



REDES DE BANDA ANCHA
Área de Ingeniería Telemática

Ethernet

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

Redes de Banda Ancha
5º Ingeniería de Telecomunicación



Local Area Networks (LANs)

- Son redes privadas
- Las velocidades hoy en día están entre los 10Mbps y 1Gbps
- Se limitan a un edificio o una zona local (1 ó 2Km)
- Conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales, etc.
- Suelen ser tecnologías basadas en medios de broadcast
- Se producen pocos errores
- Ethernet, Token Ring, Wireless LAN (Wi-Fi), ATM LAN, etc.



Ethernet

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





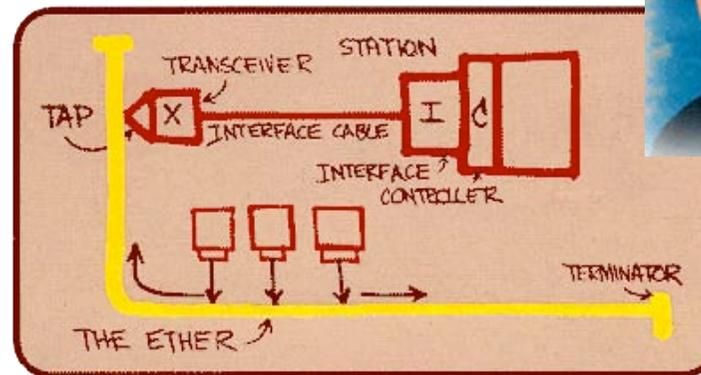
Contenido

- Ethernet original
- Formatos de trama
- Control de acceso al medio



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)



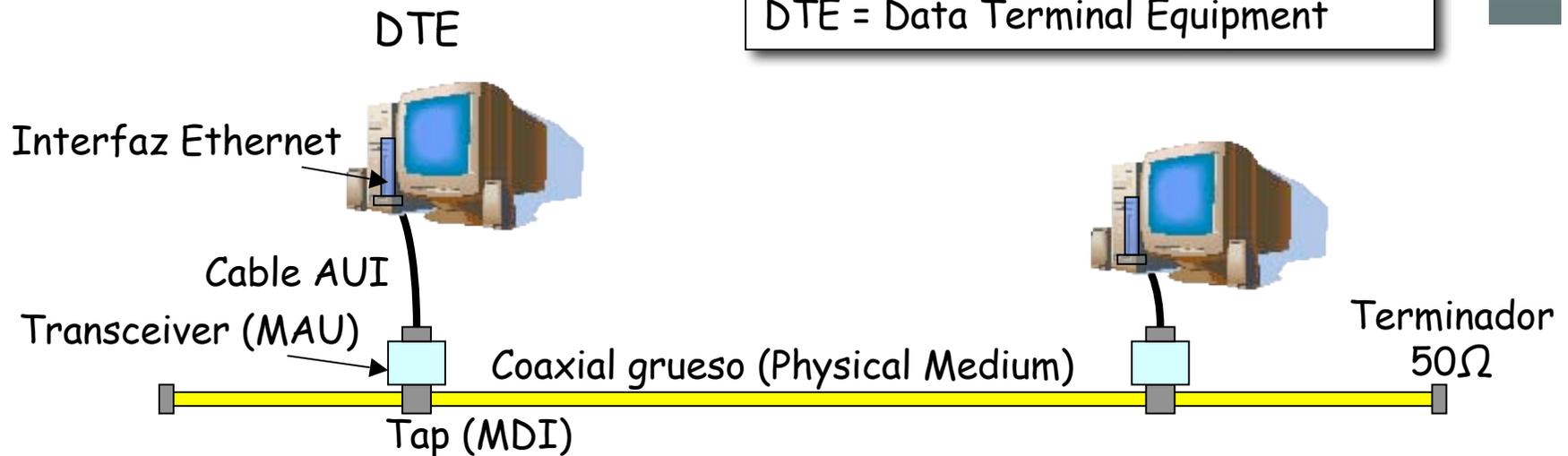


Ethernet “original”

