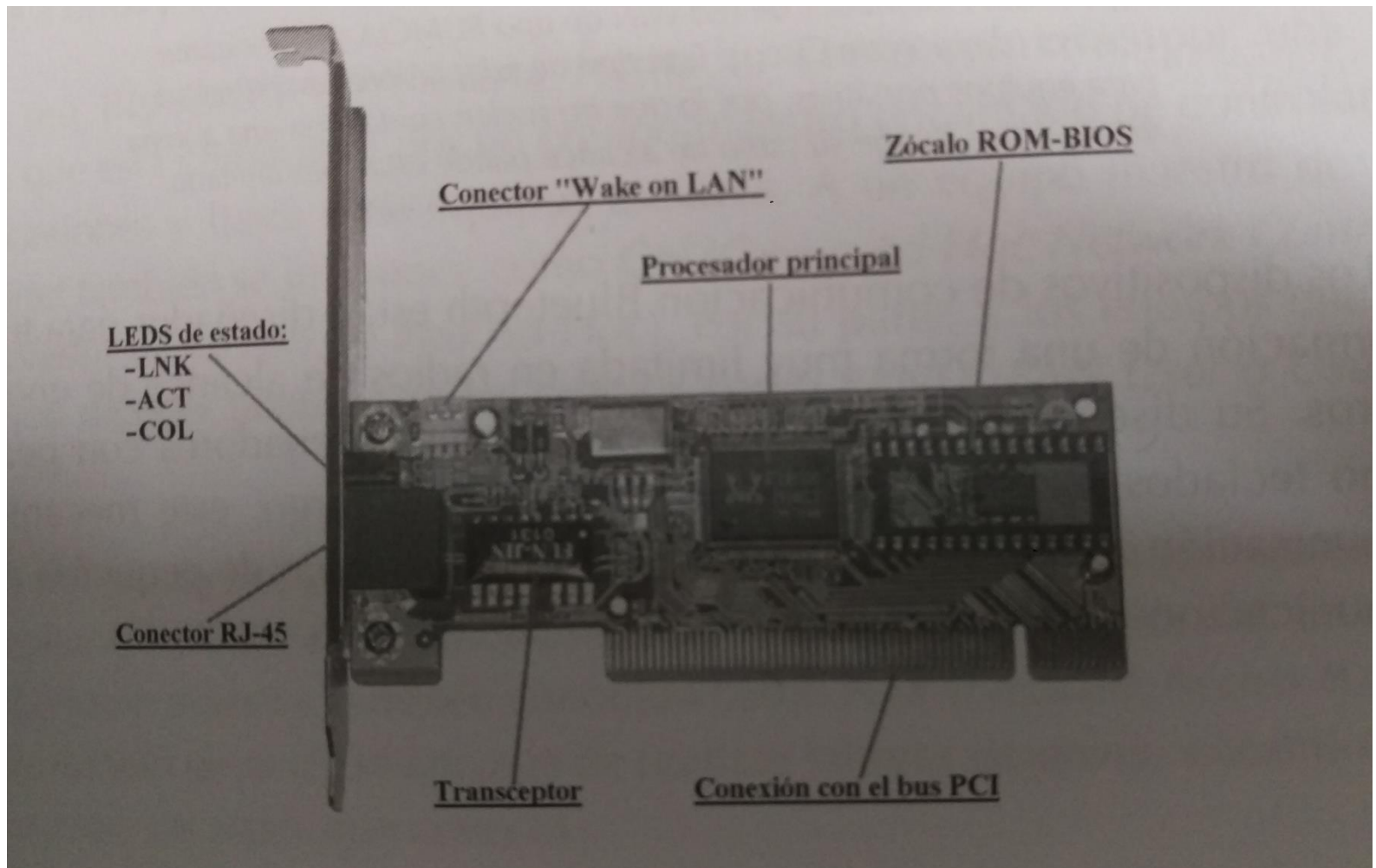
# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red

- Partes de una tarjeta de red:
  - **Indicadores de estado:** Permiten comprobar el estado actual de la comunicación. Aunque diferentes fabricantes usan nombres distintos, podemos nombrarlos como LNK (o PWR), que se encienden si hay conexión en la red (en el caso de la tarjeta inalámbrica, lo normal es que el indicador deje de parpadear cuando hay conexión); ACT (o TX/RX) luce si la tarjeta esta enviando o recibiendo datos y COL (o FUDUP) indica si se ha producido una colisión (varias estaciones transmiten a la vez).

