

Ethernet en LAN

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 2º

Objetivos

- Conocer las versiones de Ethernet más comunes en LANs
- Conocer y comprender el funcionamiento de los concentradores Ethernet

Ethernet

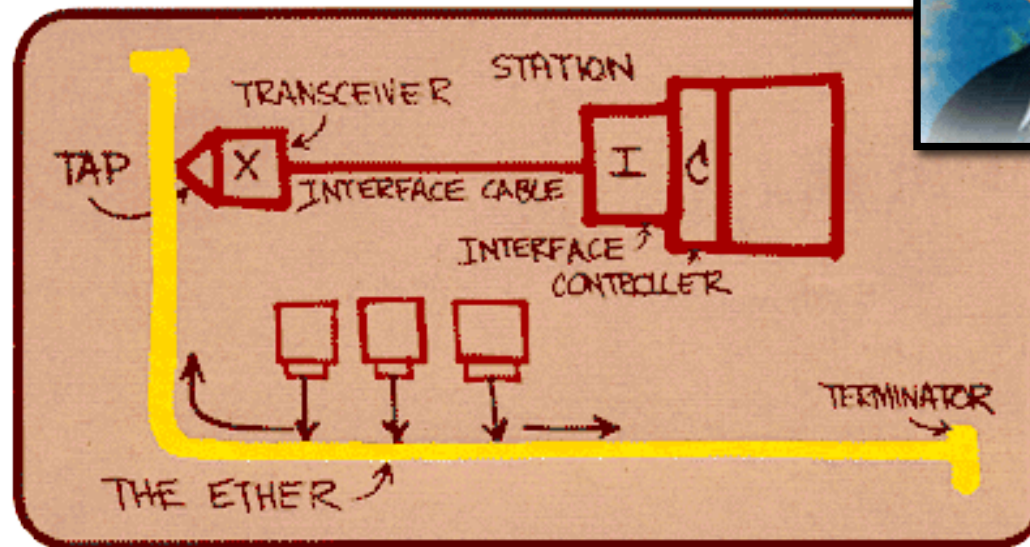
Ethernet

- Tecnología de LAN ampliamente extendida
- Simple de instalar
- Barata
- Múltiples medios físicos (coaxial, par trenzado, fibra)
- Ha ido aumentando su velocidad (10Mbps → 100Gbps)



Ethernet “original”

- ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde?
- **Bob Metcalfe**. Años 70-80. Xerox Palo Alto Research Center, California
- Posteriormente fundador de 3Com
- 10Mbps
- Thick Ethernet o 10Base5
- Topología en bus
- Estándar DIX (Digital, Intel, Xerox)

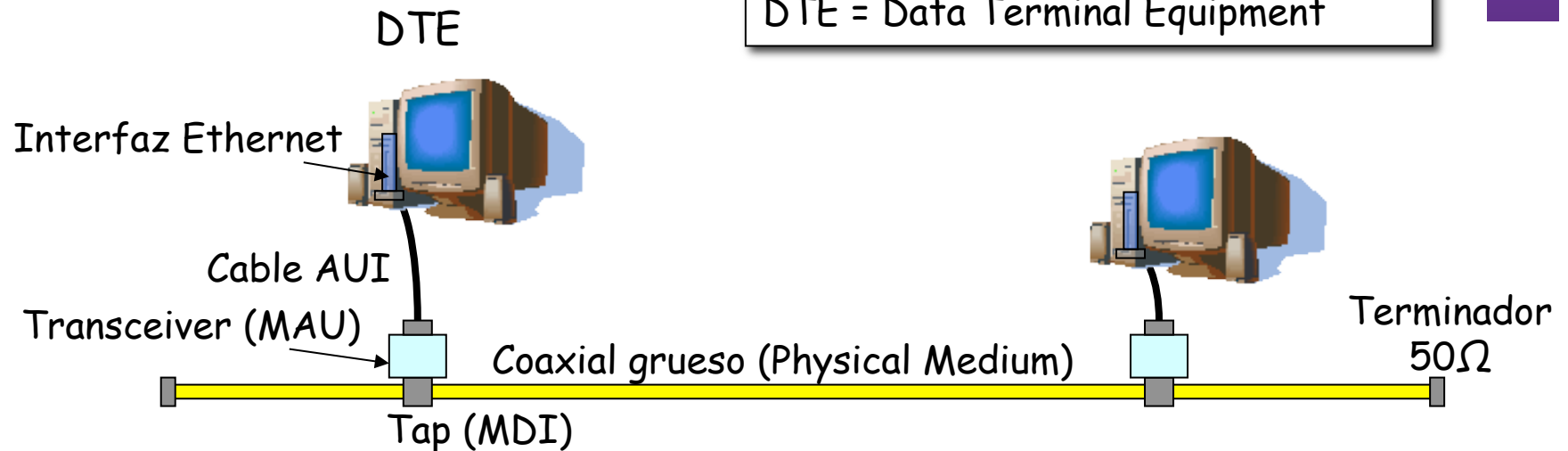


Ethernet “original”

10Base5

- “Thick Ethernet”
- Coaxial grueso (amarillo)
- 5 → 500m (entre repetidores)

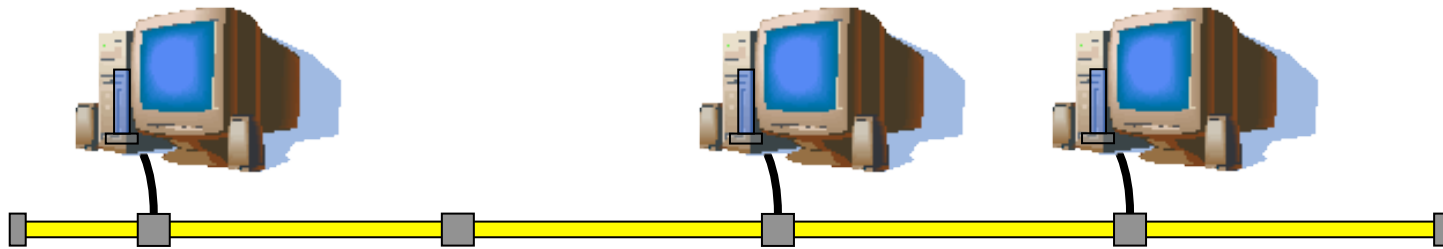
MAU = Medium Attachment Unit
MDI = Medium Dependent Interface
AUI = Attachment Unit Interface
DTE = Data Terminal Equipment



Topología en bus

Ventajas:

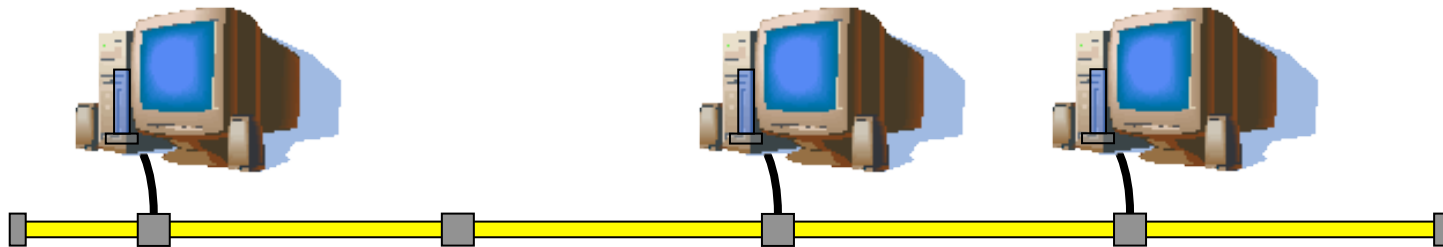
- Barata y fácil de implementar
- Requiere menos cableado que otras
- Se pueden añadir nuevos nodos sin disturbar el tráfico



Topología en bus

Desventajas:

- Es difícil encontrar fallos en el cableado
- Un corte en el bus puede aislar segmentos o ser fatal para la LAN