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

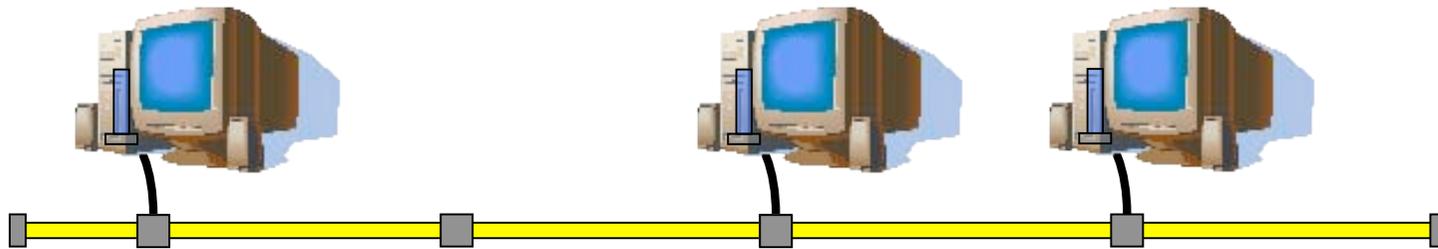




Topología en bus

Ventajas

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

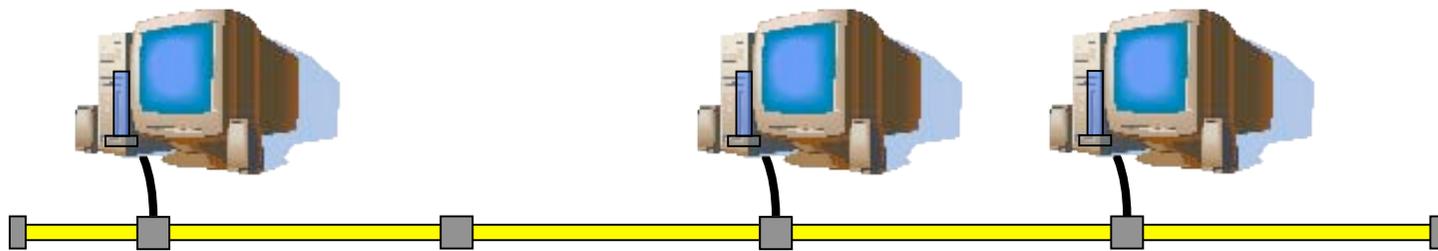




Topología en bus

Desventajas

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





REDES DE BANDA ANCHA
Área de Ingeniería Telemática

Formatos



Nivel MAC

- PDU del nivel de enlace = Trama
- Formato de la trama (estándar DIX)
 - Direcciones MAC
 - Ethertype
 - Datos
 - CRC
- Hoy en día recogido también en el IEEE 802.3





