

Dispositivos de Networking

Juan M. Hurtado A., MSc

Bridging and Switching

- Con los términos **Bridging** y **Switching** nos referimos al uso de puentes y switches en la interconexión de redes.
- Los switches ethernet aparecieron en 1991 cuando Kalpana lanzó al mercado la “EtherSwitch”. Kalpana fue adquirida por Cisco en 1994.
- Desde la perspectiva Ethernet, los switches son solo puentes multipuerto.

Bridging and Switching

- Técnicamente, el **Bridging** y el **Switching** tienen función OSI de capa 2 (nivel de enlace de datos). Esta es la causa de que no sean un estándar IEEE, sino solo una aplicación de estándares existentes.
- Todos los estándares de conexión de red comunes hoy en día (los tres distintos estándares de Ethernet, Token Ring, FDDI, etc.) pueden ser conectadas mediante puentes.

Bridging and Switching

- Años atrás, los puentes ethernet de dos puertos eran usados para conectar dos LANs.
- Entonces los vendedores empezaron a construir puentes multipuerto inteligentes.
- Estos puentes multipuerto eran esencialmente un número de puentes de dos puertos conectados entre ellos.

Bridging and Switching

- Estos puentes multipuerto se les conoce, hoy en día, como switches.
- Estos switches son hoy en día usados sin una red existente para segmentar una LAN extensa en varias LAN más pequeñas.

Dispositivos de conexión de redes

■ Tipos de dispositivos:

□ Nivel físico:

- Repetidor
- Concentrador (Hub)

□ Nivel de enlace de datos:

- Puente
- Switch



SWITCH ETHERNET CAPA 2. Justo Ramírez Martínez

<https://docplayer.es/8733138-Switch-ethernet-cap-2-justo-ramirez-martinez.html>

Dispositivos de conexión de redes

■ Tipos de dispositivos (continuación):

☐ Nivel de enlace de red:

- Encaminador (Router)

☐ Nivel de transporte y de aplicación:

- Pasarela (Gateway)

☐ Otros dispositivos:

- Encaminador multiprotocolo
- Brouter (puente/encaminador)
- Conmutador de encaminamiento



Dispositivos de conexión de redes

- Dos o más dispositivos conectados con el objetivo de compartir datos o recursos pueden formar una red.
- Problemas:
 - Una red de área local (LAN) puede necesitar cubrir más distancia de la que el medio de transmisión admite.
 - El número de estaciones puede ser demasiado grande para que la entrega de las tramas o la gestión de la red se haga de manera eficiente.
- Soluciones:
 - Para el problema de la distancia a cubrir: **Repetidor**
 - Para el segundo problema: **Puente**

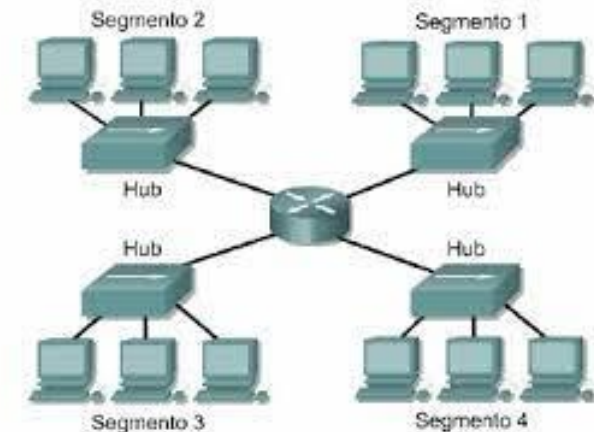
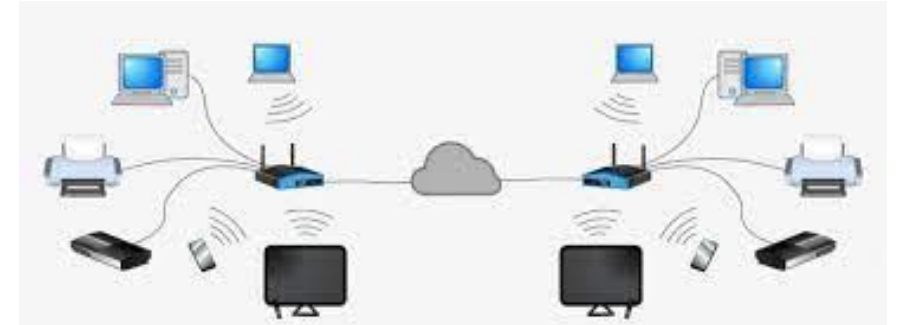