**Así mismo el fabricante puede incluir otro indicador para mostrar la velocidad de transmisión que está utilizando esa tarjeta.**



# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red







# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red

- Las tarjetas de red también se utilizan para la conexión con redes inalámbricas. Los más usados son de tipo WiFi o Bluetooth.
- Los dispositivos de comunicación Bluetooth están diseñados para transmitir información de una forma muy limitada en radios de alcance de unos pocos metros.

# Elementos básicos de interconexión: Tarjetas de red




# Elementos básicos de interconexión: Repetidores y amplificadores

- Cuando las distancias entre estaciones son y elevadas y los efectos de la atenuación resultan intolerables, es necesario utilizar dispositivos que restauren la señal a su estado original y permitan que el receptor la recoja en condiciones.
- Los repetidores se utilizan en transmisión digital, mientras que los amplificadores, en transmisión analógica. Tanto unos como otros están formados por una señal de entrada y otra de salida (señal reconstruida).
- Una señal no puede atravesar un número infinito de repetidores, ya que se tratan de dispositivos imperfectos que emiten un tipo de ruido a la señal. Ese ruido se va amplificando conforme llegan los demás amplificadores.

# Elementos básicos de interconexión: Repetidores y amplificadores





# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

Es el dispositivo que permite centralizar el cableado de una red de computadoras, para luego poder ampliarla.

Trabaja en la capa física (capa 1) del modelo OSI. Esto significa que dicho dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos (repetidor).

# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado



# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

- Existen dos tipo de concentradores de cableado:
  - **Concentradores pasivos:** Actúan como un simple concentrador, cuya función principal consiste en interconectar toda la red.
  - **Concentradores activos:** además de su función básica de concentrador, también amplifican y regeneran las señales recibidas antes de ser enviadas.
- Los concentradores tienen dos tipos de conexiones: para las estaciones y para unirse a otros concentradores.



# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

Los concentradores de cableado se clasifican dependiendo de la manera en la que internamente realizan las conexiones y distribuyen los mensajes:

- **Concentradores en topología lógica en bus (HUB):** Hacen que la red se comporte como un bus, enviando señales que les vienen por todas las salidas conectadas. La información que envía una estación la reciben todas las demás (medio de difusión). Existirá riesgo de colisión si dos estaciones transmiten a la vez.



# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

- **Concentradores con topología lógica en anillo (MAU):** Se comportan como si la red fuera de anillo, enviando la señal que les llega por un puerto al siguiente. El protocolo de comunicación debe controlar que estación transmite en un momento dado, ya que pueden producirse colisiones.
- **Concentradores VPN:** Se utilizan para crear redes privadas virtuales que permitan la comunicación de equipos cliente conectados a internet.

# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

- La conexión de un HUB con otro HUB se realiza a través de unos enlaces especiales denominados cruzados (que suelen corresponderse con el primero o último, dependiendo del fabricante).
- Ese puerto de conexión se denomina crossover y se comunica con otro puerto normal del otro HUB o también con una estación.
- En el caso de no disponer de puerto crossover dispondremos de un puerto uplink que solo es capaz de conectar el HUB con otro HUB.
- Las conexiones entre HUB's se pueden realizar en cascada o en estrella.

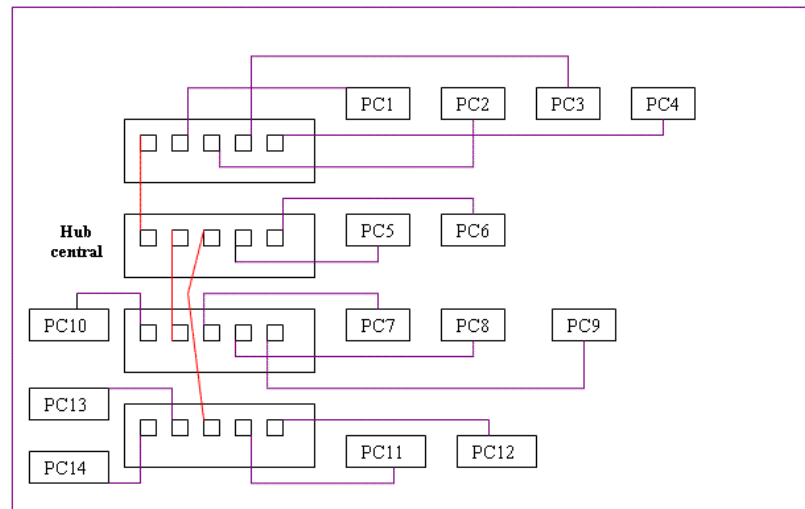
# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

- Conexión en cascada:
  - No se permiten más de dos conexiones si se trabaja a 100 Mbps o 4 si se trabaja a 10Mbps.



# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

- Conexión en estrella:
  - Esta conexión permite muchas conexiones pero estarán limitadas por el numero de puertos del HUB central.



