



REDES DE ORDENADORES
Área de Ingeniería Telemática

Diseño de redes Ethernet

Tema 2.- Nivel de enlace en LANs

Área de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Redes de Ordenadores
Ingeniero Técnico de Telecomunicación Especialidad en Sonido e Imagen, 3º curso



Temario

- 1.- Introducción
- 2.- Nivel de enlace en LANs
- 3.- Interconexión de redes IP
- 4.- Nivel de transporte en Internet
- 5.- Nivel de aplicación en Internet



Temario

1.- Introducción

2.- Nivel de enlace en LANs

- LANs Ethernet
- Diseño de redes Ethernet

3.- Interconexión de redes IP

4.- Nivel de transporte en Internet

5.- Nivel de aplicación en Internet



Objetivos

- Funcionamiento de puentes y conmutadores Ethernet



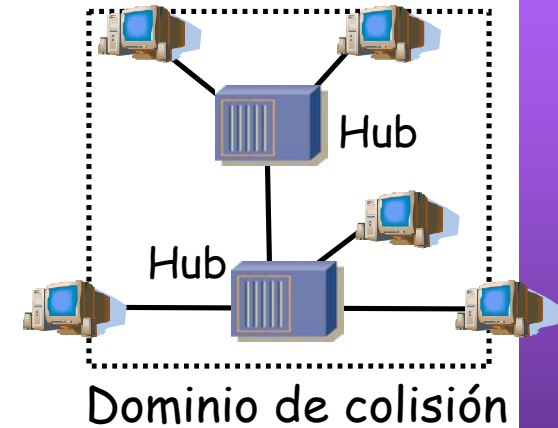
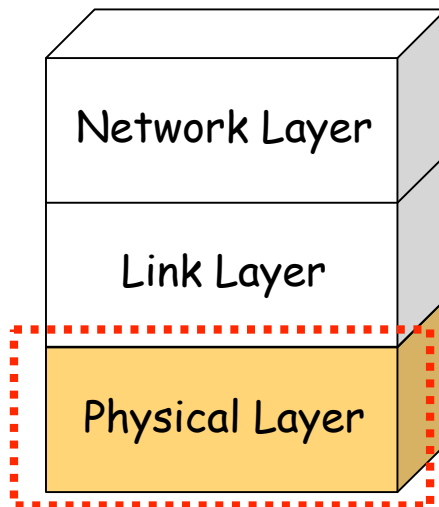
Contenido

- Redes Ethernet
 - Puentes y conmutadores
 - Puentes transparentes
 - Spanning-Tree Protocol



Puentes

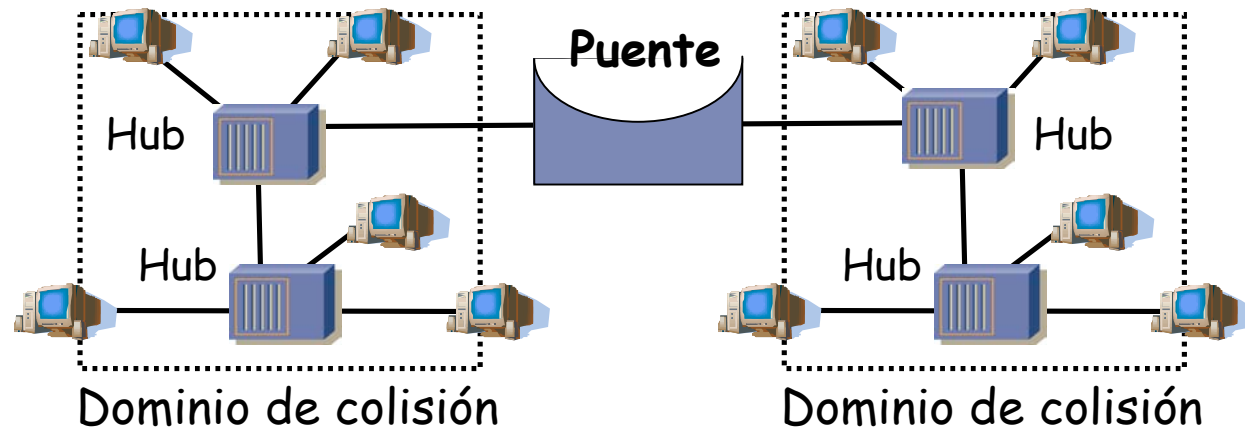
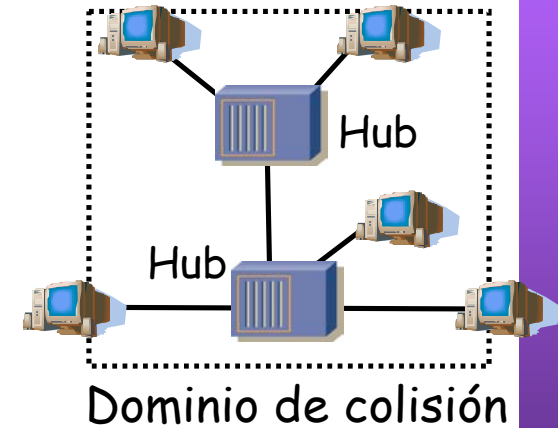
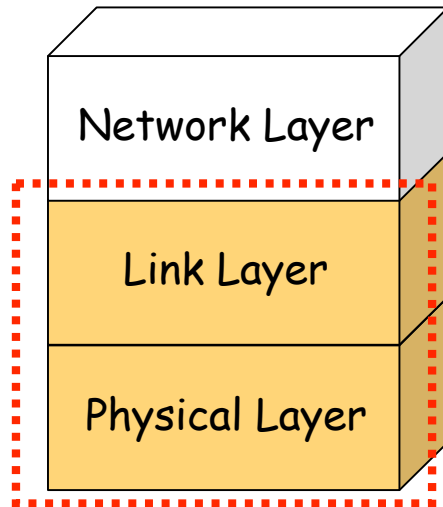
- Repetidores unen segmentos Ethernet a nivel físico \Rightarrow un dominio de colisión (...)





