

# T4 Redes

**4.2 Modelo OSI y TCP/IP**

**4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red**

Índice de contenidos:

4.1 Redes, conceptos básicos.

**4.2 Modelo OSI y TCP/IP.**

**4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.**

4.4 Montaje de una red cableada.

4.5 Direccionamiento IP.

4.6 Subnetting.

4.7 Encaminamiento y NAT.

## 4.2 Modelo OSI y TCP/IP

- OSI (Open Systems Interconnection, Interconexión de Sistemas Abiertos) es el modelo de referencia creado por la ISO que siguen muchos fabricantes para el desarrollo de una arquitectura de red constituida por capas.
- No es una arquitectura sino un modelo a seguir a partir del que podemos desarrollar protocolos para la conexión de diferentes tipos de redes. Es un modelo teórico que define las capas o niveles de la comunicación.
- La ISO propone un modelo compuesto por siete capas o niveles, de modo que la primera de ellas es la más cercana al nivel físico y la última la que interactúa con el usuario.

## 4.2 Modelo OSI y TCP/IP

### Niveles del modelo de referencia OSI

Los niveles se dividen en: niveles orientados a la red y niveles orientados a la aplicación según si su objetivo es transmitir o comunicar.

- El primer grupo de niveles lo forman las capas de físico, enlace, red y transporte.
- En el grupo orientados a la aplicación son sesión, presentación y aplicación.

## 4.2 Modelo OSI y TCP/IP

### Niveles del modelo de referencia OSI

- Capa de aplicación. Es la capa más cercana al usuario y es en la que se definen los protocolos que utilizarán las aplicaciones y procesos de usuario. Se definirán aquí protocolos como el HTTP, SMTP, POP etc.
- Presentación. Es la capa encargada de parsear la información. Imaginemos que queremos comunicar dos computadores, uno usa codificación EBCDIC y otro codificación ASCII. Si no existiera esta capa, la comunicación o entendimiento entre los dos computadores no serían posibles ya que usarían simbología distinta. Así esta capa se ocupará de la sintaxis y la semántica de la información que se quiere transmitir.
- Sesión. Esta capa se encarga de iniciar una sesión para cada comunicación que se quiera establecer. Mantiene un canal abierto con el que emisor y receptor se preparan para la comunicación.
- Transporte. Se encarga de trocear la información en paquetes que serán enviados. Además realiza el control de errores en la comunicación y se encarga de mantener el flujo de la red. Proporciona un transporte de datos independientemente de la red física por la que viaja la información.

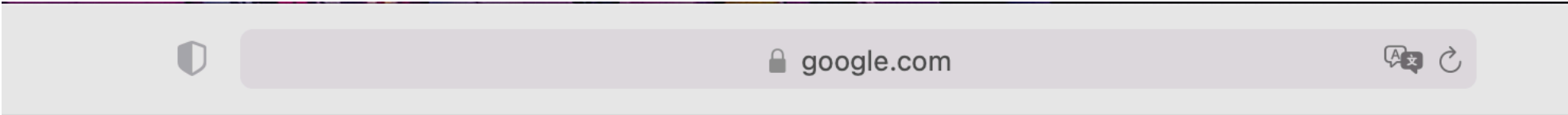
## 4.2 Modelo OSI y TCP/IP

### Niveles del modelo de referencia OSI

- Red. Se encarga de buscar rutas óptimas por las que puede viajar la información troceada previamente en el nivel de transporte.
- Enlace. La capa de enlace es responsable de la transferencia fiable de la información a través de un circuito de transmisión de datos (circuito virtual). El objetivo de esta capa es conseguir que la información fluya libre de errores. Para ello envía tramas dotadas de una dirección MAC que identifican a los dispositivos de la red.
- Física. La capa en la que se definen los aspectos relacionados con la transmisión física de la red, datos de la señal, tipos de cables, etc.

4.2 Modelo OSI y TCP/IP

Niveles del modelo de referencia OSI



APLICACIÓN

ASCII

PRESENTACIÓN

Inicio de sesión para comenzar la comunicación

SESIÓN

Parte 1

Parte 2

Parte 3

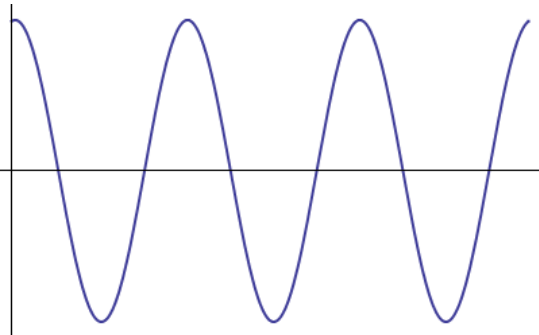
TRANSPORTE

IP

RED

Tramas

ENLACE | BITS



Físico | Señales

## 4.2 Modelo OSI y TCP/IP

### Arquitectura TCP/IP

- A veces confundimos esta arquitectura de red con un protocolo.
- Es la base de las comunicaciones en internet.
- TCP/IP es una arquitectura formada por gran variedad de protocolos, siendo los más importantes el TCP/IP del que adopta el nombre.