Trama DIX: Direcciones MAC

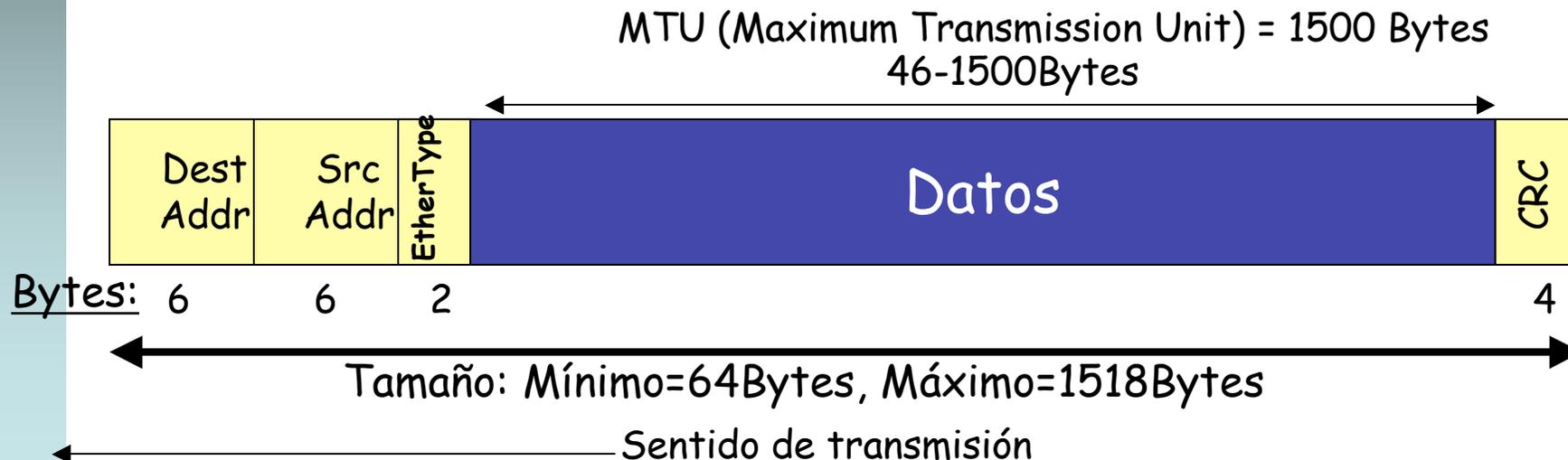
- Única por tarjeta (“a fuego”)
- Espacio plano de direcciones
- 6 bytes (ej: 00:00:0C:95:7A:EA)
- Tipos de direcciones
 - Individual/Grupo: octavo bit está a 0/1
 - Broadcast: todos los bits están a 1
 - Universal/Local: séptimo bit está a 0/1
- Gestionadas por el IEEE
 - Los primeros 24 bits identifican al fabricante