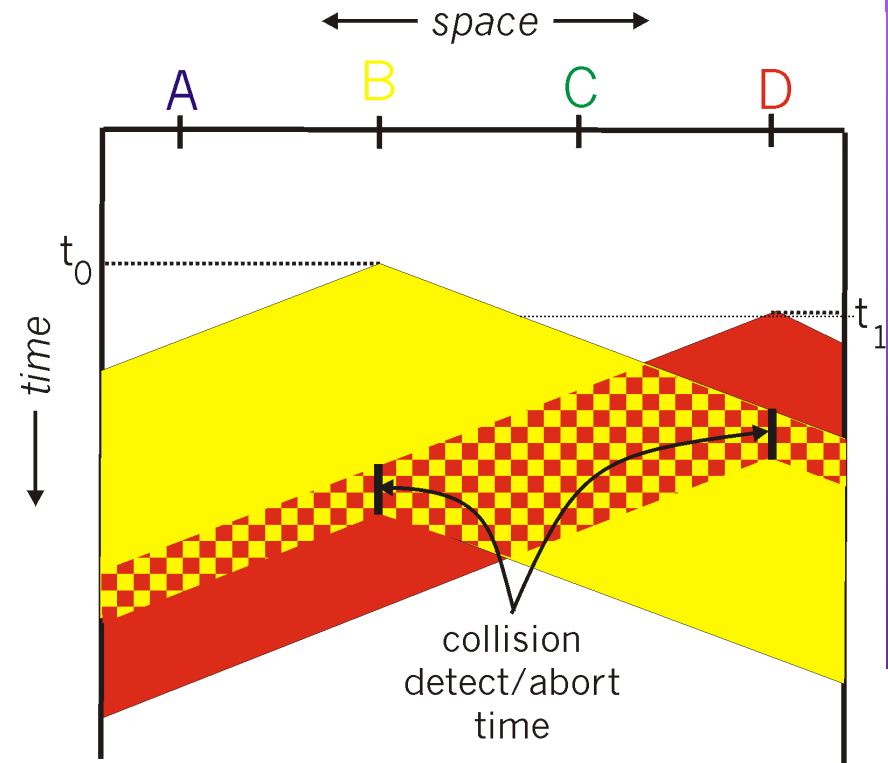


CSMA/CD

Subnivel MAC

CSMA/CD

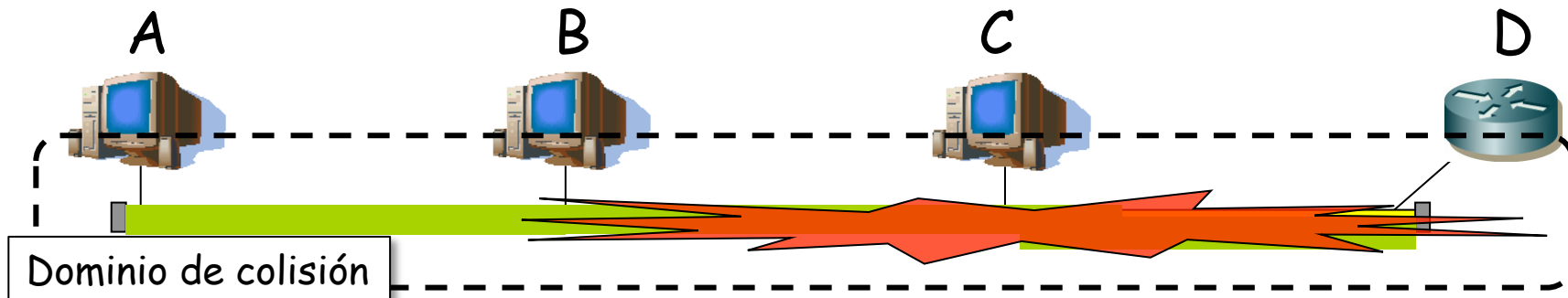
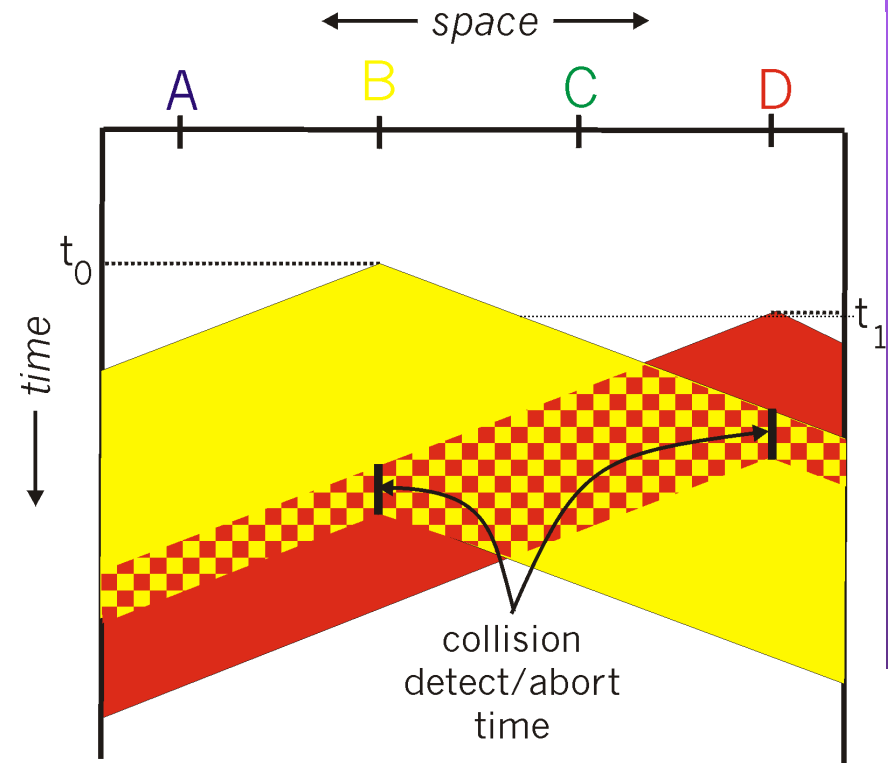
- *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*
- Canal inactivo: transmitir la trama
- C. ocupado: retrasar la transmisión
- Debido al retardo puede que un nodo no note que otro está transmitiendo
- Detecta si se produce una colisión mientras transmite
- Si hay colisión reintentar tras un tiempo aleatorio (*backoff*)
- Ejemplo (. . .)



Subnivel MAC

CSMA/CD

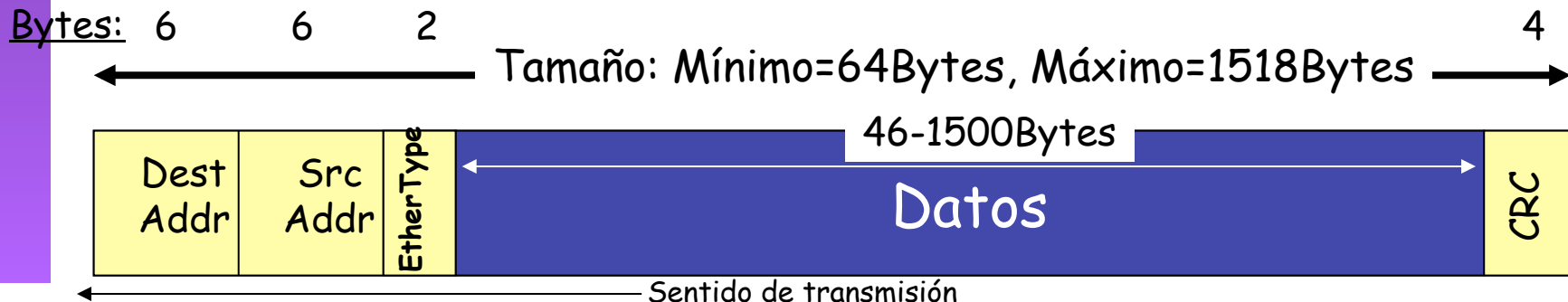
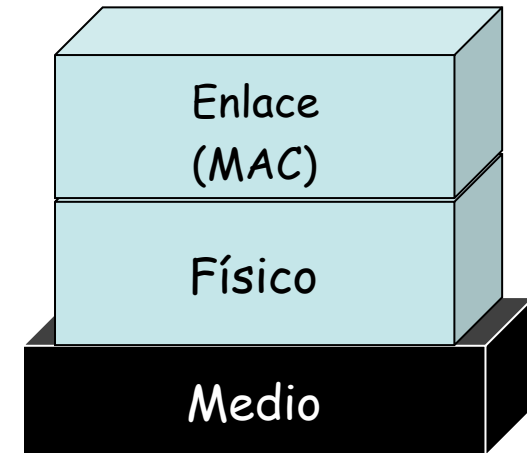
- *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*
- Canal inactivo: transmitir la trama
- C. ocupado: retrasar la transmisión
- Debido al retardo puede que un nodo no note que otro está transmitiendo
- Detecta si se produce una colisión mientras transmite
- Si hay colisión reintentar tras un tiempo aleatorio (*backoff*)
- Ejemplo (. . .)



