

Arquitectura de protocolos en LANs

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

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

Ethernet: Introducción

Local Area Networks (LANs)

- Conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales...
- Compartir recursos
- Suelen ser tecnologías basadas en medios de broadcast
- Muchos usuarios
- Ejemplos: Ethernet, WiFi, FDDI, Token Ring, Token bus, etc



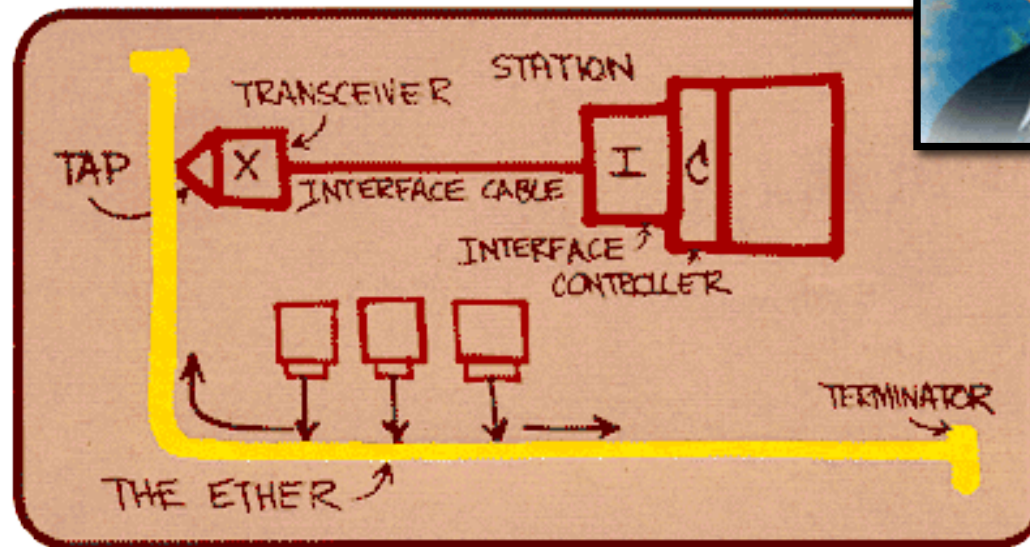
Ethernet

- 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”

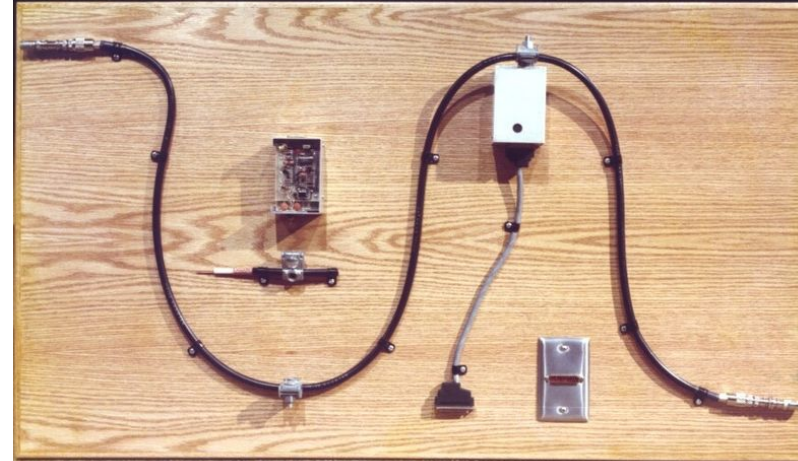
- ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde?
- **Bob Metcalfe**. Años 70-80. Xerox Palo Alto Research Center, California
- Posteriormente fundador de 3Com (comprada por HP en 2009)
- 10Mbps
- Thick Ethernet o 10Base5
- Topología en bus



Ethernet “original”

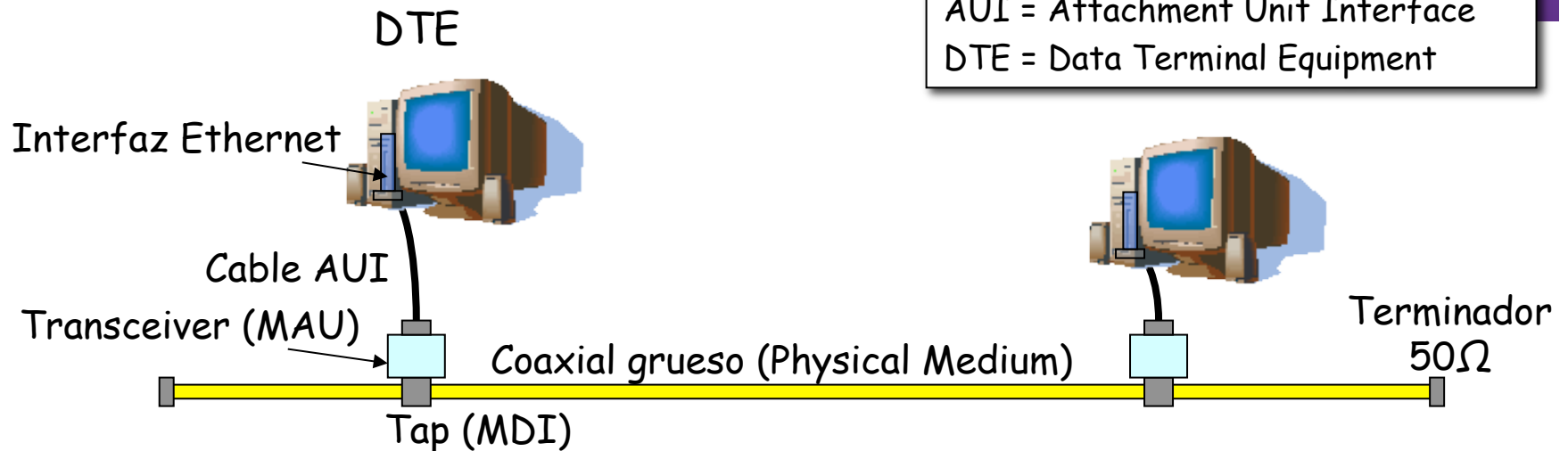
10Base5

- “Thick Ethernet”
- Coaxial grueso (amarillo)
- 5 → 500m (entre repetidores)
- Topología física y lógica en bus



