

IIE-425

Redes de computadores

Escuela de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Costa Rica

Febrero, 2021

Clase 11



Objetivo

-Conocer los parámetros básicos a considerar en diseño de redes de computadores.

6 NOS 3



MAC Control de acceso al medio

MAC

- Se utiliza para canales multiacceso: un solo canal y varios dispositivos transmiten por el mismo.
- Relevante en redes inalámbricas
- Asignación de canal
 - Estática
 - Dinámica

Asignación estática

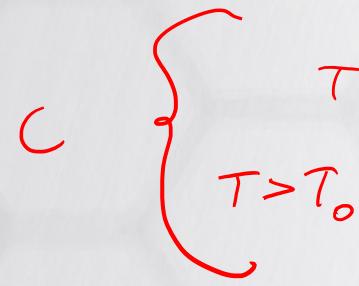
- FDM – un canal se subdivide en n (subcanales) para n usuarios.
- No hay interferencia entre comunicaciones.
- Si los “n” no deben hacer comunicación simultánea, hay un “desperdicio” del recurso disponible.
- No hay espacio para un “n+1”

Asignación estática

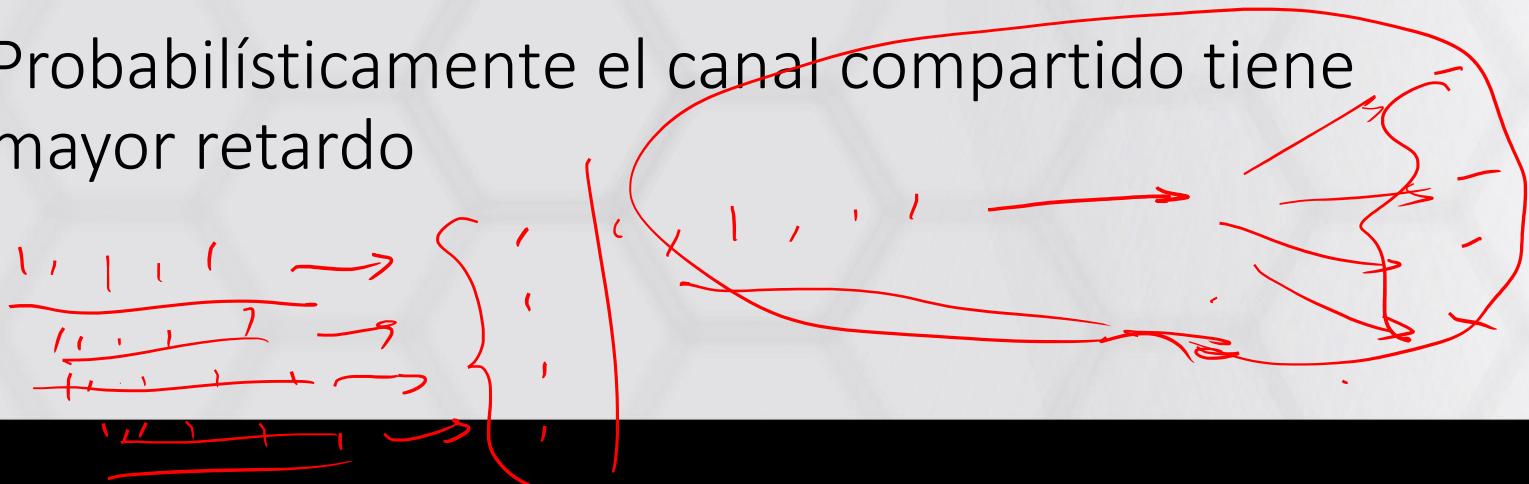
- Retardo de un canal compartido

$$T = 1 / (\mu C_p - \underline{\lambda})$$

- $1/\mu$: tamaño promedio de las tramas (bits/trama)
- C: capacidad del canal (bps)
- λ : tasa de tramas en tiempo (tramas/s)
- Probabilísticamente el canal compartido tiene mayor retardo


$$T$$

 $T > T_0$

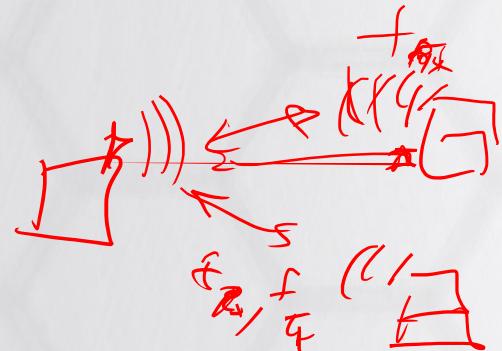


Asignación dinámica

- Colisiones: debe existir una forma de detectar las colisiones entre las señales enviadas por un host y otro en el mismo canal compartido
- Detección de portadora: sirve para saber si un canal está en uso antes de intentar usarlo

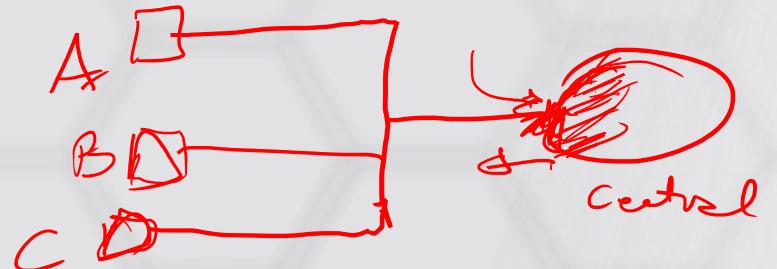
- Protocolos de acceso múltiple:

- ALOHA
- CSMA



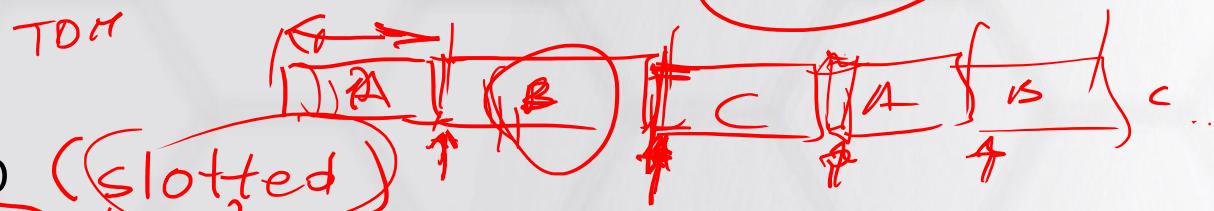
ALOHA

- ALOHA puro.
- Permite la transmisión únicamente cuando hay datos por enviar (comunicación de paquetes, no hay asignación de recursos previa)
- Se envía una trama a la computadora central, una vez completa se vuelve a difundir a todas las estaciones, así todas saben cuál fue la que se “escuchó”
 - Si la trama de un emisor fue destruida (por colisión) espera un tiempo **aleatorio** y la envía de nuevo



ALOHA

- Utilizando una distribución de Poisson, la probabilidad de que una trama sea transmitida sin colisiones tiene un máximo teórico de ~18%



- ALOHA ranurado (slotted)
- Duplica la capacidad del canal, crea ranuras de tiempo (tipo TDM) pero no asigna canales, las estaciones transmiten únicamente en las ranuras.