## 4.2 Modelo OSI y TCP/IP

### Arquitectura TCP/IP

- El modelo de capas TCP/IP prescinde de las capas de presentación y sesión. En la capa de aplicación encontramos todos los protocolos de alto nivel como http, smtp, imap, etc... Además, unifica las capas de enlace y física formando la capa llamada acceso a la red.
- La capa de red contempla los tipos de redes 802.3, 802.5, etc..



### **4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.**

#### **Elementos del nivel físico**

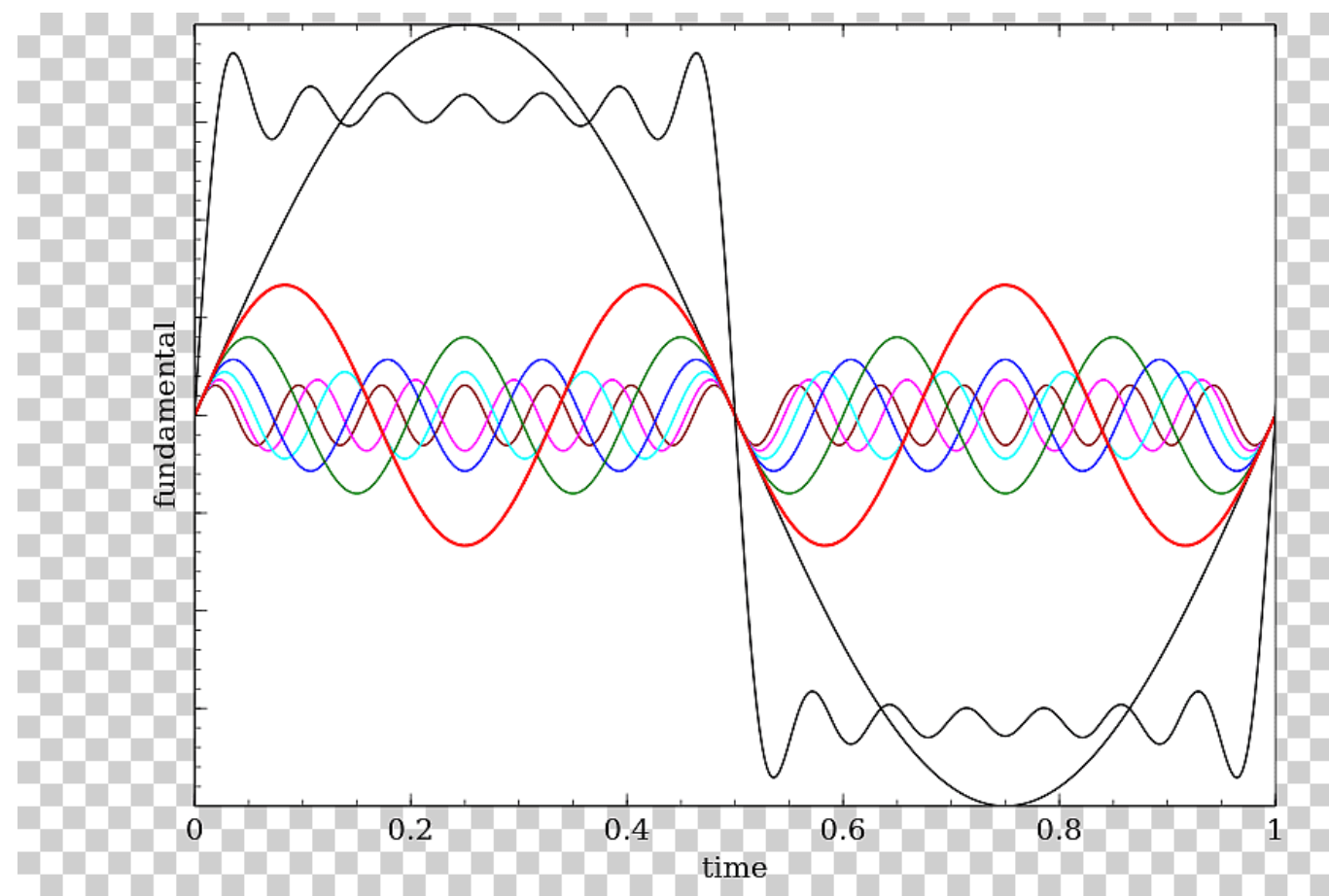
- El nivel físico es el que establece los tipos de medios a usar en la transmisión, características físicas del medio, señales, etc.
- El medio físico utilizado es de gran importancia, ya que las características del mismo pueden perjudicar o no a la señal. Permitiendo por ejemplo el exceso de ruido o una mayor velocidad.
- Los medios físicos se clasifican en dos tipos:
  - Medios físicos guiados
  - Medios físicos no guiados.

## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Elementos del nivel físico

Cualquier medio que se use para transmitir una información tendrá una serie de características que determinarán su calidad:

- Velocidad de transmisión de los datos. Se refiere al número de bits que es capaz de transmitir por segundo.
- Ancho de banda que soportan. Podemos definirlo como la diferencia entre la máxima y la mínima frecuencia de señal que puede transmitir el medio físico. Un canal puede ser utilizado por señales de diferentes frecuencias. Así se puede transmitir muchas señales.



## **4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.**

### **Elementos del nivel físico**

Cualquier medio que se use para transmitir una información tendrá una serie de características que determinarán su calidad:

- Espacio máximo entre dos repetidores.
- Fiabilidad. La fiabilidad de la red depende en gran medida del medio que se use. Una red cableada será más fiable que una red inalámbrica.

### 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

#### Dispositivos de red

- **Colisión.** Se producen cuando dos hosts transmiten tramas de forma simultánea. Al producirse una colisión, las tramas pueden dañarse o destruirse, deteniéndose la transmisión por un periodo aleatorio de tiempo.
- **Broadcast.** Es un paquete de datos que se envía a todos los nodos de una red. Estos paquetes se identifican por su dirección de broadcast.
- **Dominio de colisión.** Es la porción de la red en la que dos nodos pueden colisionar. Dos nodos de la red pertenecen al mismo dominio de colisión si sus tramas pueden interferir entre sí. Dominio de colisión es, por tanto, un subconjunto físico de la red donde es posible que las tramas de red de un nodo puedan colisionar o interferir con las de otro, provocando la necesidad de retransmisiones y de una pérdida del rendimiento de la red.
- **Dominio de broadcast.** Es el área lógica de una red, en la que cualquier equipo conectado a ella puede retransmitir sin necesidad de un dispositivo de encaminamiento, ya que comparten la misma subred y puerta de enlace, ya que se encuentran en la misma LAN o VLAN.