Puentes

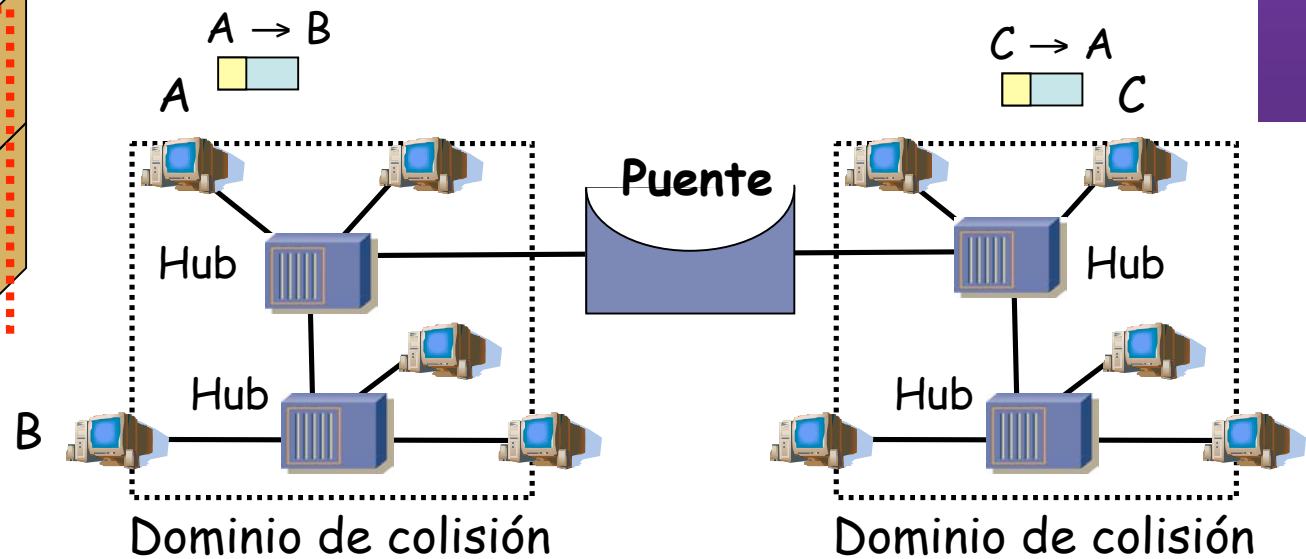
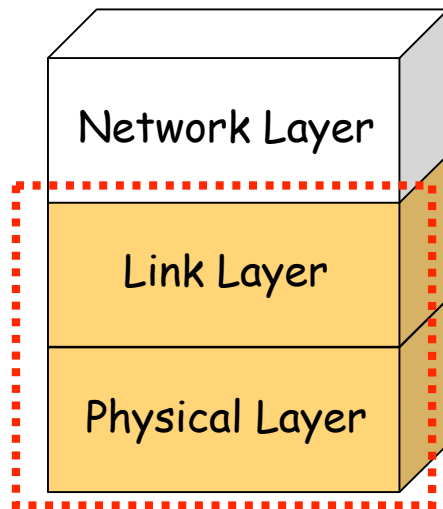
- Repetidores unen segmentos Ethernet a nivel físico \Rightarrow un dominio de colisión (...)
- Puentes unen segmentos Ethernet a nivel de enlace (...)





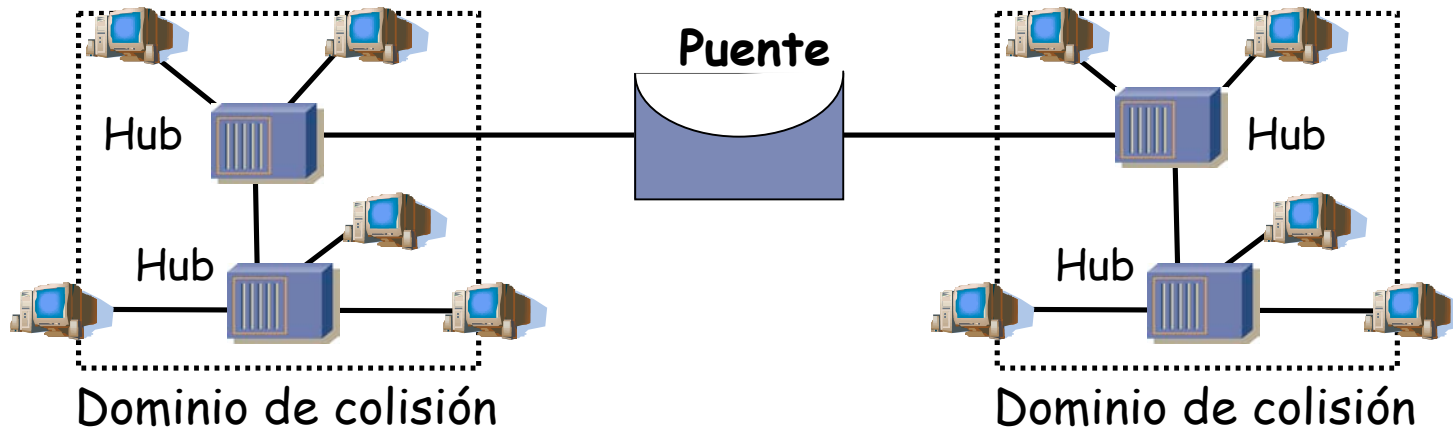
Puentes

- Idealmente de un dominio a otro reenvían solo las tramas dirigidas a estaciones del otro dominio





