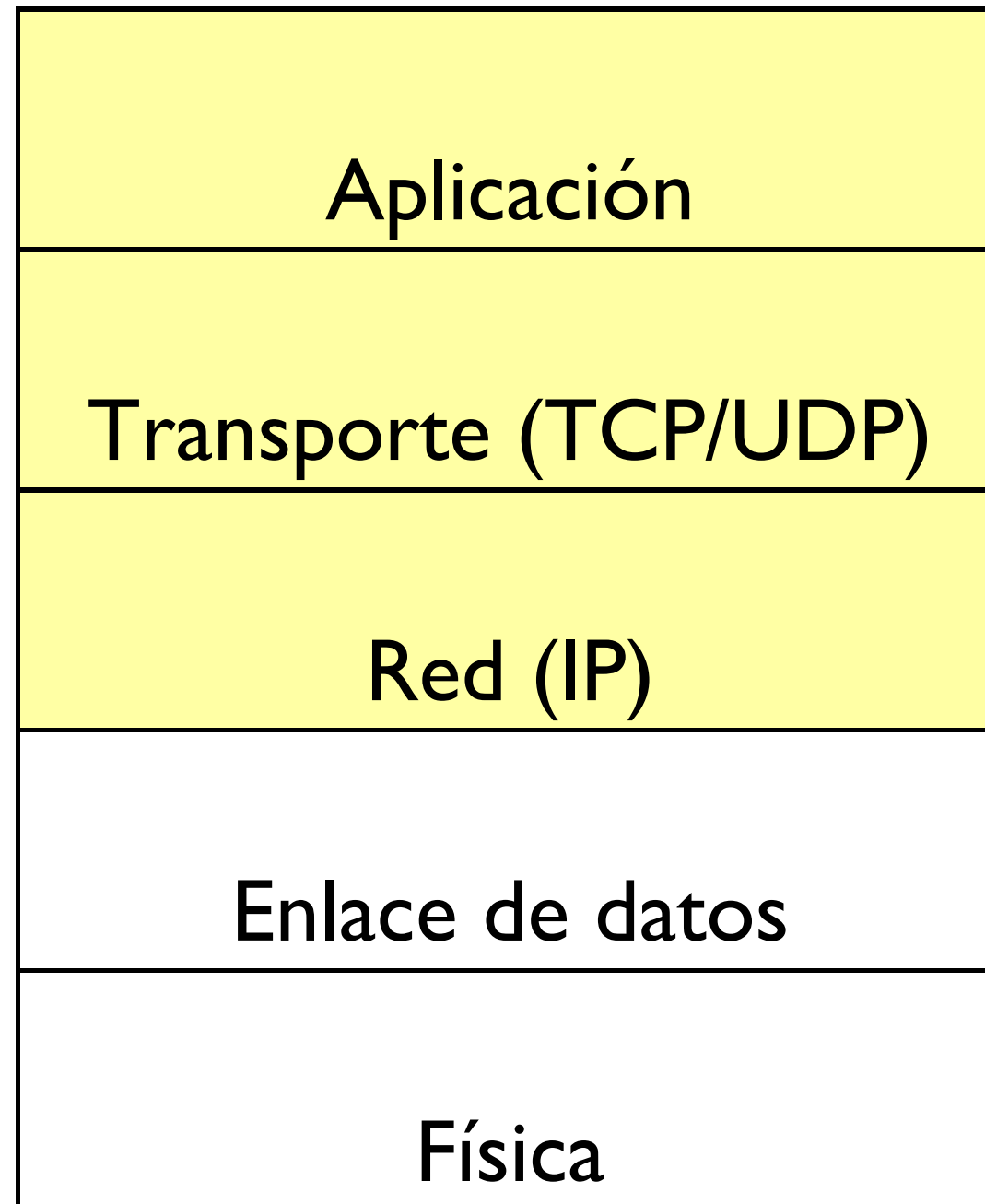


# TCP/IP “mejorado”



# Redes

Nivel de enlace de datos

# Funciones

- Generar tramas (=entramado)
- Control de flujo
- Control de acceso al medio
- Direccionamiento local

# Topología Lógica

- Se refiere a la forma en que una red transfiere TRAMAS de un nodo al siguiente. Esta disposición consta de conexiones virtuales entre los nodos de una red. Los protocolos de capa de enlace de datos definen estas rutas de señales lógicas.
- La conexión lógica entre nodos forma lo que se llama un **circuito virtual**.

# Topología Lógica

- Los nodos de los extremos que se comunican en una red punto a punto pueden estar conectados físicamente a través de una cantidad de dispositivos intermediarios. Sin embargo, el uso de dispositivos físicos en la red no afecta la topología lógica.