<http://ethernethistory.typepad.com>

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



Comunicación en un bus

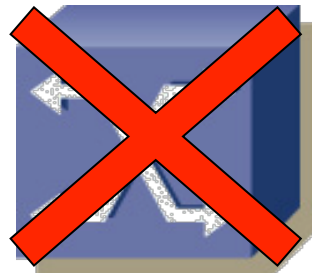
Ejemplo

¿Y si dos estaciones transmiten a la vez?



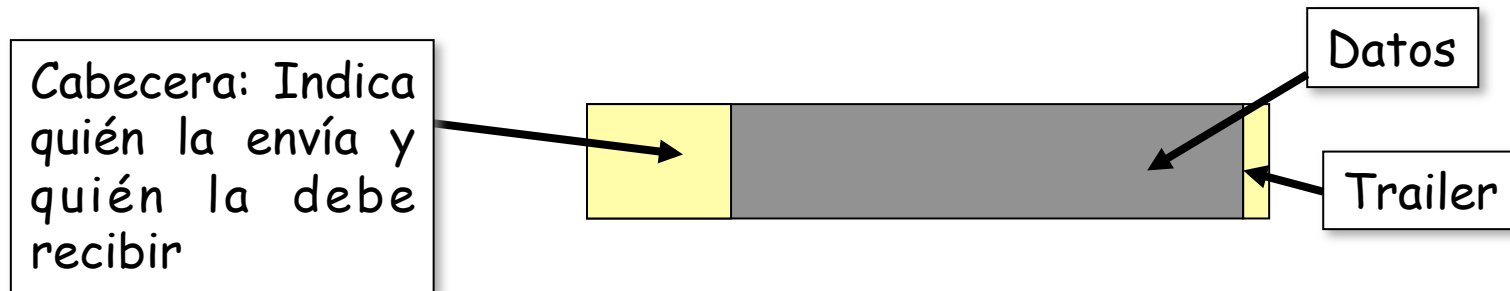
¿¿No hay conmutadores??

- ¿No es esto una tecnología de conmutación de paquetes?
- Sí tiene paquetes pero en sus orígenes no tenía conmutadores
- El enlace era directo (o casi...)
- Todas las estaciones conectadas al mismo bus
- El nivel de enlace tiene dos problemas principales que resolver:
 - La contienda en el empleo de un medio compartido
 - Direccionar a las estaciones
- Otros:
 - Comprobar si la trama se recibió correctamente
 - Más control (aunque no mucho más en Ethernet)



Direccionar estaciones

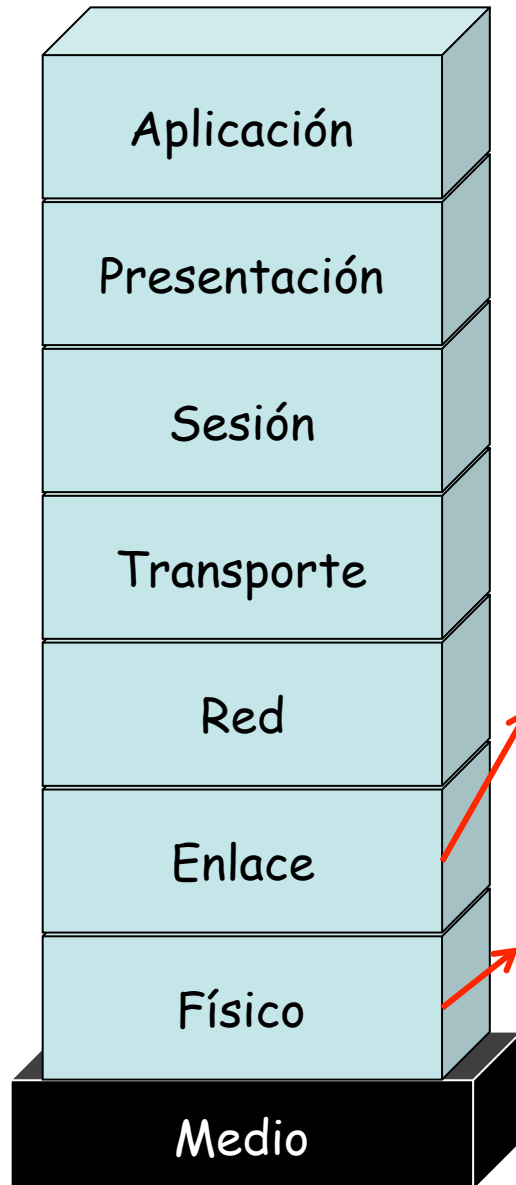
Formato básico de la trama



- La cabecera incluye un identificador de la máquina destino
- “Dirección MAC”
- Destinatario recoge la información, el resto la ignoran (dominio de broadcast)
- Pero el estándar es un poco más complejo en lo que al nivel de enlace se refiere ...