 - 00:00:0C (y otros) = Cisco Systems
 - 00:00:63 = HP
 - 00:20:AF (y otros) = 3Com





Trama DIX: Encapsulación

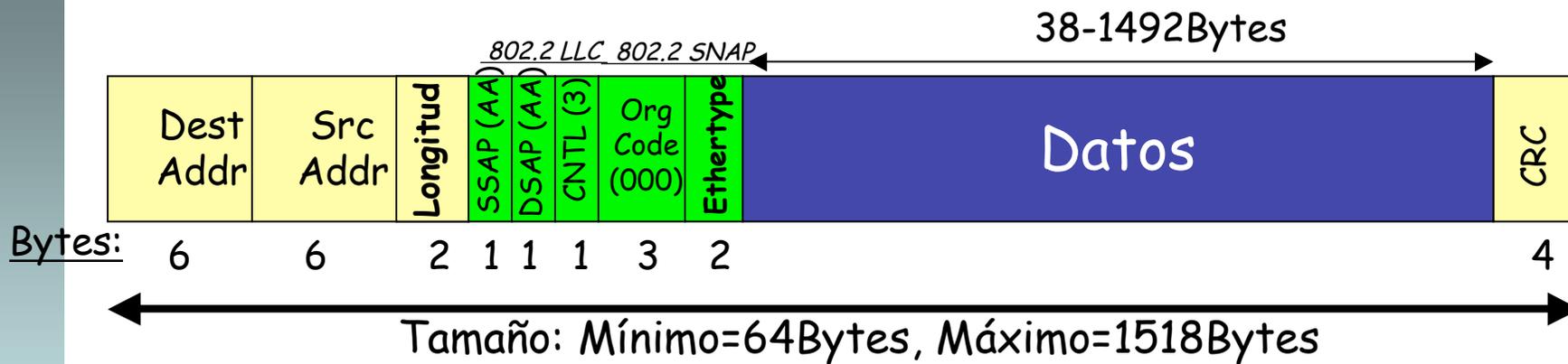
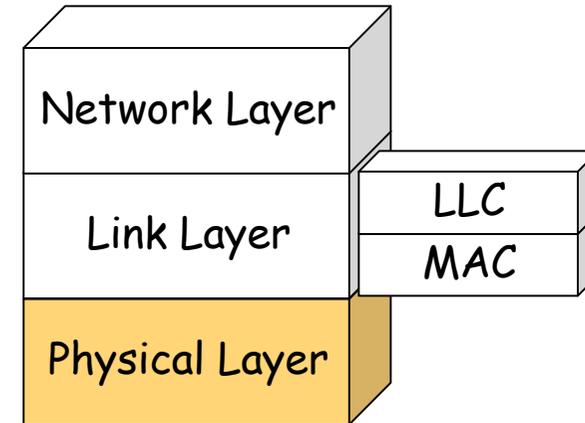
- Ethertype (ej: 0x0800 = 2048 => IP)
- Datos:
 - MTU (Maximum Transmission Unit) de 1500 Bytes
 - Tamaño mínimo de 46 Bytes
 - ¿Si no alcanza el mínimo? Relleno (padding) con 0s hasta el mínimo
- IP sobre EthernetII en RFC 894