ALOHA ranurado

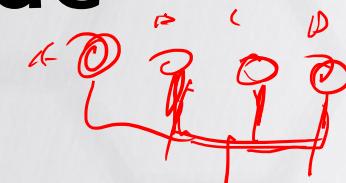
- Probabilidad de uso:
 - 37% ranuras vacías
 - ~~37%~~ ranuras exitosas
 - 26% colisiones

Protocolos con detección de portadora

ALOHA

Transmisión a voluntad

CSMA
Carrier Sense Multiple Access



Transmisión a voluntad, pero con “escucha” preliminar

CSMA persistente-1

Si se requiere envío de datos, escucha el canal compartido

Inactivo

Envía los datos

Si hay colisión ^{no} espera tiempo aleatorio (ALOHA) y comienza de nuevo.

Ocupado

Espera que desocupe



CSMA no persistente

- Igual al anterior, escucha el canal y si está ocupado espera al final de la transmisión en curso.
- Luego espera un tiempo aleatorio e inicia transmisión.
- Esto evita que los que están esperando intenten hablar a la vez (reduce colisiones)

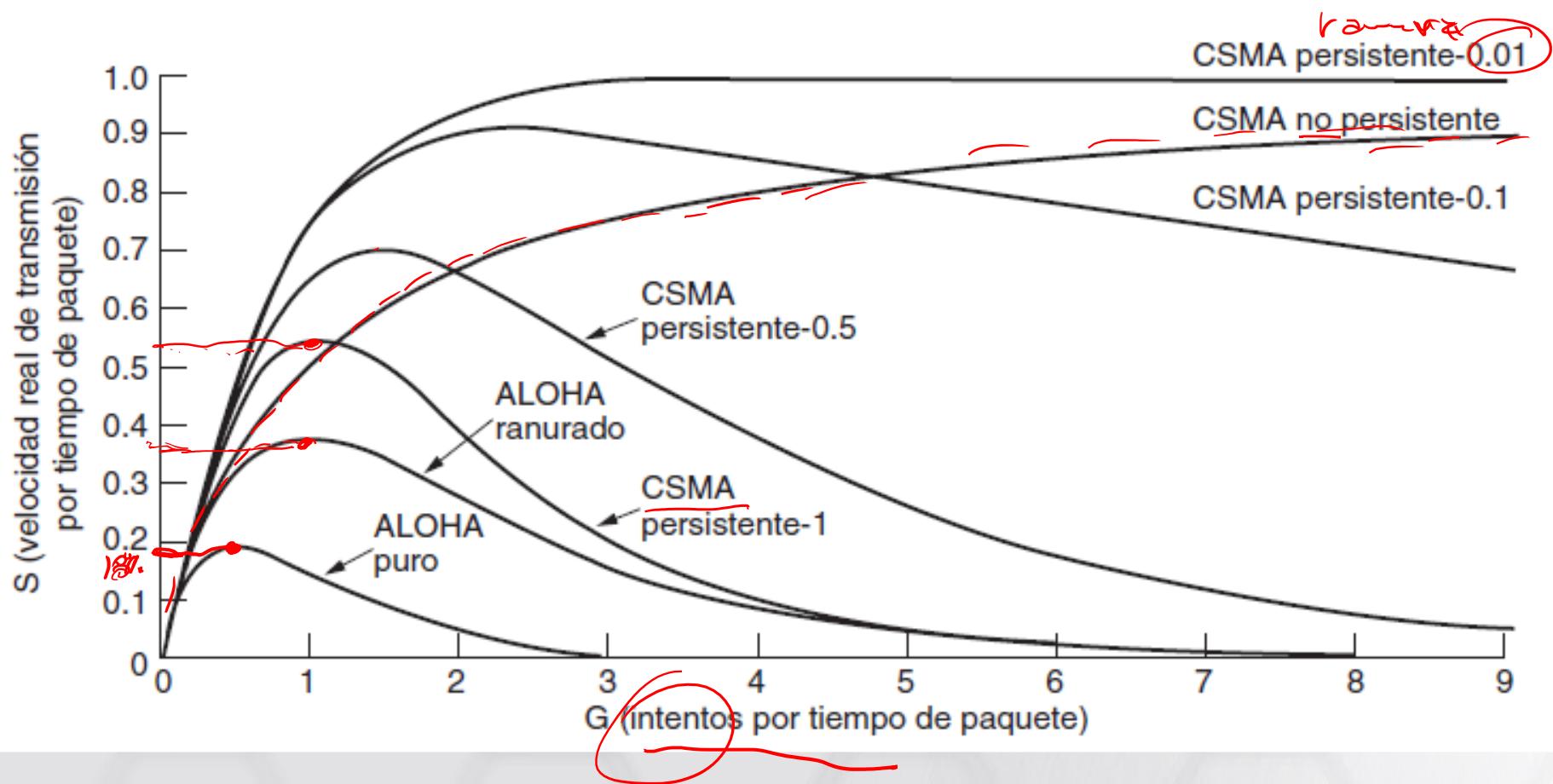
Aloha

Persistente → sin tiempo aleatorio.
No persiste → tiempo aleatorio.

CSMA persistente-p

~~0 - 1~~

- Igual a los anteriores, pero una vez que se desocupa el canal inicia una transmisión con una probabilidad p .
- También utiliza tiempos ranurados, lo que permite un mejor uso del canal.



CSMA-CD

Detección de colisión.