# Topología Lógica

- La topología lógica de los enlaces:
  - punto a punto
  - los medios compartidos ofrecen métodos de control de acceso al medio deterministas y no deterministas.

# Asignación del canal

- Técnicas de acceso al medio: Es el conjunto de técnicas que permiten compartir el canal físico entre varias fuentes.

# Asignación del canal

- Algunas de las técnicas básicas:
  - Multiplexación: por división en frecuencias y división en el tiempo. Son asignaciones Estáticas
  - Técnicas de Contención: en estas técnicas las fuentes que deseen transmitir competirán por el canal. Asignaciones Dinámicas



# Asignación del canal

- Estática
- Dinámica (Ethernet)

# Protocolos MAC

(Medium Access Control)

- Sin detección de portadora (ALOHA)
- Con detección de portadora (CSMA)
- Token Ring

# CSMA/CD

Acceso Multiple por Escucha de Portadora y  
detección simultanea de colisiones / Carrier  
Sense Multiple Access/Collision Avoidance.

# CSMA/CD

El protocolo consiste en:

1. Oír antes de empezar a hablar (CS, Carrier Sense)
2. Hablar solo cuando los demás callan
3. Si mientras hablamos oímos que otro habla, nos callamos (CD, Collision Detect)

# Ethernet

- Define las características de cableado y señalización (Capa Física).
- Define los formatos de tramas de datos (Capa Enlace Datos).

# Ethernet

Limitaciones capa física Ethernet:

- No puede identificar dispositivos.
- Sólo reconoce cadenas de bits.
- No puede determinar la fuente de transmisión cuando transmiten múltiples dispositivos.

# Ethernet

## Funciones Capa de Enlace

- Utiliza **esquemas de direccionamiento** para identificar dispositivos.
- Utiliza **tramas** para organizar los bits en grupos.
- Utiliza el **control de acceso al medio** para identificar fuentes de transmisión.
- Se conecta con las capas superiores mediante LLC (control de enlace lógico).

# Ethernet

Divide el nivel de enlace de datos en 2 subcapas:

- Subcapa Control de Enlace Lógico (**LLC**)
- Subcapa Control de Acceso al Medio (Media Access Control, **MAC**)



# Ethernet

La **subcapa MAC** de Ethernet tiene dos responsabilidades principales:

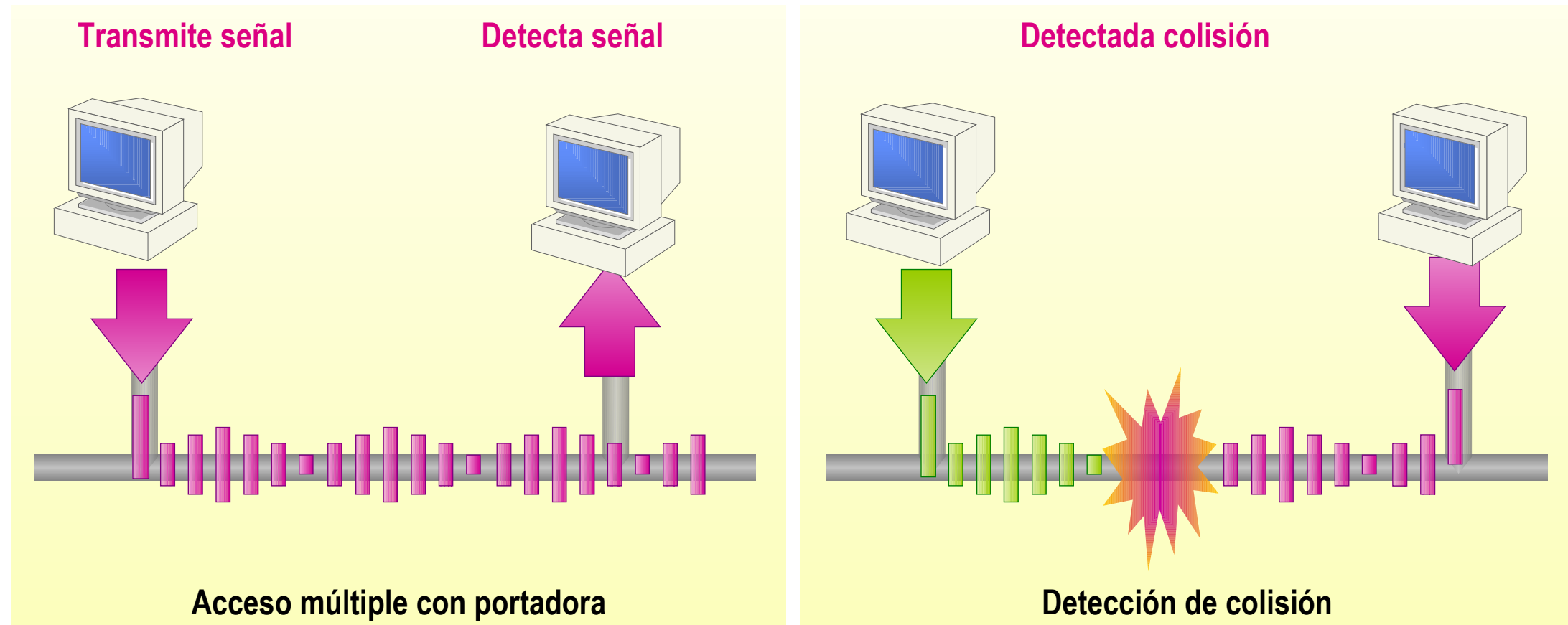
- Encapsulación de datos
- Control de Acceso al medio