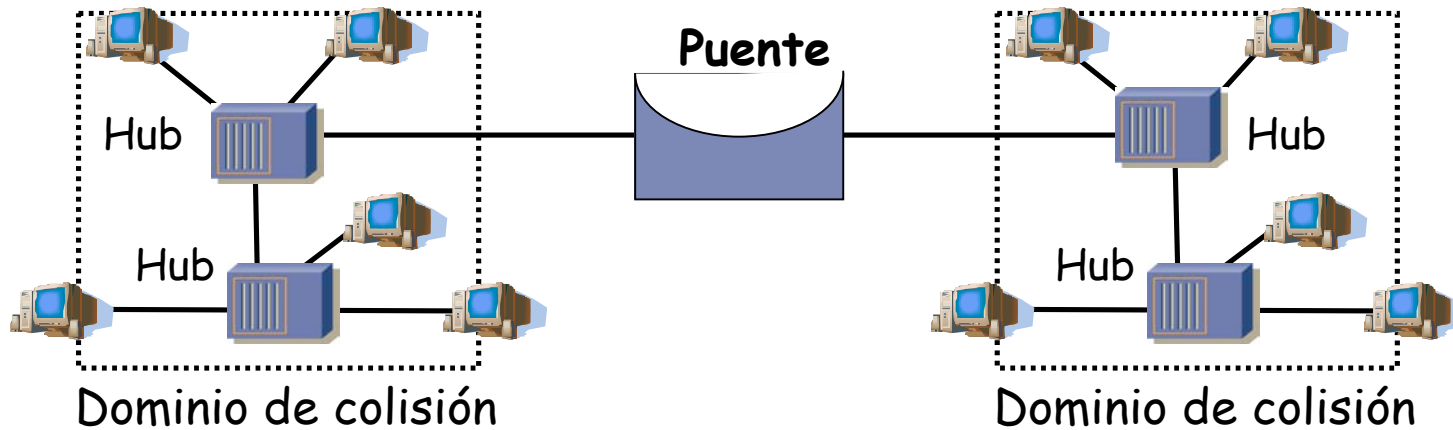
Puentes: ¿Por qué?



- LANs alejadas geográficamente que se desean unir
- Exceso de carga en una LAN y se quiere dividir
- Confiabilidad: limitar efectos de nodos defectuosos
- Seguridad: limitar efectos modo promiscuo
- Problema: aumentan la latencia



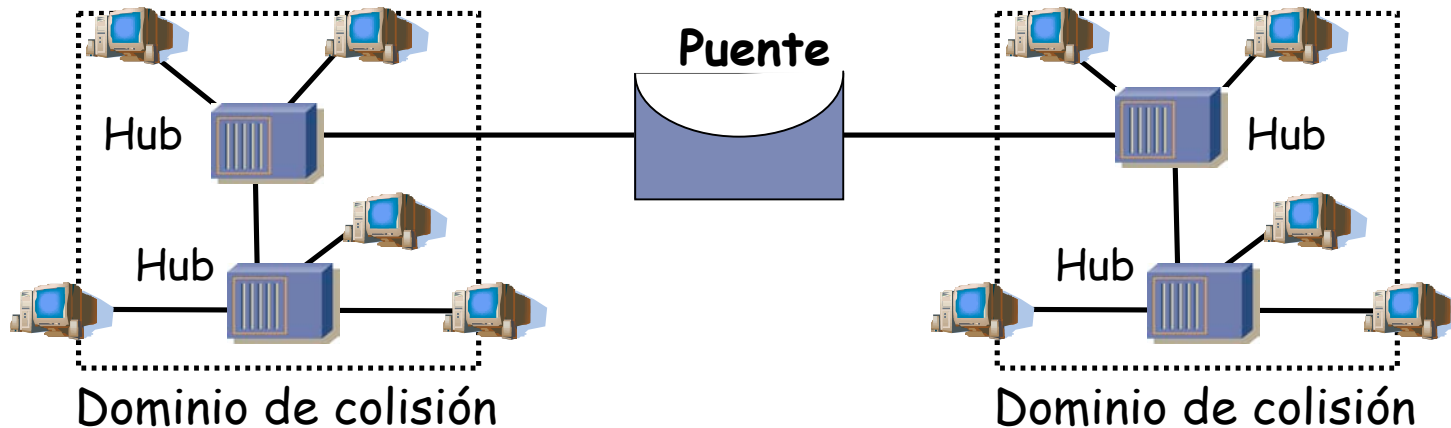
Puentes : ¿Cómo?



Funcionamiento

- Conectado como una estación normal
- Modo promiscuo
- Reenvía las tramas dirigidas a estaciones conectadas a otro dominio
- No altera la trama (se mantienen las direcciones MAC origen y destino)