Formatos de trama Ethernet

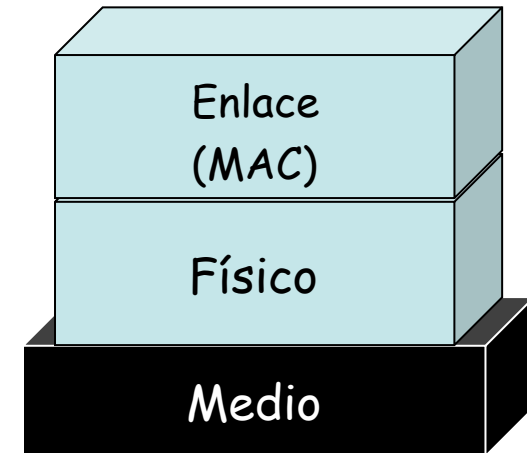
Estándar DIX (Ethernet II)

- Formato de la trama
 - Direcciones MAC
 - Tipo de datos (Ethertype)
 - Datos
 - CRC
- MTU 1.500 bytes
- Hoy en día integrado en el estándar 802.3
- Formato más frecuente

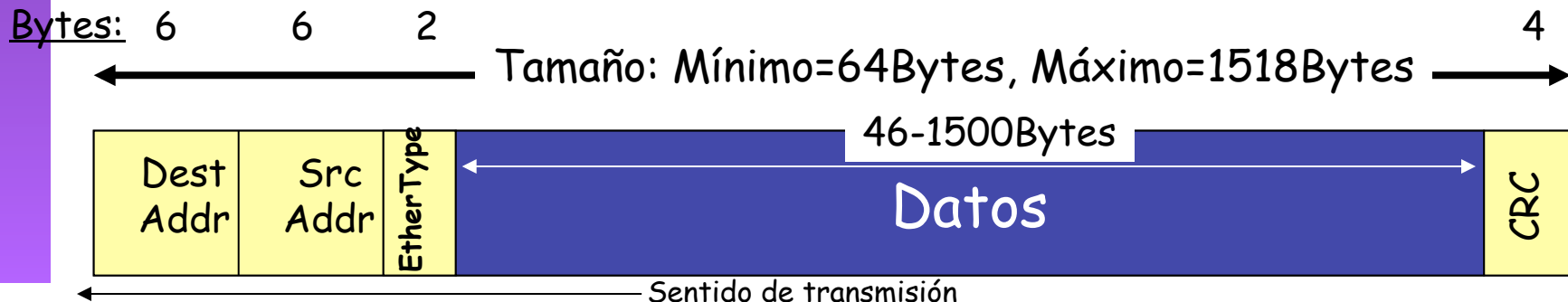


Estándar DIX (Ethernet II)

- Ethertype > 1.500
- Ethertype [1]
 - 2048 (0x0800) = IPv4
 - 34525 (0x86DD) = IPv6
 - 32923 (0x809B) = AppleTalk
 - 2054 (0x0806) = ARP
 - 32981 (0x80D5) = IBM SNA

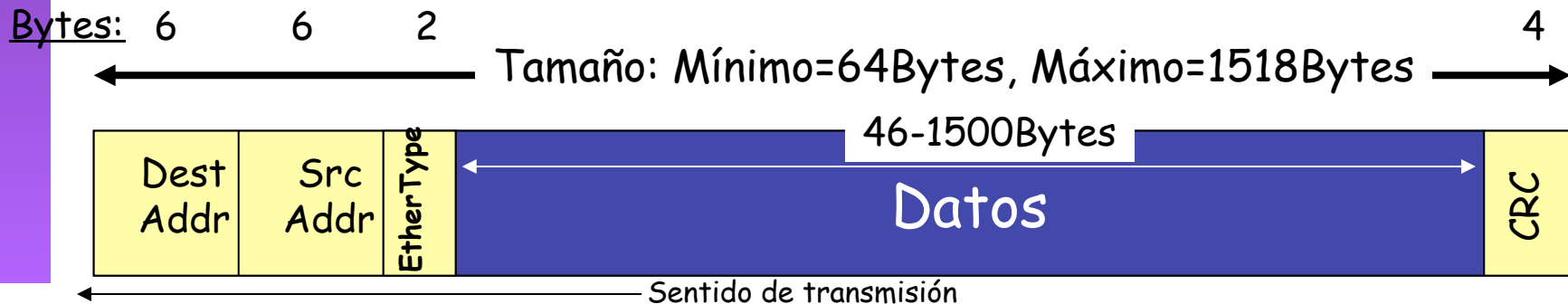


[1] <http://www.iana.org/assignments/ethernet-numbers>



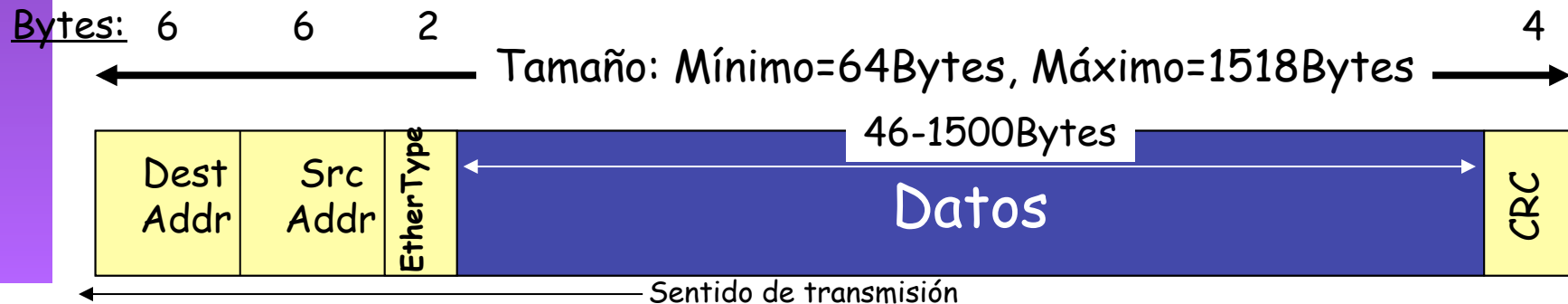
Direcciones MAC

- Única por tarjeta (“a fuego”)
- 6 bytes (ej: 00:00:0C:95:7A:EA)
- Espacio plano de direcciones
- Gestionadas por el IEEE
- Los primeros 24 bits identifican al fabricante
 - 00:00:0C (y otros) = Cisco Systems; 00:00:63 = HP
 - 00:20:AF (y otros) = 3Com



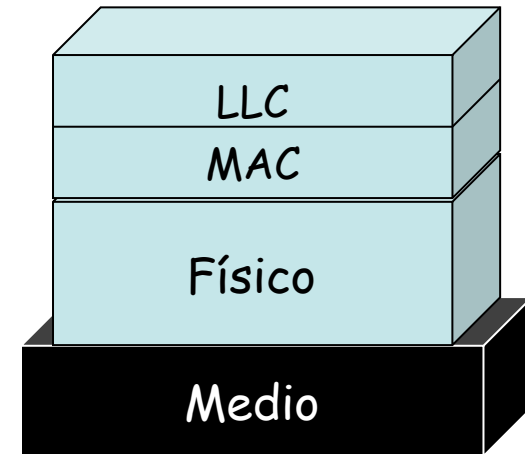
Direcciones MAC

- Tipos de direcciones
 - Individual/Grupo: octavo bit está a 0/1
 - Broadcast: todos los bits están a 1
 - Universal/Local: séptimo bit está a 0/1