SWITCH ETHERNET CAPA 2. Justo Ramírez Martínez

<https://docplayer.es/8733138-Switch-ethernet-cap-2-justo-ramirez-martinez.html>

Dispositivos de conexión de redes

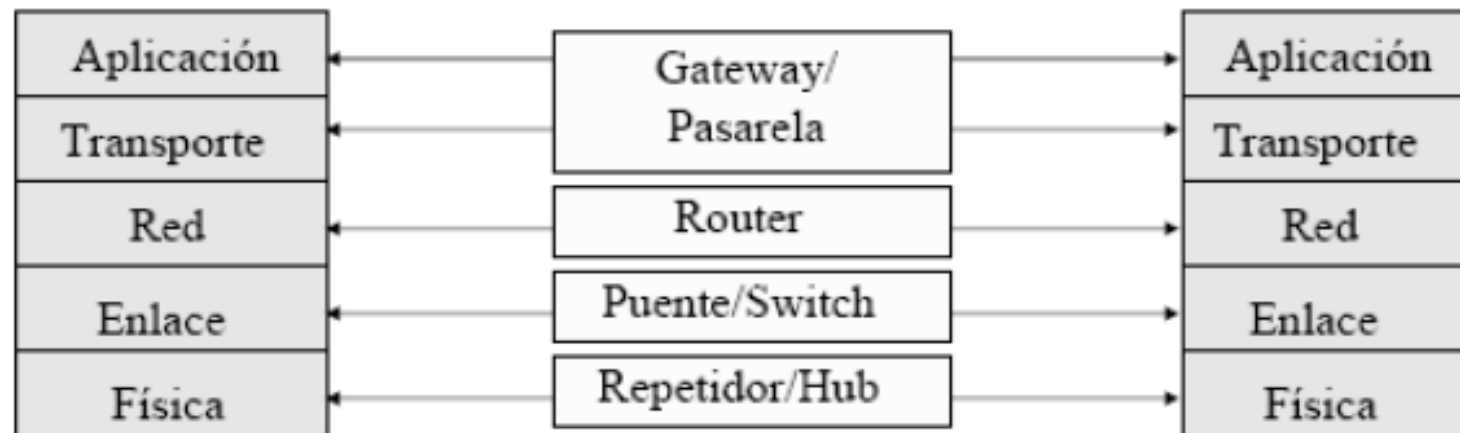
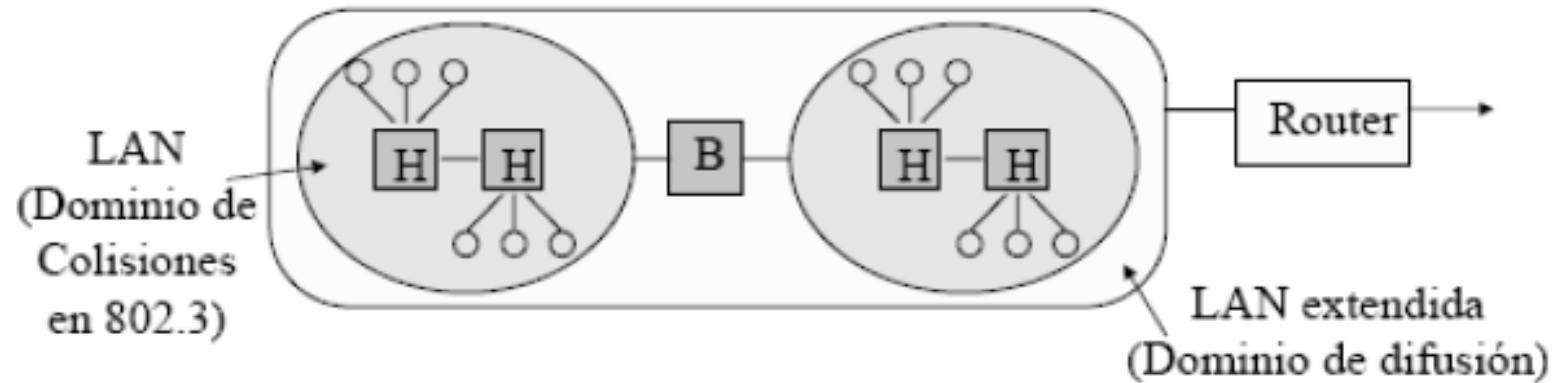
- Cuando dos o más redes diferentes se conectan para intercambiar datos o recursos, se convierten en una red interconectada (o internet).
- Enlazar varias LAN en una internet requiere **dispositivos de interconexión de redes** adicionales: Estos dispositivos son:
 - Encaminadores (routers)
 - Pasarelas (gateways)
- Estos dispositivos están diseñados para solucionar los obstáculos a la interconexión sin interrumpir las funciones independientes de las redes.