Puentes



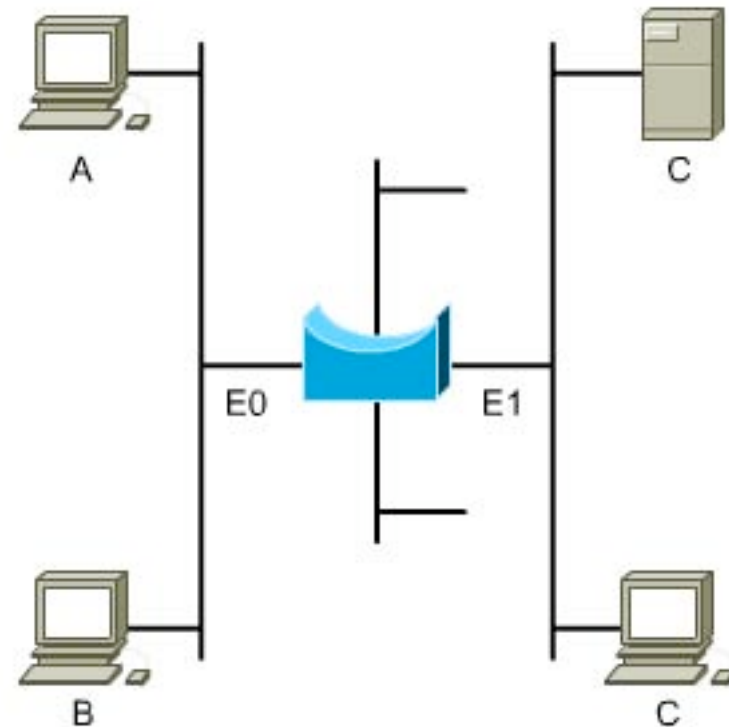
- Conmutador de paquetes
- Las colisiones no se propagan (dominios de colisión separados)
- Transparente para las estaciones
 - La LAN resultado se comporta lógicamente como un solo segmento
- Número entre dos estaciones no está limitado:
 - Permite agrandar la red más allá de los límites de Ethernet.
- Pueden unir redes de diferente tecnología 802



Learning Bridge

Lista de direcciones MAC asociada a cada puerto (...)

If	MAC



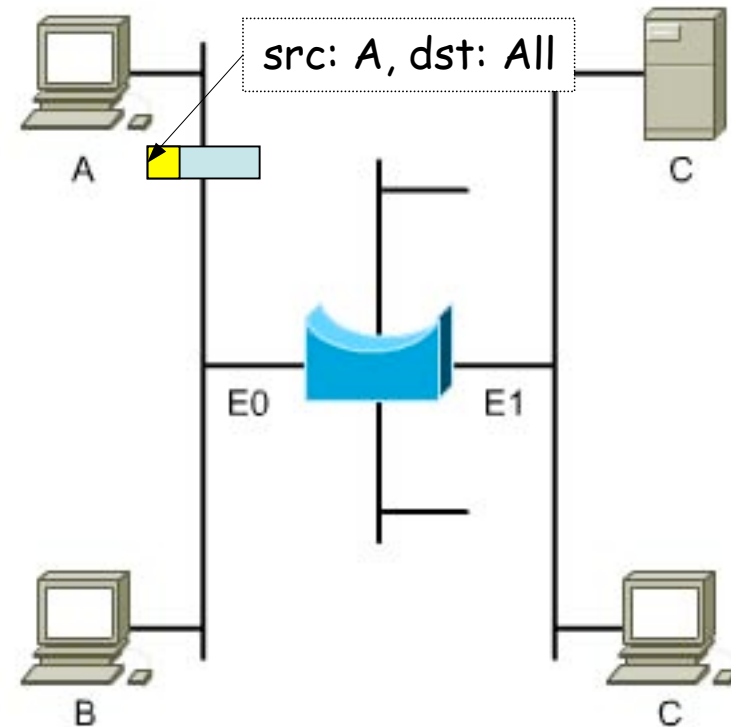


Learning Bridge

Cuando ve una trama por un puerto:

- Apunta MAC origen asociada al puerto si no estaba ya (...)

If	MAC



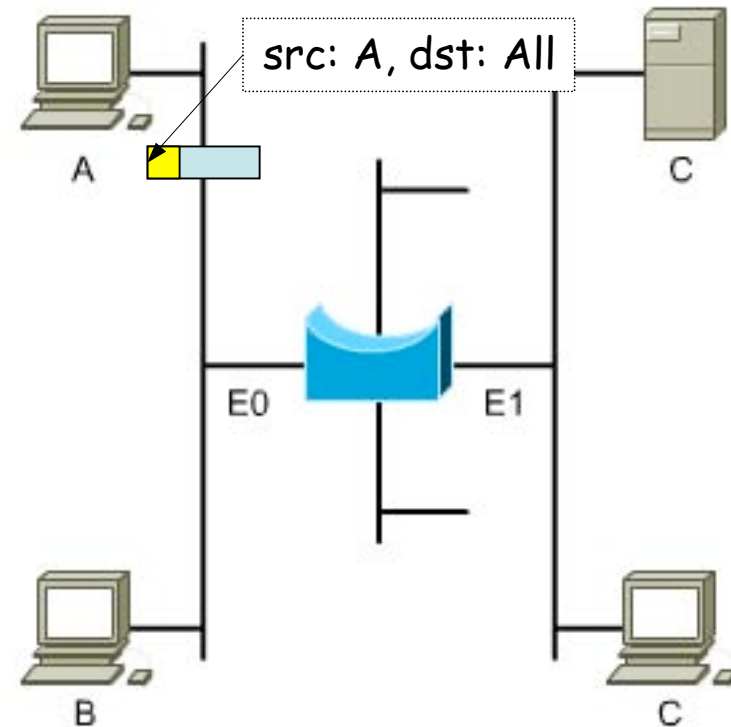


Learning Bridge

Cuando ve una trama por un puerto:

- Apunta MAC origen asociada al puerto si no estaba ya (...)