# Elementos básicos de interconexión: Concentradores de cableado

- Además de los puertos de cruce, se pueden utilizar latiguillos de cruzados para realizar conexiones entre concentradores. En este caso es posible realizar las conexiones desde cualquier puerto.
- La conexión de un concentrador MAU con otro se realiza a través de dos puertos especiales etiquetados como RI y RO. La entrada de un concentrador se debe conectar a la salida de del otro concentrador, y la salida del último concentrador con la entrada del primer concentrador.
- Los puertos de entrada y salida de los concentradores MAU no se pueden utilizar para conectar estaciones.

# Elementos básicos de interconexión: Puntos de acceso inalámbricos

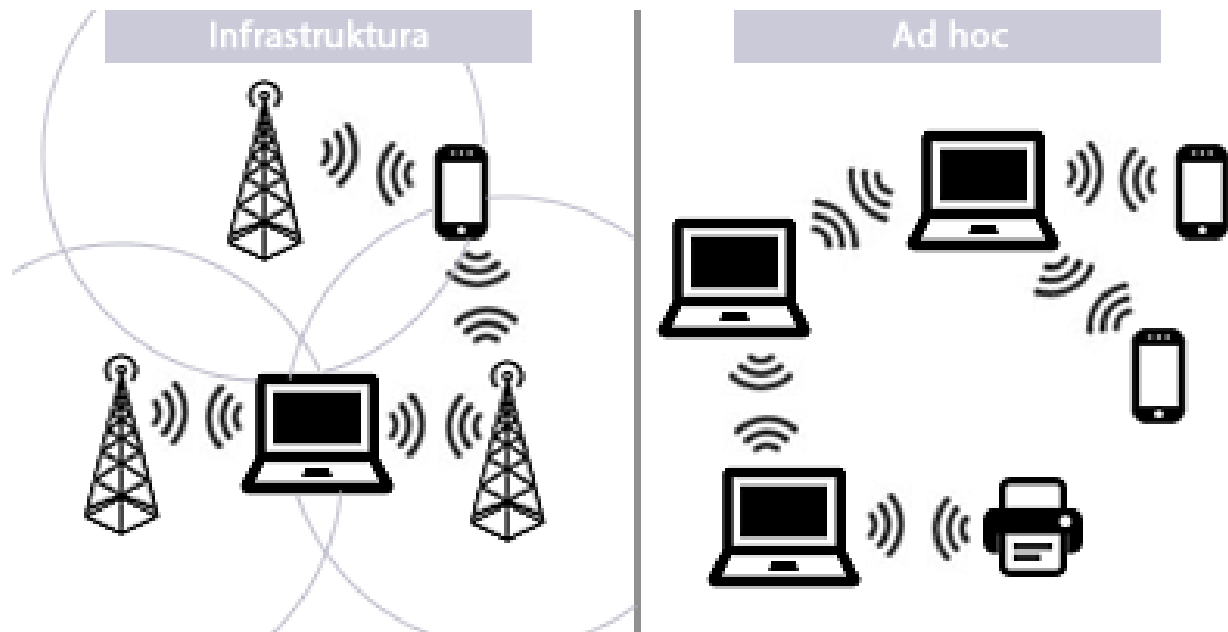
- Durante estos últimos años la tecnología inalámbrica ha ido implantándose en el mercado de las comunicaciones, gracias a un avance en el abaratamiento de los coste y un mejor rendimiento. Los estándares como el IEEE 802.11a e IEEE 802.11g permiten velocidades de transmisión elevadas, a la vez que están más protegidos a interferencias.
- En una red inalámbrica existen dos tipos de dispositivos:
  - **Tarjetas de red inalámbricas:** Incorporan una antena, que sirve de conexión con el punto de acceso.
  - **Puntos de acceso:** Realizan la misma función que un concentrador de cableado, pero funcionan con una red sin cables, de ese modo todas las conexiones de equipos que están en su radio de alcance van a parar a ellos.

# Elementos básicos de interconexión: Puntos de acceso inalámbricos



# Elementos básicos de interconexión: Puntos de acceso inalámbricos

- Red inalámbrica con punto de acceso.
- Red inalámbrica ad-hoc.