4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

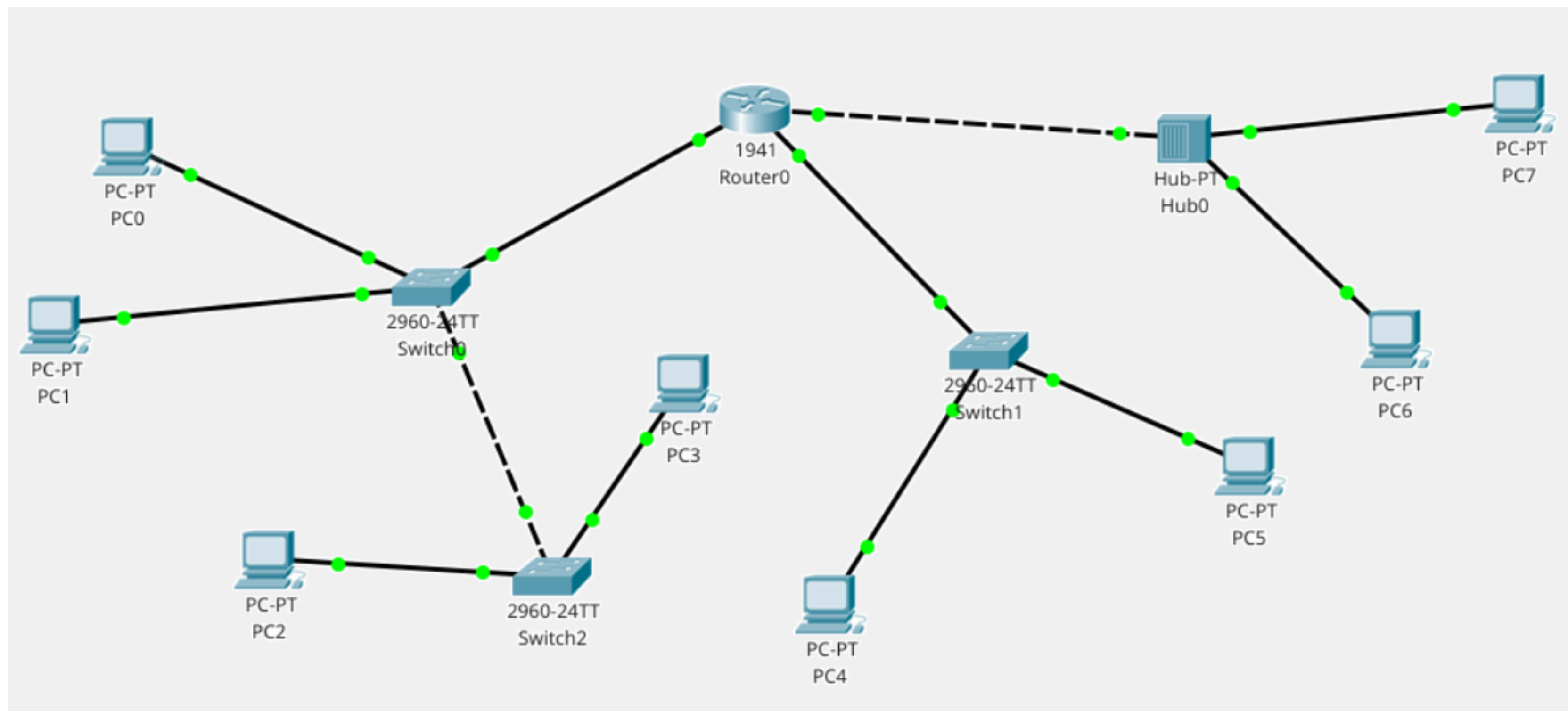
Dispositivos de red

Dispositivos de interconexión y su relación con los diferentes tipos de dominio	
Repetidores y <i>hubs</i>	Un sólo dominio de colisión Un sólo dominio de <i>broadcast</i>
<i>Switches</i>	Segmenta el dominio de colisión Un sólo dominio de <i>broadcast</i>
<i>Routers</i>	Segmenta el dominio de colisión Segmenta el dominio de <i>broadcast</i>

### 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

#### Dispositivos de red

**Ejercicio.** Identifica en el siguiente esquema los dominios de colisión y de broadcast que consideres.





## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Dispositivos de red

**Repetidores.** Por todos es sabido que las instalaciones cableadas tienen la limitación de la distancia, siendo muy recomendable no sobrepasar segmentos de más de 100 metros, aún así, se produce pérdida de señal y generación de ruido. Aproximadamente serían 50 metros para mantener calidades óptimas de señal.

Los repetidores son dispositivos electrónicos que conectan dos segmentos de la misma red, pasando el tráfico de un extremo al otro. El repetidor evita los problemas de distancia reconstruyendo y amplificando la señal y eliminando los ruidos.

Los repetidores **trabajan a nivel físico** o capa 1 del modelo OSI ya que trabajan con señales. Esto permite que sean dispositivos de red muy rápidos, pero **no pueden procesar los datos**. Esto puede ser un problema en determinados casos, ya que al no discriminar el tráfico de la red, **pueden producirse colisiones en los segmentos de red**.





## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Dispositivos de red

#### Repetidores.

Podemos encontrar diferentes tipos de repetidores, existen repetidores que se pueden utilizar para convertir la señal de un tipo de cableado a otro. Por ejemplo, se podría cambiar una señal de entrada de fibra a una señal de salida de par trenzado.



### 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

#### Dispositivos de red

**Concentradores.** También conocidos como hubs, tienen varios puertos de conexión por los que se retransmiten cada uno de los paquetes que se reciben por uno de los puertos. Los hubs básicamente extienden la funcionalidad de la red cableada, alcanzando así mayor distancia, por lo que podríamos considerarlos también como un repetidor. Los hubs transmiten los paquetes a todos sus puertos, por lo que todos los equipos conectados a esos puertos recibirán la misma información.

Se utilizan para la ampliación de la red LAN y **trabajan en el nivel físico** o capa 1 del modelo OSI.

Los hubs se limitan a copiar los datos de un segmento de red a otro, no atienden a direcciones de red, protocolos o servicios, por lo que no requieren configuración alguna. Por contra **no aíslan los problemas del tráfico** generado en cada uno de los segmentos, por ejemplo, si se produce una colisión en uno de los segmentos, ésta se propagará a todos los demás.



### 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

#### Dispositivos de red

**Puentes.** En inglés son conocidos como bridges, permiten conectar dos segmentos de red al igual que los repetidores y los hubs. La diferencia radica en que los puentes **son capaces de seleccionar el tráfico** que pasa de un segmento a otro, de esta forma, únicamente el tráfico que debe ir de un segmento a otro pasará a través del bridge, reduciendo así el tráfico.

El bridge comprueba donde se encuentra la dirección destino y hace la copia de los datos hacia el segmento en el que se encuentre dicha dirección. Los bridges **trabajan en el nivel de enlace o capa 2 del modelo OSI**. Al trabajar en este nivel, **son capaces de comprobar el campo de control de errores para asegurar la integridad de la trama** y, en caso de encontrar un error, la eliminan de la red. Gracias a esta comprobación las tramas erróneas o incompletas no pasarían la frontera del segmento de red donde se produjo el fallo.