Trama IEEE

- IEEE 802.3 (MAC)
- Formato de la trama
 - Direcciones MAC
 - **Longitud**
 - Datos
 - CRC
- Campo Longitud (de lo que le sigue, sin el CRC)

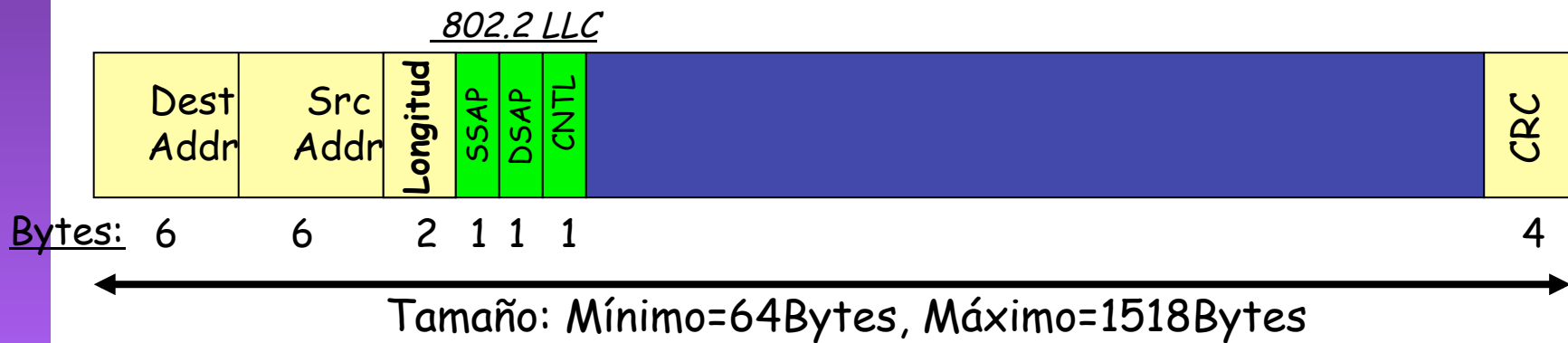
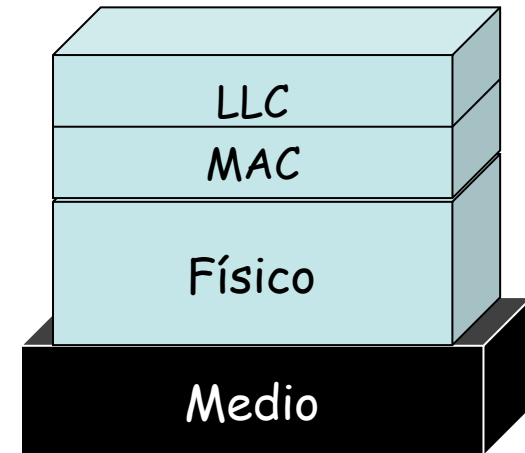


Tamaño: Mínimo=64Bytes, Máximo=1518Bytes

← Sentido de transmisión

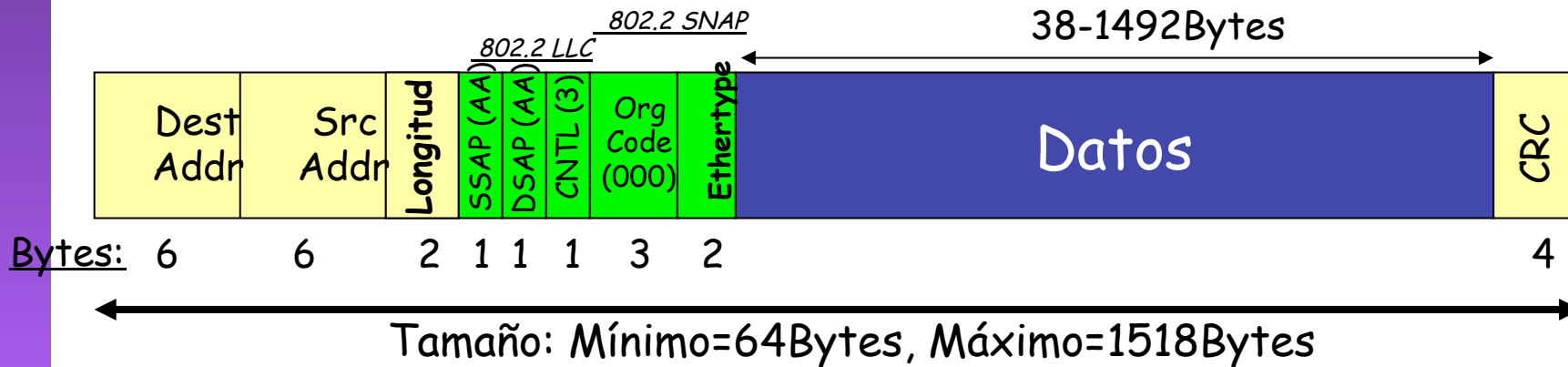
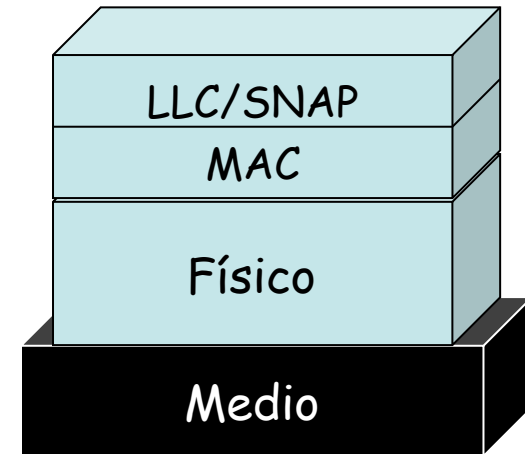
Trama IEEE

- IEEE 802.3 + 802.2 (LLC)
- *Unacknowledged connectionless*



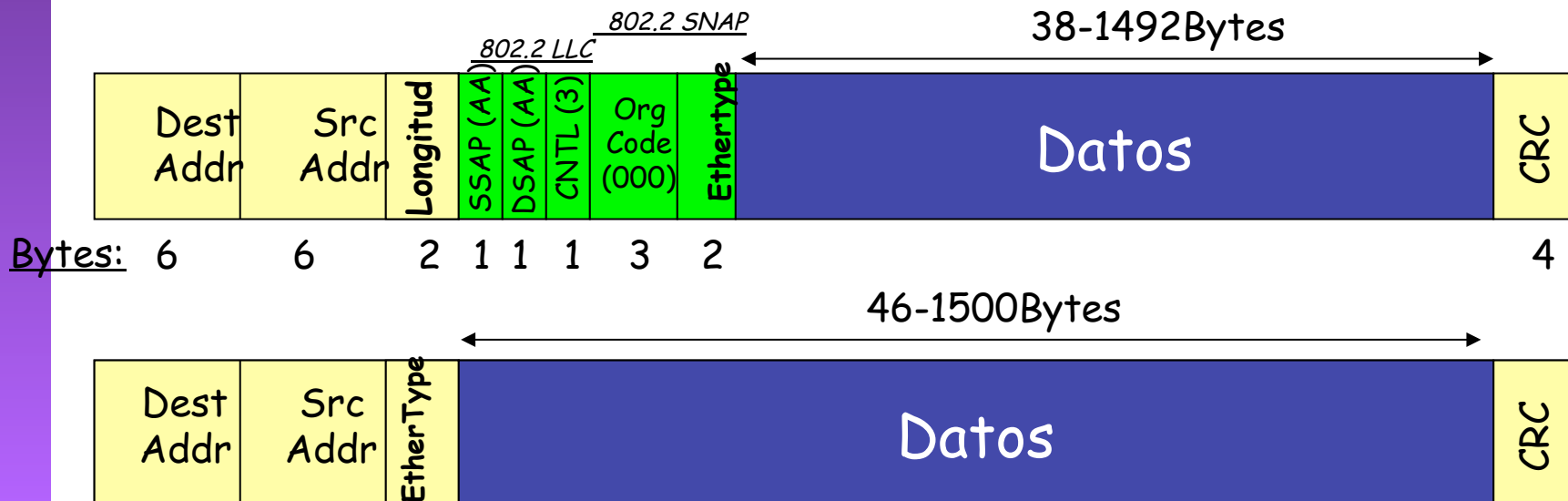
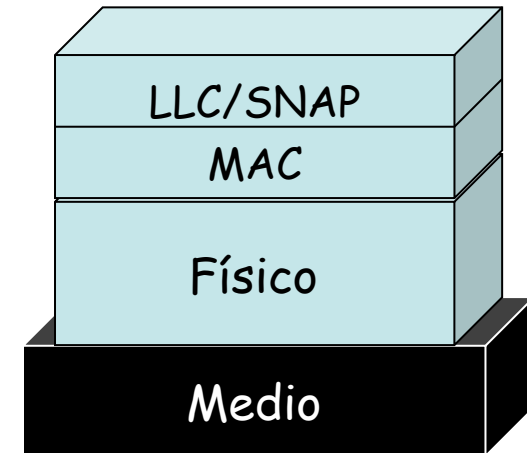
Trama IEEE