# **INTERCONEXIÓN DE REDES DISTINTAS**

# Interconexión de redes distintas:

## Puentes

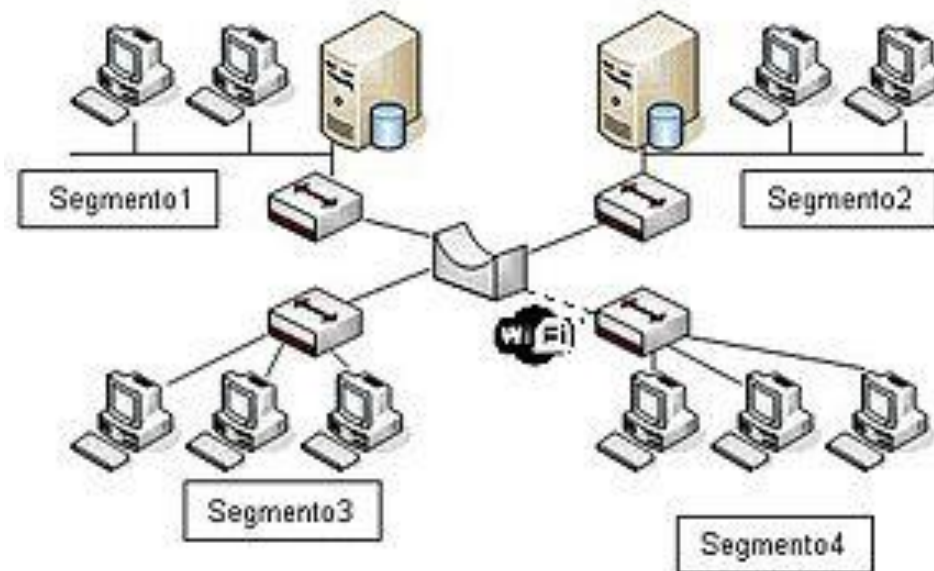
- Sirve para conectar una LAN con otra, o redes de diferentes topologías y diferentes protocolos a nivel MAC y a nivel de enlace..
- Esta formado por dos conectores diferentes, cada uno de ellos enganchado a la red correspondiente.
- El aspecto visual de un puente no difiere mucho del aspecto de un concentrador. Pero al contrario que un concentrador, un puente se comporta como un filtro en la red, ya que solo pasan tramas que van de una estación de la red a otra estación de la otra red.
- En caso de que el puente no conozca el destino del mensaje, entonces enviará a través de todos sus puertos menos por donde llego. A este fenómeno se le conoce como inundación.
- Este dispositivo trabaja a nivel físico y a nivel de enlace de datos.

# Interconexión de redes distintas:

## Puentes

- Existen tres tipos de puentes:
  - **Puentes remotos:** Se utilizan para conectar dos redes LAN separadas por una larga distancia.
  - **Puentes transparentes:** Para instalarlo no será necesario ninguna modificación de las dos redes a conectar.
  - **Puentes de 802.x a 802.y:** Permiten conectar redes de tipo IEEE 802.xx

# Interconexión de redes distintas: Puentes



# Interconexión de redes distintas: encaminadores

- El dispositivo que se encarga de interconectar redes que operan con una capa de red diferente (o igual) es el encaminador (o router). Dado que el encaminador funciona a nivel de red, los protocolos de comunicación de ambos lados deben de ser iguales y compatibles con los niveles superiores al de red.
- Al funcionar en un nivel superior al del concentrador, el encaminador posee más facilidades que permiten la configuración de ciertos parámetros de comunicación y distingue entre los diferentes protocolos a nivel de red (por ejemplo el IP).
- Entre las cuestiones que un encaminador tiene en cuenta para enviar la información tenemos: número de saltos o nodos intermedios hasta el destino, velocidad de transmisión máxima y distancia de los enlaces, y condiciones de tráfico en los enlaces.