If	MAC
E0	A



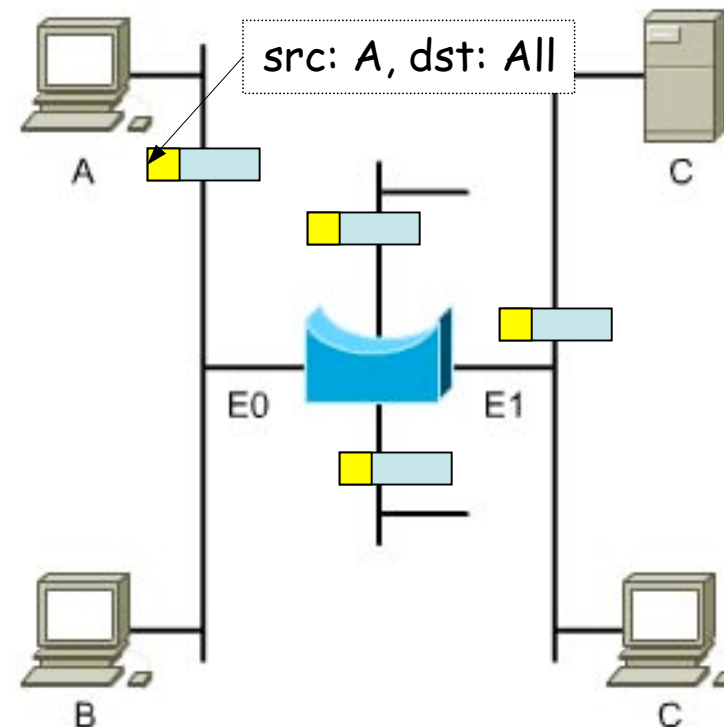


Learning Bridge

MAC destino:

- Broadcast: reenvía la trama por todos los puertos menos aquel por el que la recibió

If	MAC
E0	A



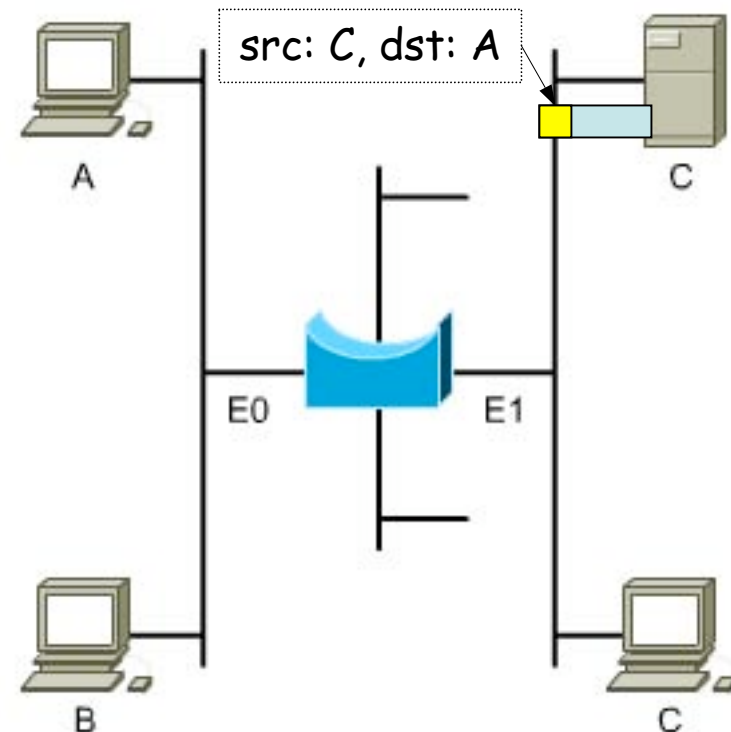


Learning Bridge

MAC destino:

- Buscar en las listas de los puertos (...):
 - o Si la encuentra en un puerto reenvía la trama solo por ese puerto (...)

If	MAC
E0	A



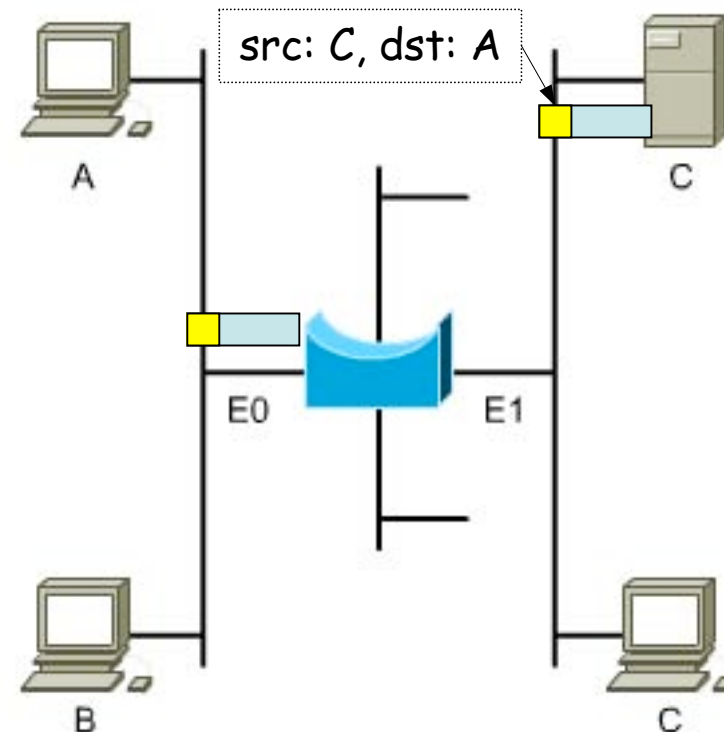


Learning Bridge

MAC destino:

- Buscar en las listas de los puertos (...):
 - o Si la encuentra en un puerto reenvía la trama solo por ese puerto (...)