Arquitectura grupo IEEE 802

Arquitectura de protocolos



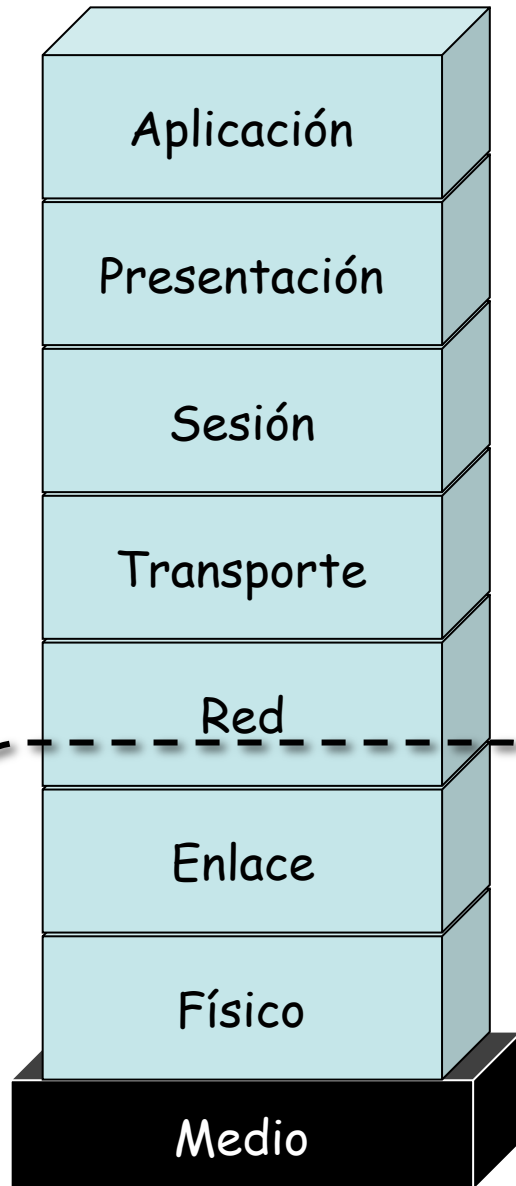
- 7 niveles OSI de un sistema de comunicaciones
- En una LAN necesitamos emplear solo dos para realizar la comunicación (... ..)

Permite enviar bloques de datos (tramas), controlando errores y el flujo de la información

Cómo se transmiten los bits (la información) por el medio de comunicación físico

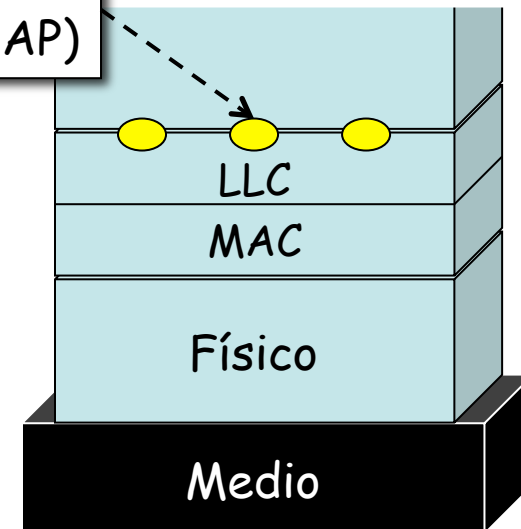
Arquitectura de protocolos

- LLC = *Logical Link Control*
- MAC = *Medium Access Control*



Modelo de referencia
IEEE 802

Punto de acceso al
servicio LLC (LSAP)