Las redes conectadas mediante bridges, en apariencia, son una única red, esto es debido a que la función de estos dispositivos es totalmente transparente.

Los bridges **son capaces de interconectar redes de distintas topologías**, cuando esto ocurre, deben encargarse de traducir las tramas de una topología a otra.

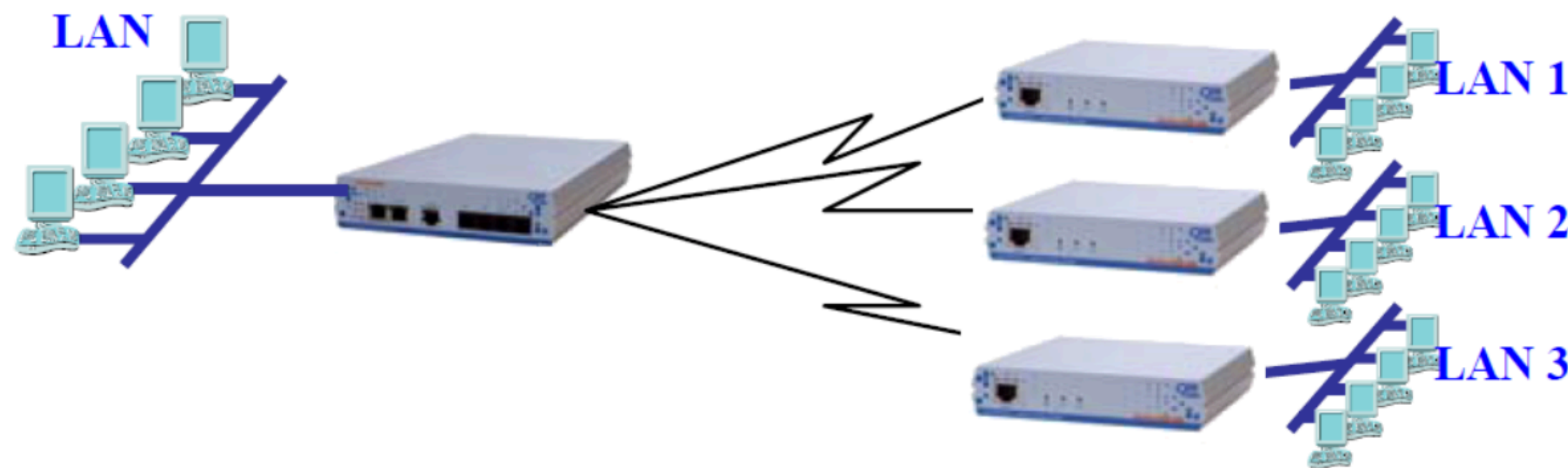
## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Dispositivos de red

#### Puentes.

Se pueden distinguir dos tipos de puentes:

- **Locales.** Se utilizan para enlazar dos redes físicamente cercanas.
- **Remotos.** Estos se conectan en parejas, enlazan dos o más redes locales creando así una red de área extensa mediante líneas telefónicas.



## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Dispositivos de red

**Conmutadores.** Los conmutadores o switches, permiten conectar dos o más segmentos de red, o varios hosts, pasando entre los segmentos de red los datos **según la dirección de control de acceso al medio (MAC) destino**. Esto significa que son multipuerto, además los switches son dispositivos locales.

Para realizar dicha función, disponen de una pequeña memoria asociativa que almacena las direcciones físicas de los dispositivos conectados a sus puertos. Estos dispositivos **trabajan en el nivel de enlace o capa 2 del modelo OSI**, actuando como si de filtros se tratasen.

Las funciones de los switches y los bridges son las mismas, pero a diferencia de los bridges, los switches pueden interconectar más de dos segmentos de red.