SWITCH ETHERNET CAPA 2. Justo Ramírez Martínez

<https://docplayer.es/8733138-Switch-ethernet-cap-2-justo-ramirez-martinez.html>

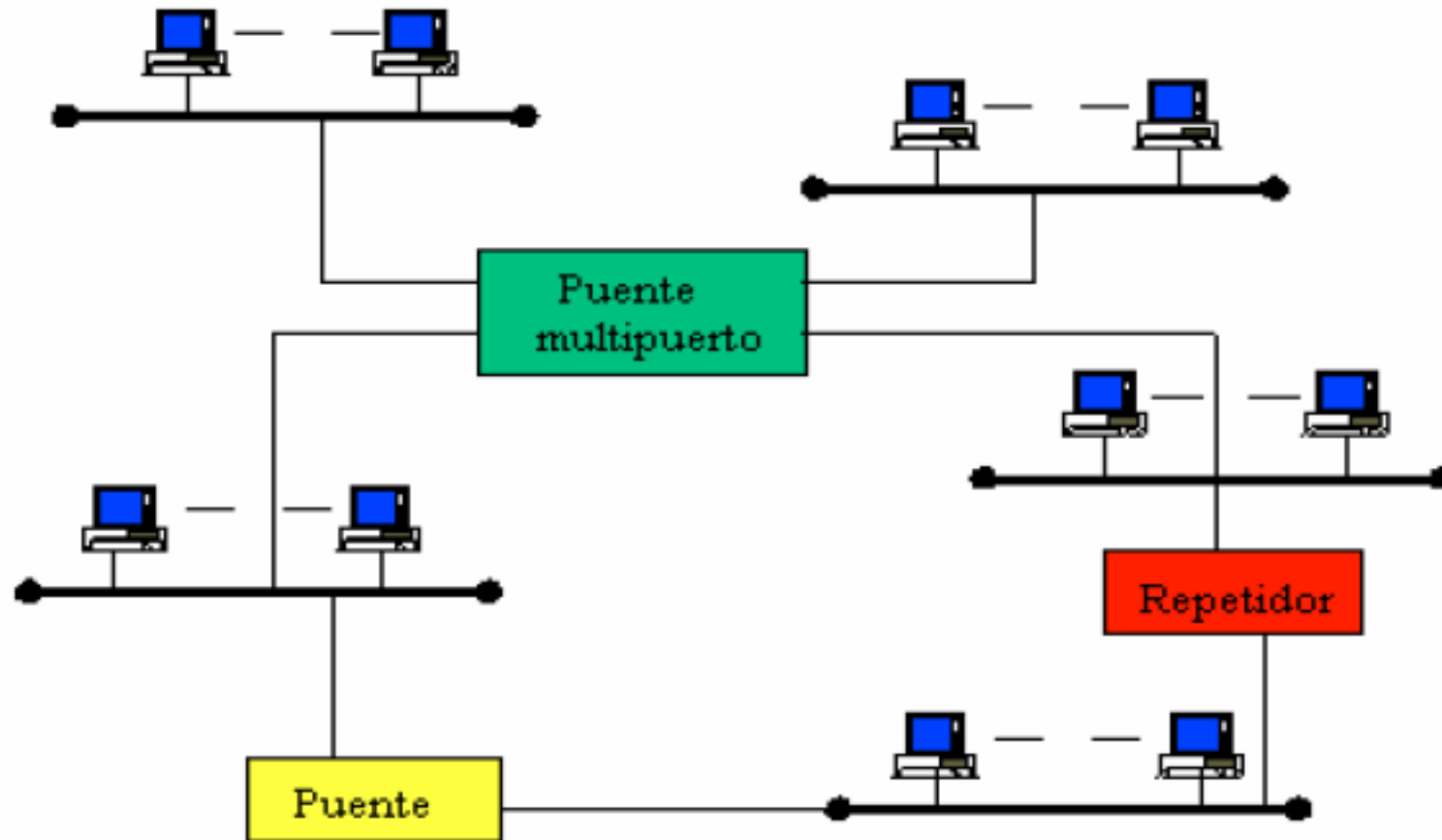
Dispositivos de conexión de redes



SWITCH ETHERNET CAPA 2. Justo Ramírez Martínez

<https://docplayer.es/8733138-Switch-ethernet-cap-2-justo-ramirez-martinez.html>

Dispositivos de conexión de redes



SWITCH ETHERNET CAPA 2. Justo Ramírez Martínez

<https://docplayer.es/8733138-Switch-ethernet-cap-2-justo-ramirez-martinez.html>

Dispositivos de nivel de enlace

- Los dispositivos de conexión de redes de nivel de enlace de datos son:

- ☐ Puente

- ☐ Conmutador (switch)



SWITCH ETHERNET CAPA 2. Justo Ramírez Martínez

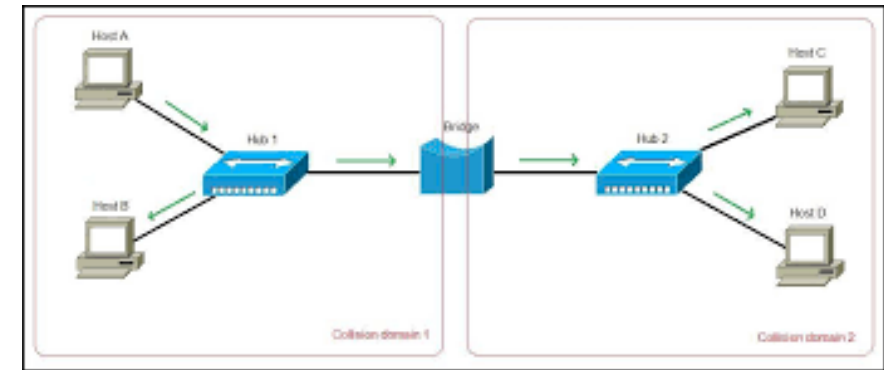
<https://docplayer.es/8733138-Switch-ethernet-capa-2-justo-ramirez-martinez.html>

Puentes (Bridges)

- Es un dispositivo inteligente que puede conectar redes de área local, sean o no iguales y de distinta velocidad.
- Sus características más generales son:
 - Permiten aislar tráfico entre segmentos de red (dominios de colisión).
 - Operan transparentemente al nivel de red y superiores.
 - No hay limitación conceptual para el número de puentes de una red.
 - Procesan las tramas, lo que aumenta el retardo.
 - Utilizan algoritmos de encaminamiento, que generan tráfico adicional en la red.
 - Filtran las tramas por dirección física y por protocolo.
 - Se utilizan en redes de área local.

Puentes (Bridges)

- Pueden dividir una red grande en segmentos más pequeños.
- Pueden retransmitir tramas entre dos LAN originalmente separadas.
- Al contrario que los repetidores, los puentes contienen lógica que permite separar el tráfico de cada segmento. De esta forma, filtran el tráfico, lo que les permite:
 - Controlar la congestión
 - Aislar enlaces con problemas
 - Proporcionar seguridad



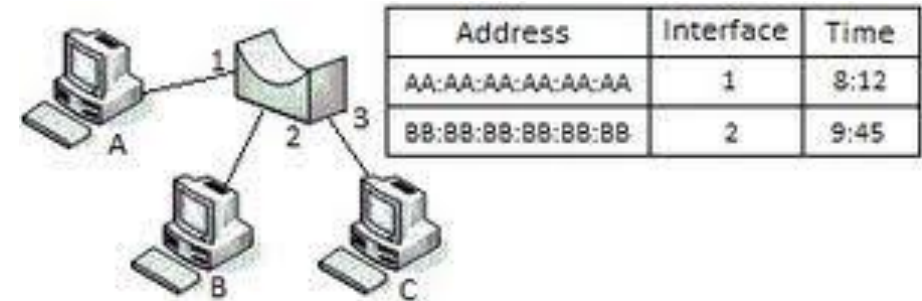
Puentes (Bridges)

- Estructura de un puente:

- ☐ Puertos.
- ☐ Buffers de memoria. Almacenar tramas.
- ☐ Tabla de direcciones:

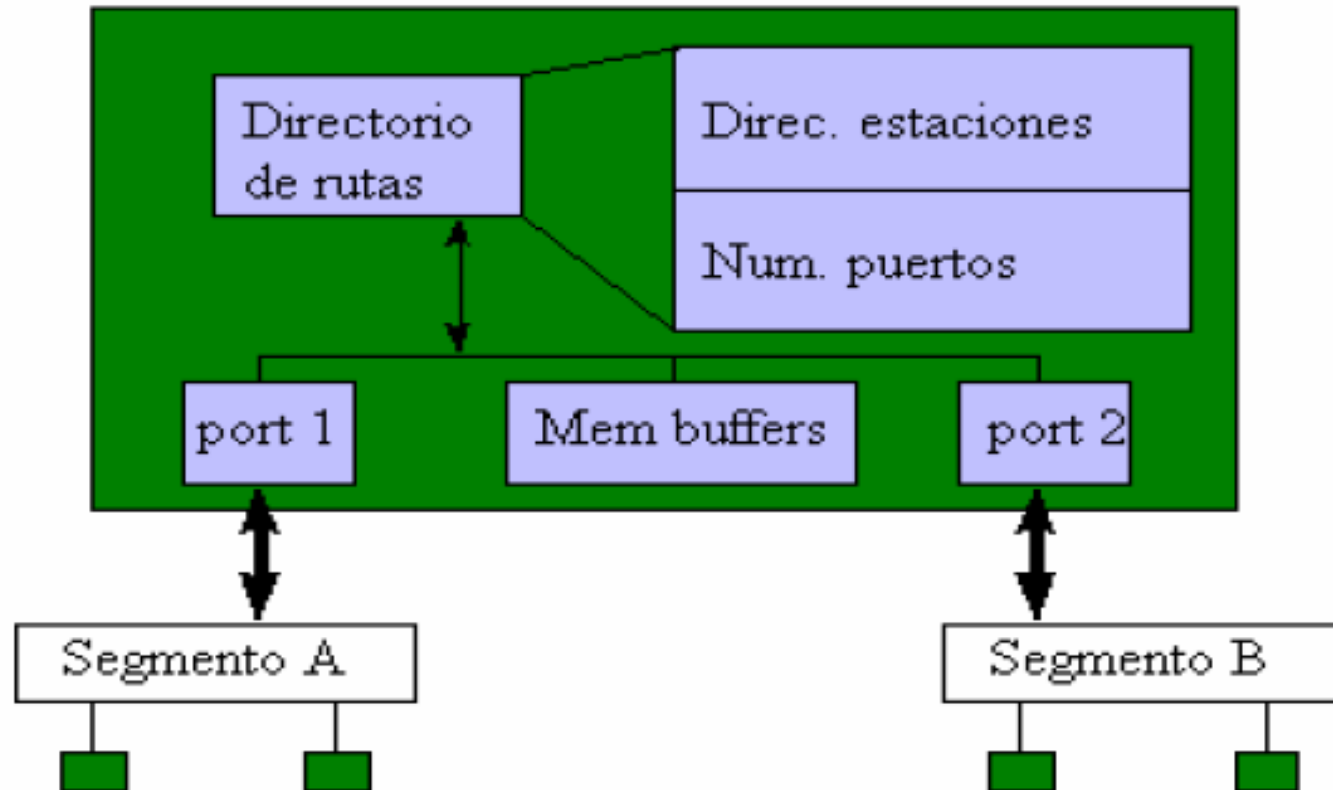
Dirección MAC	Puerto	Edad

- ☐ Lógica de aprendizaje.
- ☐ Lógica de Búsqueda
 - Árbol de expansión



Puentes (Bridges)

Estructura interna de un bridge

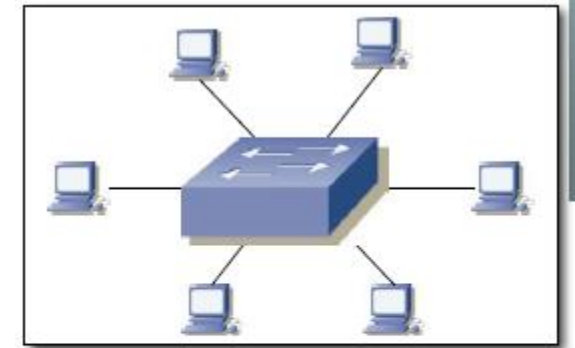


SWITCH ETHERNET CAPA 2. Justo Ramírez Martínez

<https://docplayer.es/8733138-Switch-ethernet-capa-2-justo-ramirez-martinez.html>

Conmutador (Switch)

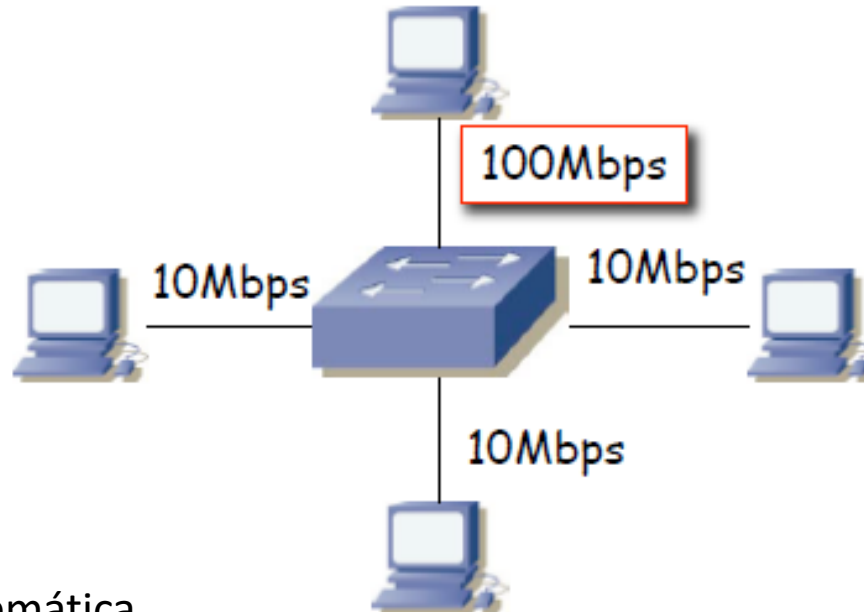
- Ofrece la funcionalidad de un puente con una mayor eficiencia.
- Actúa como un puente multipuerto para conectar dispositivos o segmentos a una LAN.
- Tiene un buffer para cada enlace.
- Forma de operar:
 - Cuando recibe un paquete, almacena el paquete en el buffer correspondiente al enlace de recepción y comprueba la dirección (a veces también el CRC) para encontrar el enlace de salida.
 - Si el enlace de salida se encuentra libre (no hay posibilidad de colisión), el conmutador envía la trama por el enlace determinado.