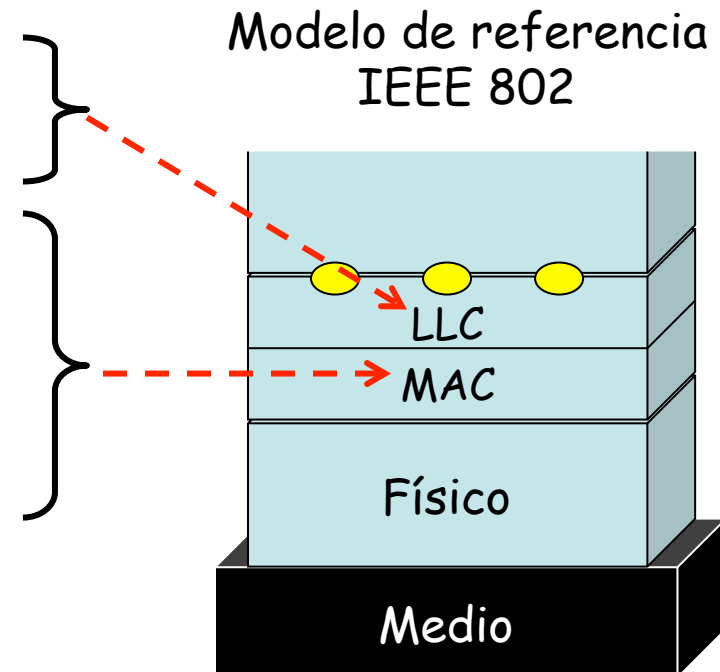
Arquitectura de protocolos

Capa física

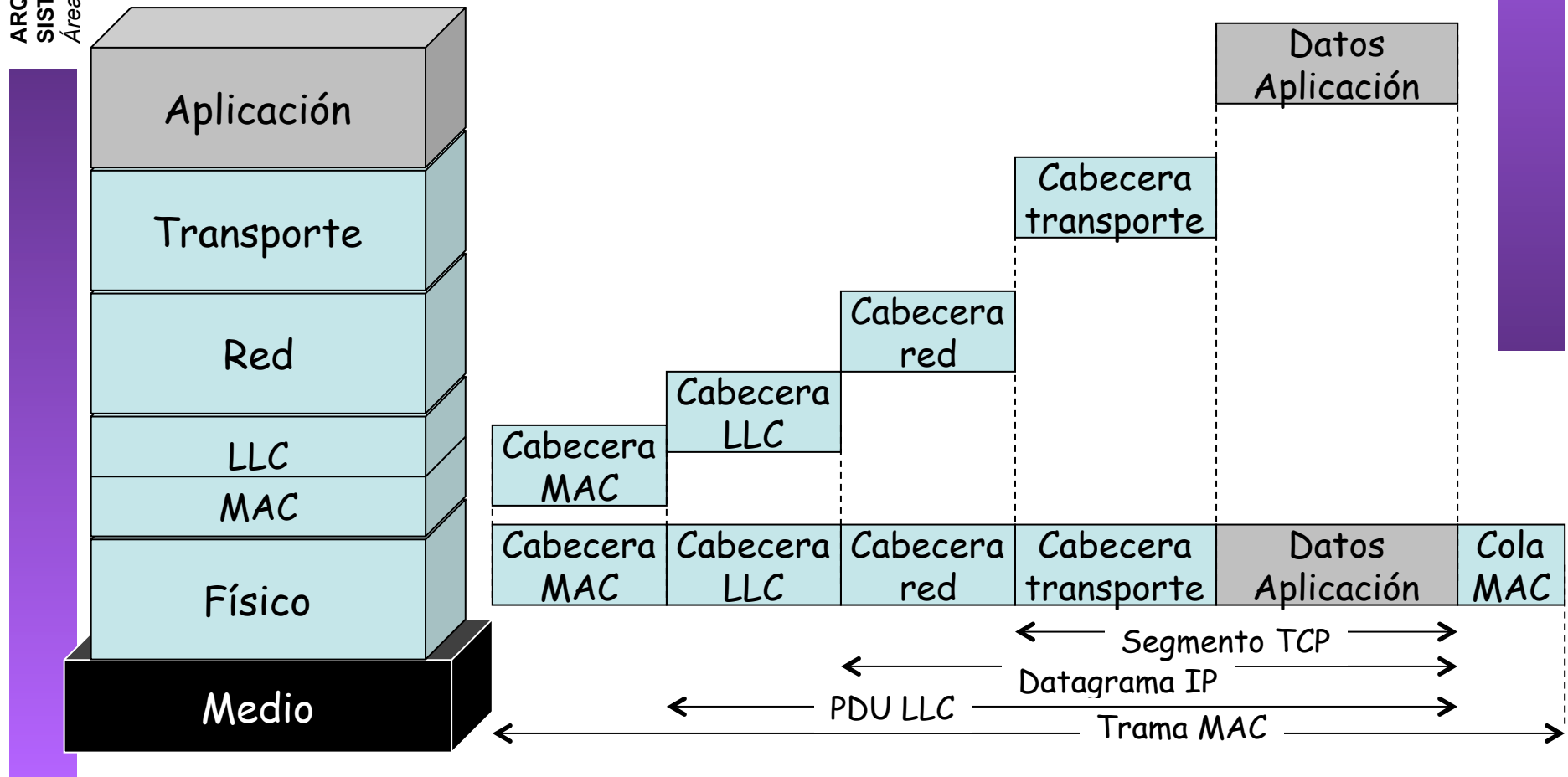
- Codificación/decodificación
- Sincronización
- Transmisión/recepción de bits
- No en esta asignatura

Capa de enlace

- Interfaz con las capas superiores
- Control de errores y de flujo
- Ensamblado de datos en tramas
- Reconocimiento de dirección
- Detección de errores
- Control de acceso al medio

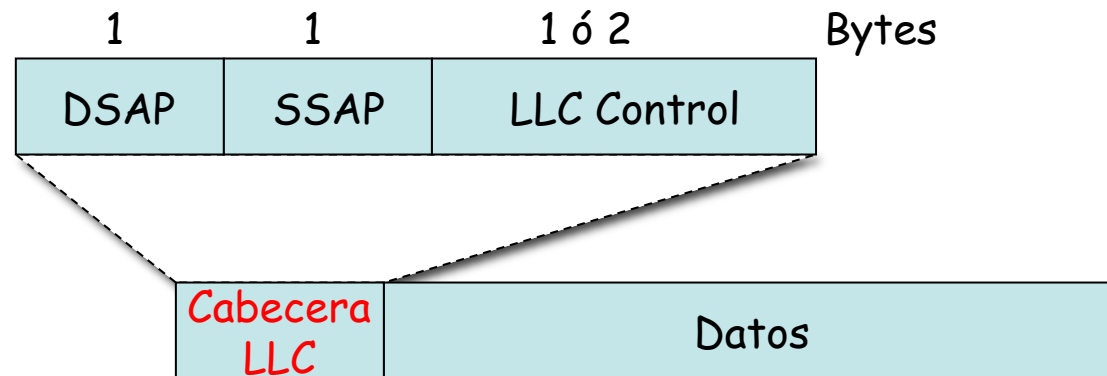
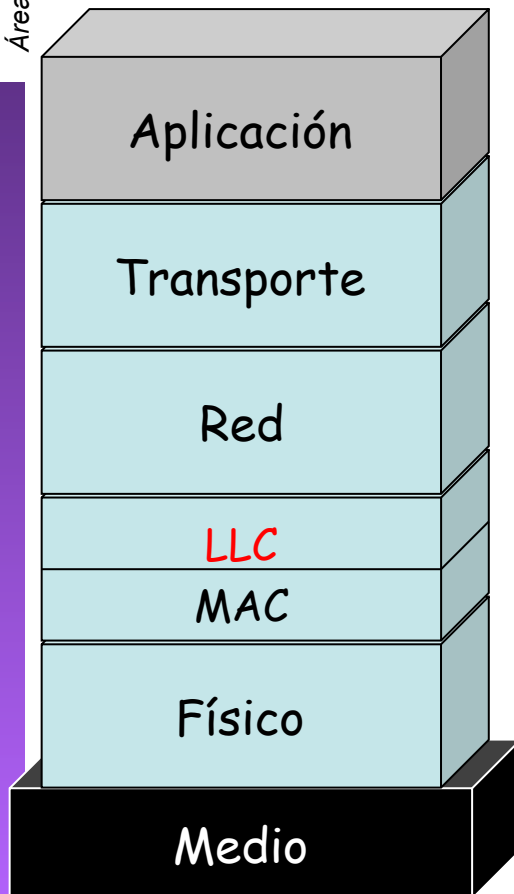