# Ethernet

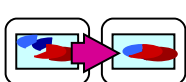
La **encapsulación** de datos proporciona tres funciones principales:

- **Delimitación de trama.** Ofrece delimitadores que se utilizan para identificar un grupo de bits que componen una trama. Este proceso ofrece una sincronización entre transmisores y receptores.
- **Direccionamiento.** Cada encabezado Ethernet agregado a la trama, contiene la dirección física (dirección MAC).
- **Detección de errores.**

# Ethernet



Características	Descripción
Método de acceso	CSMA/CD
Velocidad de transferencia	Ethernet estándar – 10 Mbps Fast Ethernet – 100 Mbps Gigabit Ethernet – 1 Gbps (1.000 Mbps)



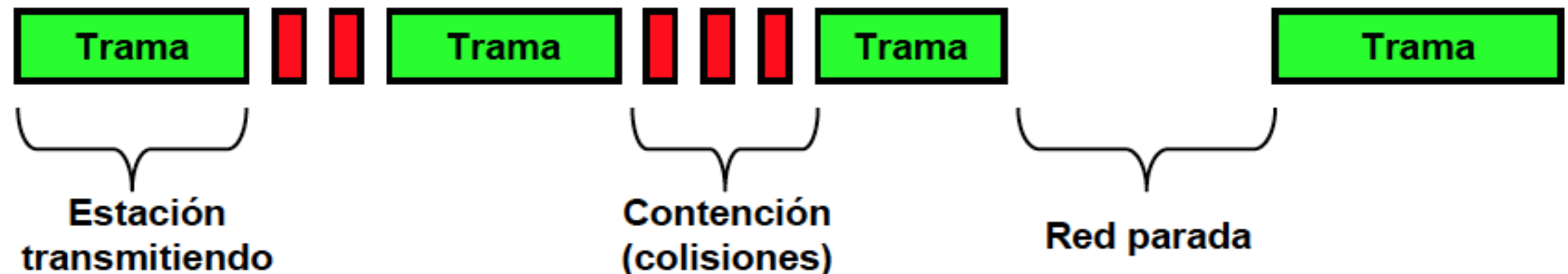
# Ethernet

La **subcapa LLC** de Ethernet :

- Toma los datos del protocolo de la red, que generalmente son un paquete IPv4, y agrega información de control para ayudar a entregar el paquete al nodo de destino.
- Se implementa en el software y su implementación depende del equipo físico. En una PC, el LLC puede considerarse como el controlador de la Tarjeta de interfaz de red (NIC).

# Situaciones en Ethernet

- **Red parada:** no hay transmisión
- **Red en contención:** una (o varias) estación transmiten con riesgo de colisión. Esto puede ocurrir solo durante los primeros 5,12 µs de transmisión como máximo (5,12 µs a 100 Mb/s). En el caso de contención, la estación que lo detecta envía trama jam (32 bits) para asegurar que todos la detectan .
- **Estación transmitiendo:** una estación está transmitiendo sin riesgo de colisión. Esto ocurre cuando la estación ha superado el período de contención