# Interconexión de redes distintas: encaminadores



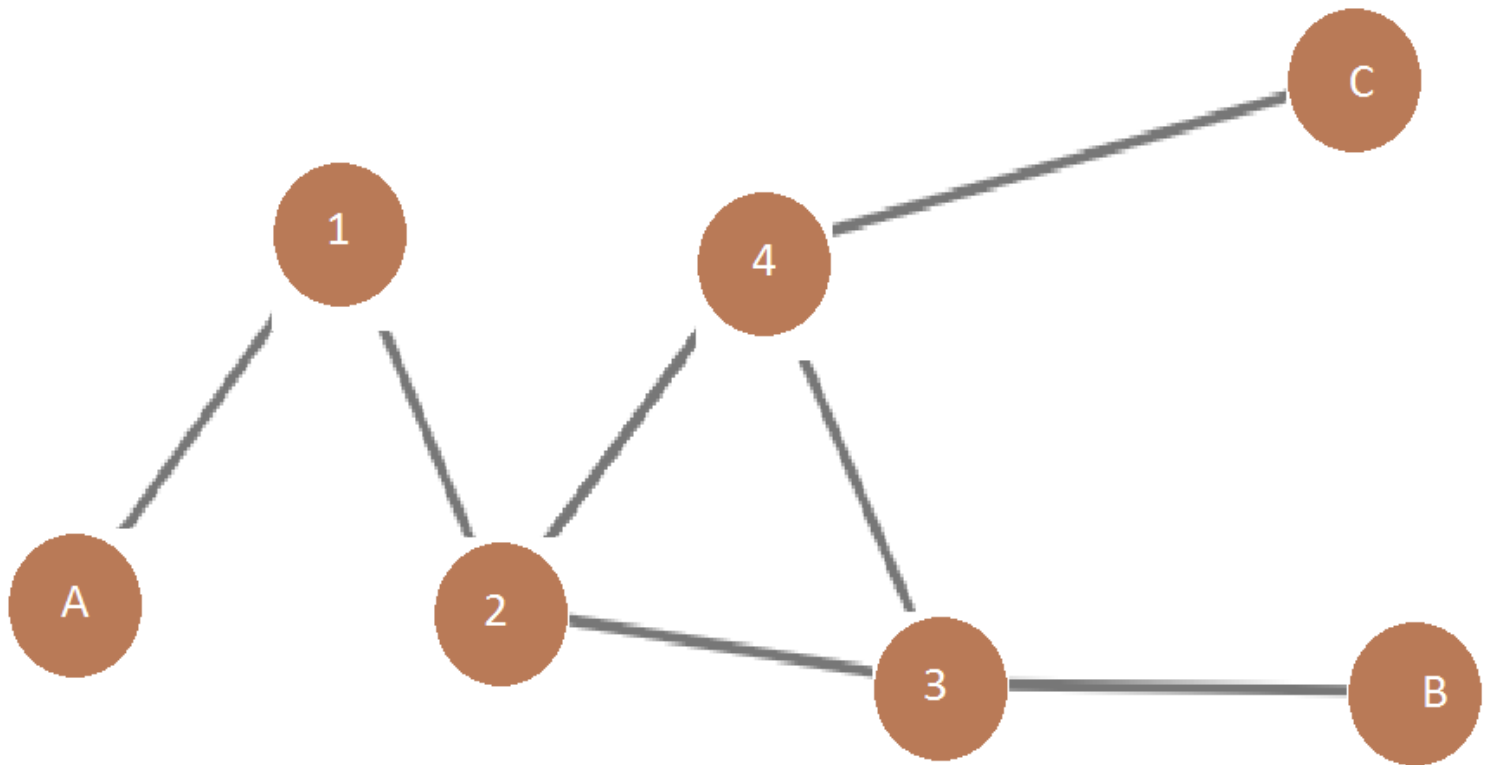
# Interconexión de redes distintas: encaminadores

- El encaminador se utilizan en las siguientes condiciones:
  - Proporciona seguridad a través de sofisticados filtros de paquetes (cortafuegos).
  - Integra diferentes tecnologías de enlace de datos.
  - Permite la existencia de diferentes rutas alternativas contra congestiones y fallos en las comunicaciones, por lo que es posible conectar más encaminadores para crear nuevos caminos.

El encaminador deberá tener un mapa donde figure la topología de la red. Este mapa tiene la forma de una tabla.

# Interconexión de redes distintas: encaminadores

- Ejercicio práctico:

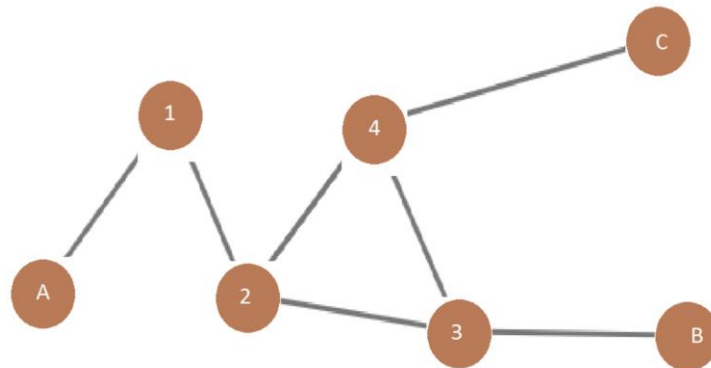




# Interconexión de redes distintas: encaminadores

Tabla de encaminamiento de 1

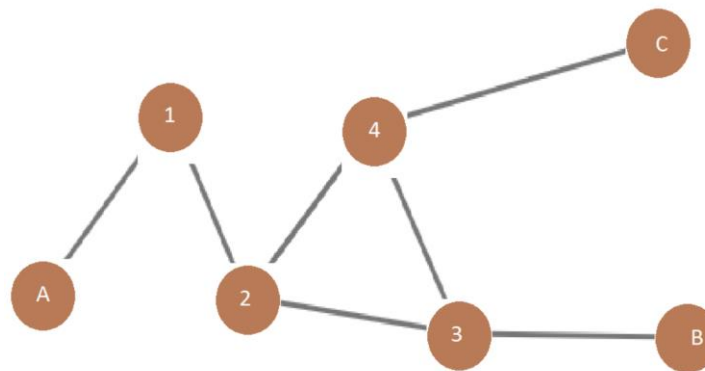
Equipo destino	Siguiente
A	A
B	2
C	2



# Interconexión de redes distintas: encaminadores

Tabla de encaminamiento de 2

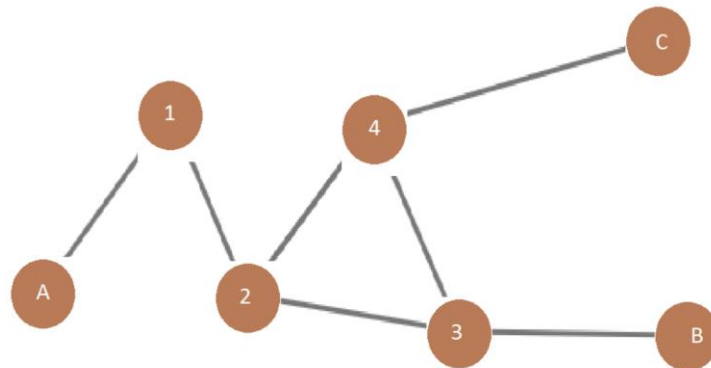
Equipo destino	Siguiente
A	1
B	3
C	3
C	4



# Interconexión de redes distintas: encaminadores

Tabla de encaminamiento de 3

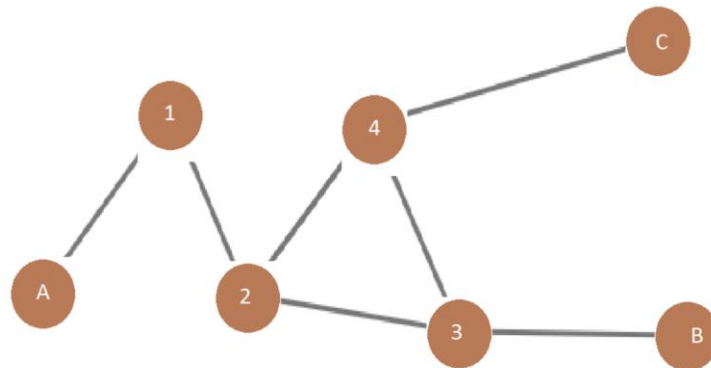
Equipo destino	Siguiente
A	2
B	B
C	4



# Interconexión de redes distintas: encaminadores

Tabla de encaminamiento de 4

Equipo destino	Siguiente
A	2
B	3
C	C



# Interconexión de redes distintas: encaminador

- Un encaminador puede tener muchos puertos diferentes según sea el tipo de redes que conecta, los más importantes son lo siguientes:
  - **Serie:** Se puede usar para conectar con un módem i así tener acceso a una red de área extensa.
  - **RDSI BRI:** Puerto utilizado para conectar con dispositivos NT1 o NT2.
  - **DSL:** Utilizan puertos RJ-11 para conectarlos a la línea telefónica.
  - **Cable:** Para conectar cable coaxial.
  - **Consola:** Puerto utilizado para la configuración del encaminador, los modelos actuales realizan las configuraciones des de panel de control del encaminador.

# Interconexión de redes distintas: encaminador

- Un encaminador es un dispositivo complejo, eso hace que internamente funcione como un ordenador. Esa característica hace que el encaminador necesite algún tipo de memoria. Esa memoria suele estar dividida en los siguientes tipos:
  - **Memoria volátil:** Se borra cuando se apaga el equipo, almacena las tablas de encaminamiento, las tablas de resolución y los mensajes recibidos que deben ser enviados a su destino.
  - **Memoria no volátil:** Almacena la configuración del dispositivo. Esta memoria no se borra al apagar el equipo.
  - **Memoria flash:** Contiene el código del sistema operativo.
  - **Memoria de sólo lectura:** Incluye los programas de auto diagnóstico.



# Interconexión de redes distintas: Pasarelas

- Se confunde con el encaminador, puesto que es un elemento que sirve para encaminar la información, aunque lo realiza entre redes de distinta tecnología. Por tanto se trata de un dispositivo de gran complejidad que normalmente se diseña utilizando un ordenador personal dedicado con varias tarjetas de red.