Arquitectura de protocolos

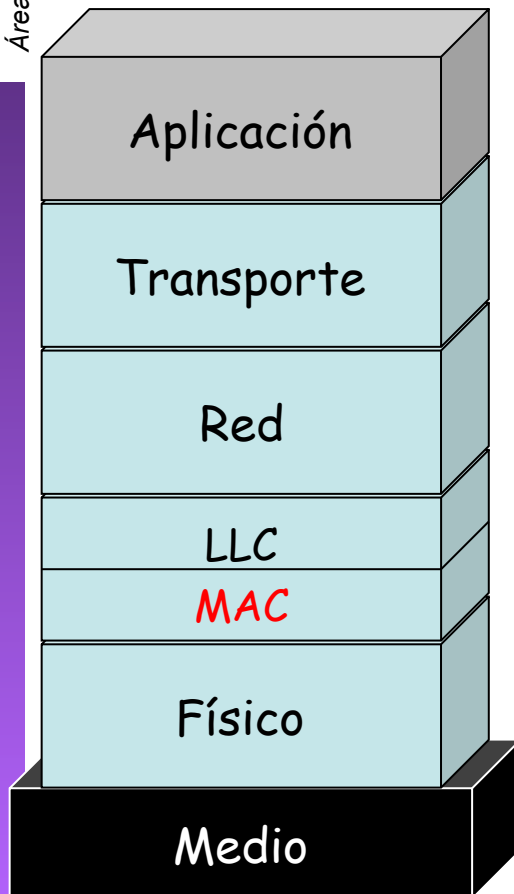


Logical Link Control

- PDU LLC
 - DSAP = *Destination Service Access Point*
 - SSAP = *Source Service Access Point*
 - LLC Control



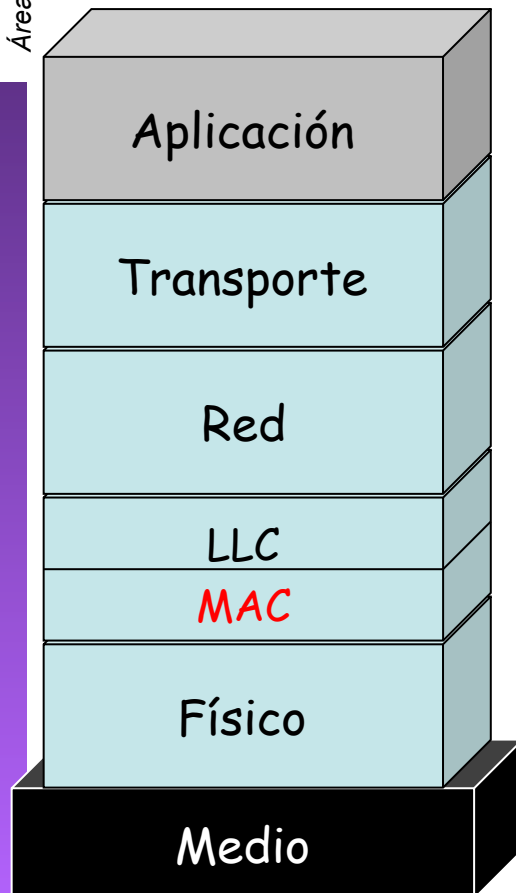
Medium Access Control



- LANs y MANs se basaban generalmente en un medio compartido
- El subnivel MAC controla el uso de este medio
- ¿ *Dónde* está el control ?
 - Centralizado en un nodo de la red
 - Mayor control (prioridades, reserva, etc.)
 - Resto de estaciones son más simples
 - Evita problemas de coordinación distribuida
 - **Descentralizado**
 - No hay un solo punto de fallo
 - No hay un nodo que pueda ser un cuello de botella

Medium Access Control

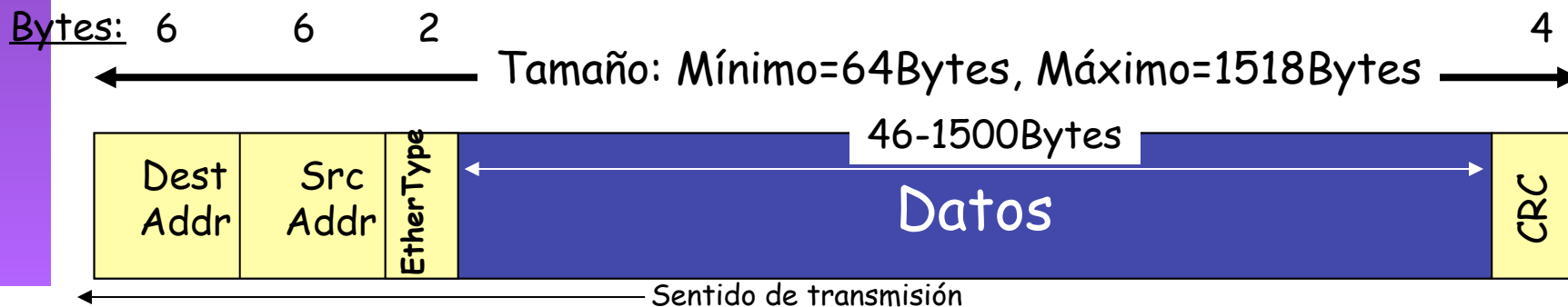
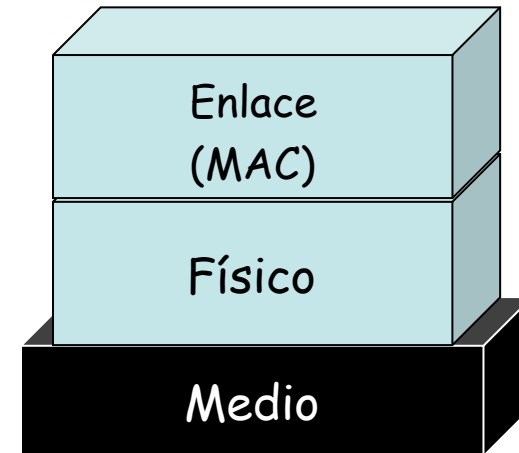
- ¿ *Cómo* se lleva a cabo ?
 - Síncronamente (TDM, FDM, etc.)
 - **Asíncronamente** (según la demanda)
 - *Round Robin*: eficiente con alta carga
 - Reserva: solicitar con anterioridad
 - **Contienda**: no hay control que determine de quién es el turno