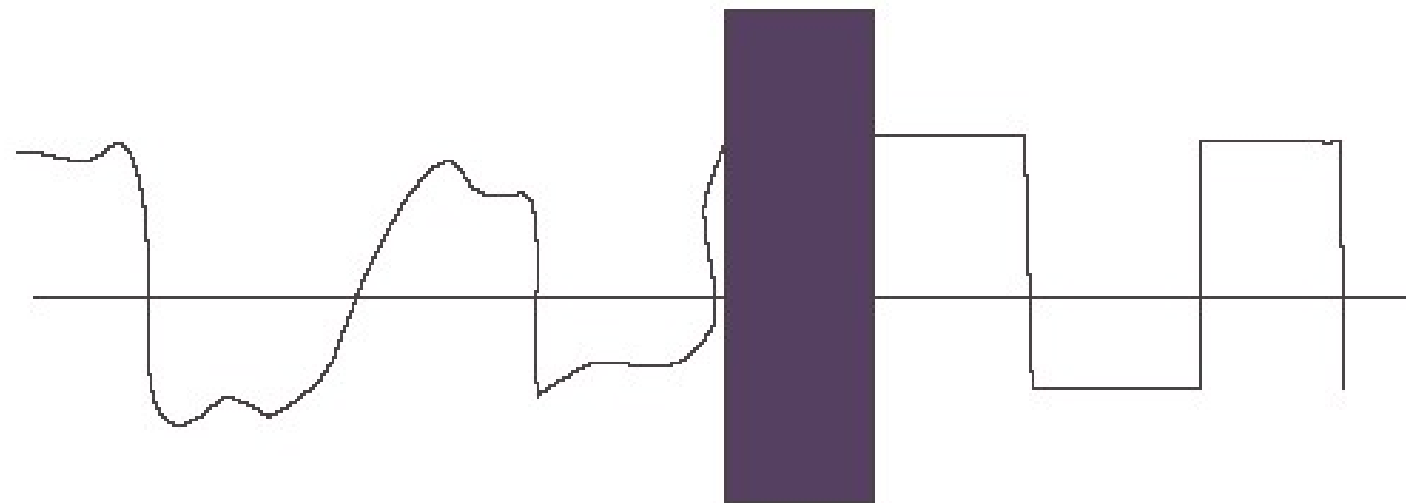


# Hardware

- NIC o Tarjeta red
- Hub
- Repetidores
- Switch

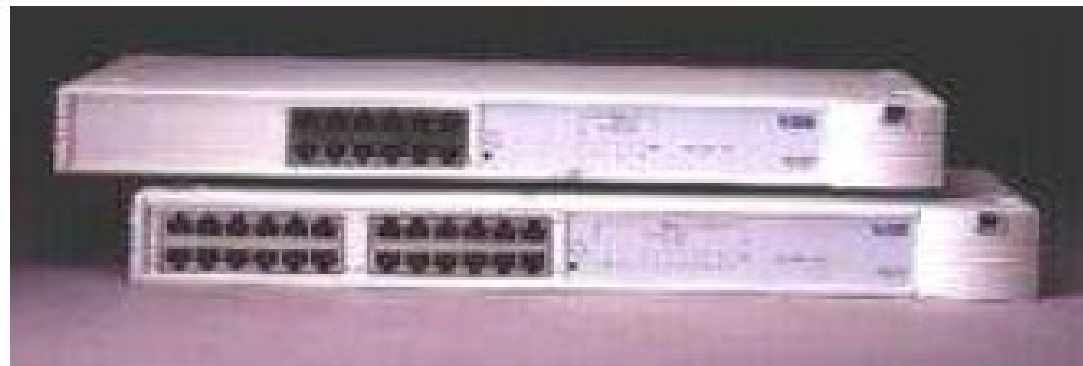
# Repetidores

Regenera la señal transmitida evitando su atenuación

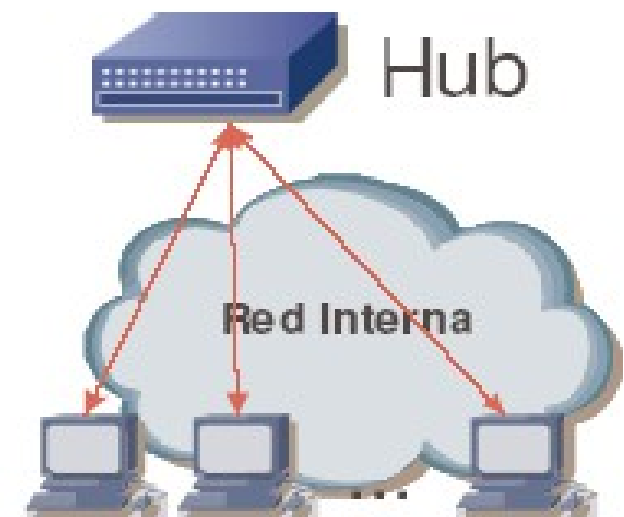


# Concentradores (hub)

- Permite conectar varios host o segmentos de red.
- La información se envía a todos los elementos conectados.
- En un momento dado un nodo puede transmitir o recibir (half-duplex)



-Limitación de velocidad  
-Problemas de seguridad





# Conmutadores (switch)

- Permiten conectar equipos y segmentos de red.
- Fisicamente tiene:
  - Procesador
  - Memoria Flash
  - Buffer de memoria
  - Tabla asociativa
  - Logica de conmutación