- Bajo la misma línea que CSMA.
- Al detectar una colisión detiene la transmisión (evita tiempo perdido en transmisión que se va a perder)
- Se utiliza en redes Ethernet (IEEE 802.3)

↔ LAN.
↔



Ejemplos y ejercicios

Cálculo de retardo en canal compartido

- Ejemplo
- $C=100\text{Mbps}$
- $\lambda=5000 \text{ tramas/s}$
- $1/\mu = 10000 \text{ bits/trama}$

$$\mu = \frac{1}{10000} = 10^{-4}$$

$$T_{\text{trama}} = \frac{10000}{100000000} = 10^{-4} = 100\mu\text{s} // \text{Deterministico}$$

Retardo de un canal compartido

$$T = 1 / (\mu C - \lambda)$$

$1/\mu$: tamaño promedio de las tramas (bits/trama)

C : capacidad del canal (bps)

λ : tasa de tramas en tiempo (tramas/s)

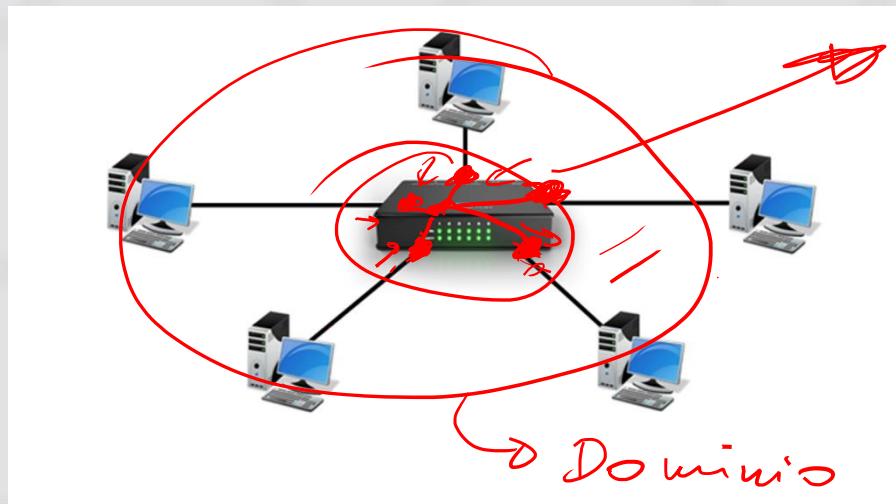
Probabilísticamente el canal compartido tiene mayor retardo

$$T = \frac{1}{(10^{-4})100 \times 10^6 - 5000} = 200\mu\text{s} // \text{Probabilistico}$$

Compare el resultado con el retardo en un canal dedicado

Hub (concentrador)

- Repetidor multi puerto.
- Recibe la señal, la reamplifica, la regenera y la reenvía a todos los puertos activos.



Equipos central.
LAN.

Colisiones.

de 3

Ejercicio individual

Brandon Esquivel

- \$19 5 puertos Netgear.

- Haga una búsqueda breve con las palabras clave:
- "hub", "concentrador de red", "network hub", "lan hub"

→ ~~Linksys 4800 colones.~~ 8 puertos.
- ~~Suretek \$11 USD Amazon.~~ 4 puertos

- Identifique al menos un fabricante, precio y características de un equipo de este tipo.

↳ puertos, velocidad, conectores, alimentación

- Elimine de la búsqueda los commutadores o switchs, también los hubs USB.

<http://tcvtucompraventa.com/perifericos-informatica/hub-genius-lan-16-puertos/gmx-niv157-con10578.htm>

[http://download.level1.com/level1/manual/EHU-0500T\(EN\).pdf](http://download.level1.com/level1/manual/EHU-0500T(EN).pdf)

~~Sebastián
Polo~~

~~José Manuel~~

PoE
↑

Power over
Ethernet.

MACA

- Multiple Access with Collision Avoidance

- Se utiliza en 802.11 ω ; F_i

- El emisor transmite una trama corta para que las estaciones cercanas detecten y eviten hacerlo durante la transmisión de tramas largas, en lugar de detección de portadora, ya que las señales recibidas pueden hasta 1 000 000 de veces la potencia de la señal de transmisión (-60dB).