Formatos de trama Ethernet

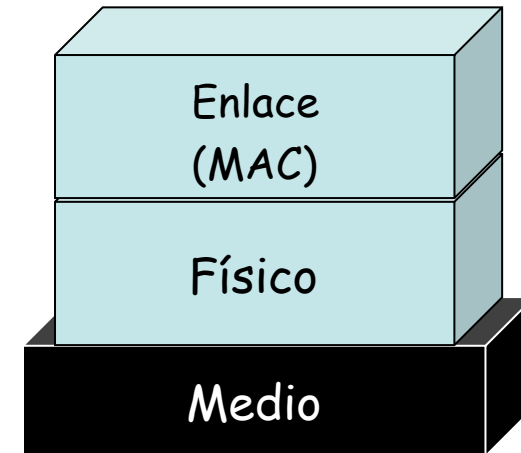
Estándar DIX (Ethernet II)

- DIX = Digital, Intel, Xerox
- Formato de la trama
 - Direcciones MAC
 - Tipo de datos (Ethertype)
 - Datos
 - CRC
- MTU (Maximum Transmission Unit) de 1.500 bytes
- Hoy en día integrado en el estándar 802.3
- Este es el formato más frecuente

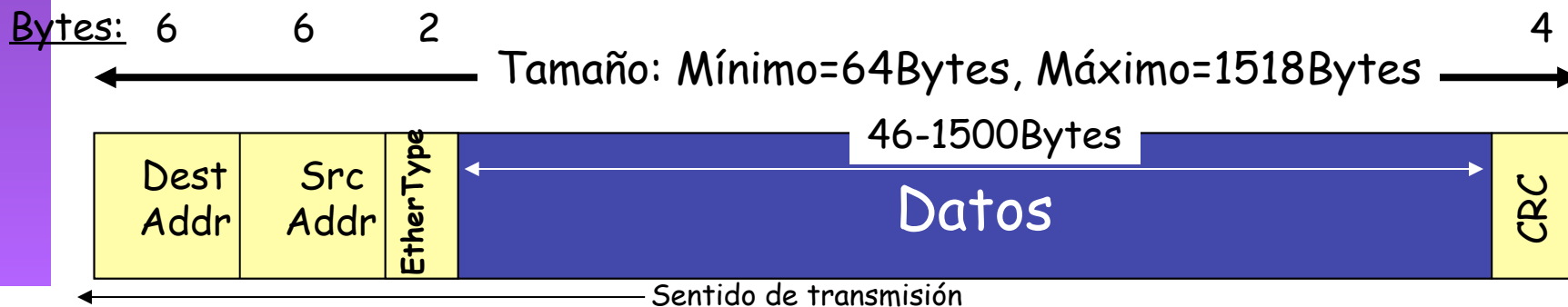


Estándar DIX (Ethernet II)