Switch

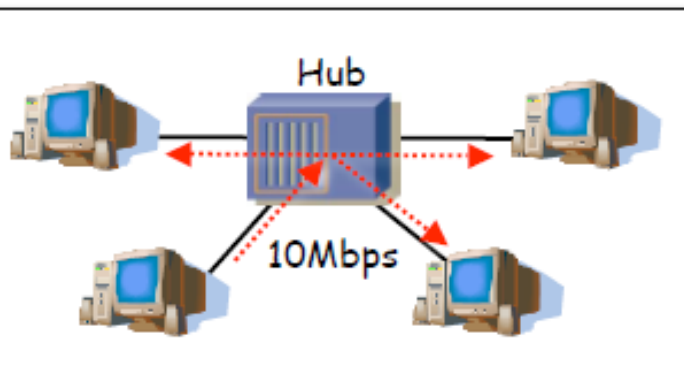
Conmutador (Switch)

- Permite conmutación asimétrica (diferentes velocidades en los puertos)
- Esto es imposible con un hub

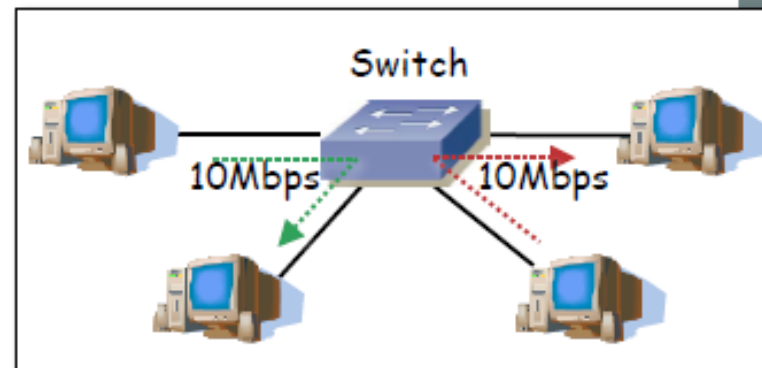


Conmutador (Switch)

- Puede otorgar un camino conmutado entre cada par de estaciones para cada trama
- Cada pareja puede tener un canal dedicado con la capacidad total de la LAN
- Puede trabajar con multiples tramas al mismo tiempo
- Los puertos pueden ser *Full-Duplex*



Medio compartido
Capacidad total 10Mbps



Medio conmutado
Capacidad total $N \times 10\text{Mbps}$

Conmutador (Switch)

- Los conmutadores están basados en dos estrategias diferentes:
 - **Conmutador de almacenamiento y reenvío.** El conmutador almacena la trama en el buffer de entrada hasta que el paquete completo ha sido recibido.
 - **Conmutador de reenvío directo.** Encamina el paquete hacia el buffer de salida tan pronto se recibe la dirección de destino

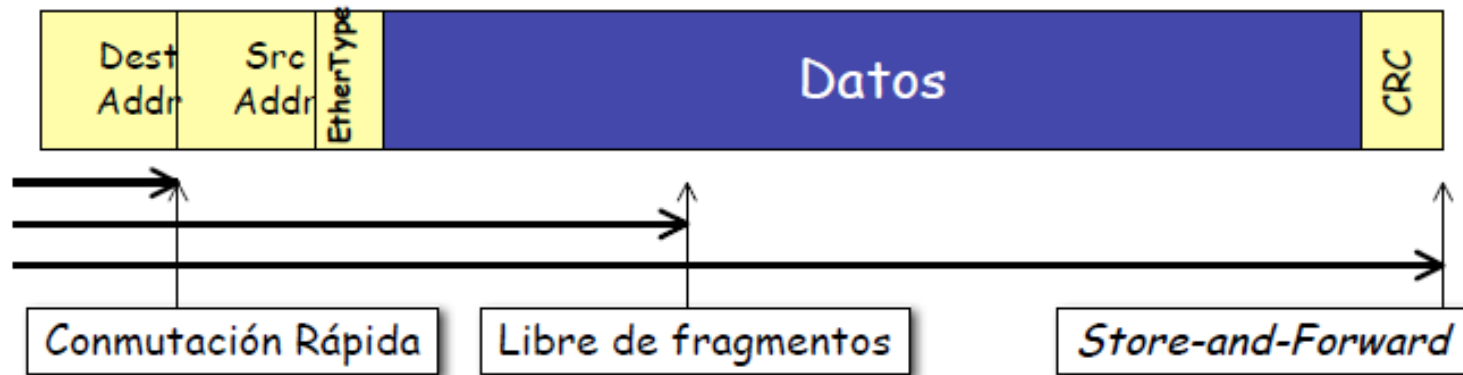
Conmutador (Switch)

Store-and-forward

- Espera a recibir toda la trama
- Mayor latencia

Cut-through

- Una vez procesada la MAC destino
- Menor latencia
- Más errores
- Tipos:
 - Rápida (...)
 - Libre de fragmentos



Conmutador (Switch)

■ Diferencias con los puentes:

- El conmutador interconecta ordenadores, mientras que el puente interconecta redes locales.
- Los conmutadores son generalmente más rápidos que los puentes.
 - Realizan conmutación hardware frente a la conmutación software (generalmente) de los puentes
- Los conmutadores permiten más puertos que los puentes.
 - Y el coste por puerto es más barato.