# Interconexión de redes distintas: Pasarelas

- Existen dos tipos de pasarelas: **pasarelas a nivel de transporte o a nivel de aplicación**. Su uso dependerá del tipo de red y las similitudes a nivel de red y transporte.
- Las pasarelas resuelven los siguientes problemas de comunicación:
  - **Tipo de conexión:** una red puede utilizar un servicio orientado a la conexión.
  - **Direccionamiento:** puede ser necesaria la utilización de una tabla de conversión de direcciones de estaciones.
  - **Tamaño del mensaje:** Una red puede tener un tamaño máximo de mensaje diferente a la otra. En ese caso habrá que limitar el tamaño máximo o fragmentar los mensajes.
  - **Control de errores:** una red puede descartar con facilidad los mensajes ante problemas o mantenerlos en circulación durante demasiado tiempo.

Un europeo que viaja en coche por distintas carreteras del continente



# Interconexión de redes distintas: Pasarelas





# **OTROS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES**



# Otros dispositivos de interconexión de redes

- Los dispositivos de interconexión de redes vistos hasta ahora resultan imprescindibles para realizar el montaje de una red local, para interconectar una red con otra o para que una red local pueda conectarse con una red de área extensa o con otra red de área local.
- Para aumentar el rendimiento en las comunicaciones podemos usar los siguientes dispositivos.



# Otros dispositivos de interconexión de redes:

## Conmutadores

- Un conmutador (o switch) es otro dispositivo que permite la interconexión de redes a nivel enlace de datos. A diferencia de los puentes, los conmutadores sólo permiten conectar LAN que utilizan los mismo protocolos (a nivel físico y nivel de enlace) y su principal función consiste en segmentar una red para aumentar su rendimiento.

# Otros dispositivos de interconexión de redes:

## Conmutadores





# Otros dispositivos de interconexión de redes:

## Conmutadores


- Al contrario que un concentrador de cableado, el conmutador envía los mensajes que le llegan solamente por el puerto de salida donde se encuentra el destinatario. Para ello, se comprueba el campo donde se especifica el destino dentro del mensaje y lo redirige al puerto correspondiente. Cuando un conecta dos o más LAN, sólo pasan por él las tramas que van destinadas de una red a otra y que obligatoriamente deben pasar por este dispositivo.
- Cuando se conecta un conmutador a una red, inicialmente no conoce qué equipos están ubicados en qué puertos. Cuando recibe los primeros mensajes se deben enviar en todas direcciones para verificar los posibles destinos, como solo el equipo receptor contestará la llamada, ese camino quedará guardado en la memoria del conmutador.



# Otros dispositivos de interconexión de redes:

## Conmutadores

- Un conmutador es capaz de dividir una red para aumentar su rendimiento creando lo que se denomina grupos de colisión.
- Ante posibles problemas se utiliza el protocolo STP que hace que los conmutadores envíen mensajes informando y enviando estas situaciones.