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

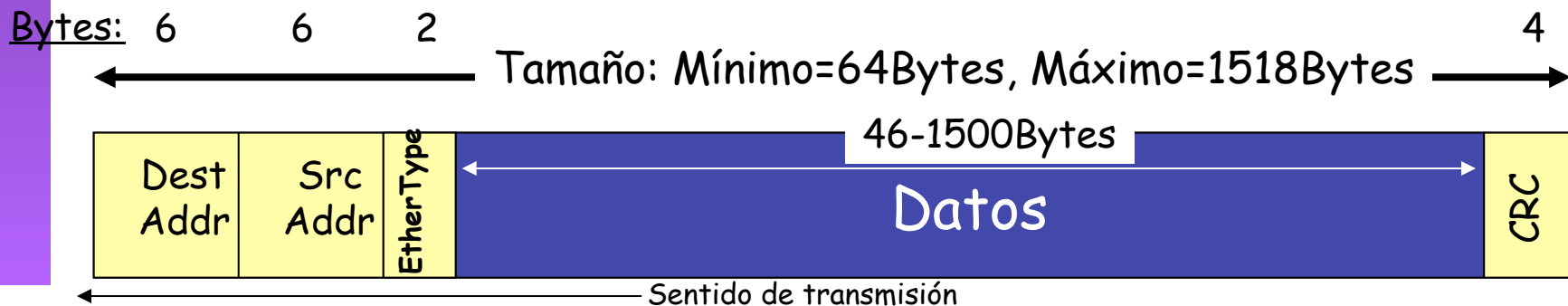


[1] <http://www.iana.org/assignments/ethernet-numbers>



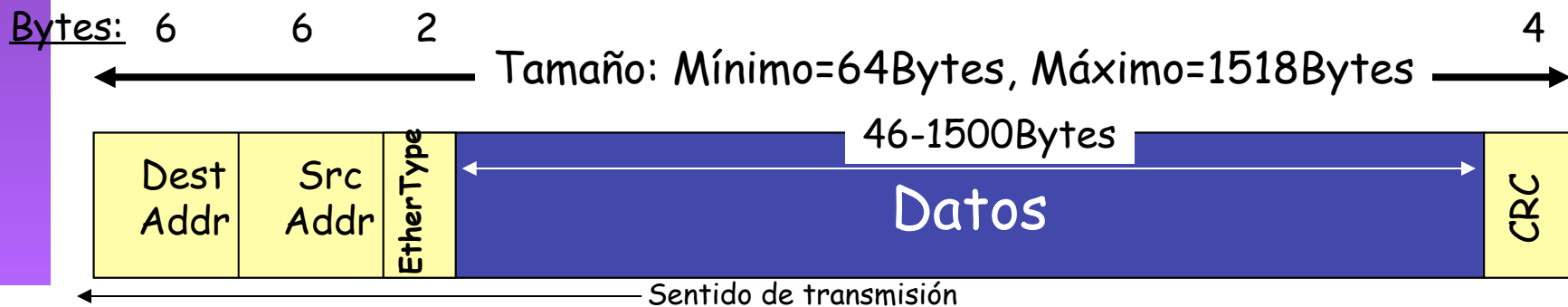
Direcciones MAC

- 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



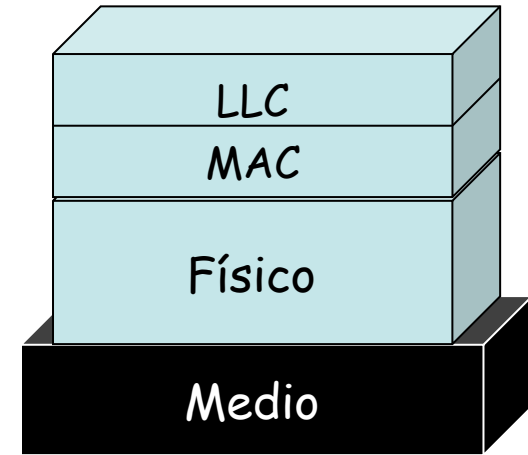
Direcciones MAC

- 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)

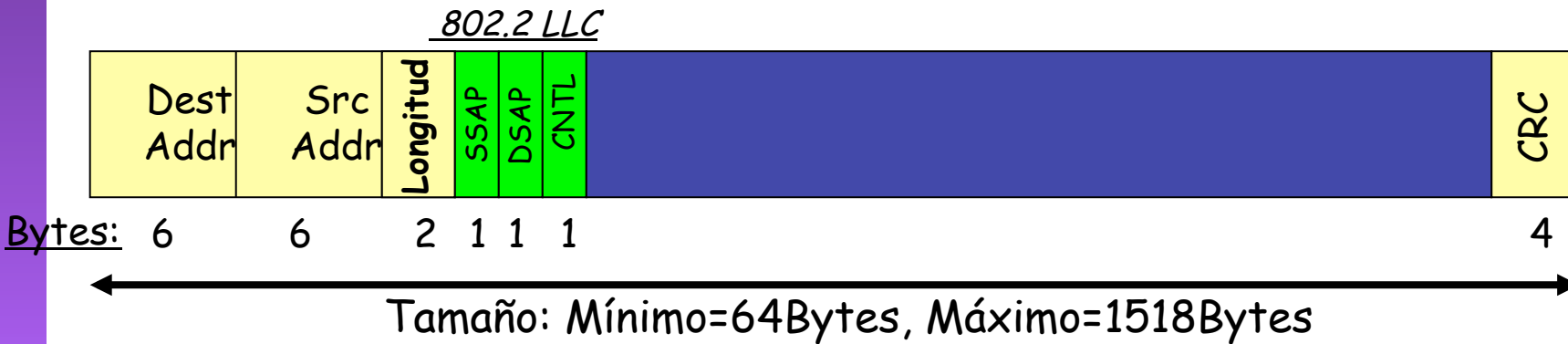
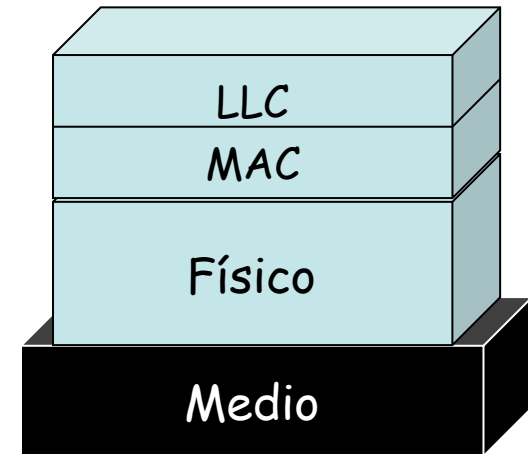