If	MAC
E0	A
E1	C



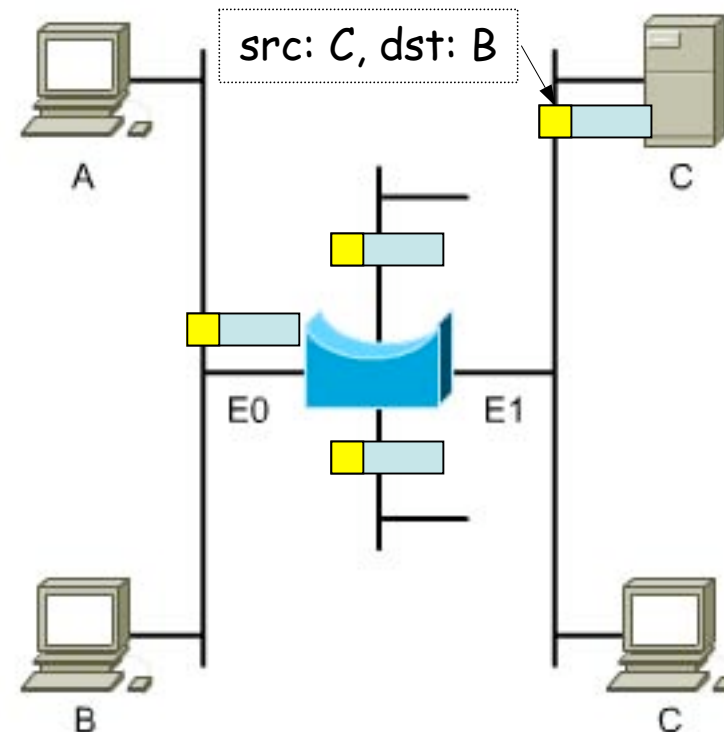


Learning Bridge

MAC destino:

- Buscar en las listas de los puertos (...):
 - o Si la encuentra en un puerto reenvía la trama solo por ese puerto (...)
 - o Si no la encuentra en ninguna lista reenvía la trama por todos los puertos menos por el que la leyó (inundación, flooding) (...)

If	MAC
E0	A
E1	C



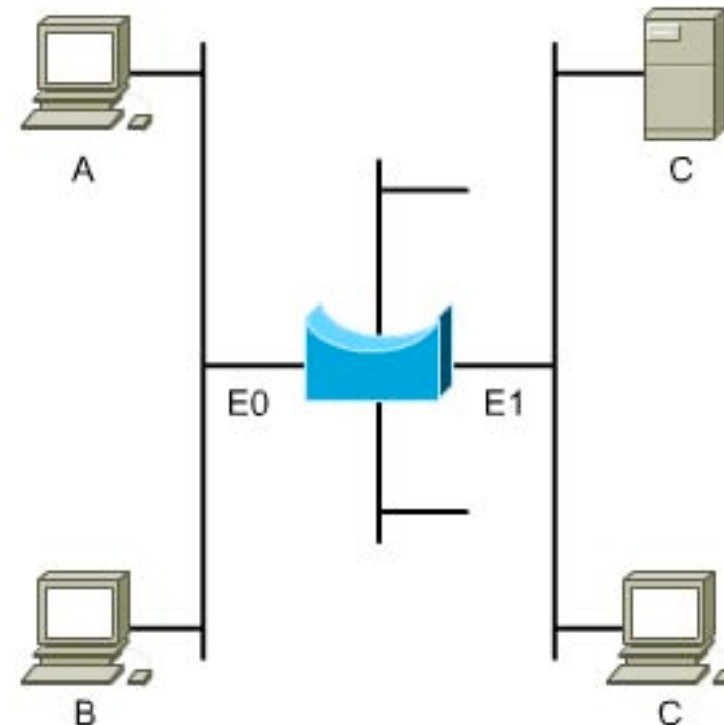


Learning Bridge

Aging:

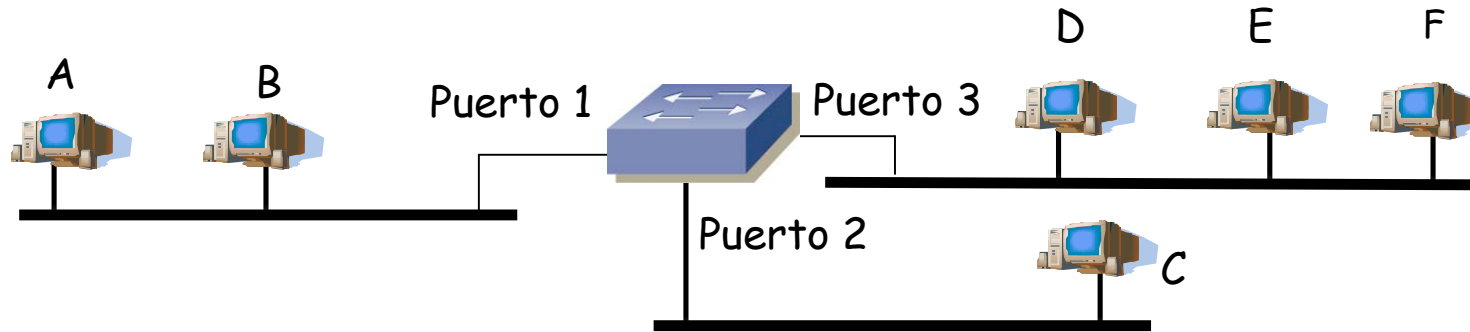
- Las entradas en la tabla “envejecen”
- Se renueva el contador al recibir una trama de esa estación
- Si caduca se elimina la entrada
- Cambio de tarjeta
- Reemplazamiento de host
- ¡ Memoria finita !