- IEEE 802.3 + 802.2 (LLC/SNAP)
- MTU 1.492 bytes



Ambos formatos

- Al campo que es Ethertype o Longitud se le llama TLV (Type/Length Value)
- Ethertype > 1.500 para distinguir los formatos



Ejercicio

- Identifique los campos de la siguiente trama Ethernet (bytes en hexadecimal)

FF FF FF FF FF FF 00 07 7D 0A C9 C0 08 06 00 01
08 00 06 04 00 02 00 11 20 CD 5D 1A AC 11 3E 0D
FF FF FF FF FF FF AC 11 3E 0D BC BF F9 01

5 minutos



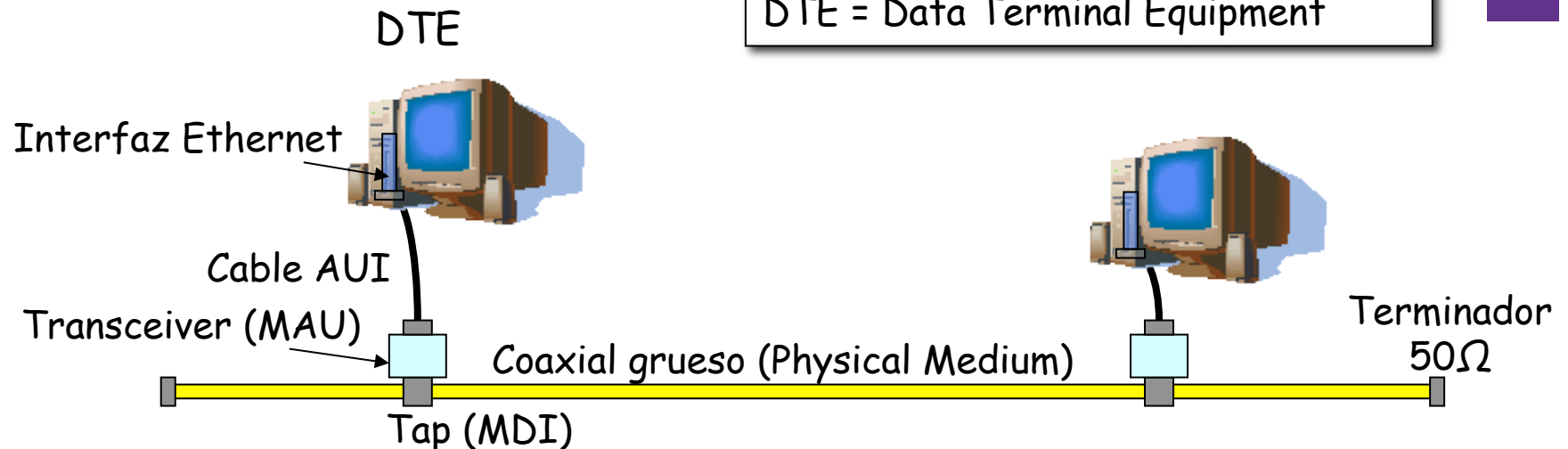
Tecnologías LAN Ethernet

Ethernet “original”

10Base5

- “Thick Ethernet”
- Coaxial grueso (amarillo)
- 5 → 500m (entre repetidores)

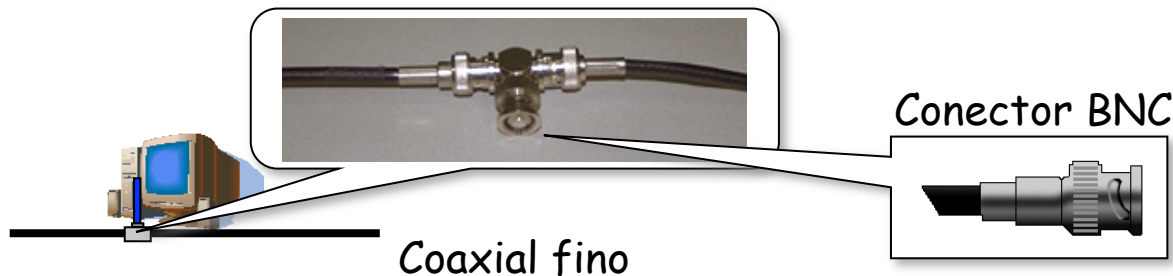
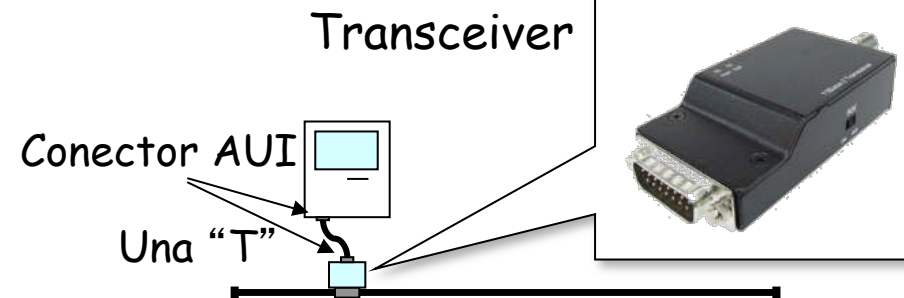
MAU = Medium Attachment Unit
MDI = Medium Dependent Interface
AUI = Attachment Unit Interface
DTE = Data Terminal Equipment



Tecnologías Ethernet

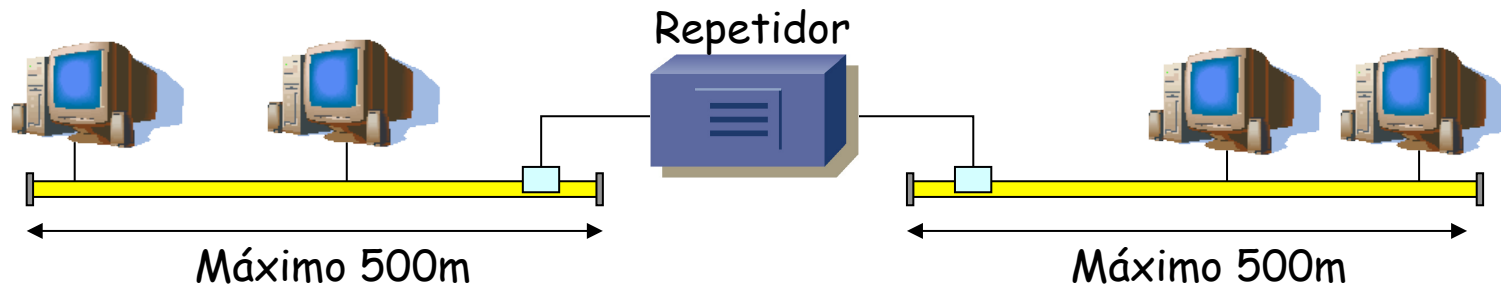
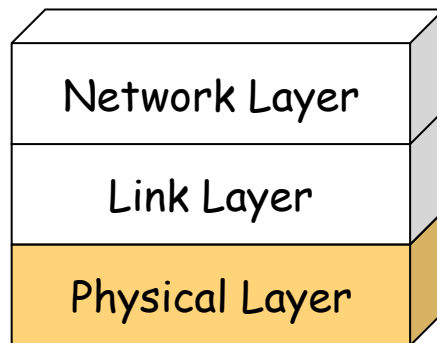
10Base2