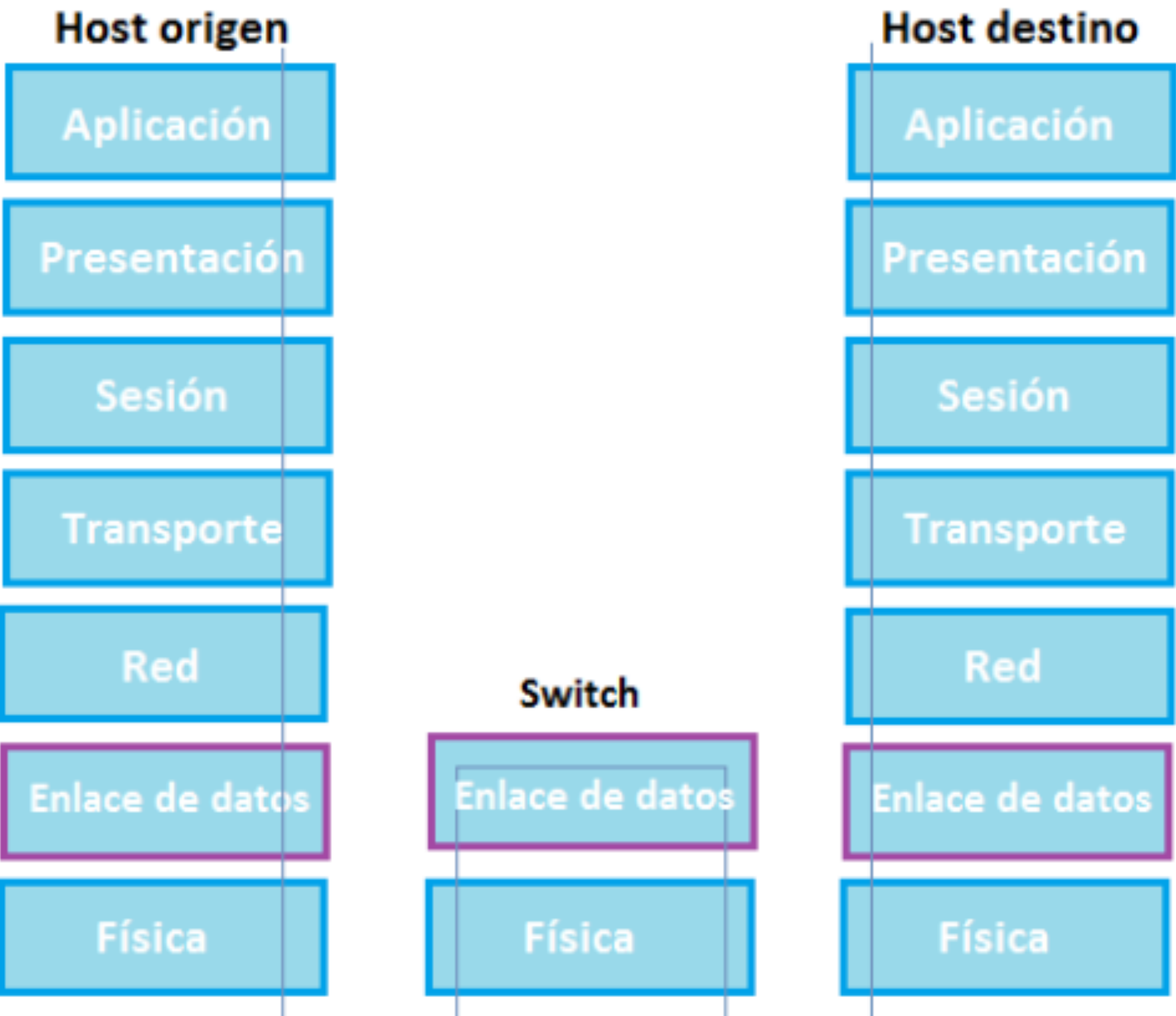
Podemos considerar un switch como un hub pero más inteligente, el switch reconocerá las direcciones MAC que le llegan por cada uno de sus puertos y enviará la información por el que considere más oportuno, de esta forma **se reduce la carga de la red**.

Existen switches profesionales, estos también se conocen como “gestionables”. Dicha gestión se realizará mediante los protocolos típicos de gestión de red (SNMP, RMON, etc)... Cuando la eficacia de una red depende de este tipo de conmutadores, es necesaria una vigilancia estrecha.



4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

Dispositivos de red



## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Dispositivos de red

**Encaminadores o enrutadores.** También conocidos como routers, estos dispositivos trabajan entre redes de área local aisladas que utilizan las mismas direcciones y protocolos y/o se encargan de encaminar la información según la ruta más conveniente posible. También son capaces de convertir paquetes de red LAN en paquetes capaces de ser enviados a redes de área extensa.

La primera función que debe de realizar un router, es saber si el destinatario de la información está en la misma red de la que proviene o en otra diferente. Para saberlo, el router utiliza la máscara de subred. La máscara de subred determina a qué red pertenece un equipo en concreto. Si la máscara de subred de un paquete de información enviado no corresponde a la subred de la que proviene, el router determinará que el destino de dicho paquete será otro segmento de red diferente o que debe de salir a otra red (WAN). Los routers **trabajan a nivel de capa de red o nivel 3 del modelo OSI.**

El rendimiento de los encaminadores es menor que el que podemos encontrar en los switches, ya que gastan tiempo en analizar los paquetes de nivel de red, pero ofrecen mayor flexibilidad en la organización y en la interconexión de redes.