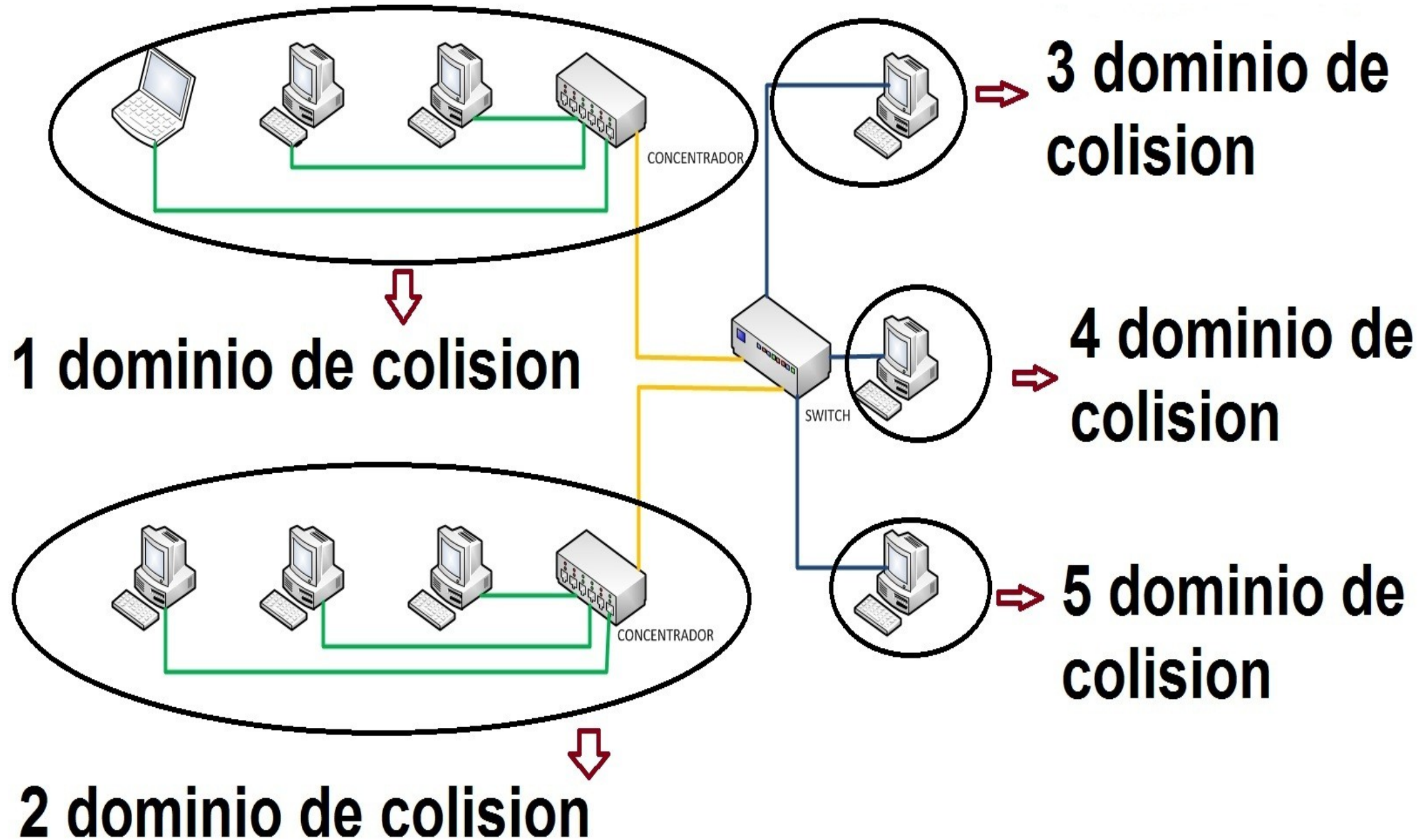
# Conmutadores (switch)

- En una LAN en la que todos los nodos están conectados directamente al switch, el throughput de la red aumenta notablemente. Las tres principales razones de este aumento son:
  - Ancho de banda dedicado a cada puerto
  - Entorno libre de colisiones
  - Operación full-duplex