If	MAC
E0	A
E1	C





Otro ejemplo

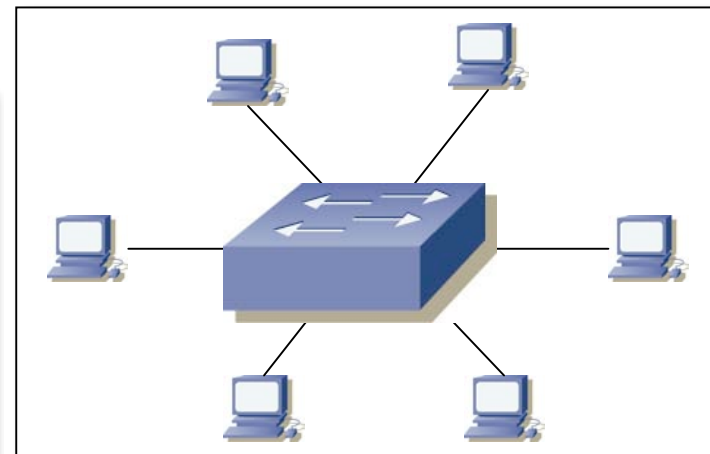
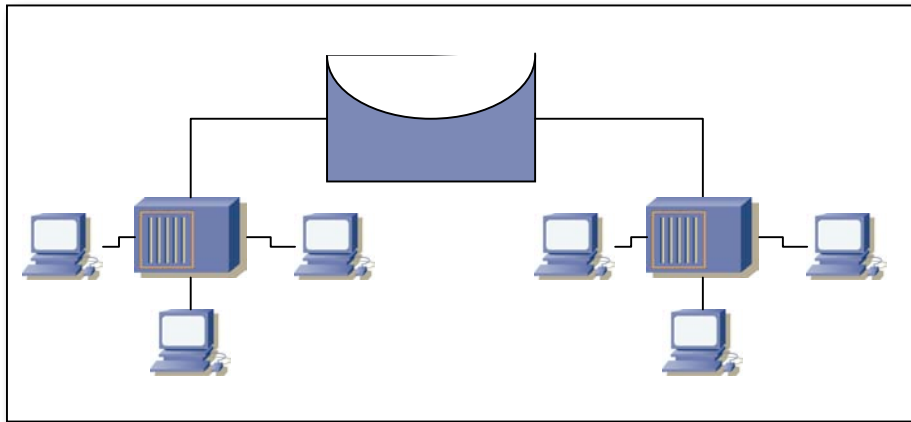


Suceso	Acción	Lista del puerto 1	Lista del puerto 2	Lista del puerto 3
Arranca el puente	-	-	-	-
A envía a B	Envía por puerto 2 y 3	A	-	-
B envía a A	-	A y B	-	-
F envía broadcast	Envía por puerto 1 y 2	A y B	-	F
E envía a B	Envía por puerto 1	A y B	-	E y F
E envía a D	Envía por puerto 1 y 2	A y B	-	E y F
C envía a F	Envía por puerto 3	A y B	C	E y F



Puentes y conmutadores

- **Conmutador Ethernet** (*switch*, *switching-hub*) es básicamente un **punto**
- Los primeros puentes tenían pocos puertos (2)
- Un switch tiene uno por estación

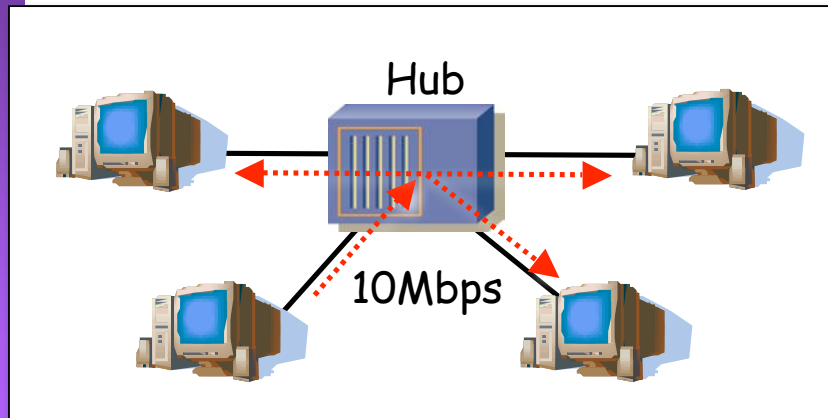


Switch

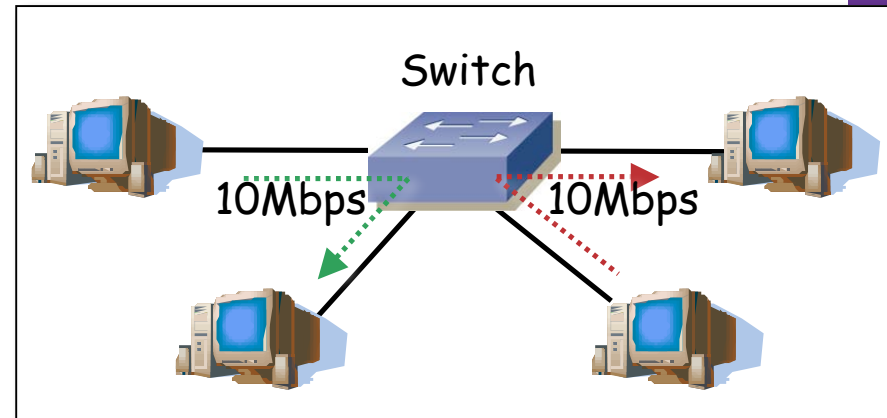


Puentes y conmutadores

- 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 múltiples tramas al mismo tiempo
- Los puertos pueden ser *Full-Duplex*