PrevenCIÓN

CAN
Inalámbricas

CST
RSI

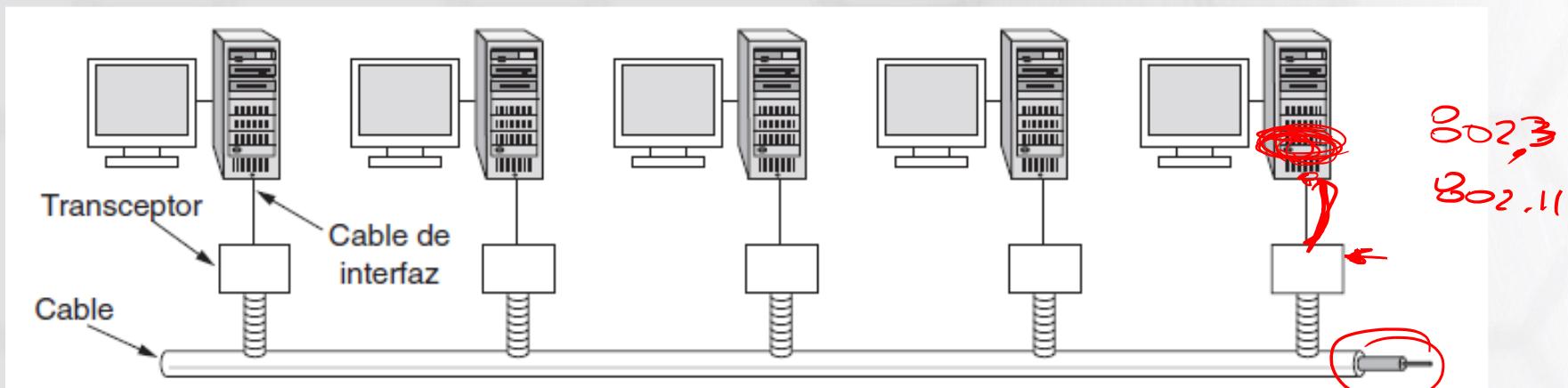




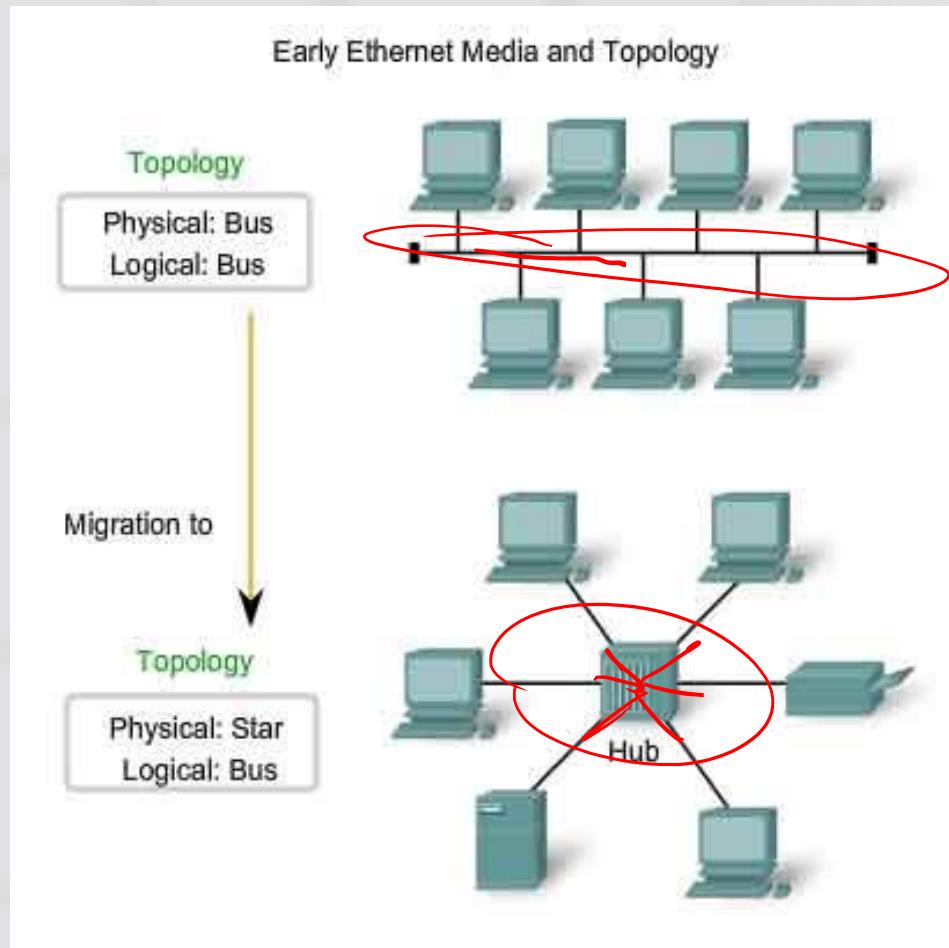
Redes LAN

Ethernet

- Inicialmente formulado como un bus y equipos conectados al bus

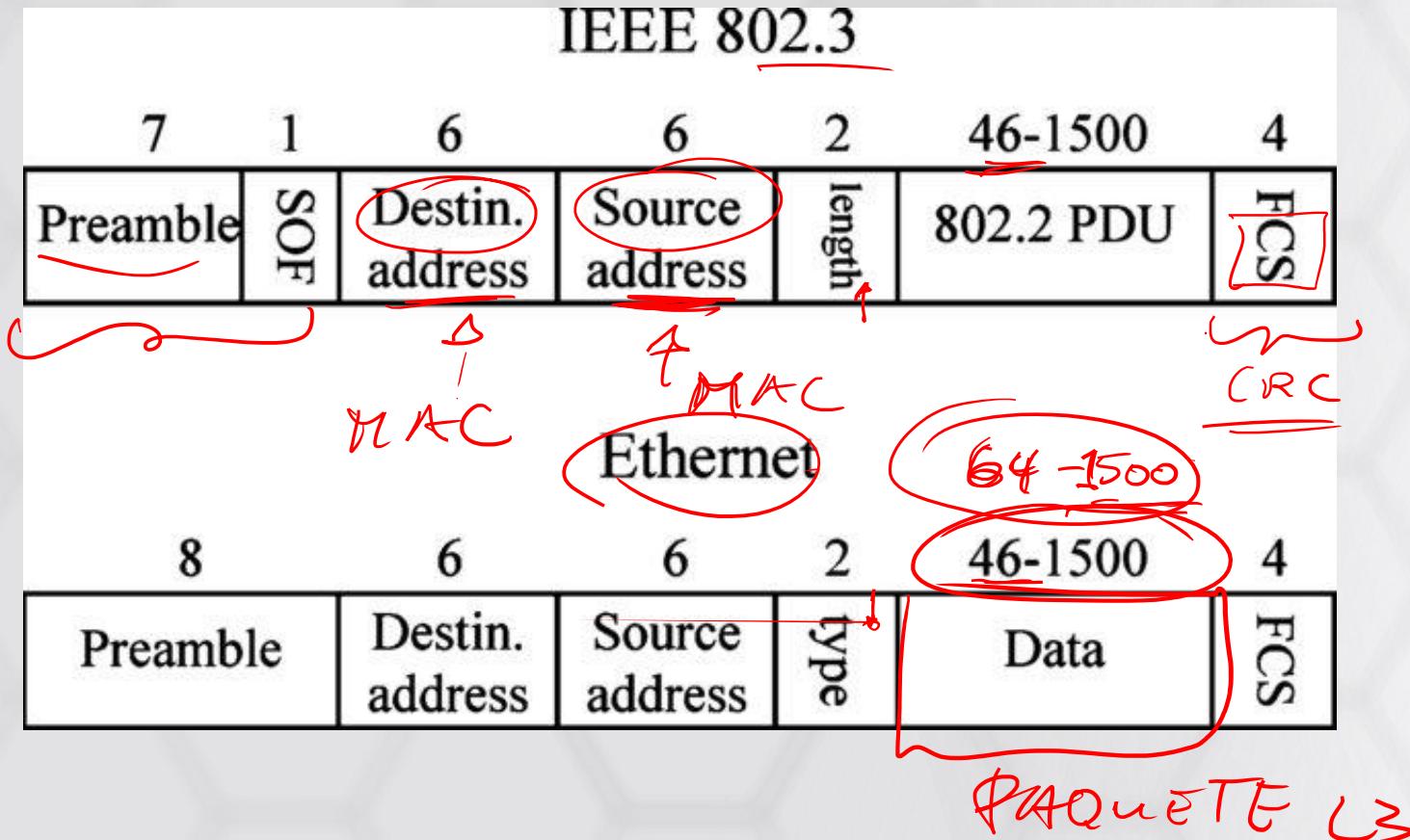


Topología actual

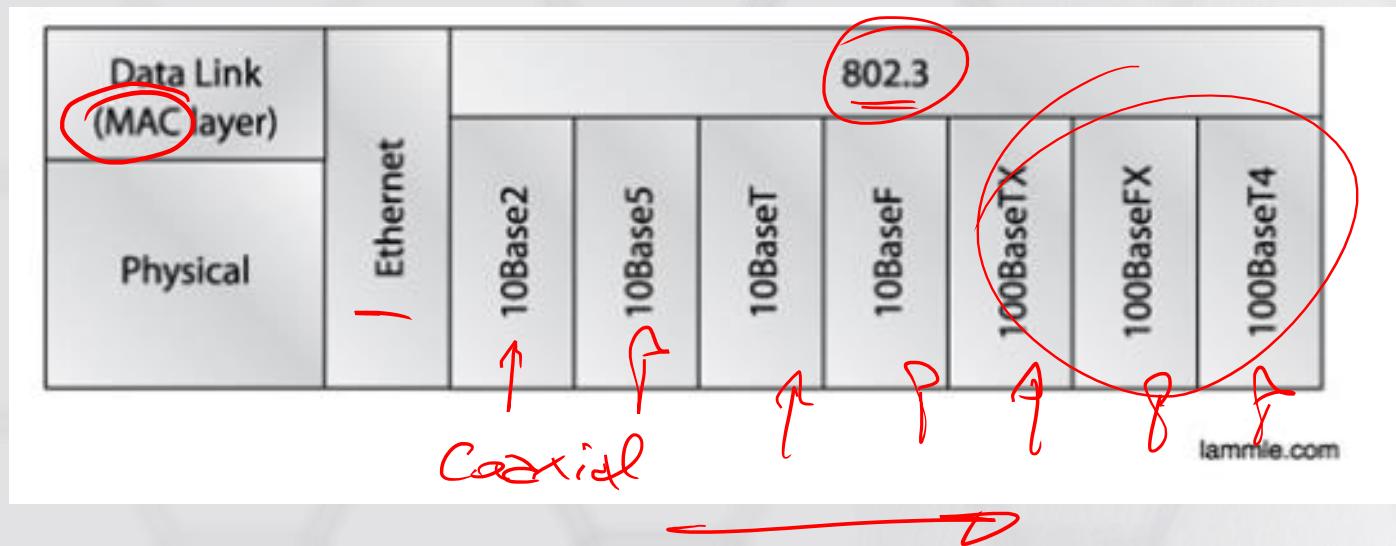


HUB