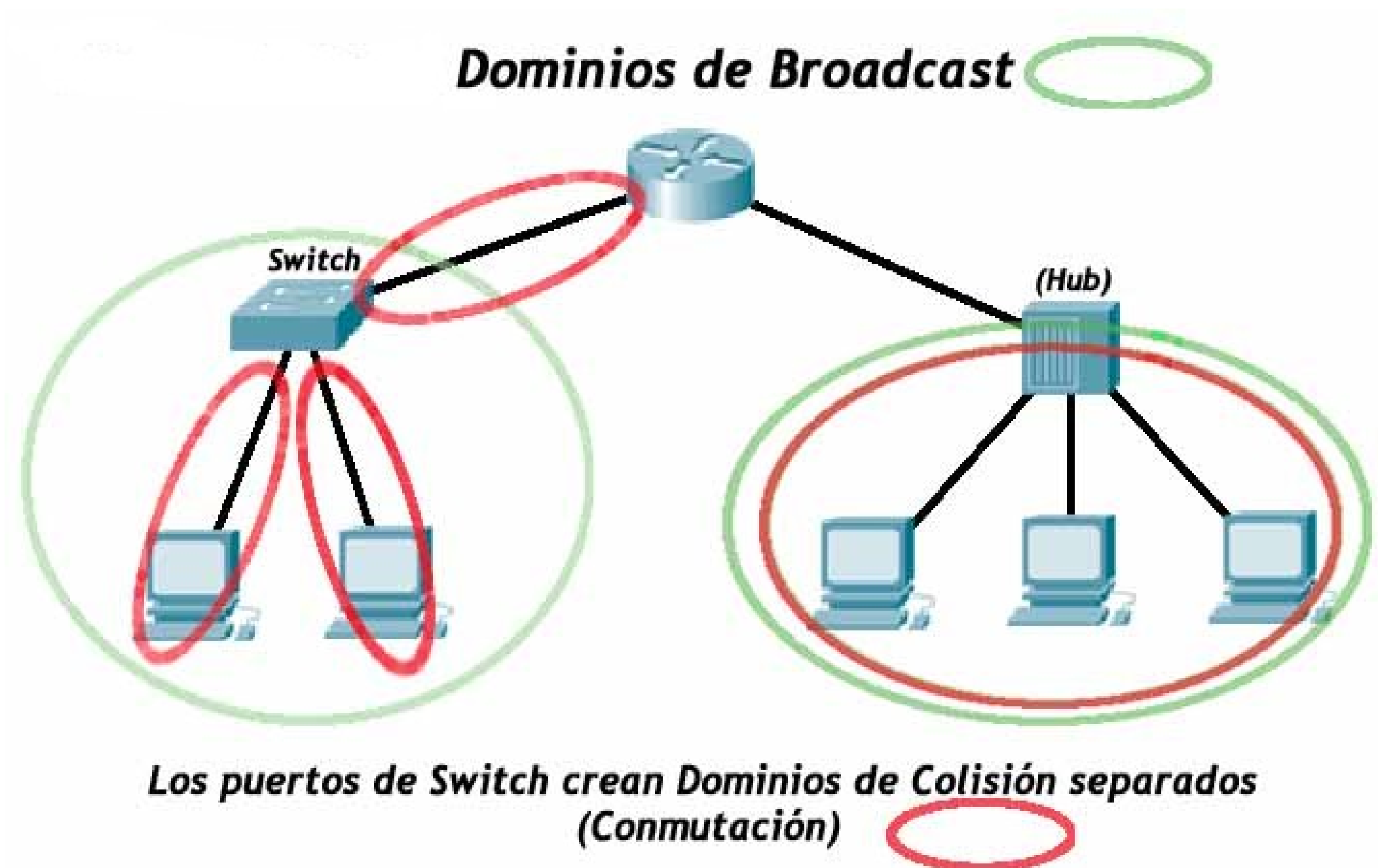
# Dominios

- Dominio de colisión
- Dominio de difusión/broadcast

# Dominios de Colisión



# Dominios de Colisión y de Difusión/Broadcast

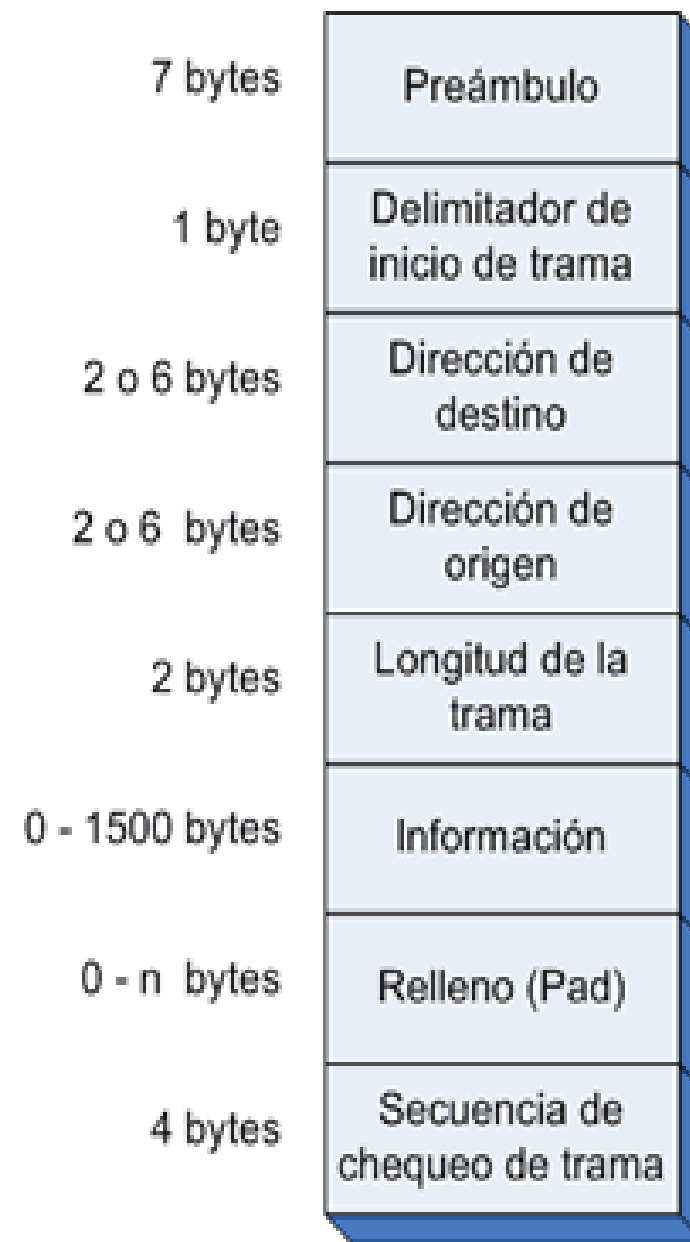


# Conmutadores (switch)

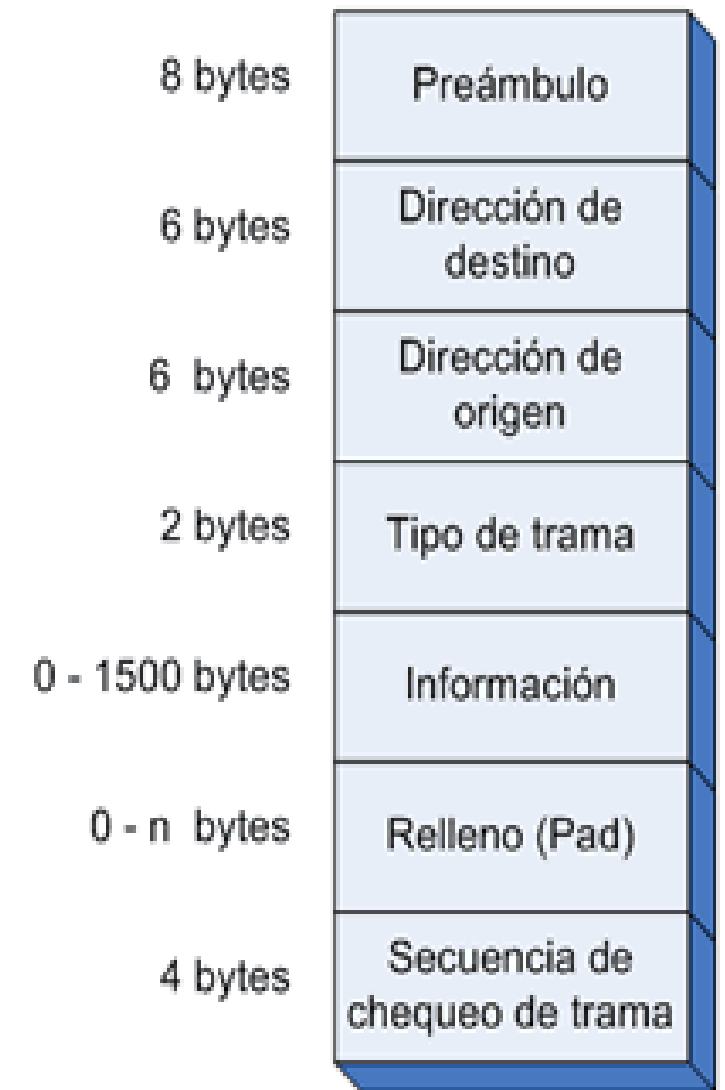
- Permiten la segmentación de la LAN en distintos dominios de colisiones.
- Cada puerto de un switch representa un dominio de colisiones distinto y brinda un ancho de banda completo al nodo o a los nodos conectados a dicho puerto.