Conmutador (Switch)

Hub

- Un dominio de broadcast
- Un dominio de colisión
- Una estación puede ver todo el tráfico
- Rapidez



Hub

Switch

- Un dominio de broadcast
- Cada puerto un dominio de colisión
- Normalmente una estación verá su tráfico y broadcast/multicast
- *Store-and-Forward*



Switch

Conmutador (Switch)

Hub

- Colisiones
- Límite de distancias
- Límite de número de hubs entre dos estaciones
- *Half-duplex*



Hub

Switch

- Sin colisiones
- Distancias limitadas solo por la tecnología
- Sin límite de conmutadores entre dos estaciones
- Capacidad full-duplex



Switch

Conmutador (Switch)

Hub

- Máximo 1024 estaciones



Hub

Switch

- Límite de estaciones es por dominio de colisión
- Tabla de MACs de tamaño limitado

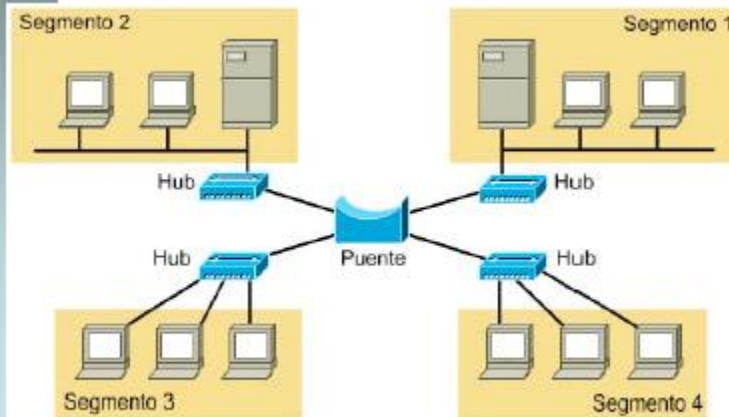


Switch

Segmentación (Switch – Router)

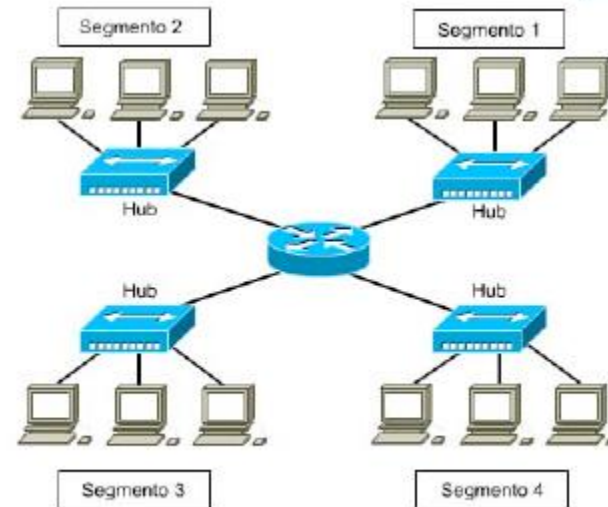
Con puentes

- Nivel de enlace
- Examinan direcciones MAC
- Transparente
- Latencia
- Un solo dominio de broadcast