Físical
ENLACE (4)
SWITCH lógica
CONMUTADOR
Ciclo de datos

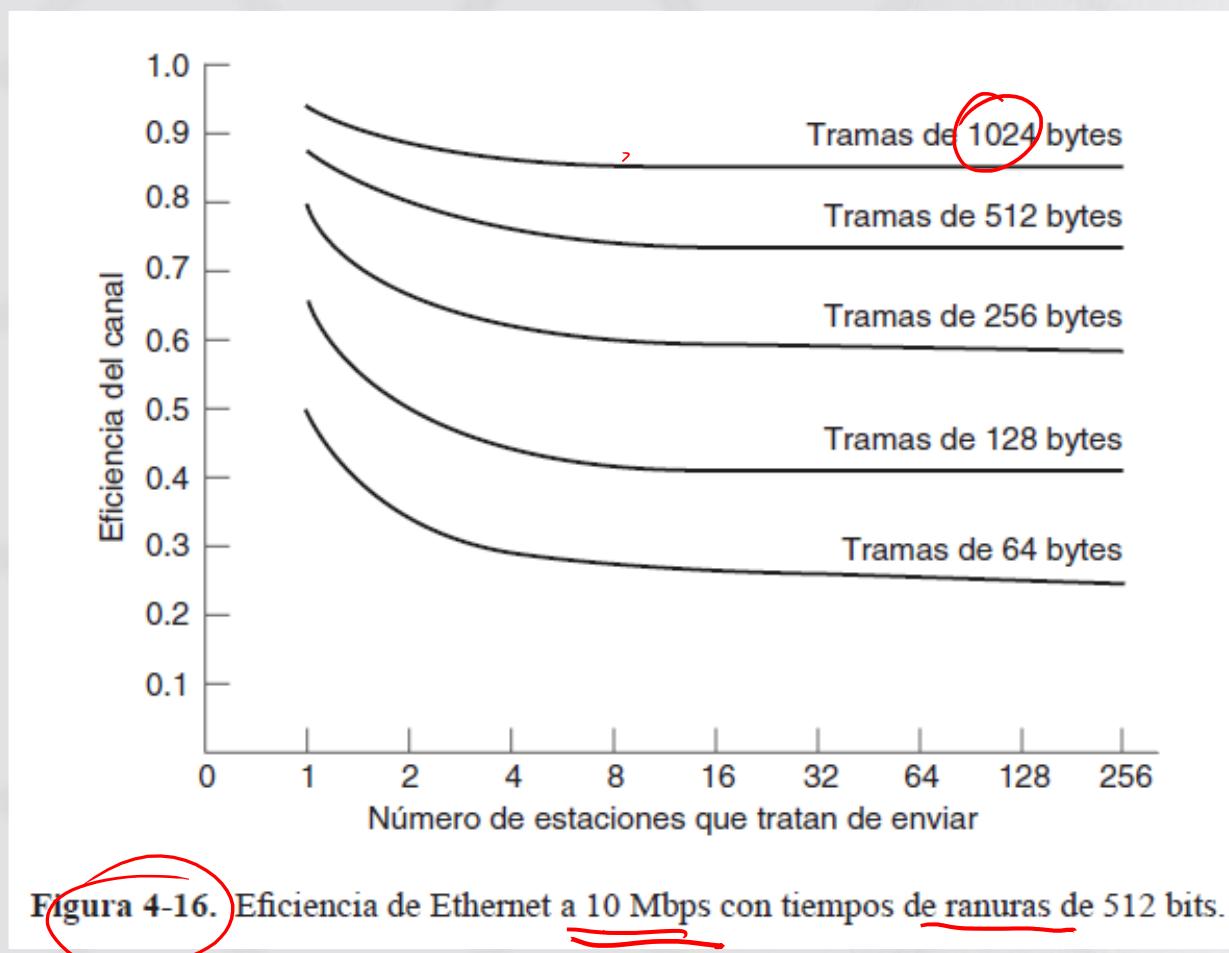
Trama ethernet



Especificaciones ethernet

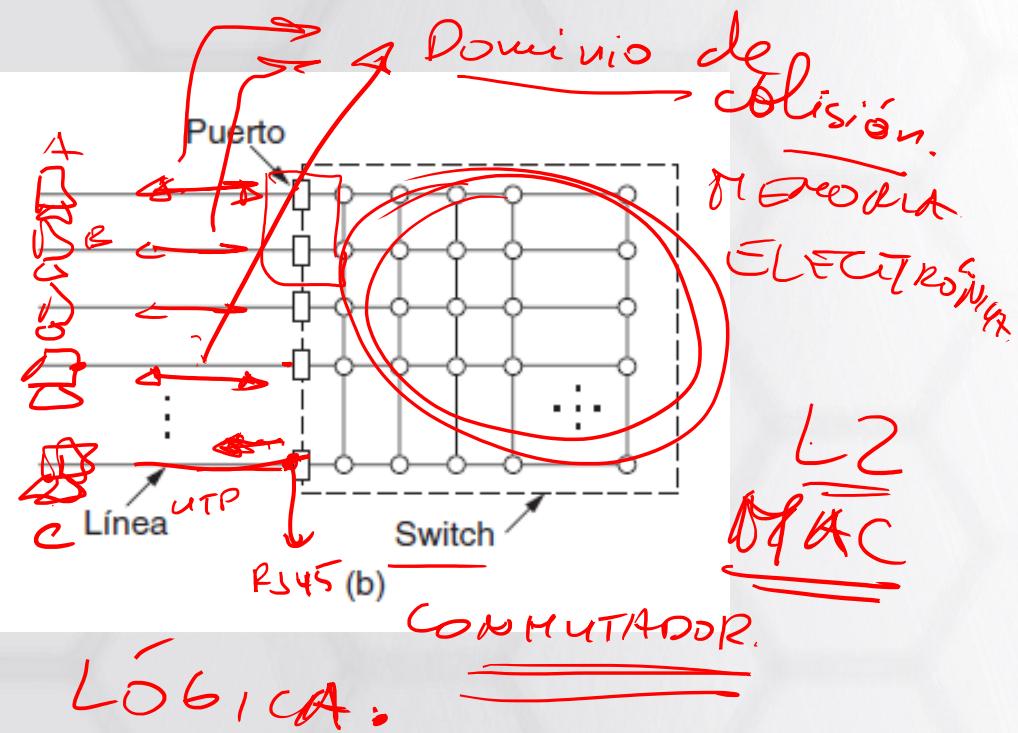
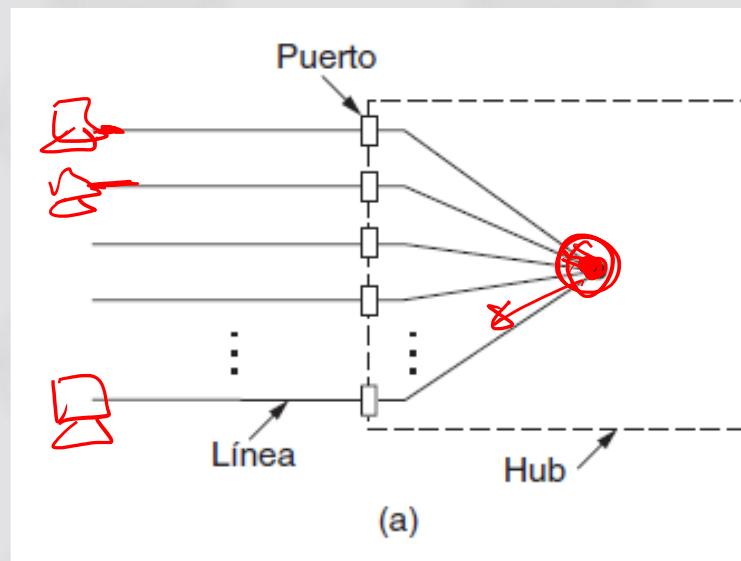


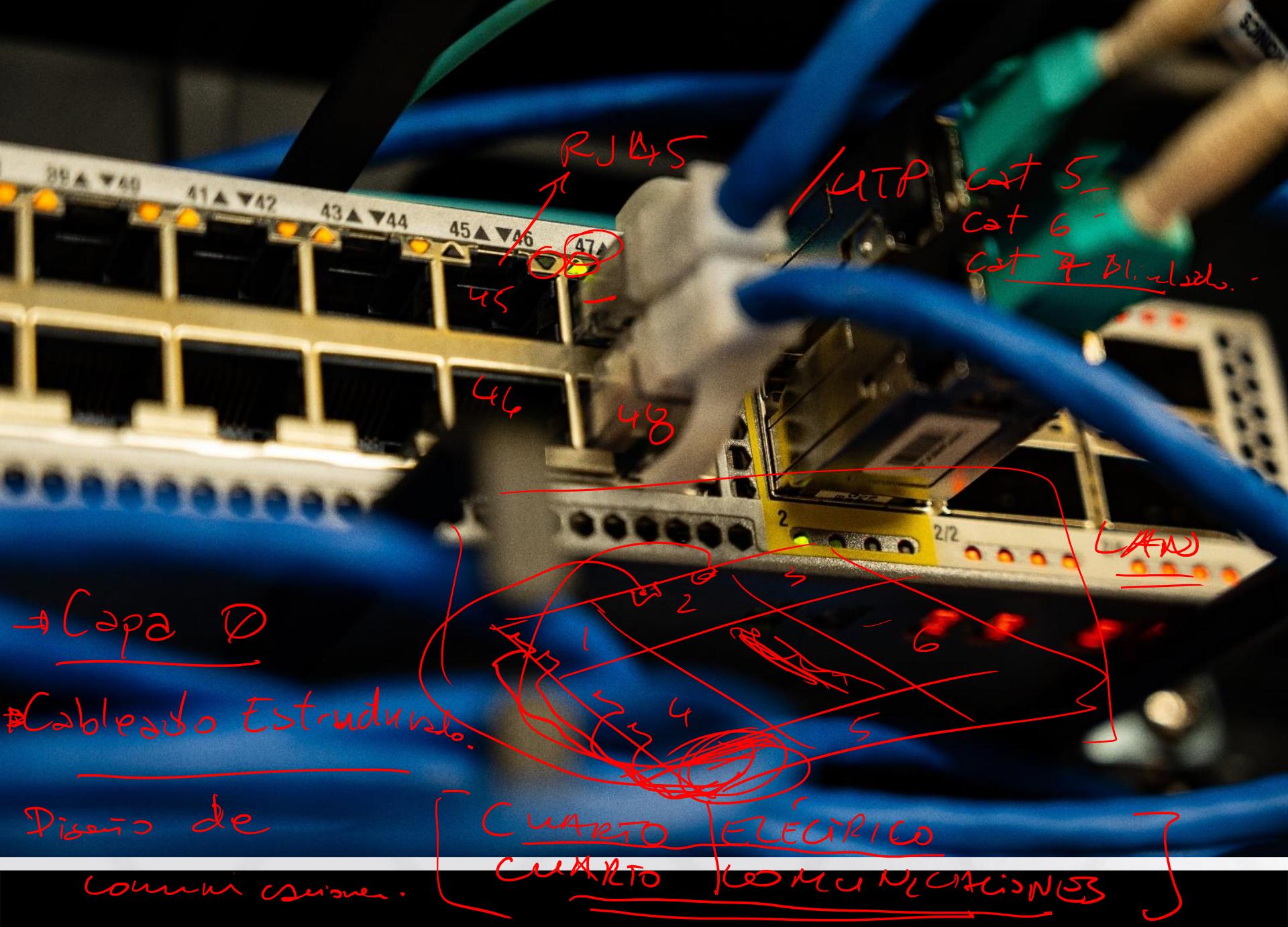
Eficiencia Ethernet



Switch Ethernet (comutador)