- “Thinnet” o “Cheapernet”
- IEEE 802.3a
- Coaxial fino y flexible (negro)
- 2 → 185m (entre repetidores)
- Transceiver opcional (más barato)



Repetidores

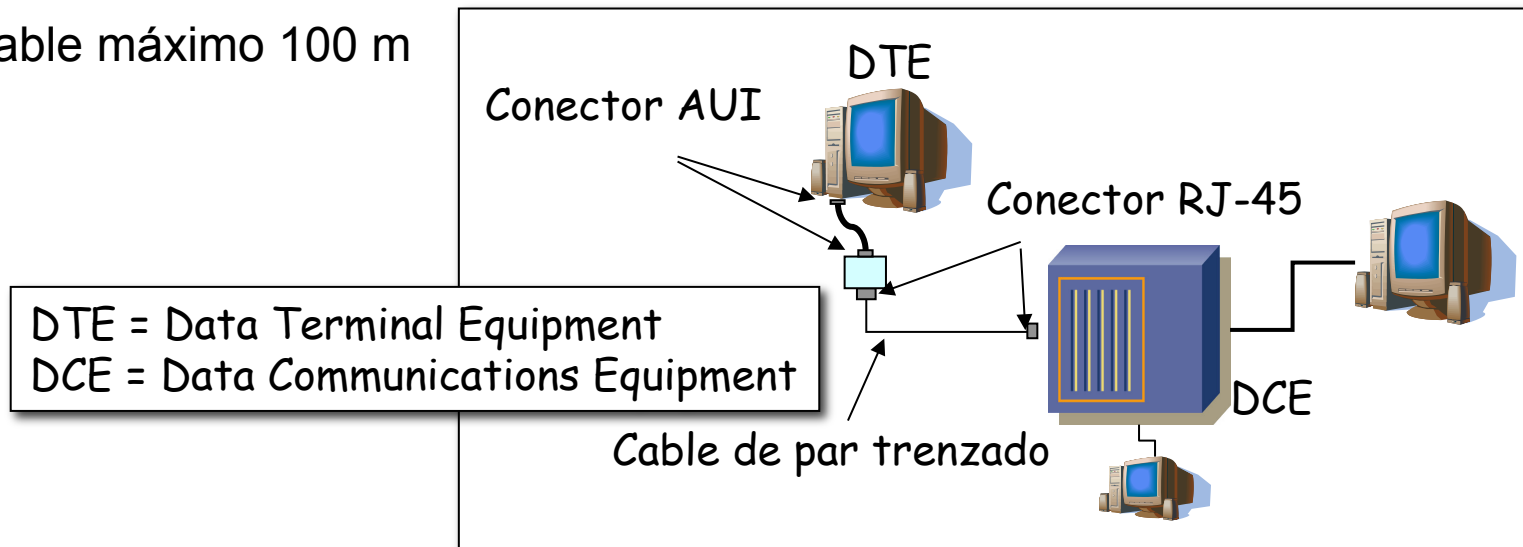
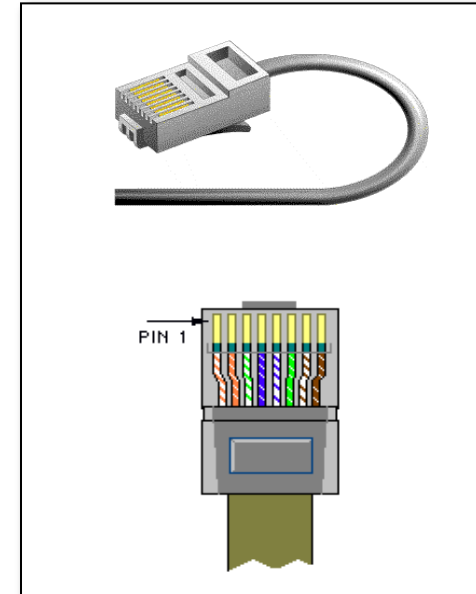
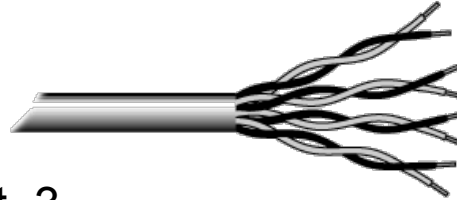
- “Repetidor”
- “Hub”
- “Hub repetidor”
- “Concentrador”
- “Concentrador de cableado”
- Regeneración de la señal eléctrica
- No tienen direcciones MAC
- No modifican las tramas
- En desuso, difíciles de encontrar
- Su función la hacen switches
- Ofrecían medio compartido interesante para captura de tráfico



Tecnologías Ethernet

10Base-T

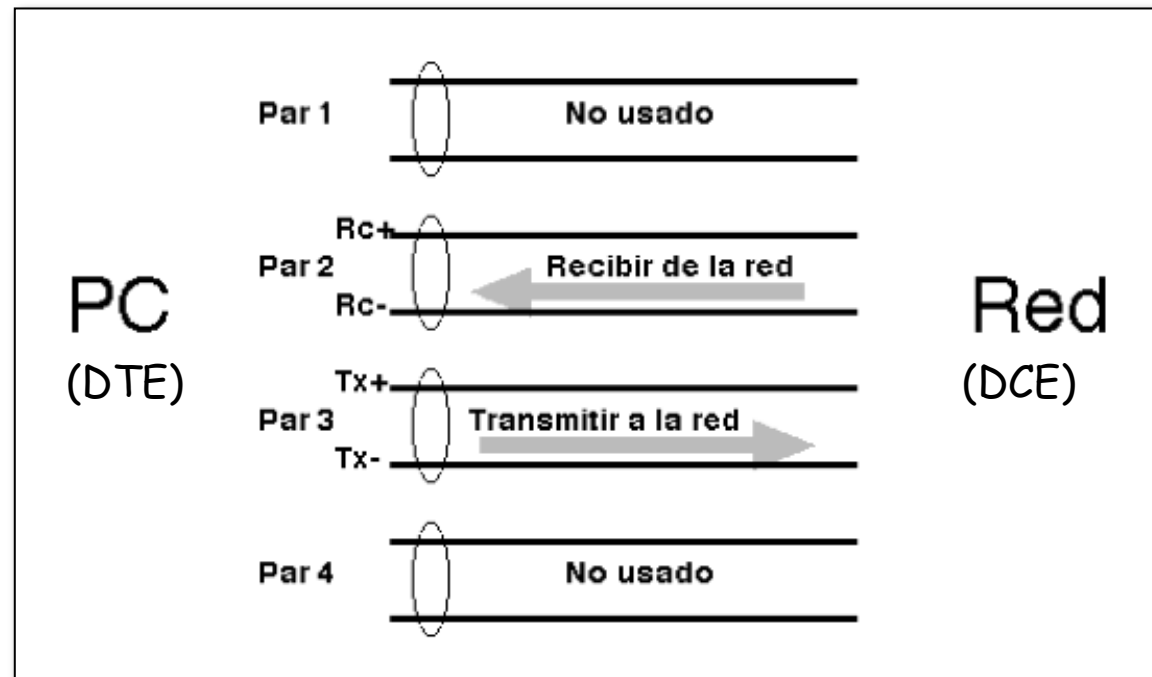
- IEEE 802.3i
- Cables de par trenzado cat. 3
- Topología física en estrella
 - Elemento central = “Hub” = “Repetidor”
- Topología lógica en bus
- Transceiver opcional
- Conector RJ-45
- Cable máximo 100 m