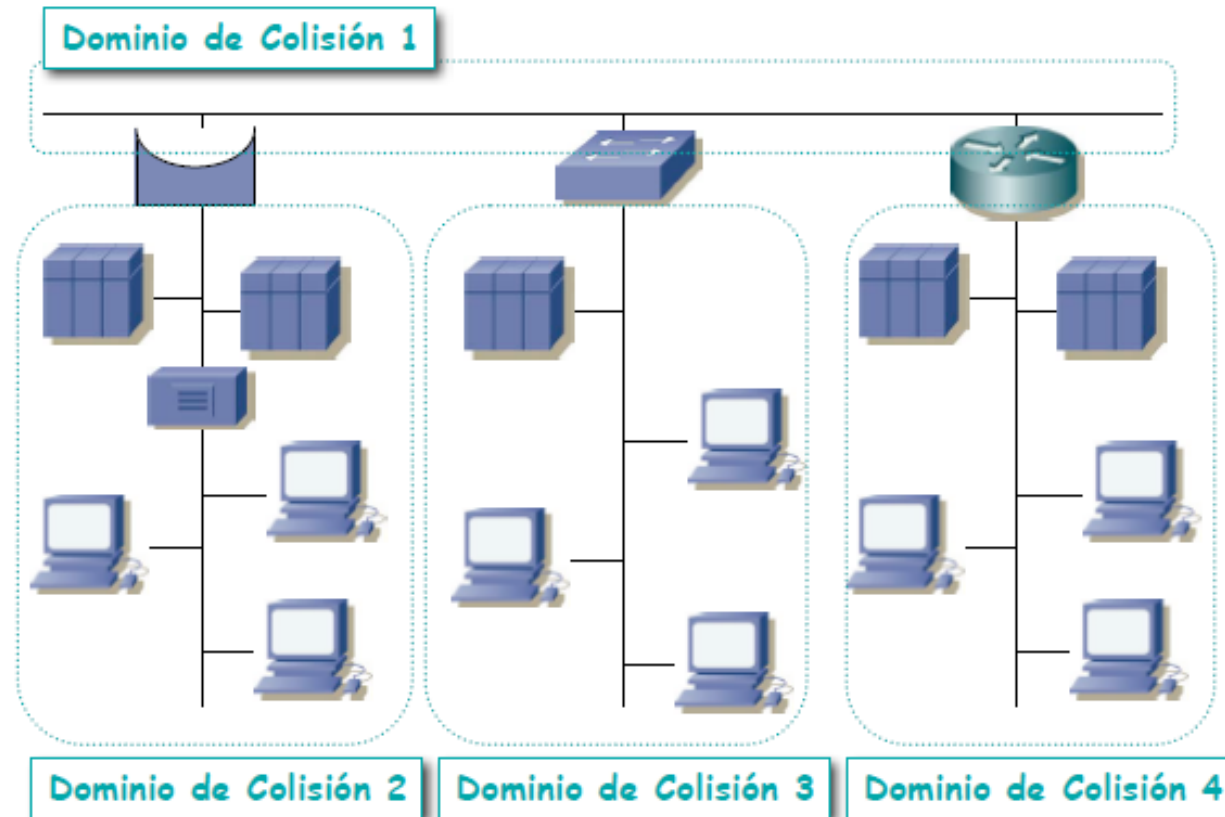


Con routers

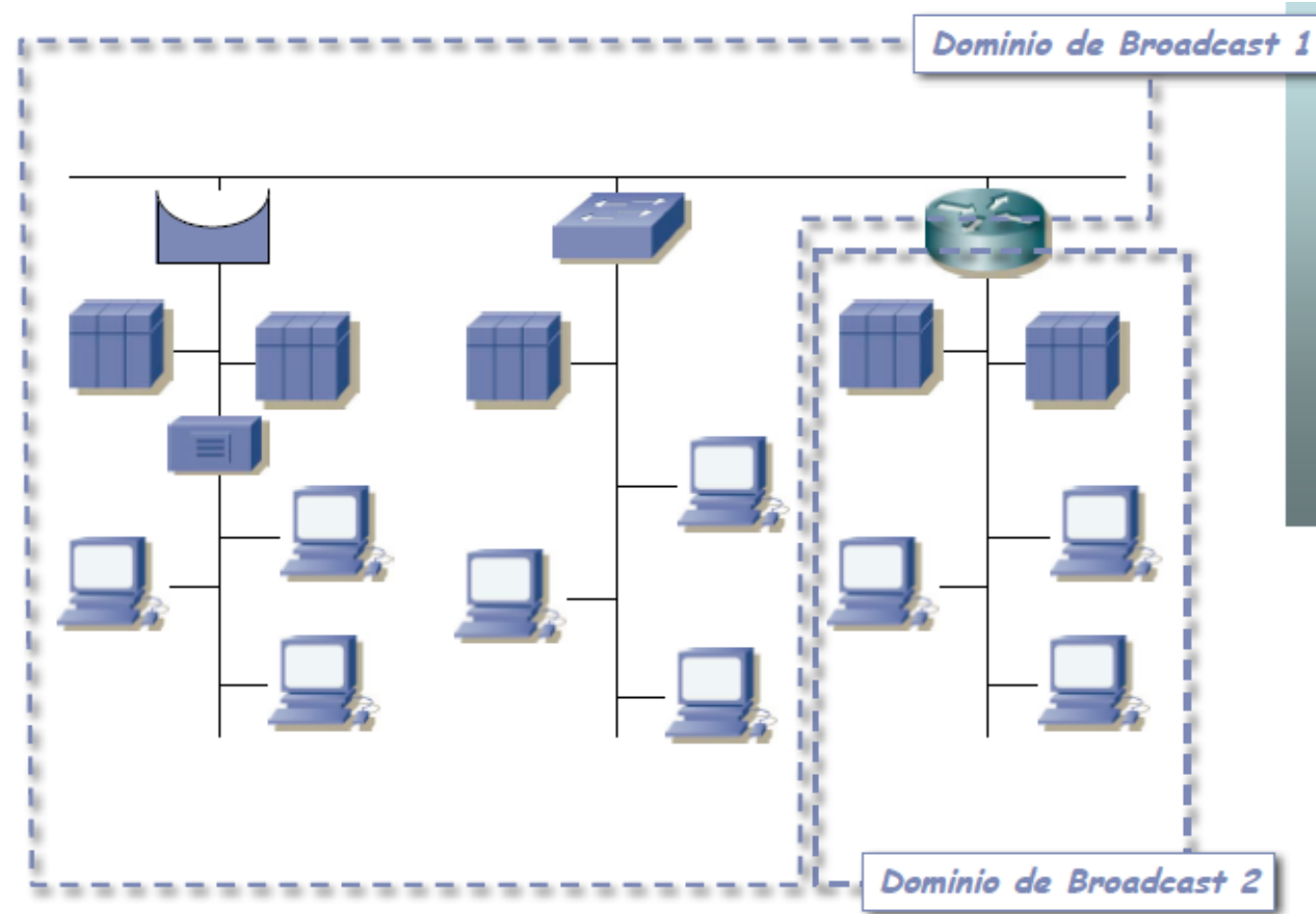
- Nivel de red
- Examinan direcciones IP
- Configurar rutas
- Más latencia
- Mayor flexibilidad