Los routers encaminan uno o más protocolos, pero no todos los protocolos son enrutables. Los protocolos de nivel 3 enrutables más utilizados son IP, IPX, AppleTalk, DECNet, XNS, etc.

## **4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.**

### **Dispositivos de red**

#### **Encaminadores o enrutadores.**

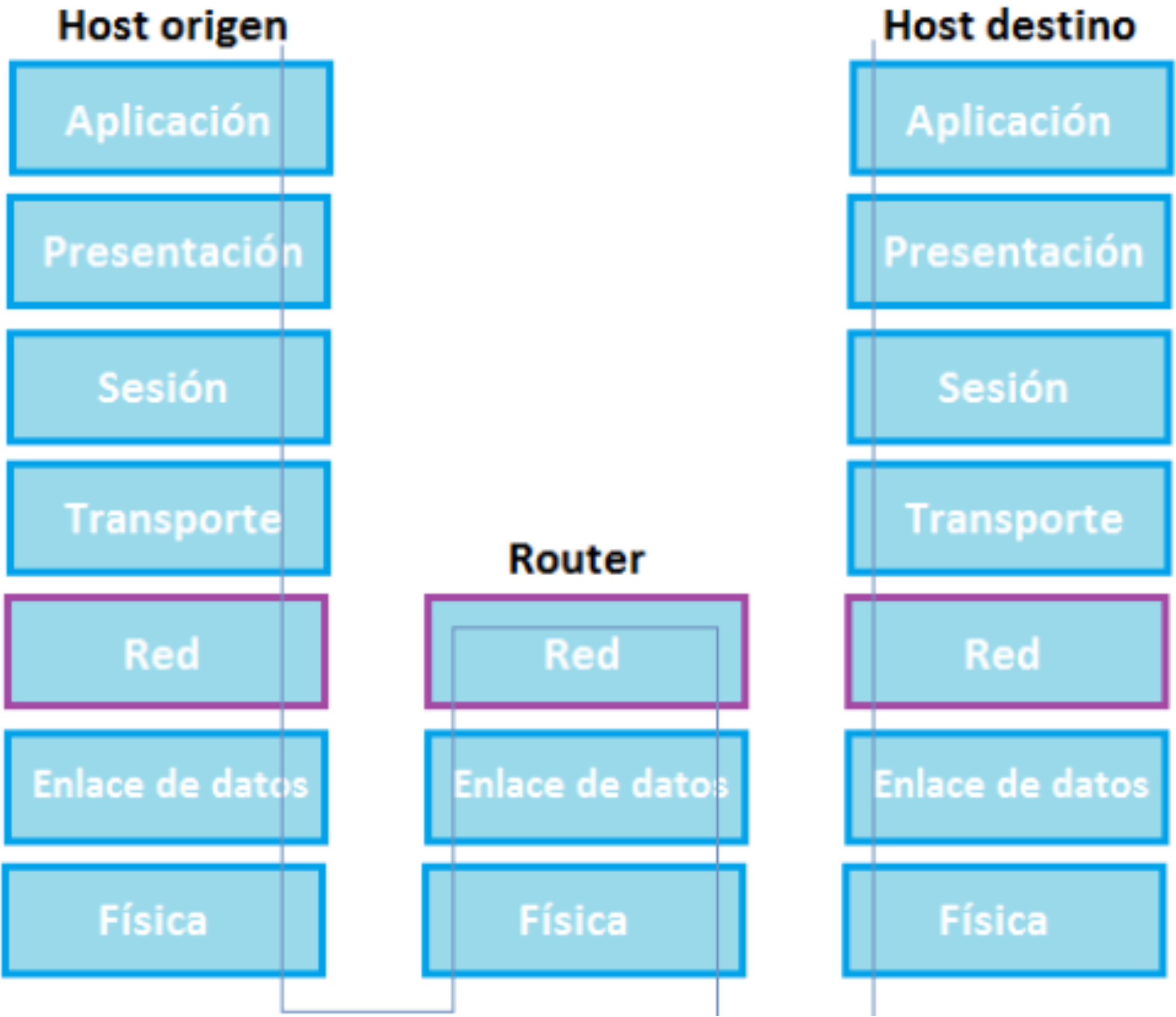
Las características fundamentales de los routers las podemos resumir en los siguientes apartados:

- Interpretan direcciones lógicas en lugar de direcciones MAC.
- Son capaces de cambiar el formato de las tramas.
- Poseen inteligencia y pueden manejar distintos protocolos.
- Añaden seguridad, ya que se pueden configurar para restringir accesos.
- Reducen la congestión del tráfico y los dominios de colisión de las distintas subredes.