# Direccionamiento

- Trama 802.3/Ethernet
- Dirección MAC
- Protocolo ARP



Formato de la trama IEEE 802.3

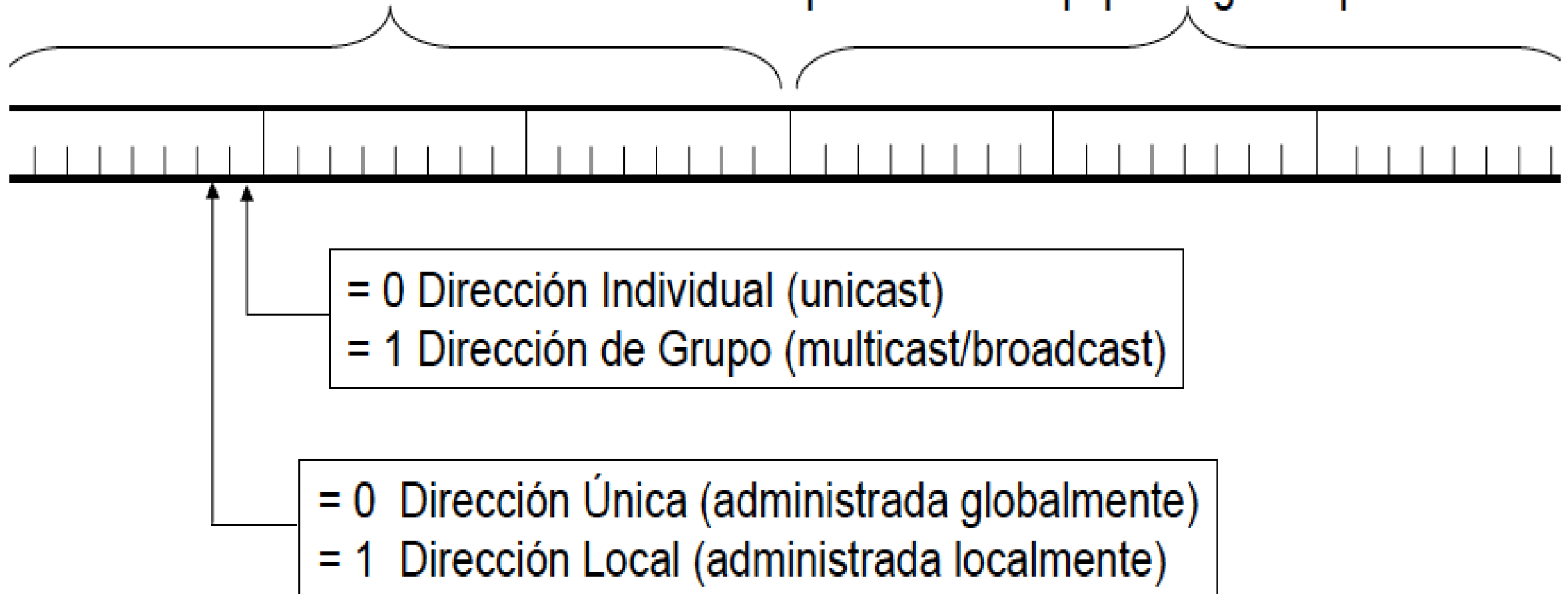


Formato de la trama Ethernet

# Dirección MAC

Parte asignada al fabricante (**OUI**)

Parte específica del equipo asignada por fabricante



NOTA: **OUI** (Organization Unique Identifier)



# Conmutadores (switch)

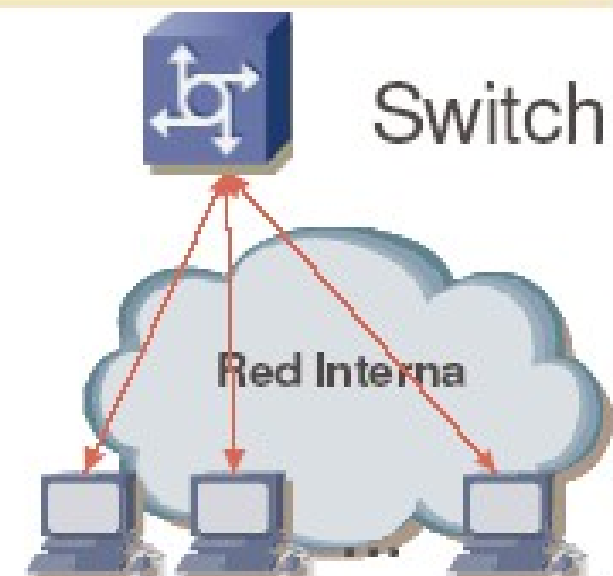
Tiene memoria asociativa que, a través de la dirección MAC, sólo envía los datos por el puerto destino, creando un segmento. Si no lo conoce, envía a todos (broadcast).



Existen switches que permiten segmentación de red y autenticación por MAC

`arp -a`

`arp -d *`



# ARP

*Address Resolution Protocol*

# Protocolo ARP

- En Ethernet, la capa de enlace trabaja con direcciones físicas. El protocolo ARP se encarga de traducir las direcciones IP a direcciones MAC (direcciones físicas). Es decir, debe de encontrar la MAC que corresponde a esa IP.
- Para realizar esta conversión utiliza las tablas ARP.