Dominios de colisión y broadcast



Dominios de colisión y broadcast

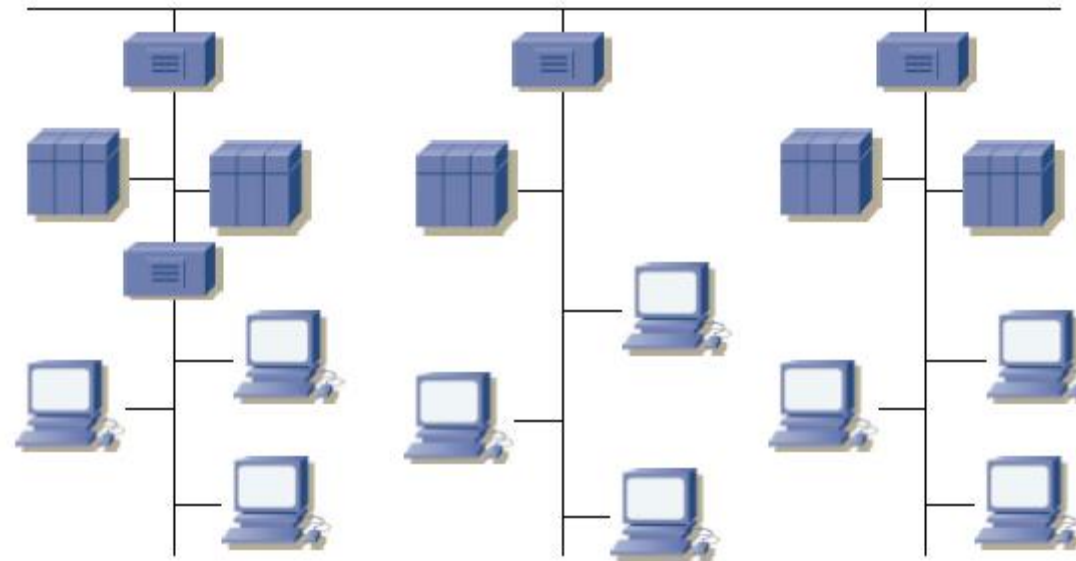


1

Dominios de colisión y broadcast

Antes

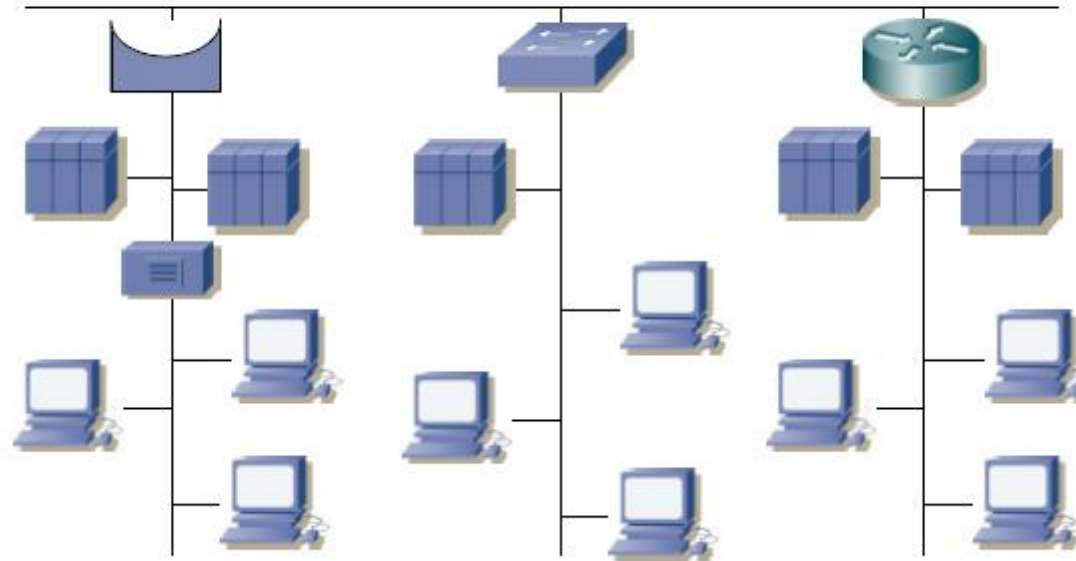
- 10Mbps en la LAN



Dominios de colisión y broadcast

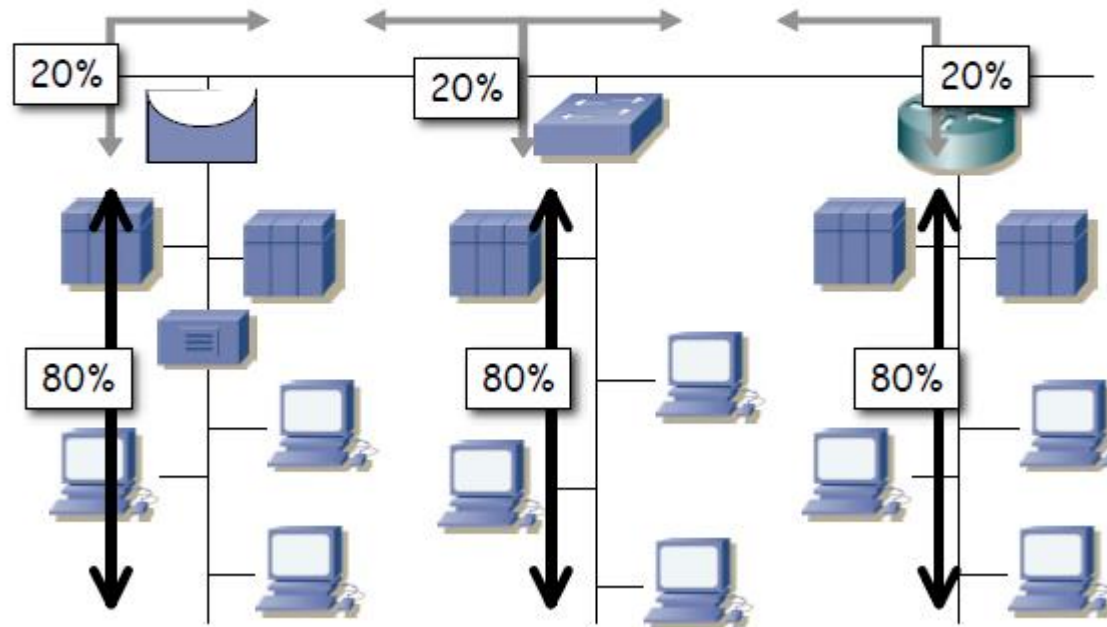
Después

- 10Mbps por segmento (dominio de colisión)



Diseño según regla 80-20

- 80% del tráfico local al dominio de colisión
- 20% del tráfico externo



Diseño según regla 80-20

- Regla 80-20 (80% del tráfico local a la LAN, 20% a la WAN) se ha invertido en los últimos años
- Los límites clásicos de Ethernet LAN óptica: 2km, 1023 nodos, 1 repetidor óptico, están obsoletos
- Hoy en día los límites provienen de:
 - La necesidad de terminar el tráfico de broadcast
 - Ofrecer seguridad entre dominios
 - Límites en el número de MACs que puede soportar un switch