Tecnologías Ethernet

Cable de par trenzado

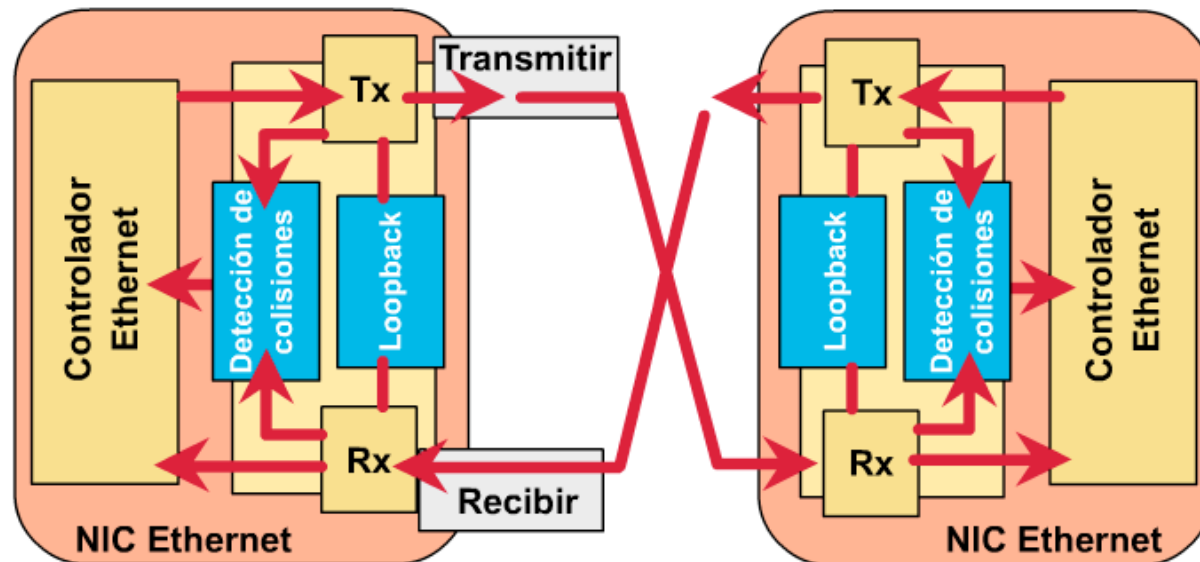
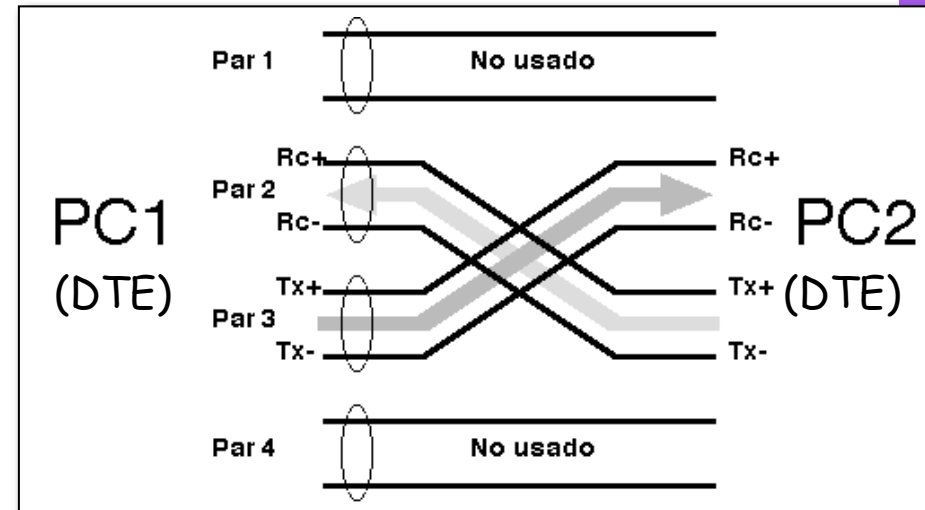
- Ethernet 10Base-T emplea 2 pares de al menos categoría 3
- Un par transmisión, otro recepción
- En un hub las posiciones de los pares están intercambiadas



Tecnologías Ethernet

Cable de par trenzado

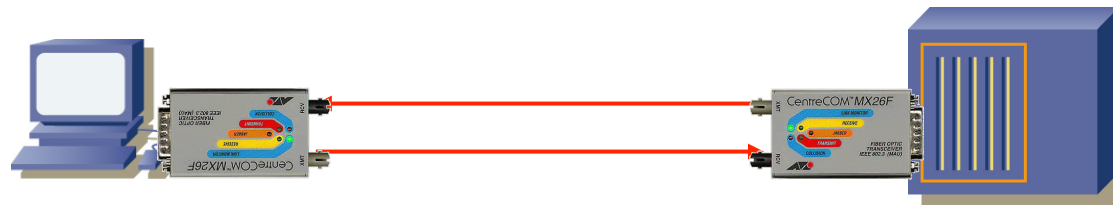
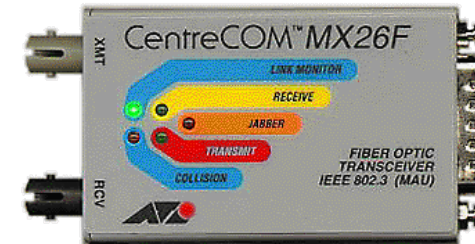
- Para conectar dos PCs directamente se necesita un cable cruzado
- Un puerto de un router es como el de un PC



Tecnologías Ethernet

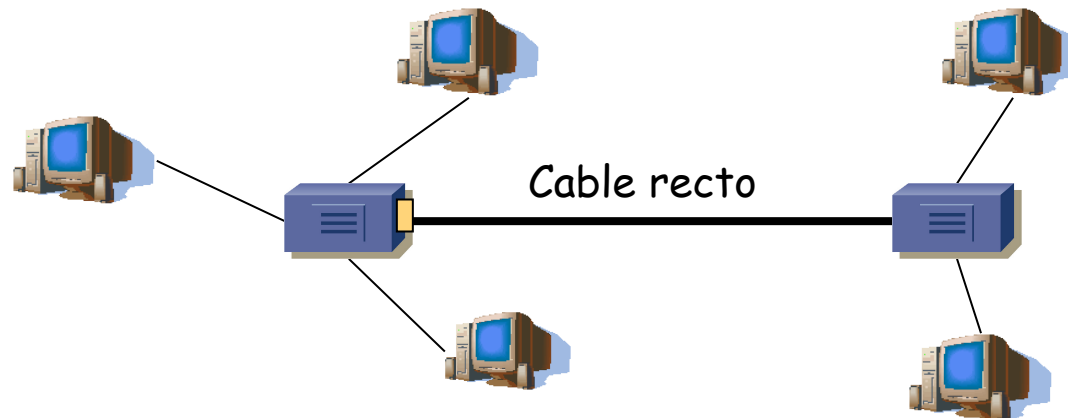
10BaseFL

- Fibra óptica (Fiber optic Link)
- IEEE 802.3j
- Inmune a interferencias electromagnéticas
- Hasta 2 Km con F.O. multimodo
- Usado en:
 - El *backbone* de una LAN
 - Cableado vertical
 - Larga distancia a un host



Conexión de hubs 10Base-T

- Muchos hubs poseen un puerto de “uplink”
- Este puerto tiene los pines como un PC
- Se puede conectar mediante cable recto a un puerto normal de otro hub