Medio compartido
Capacidad total 10Mbps



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



Puentes y conmutadores

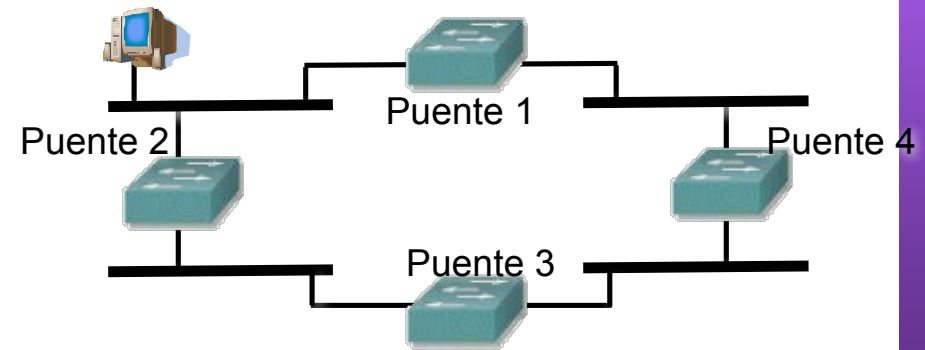
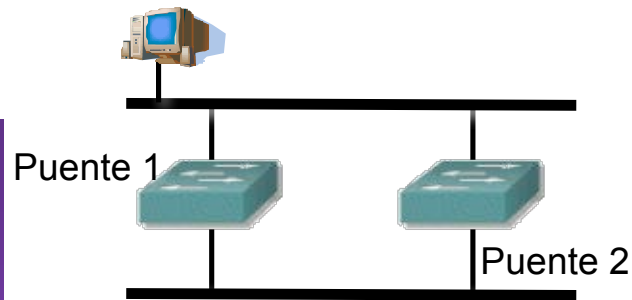
(Problemas)

- Crean un solo dominio de broadcast
 - Más estaciones \Rightarrow mayor porcentaje de tráfico es de broadcast
 - Generalmente este tráfico no es de datos sino de información de control necesaria para algunos protocolos
 - Solución: Separar los dominios de broadcast con Routers
- No debe haber bucles (closed-loops) en la topología
 - No permite redundancia en los enlaces
 - Se crearían tormentas
 - Solucion: romper los bucles, *Spanning-Tree Protocol*

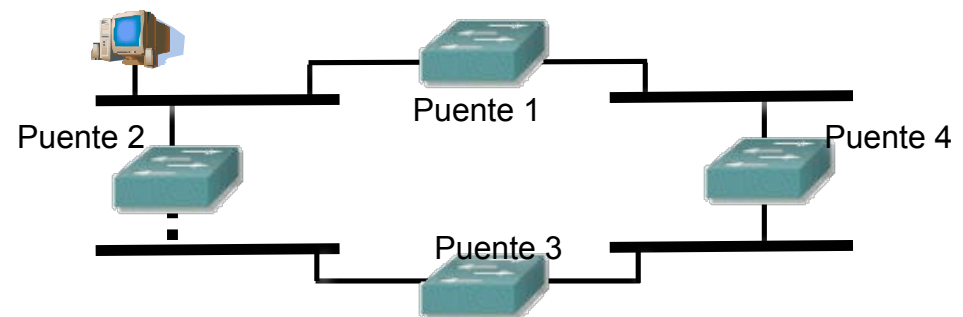
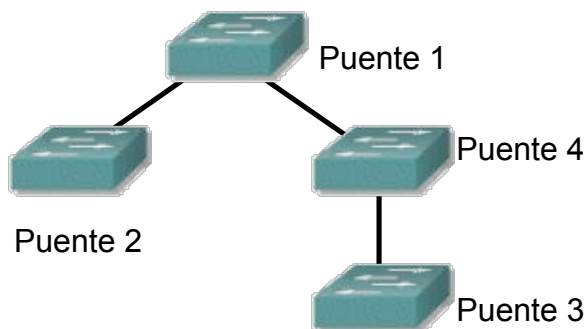


Spanning-Tree Protocol (STP)

- Si se colocan formando un bucle y se envía una trama a una MAC desconocida por los puentes o a broadcast



- Para evitar eso los puentes emplean un protocolo (STP) que calcula un árbol, desactivando los enlaces fuera del mismo (IEEE 802.1D) (... ..)





Ventajas e inconvenientes

- Ventajas
 - Transparente para las estaciones
 - Los puentes/conmutadores aíslan el tráfico de cada dominio de colisión aumentando el ancho de banda total
 - Permiten aumentar las distancias más allá de los límites de la tecnología LAN
 - Pueden interconectar tecnologías muy diferentes (10BASE-T, 100BASE-TX, Token Ring, FDDI, etc.)
 - Un conmutador puede mantener tráfico simultáneo entre pares de puertos independientes
 - Permiten tener caminos alternativos por si un puente falla (el camino alternativo está desactivado empleando STP hasta que hace falta)
- Inconvenientes
 - Todo se comporta como una sola LAN luego los broadcast deben llegar a todas las máquinas
 - En redes grandes el tráfico de broadcast puede ser elevado



Temario

1.- Introducción

2.- Nivel de enlace en LANs

- LANs Ethernet
- Diseño de redes Ethernet

3.- Interconexión de redes IP

4.- Nivel de transporte en Internet

5.- Nivel de aplicación en Internet



Próxima clase

Internetworking e IP

- Lecturas:
 - [Tanenbaum03] 5.5-5.5.4, 5.6-5.6.1
 - 13 páginas

Direccionamiento clásico

- Lecturas:
 - [Forouzan03] 4.1-4.2
 - 14 páginas