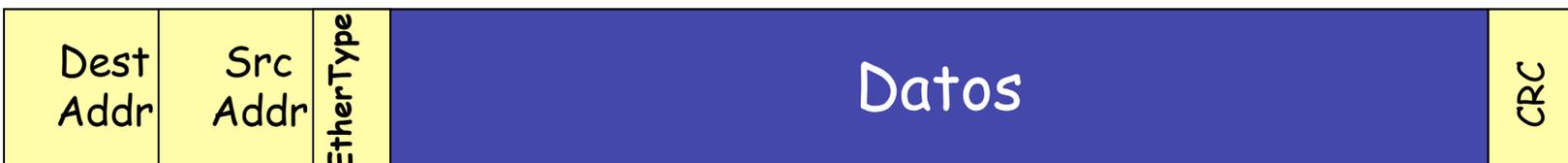


Trama IEEE

- IEEE 802.3 + 802.2 (LLC/SNAP)...
- Campo de **Longitud** (hace referencia a todo lo que le sigue, sin contar el CRC)
- Los Ethertypes son > 1500 por lo que ambos formatos son compatibles
- IP sobre 802 en RFC 1042



DIX (Ethernet II)





REDES DE BANDA ANCHA
Área de Ingeniería Telemática

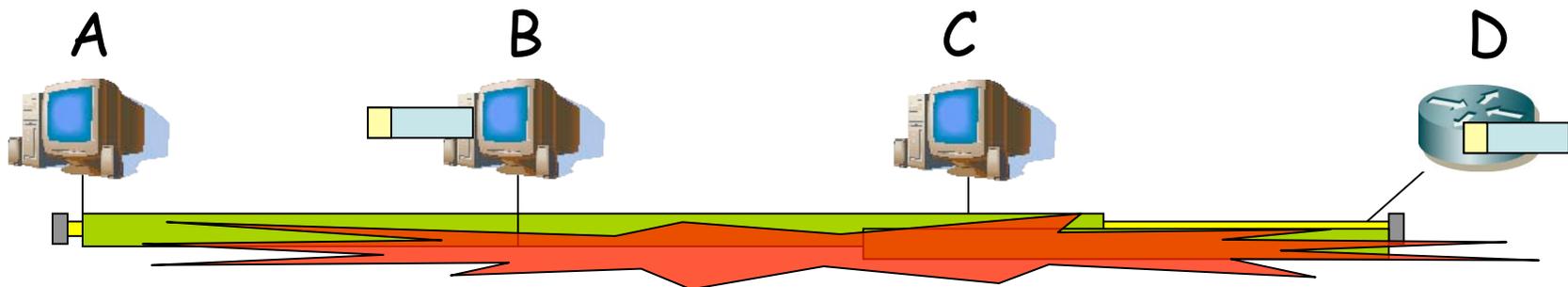
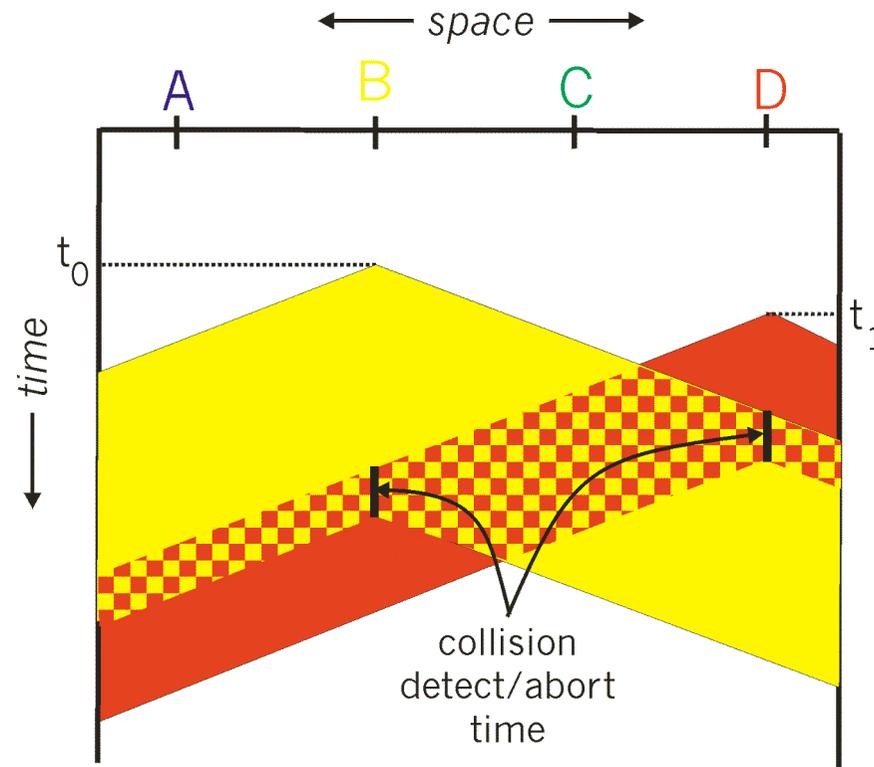
CSMA/CD



Subnivel MAC

CSMA/CD

- Canal inactivo: transmitir la trama
- Canal ocupado: retrasar la transmisión
- Debido al retardo puede que un nodo no note que otro está transmitiendo
- CD: Si detecta colisión mientras transmite reintentar tras un tiempo aleatorio (backoff)
- Ejemplo (. . .)