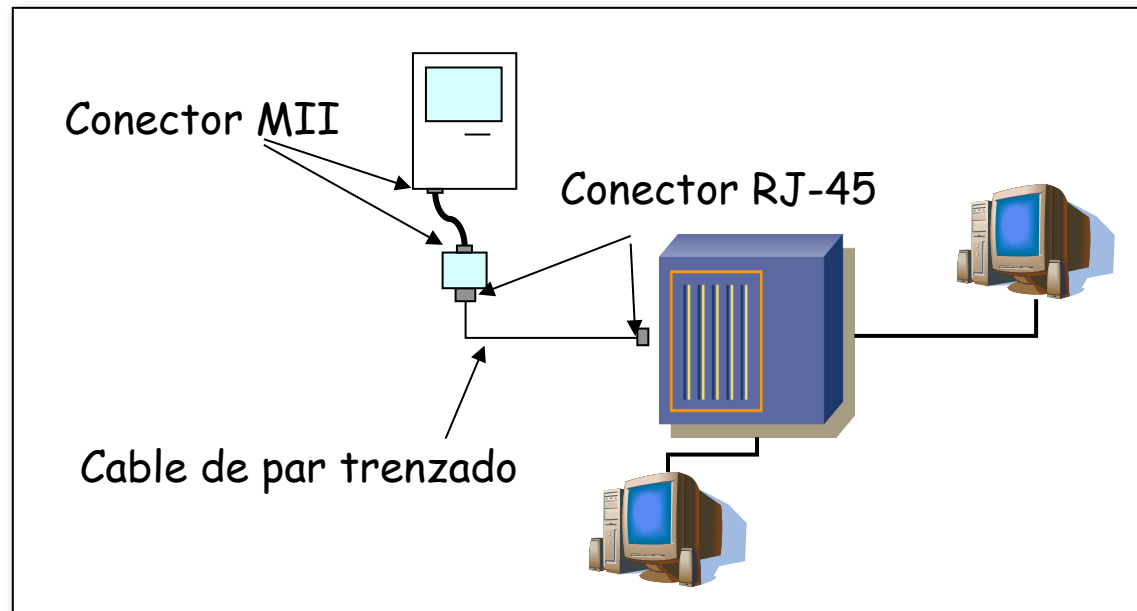
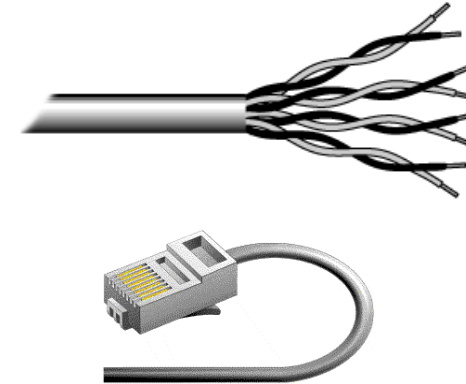


- Podría conectarse un PC a uno de estos puertos mediante un cable cruzado
- Hay límite en el número de hubs entre dos hosts

Tecnologías Ethernet

100Base-TX (Fast Ethernet)

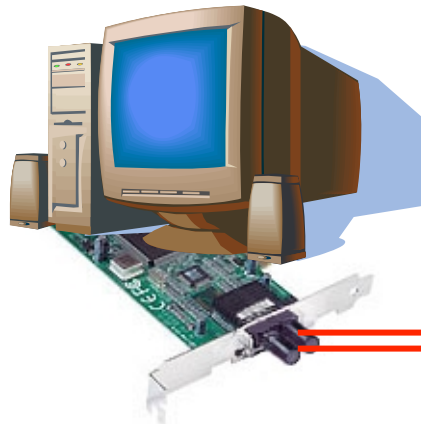
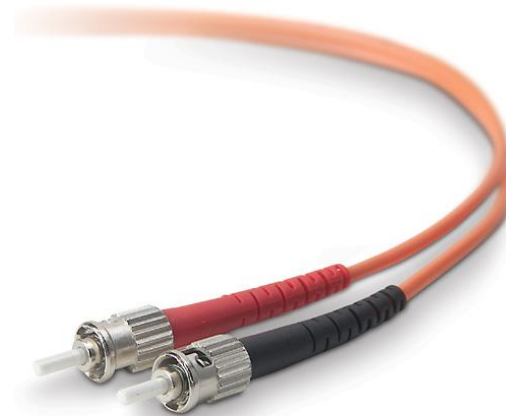
- IEEE 802.3u
- MII = *Medium Independent Interface*
- Cables de par trenzado Cat.5 (100m)
- Usa 2 pares
- Transceiver opcional
- Conector RJ-45
- Máximo 1 ó 2 hubs entre dos hosts



Tecnologías Ethernet

100Base-FX

- Fibra multimodo
- 2 Km (full-duplex)
- 412 m (half-duplex)

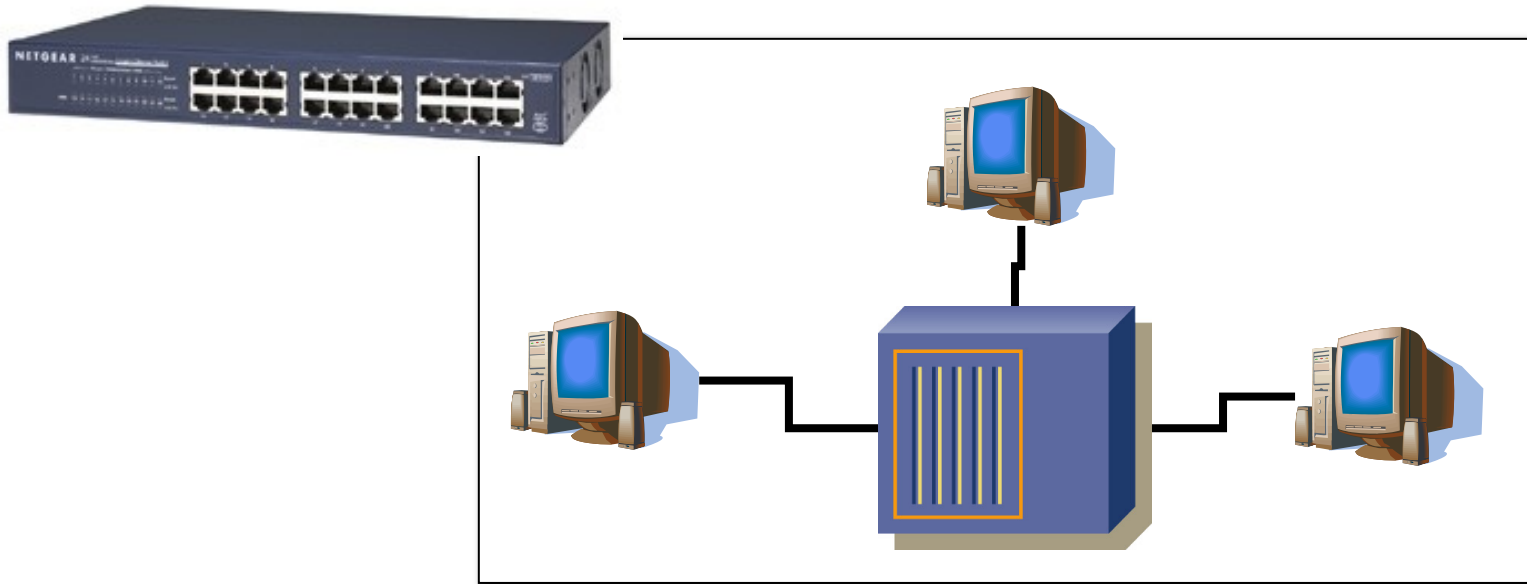


Gigabit Ethernet

1000Base-T

- IEEE 802.3ab
- 4 pares Cat.5 (100m)
- El *hub* existe en el estándar pero no se utiliza (máximo uno)

GMII = Gigabit Medium Independent Interface



¿ Mayores velocidades ?

- Ethernet a 10, 40 y 100Gbps
- Ethernet “más allá de la LAN”



Resumen

- En desuso:
 - Ethernet a 10Mbps
 - En especial sobre coaxial
 - Hubs (sustituidos por conmutadores)
- Fast Ethernet sobre cable de cobre y sobre fibra óptica
- Alternativas de fibra óptica para largas distancias y entornos con interferencias
- Ethernet a velocidades superiores y para entornos que no son LANs