Tamaño: Mínimo=64Bytes, Máximo=1518Bytes

Sentido de transmisión

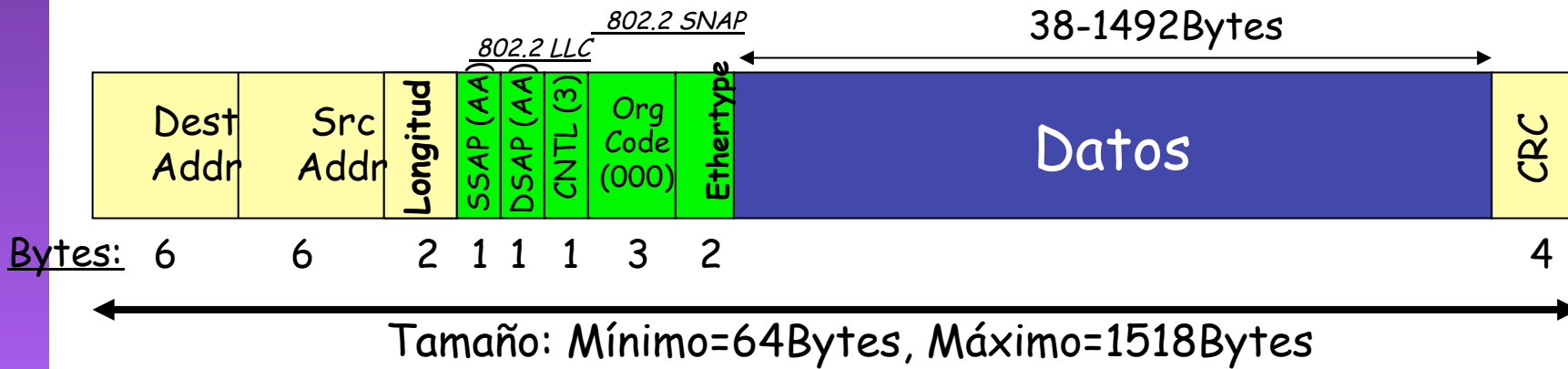
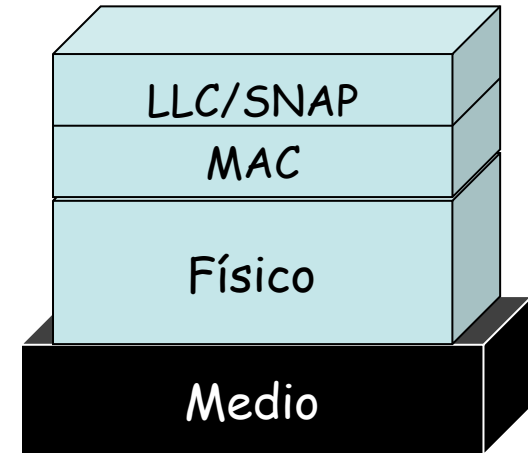
Trama IEEE

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



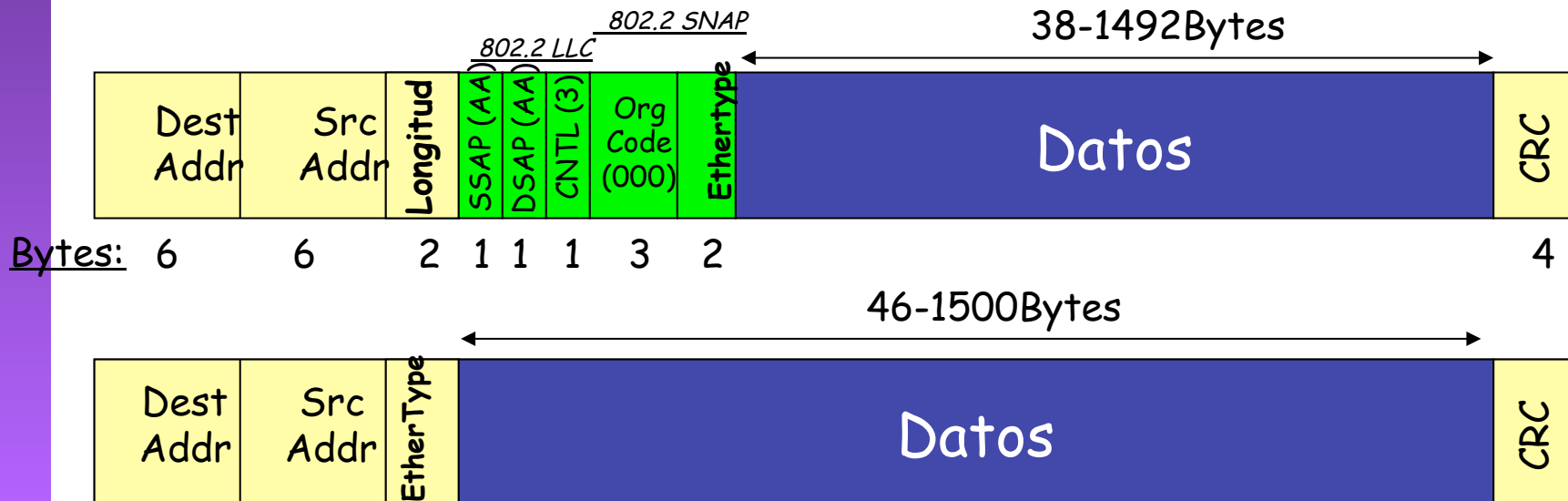
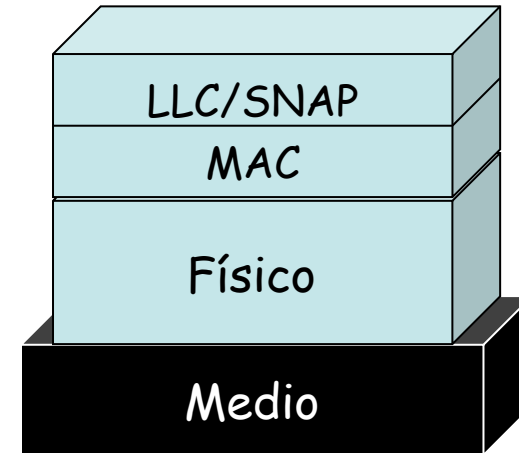
Trama IEEE

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



Ambos formatos

- Ethertype > 1.500 para distinguir los formatos



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 (. . .)