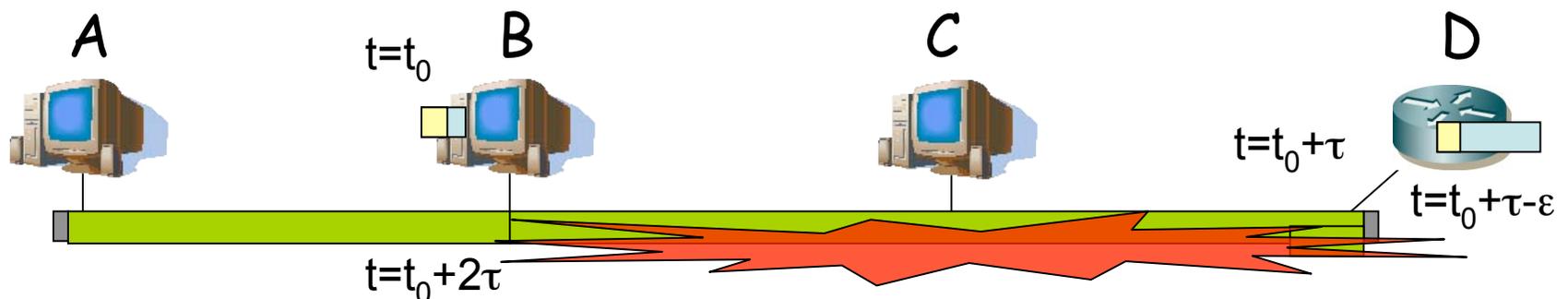




Subnivel MAC

Tamaño mínimo de trama

- Hacer CD hasta que el primer bit llegue a la estación más lejana (...)
- Peor caso: trama mínima y colisión a la máxima distancia
- Colisión además debe llegar hasta el emisor (... ..)
- *Collision window (slot time)*





Subnivel MAC

- Mínimo 64 Bytes de trama
- Máximo 2500 m
- Dominio de Colisión: una red CSMA/CD en la cual habrá una colisión si dos máquinas conectadas al sistema transmiten “al mismo tiempo”
- Con alta carga se disparan las colisiones

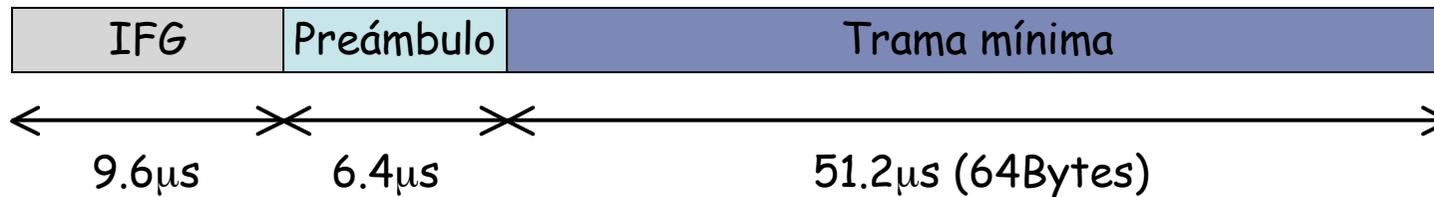
Tamaño de trama (bytes)	Tiempo de Tx (mseg)
64	51.2
512	409.6
1000	800
1518	1214.4





Frame rate

- ¿Máximo número de tramas por segundo?



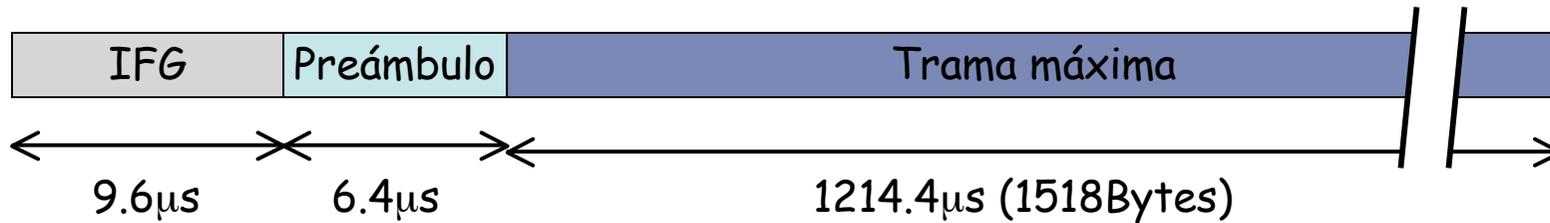
$$\frac{1}{\text{IFG} + \text{Preámbulo} + \text{Trama mínima}} = 14.880 \text{ pps}$$

IFG = Inter Frame Gap



Frame rate

- ¿Mínimo número de tramas por segundo?



$$\frac{1}{\text{IFG} + \text{Preámbulo} + \text{Trama máxima}} = 812 \text{ pps}$$

IFG = Inter Frame Gap