4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

Dispositivos de red



## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Dispositivos de red

#### Tipos de encaminadores o enrutadores.

Podemos clasificar los enrutadores de varias maneras, pero vamos a quedarnos con las dos siguientes clasificaciones, según el lugar que ocupen, y según el protocolo de encaminamiento utilizado.

**Según su ubicación en la red** (según el tipo de servicio que proporcionan a la red):

- **Router de interior**, será un encaminador instalado en una LAN para ofrecer el servicio de encaminamiento a redes LAN, dando a los paquetes de red la posibilidad de saltar de unas subredes a otras.
- **Router de exterior**, en este caso, el encaminador comunica nodos y redes en el exterior de redes LAN. Generalmente, estos routers operan como núcleo de internet y son utilizados por los operadores de internet para comunicarse con y entre ellos.
- **Router de borde o frontera**, estos routers se encargan de conectar routers interiores con routers exteriores. Por ejemplo, pueden interconectar una LAN a internet a través del proveedor de servicios de internet (ISP, Internet Service Provider).

## 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

### Dispositivos de red

#### Tipos de encaminadores o enrutadores.

Podemos clasificar los enrutadores de varias maneras, pero vamos a quedarnos con las dos siguientes clasificaciones, según el lugar que ocupen, y según el protocolo de encaminamiento utilizado.

**Según el tipo de algoritmo de encaminamiento.** Los routers crean tablas de enrutamiento donde registran que nodos y redes son alcanzables por cada uno de sus puertos. Se puede decir que esta tabla registra la topología de la red. Según la forma de confeccionar dicha tabla, podemos obtener la siguiente clasificación:

- Algoritmos de **encaminamiento estático** (static routing), en este caso, la tabla de rutas debe quedar establecida o programada por el administrador de la red. No tienen capacidad de aprender la topología de la red por sí mismos. Cualquier cambio en la red requiere de la intervención del administrador para modificar la tabla.
- Algoritmos de **encaminamiento adaptativo** (dynamic routing), aprenden por sí mismos la topología de la red. Son más flexibles, aunque el rendimiento es menor ya que deben de intercambiar información con otros routers para confeccionar las tablas de encaminamiento.

### **4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.**

**Tipos de redes: redes de área local.**

Existen diferentes tipos de redes de área local definidas por el IEEE con la nomenclatura 802.X. En concreto el 802.11 y el 802.3 son los estándares más usados actualmente.

#### 4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

##### Tipos de redes: redes Ethernet 802.3x

Las **802.3x** Son redes cableadas que utilizan coaxial, par trenzado o fibra óptica como soporte. Usan una codificación **Manchester o Manchester diferencial** y emplean la técnica de control de acceso al medio CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), es decir, cuando un ordenador de la red quiere transmitir observa el medio físico antes de hacerlo. Si el medio está libre llevará a cabo la transmisión y si se produce alguna colisión también detectará esta.

4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

Tipos de redes: redes Ethernet 802.3z

Las **802.3z** conocidas como Gigabit Ethernet mejoraban el estándar 802.u (Fast Ethernet) en una magnitud de 10 veces.

Nombre	Tipo de cable	Longitud máxima del segmento
1000 Base-SX	Fibra óptica	550
1000 Base-LX	Fibra óptica	5000
1000 Base-CX	Par trenzado STP	25
1000 Base-T	Par trenzado UTP	100

4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

Tipos de redes: redes Ethernet 802.3ax

Las **802.3ax** conocidas como 10 Gigabit Ethernet mejoraban el estándar 802.z (Gigabit Ethernet) en una magnitud de 10 veces.

Estándar	Nombre	Tipo de cable
802.3ae (año 2003)	10GBase-SR y 10GBase-LR	Fibra óptica
802.3ak (año 2004)	10GBase-CX4	Cable bi-axial
802.3an (año 2006)	10GBase-T	Par trenzado UTP de categoría 6

4.3 Medios de transmisión, tipos de redes y dispositivos de red.

Tipos de redes: redes inalámbricas 802.11

Son redes que usan microondas para transmitir información. Básicamente están compuestas por un AP al que se conectan todos los demás dispositivos inalámbricos clientes. Usan las bandas de 2,4Ghz y 5Ghz dependiendo de su versión. El estándar 802.11 fue creado en 1997 por la IEEE.

Especificación	Velocidad	Frecuencia	Alcance
802.11a	54Mbps	5GHz	50m
802.11b	11Mbps	2,4GHz	100m
802.11g	54Mbps	2,4GHz	100m
802.11n	300Mbps	2,4GHz	100m
802.11ac	433Mbps x Flujo	2,4GHz + 5GHz	100m
802.11ax	1142Mbps x Flujo	2,4GHz + 5GHz	100m