- Misma topología que el hub, pero tiene inteligencia en capa 2. Conexión lógica y no física





Ejercicios



Búsqueda en línea

- Hacemos la búsqueda de las palabras clave:



computadoras
de L2

- Discutimos las características de los equipos

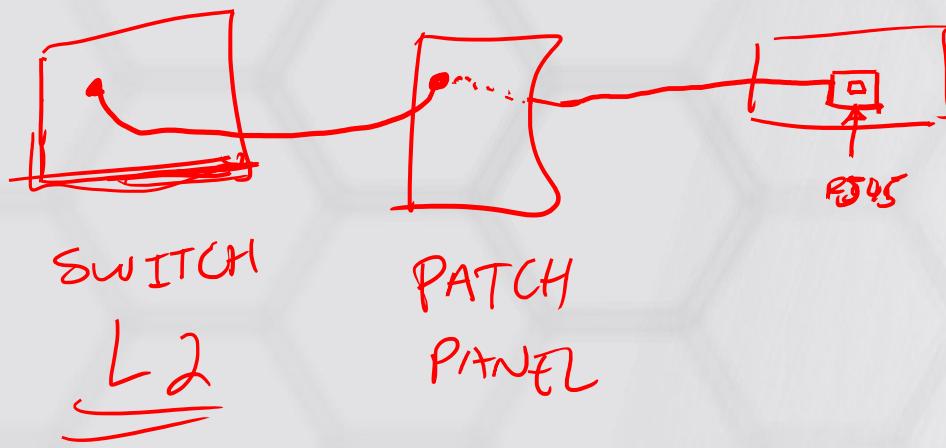
Patch panel

Patch cord.