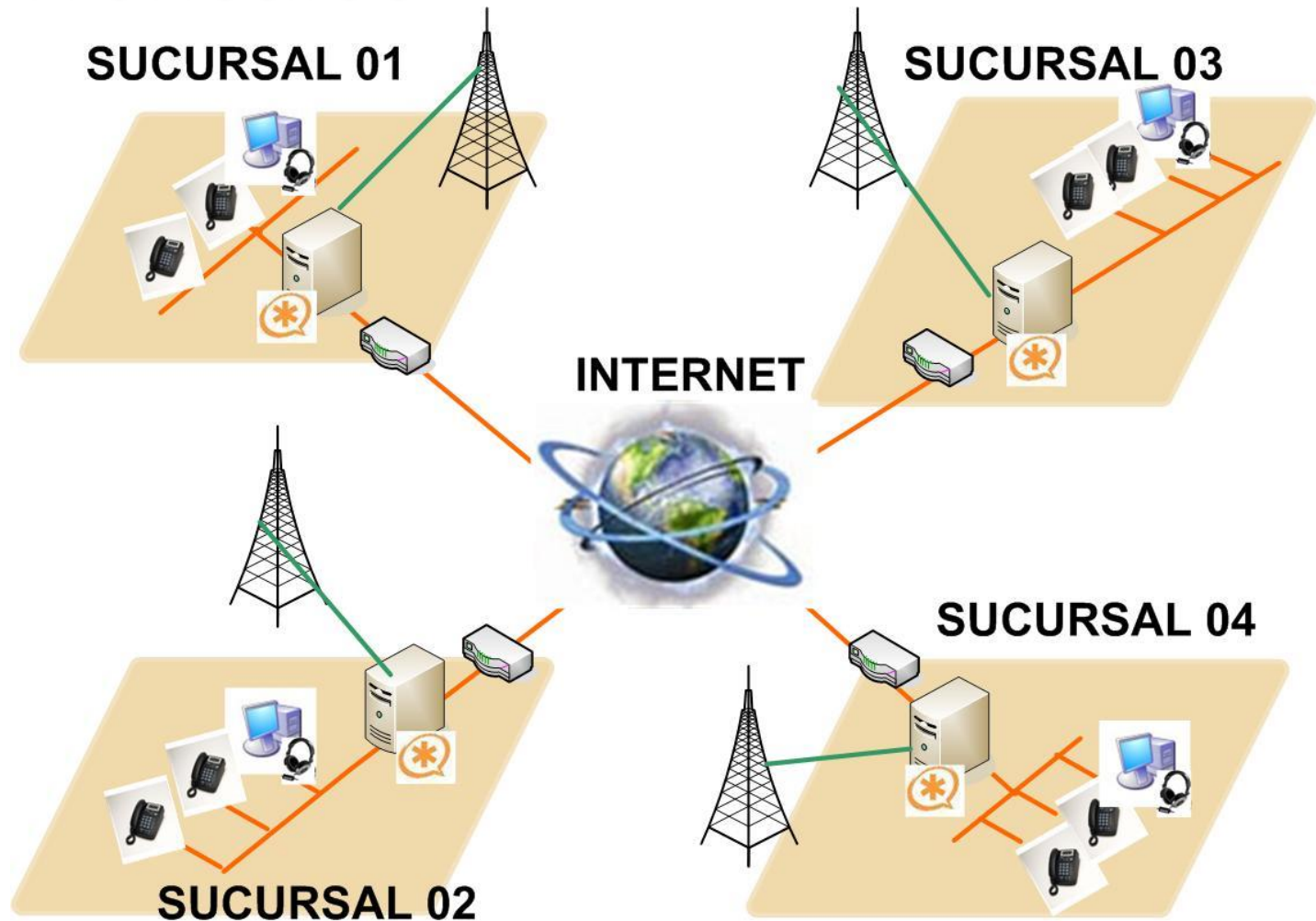


# Otros dispositivos de interconexión de redes: Redes Troncales

- Una red troncal (también llamada backbone) es una red utilizada para interconectar otras redes.
- Suelen ser redes de alta capacidad y, como permiten un mayor rendimiento de las conexiones LAN de la empresa.
- Son necesarios dispositivos adicionales que permitan adaptar las distintas señales: conectores, cableados, protocolos... por lo que no se pueden utilizar dispositivos como repetidores o concentradores, sino que hay que utilizar puentes o encaminadores.



# Otros dispositivos de interconexión de redes: Redes Troncales





# **COMPARACIÓN ENTRE LOS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN**

# Comparación entre los dispositivos de interconexión

- Puesto de un encaminador opera en la capa de red de la arquitectura, puede también ejecutar funciones de la capa de enlace de datos.
- Esto significa que se puede usar tanto un conmutador como un puente o un encaminador para segmentar la LAN y aumentar su capacidad de transmisión.
- A la hora de decidir cuál de ellos instalar, la selección óptima tendrá en cuenta los siguientes criterios:

# Comparación entre los dispositivos de interconexión

- Si la aplicación requiere soporte para rutas redundantes, envío inteligente de paquetes, control de la seguridad en las comunicaciones o el acceso a una red de área extensa, se debe seleccionar un encaminador.
- Si la aplicación solo requiere incrementar ancho de banda para descongestionar el tráfico o conectar redes diferentes, un conmutador o un puente será probablemente la mejor elección, ya que procesan y envían los mensajes a mayor velocidad.

La opción de utilizar un conmutador para segmentar una LAN es más aconsejable, ya que el puente introduce retardos en la transmisión de las tramas, mientras que el conmutador realiza el procesamiento de una forma muy rápida.

# Ejercicios

1. Realiza el esquema físico de las conexiones de dos redes locales Ethernet 100Base-TX y Ethernet 10Base-2 que están interconectadas y ubicadas en dos salas de un edificio.
2. Deseamos instalar una LAN en un edificio para interconectar 20 ordenadores que se encuentran aislados. Indica la cantidad de fragmentos de cable, conectores, tarjetas de red y otros dispositivos de interconexión que son necesarios.  
Supondremos que sólo disponemos de concentradores de cableado de ocho puertos y que los ordenadores están distribuidos en dos departamentos (10 por cada uno). Los estándares que se seguirán son: Fast Ethernet e IEEE 802,5.
3. Explica en qué condiciones es más adecuado utilizar un encaminador y en qué otras condiciones es preferible usar un puente o conmutador.