- Y luego de:

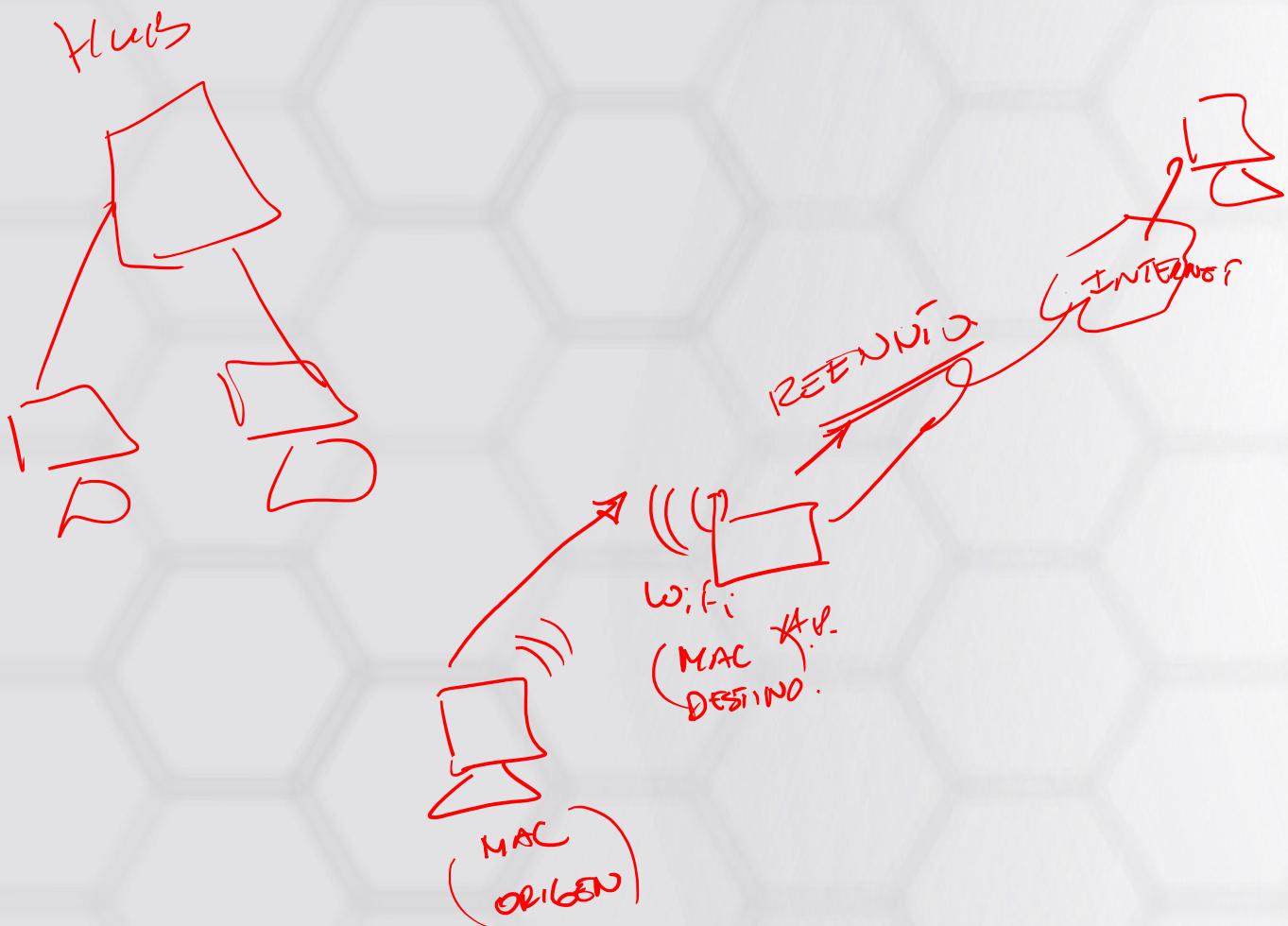
Ethernet switch room

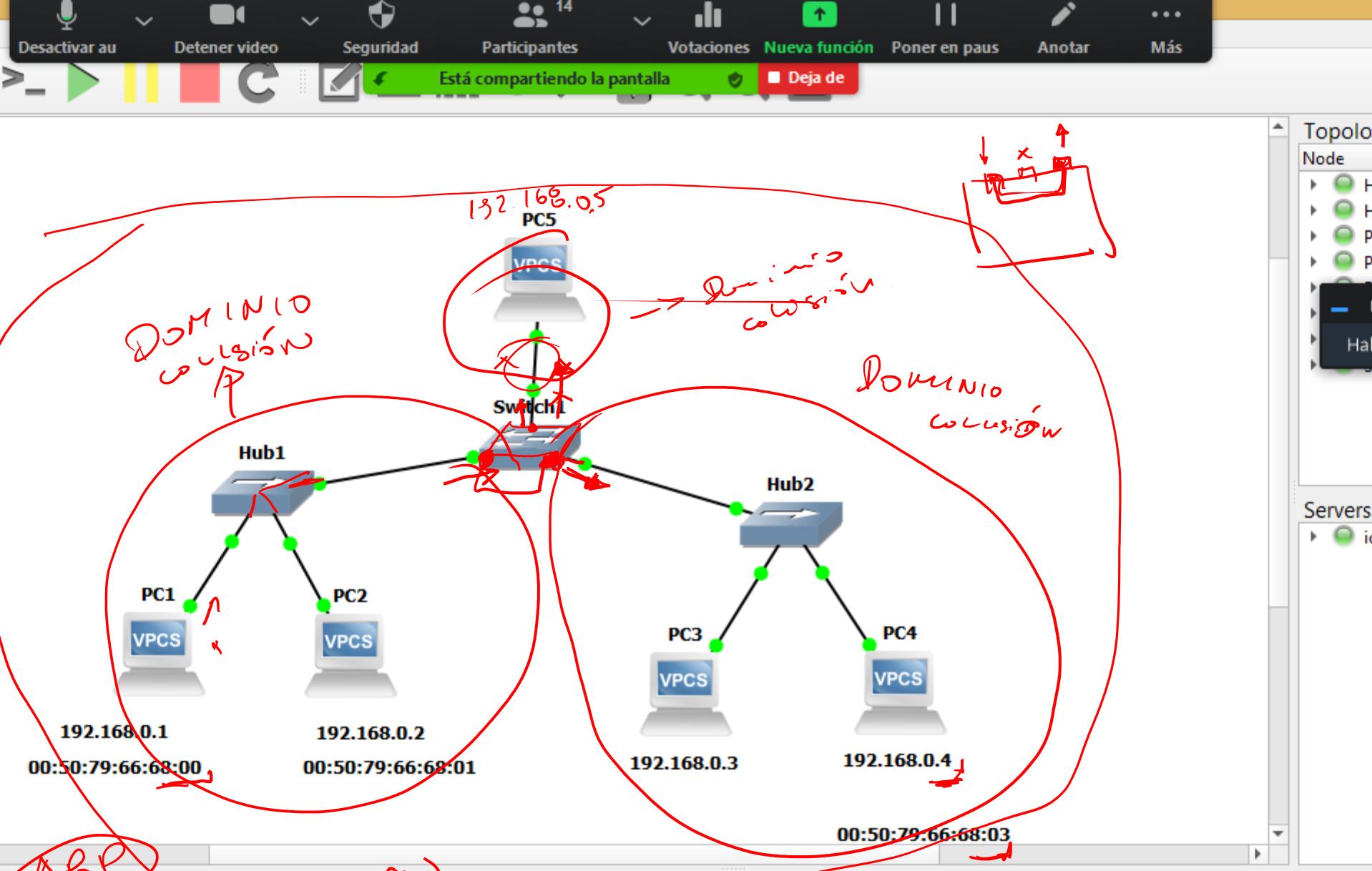
- Discutimos los otros elementos presentes



Ejercicio en GNS3

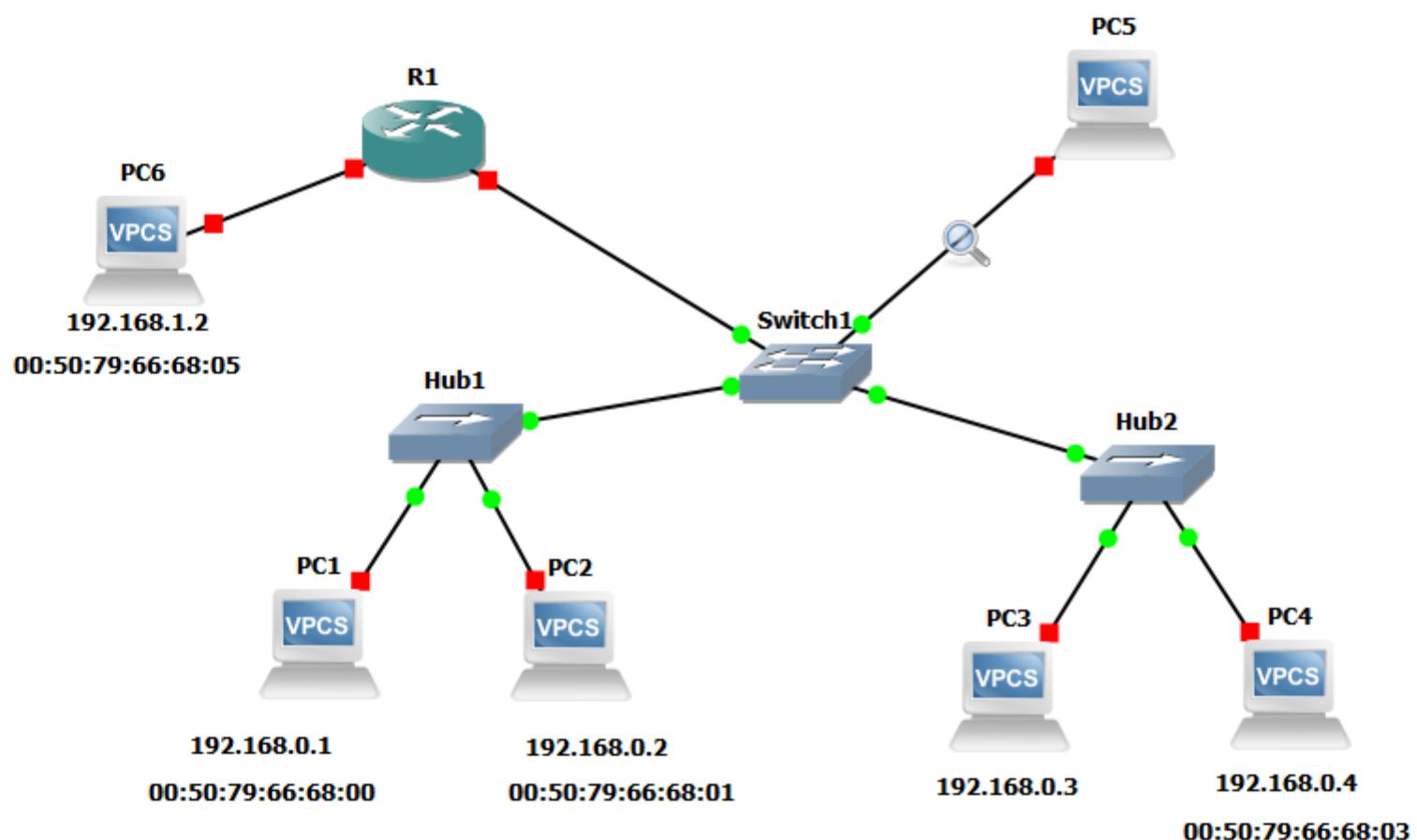
- Creamos una red básica con cuatro computadoras
- Dos conectadas a un hub, otras dos conectadas a otro hub y los dos hubs conectadas a un switch.
- Hacemos rastreo de paquetes en dos enlaces pertenecientes al mismo hub.
- Hacemos un ping entre computadoras que pertenecen al mismo hub y revisamos el rastreo
- Hacemos un ping entre computadoras que están en hubs distintos y revisamos el rastreo





Ejercicio en GNS3

- Utilizamos el comando arp para verificar la tabla de direcciones MAC existente.
- Este mismo comando lo podemos ejecutar desde Windows en la línea de comando como **arp -a**, para obtener las conexiones abiertas en la red de su computadora.



Topolo
Node

- H
- H
- P
- P
- P
- P
- P
- P
- R
- S

Servers

Páginas del libro que vamos siguiendo.

- Esta clase 218 a 249
- Por cuenta propia 249 a 256
- Próxima clase: 285 - 325