

Ethernet a 100Mbps+

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

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Temario

0. Introducción

1. Tecnologías LAN

- **Tecnologías Ethernet**
- Conmutación Ethernet
- VLANs
- Spanning Tree Protocol
- Otros mecanismos en LANs Ethernet
- WiFi
- Diseño de redes campus

2. Tecnologías WAN

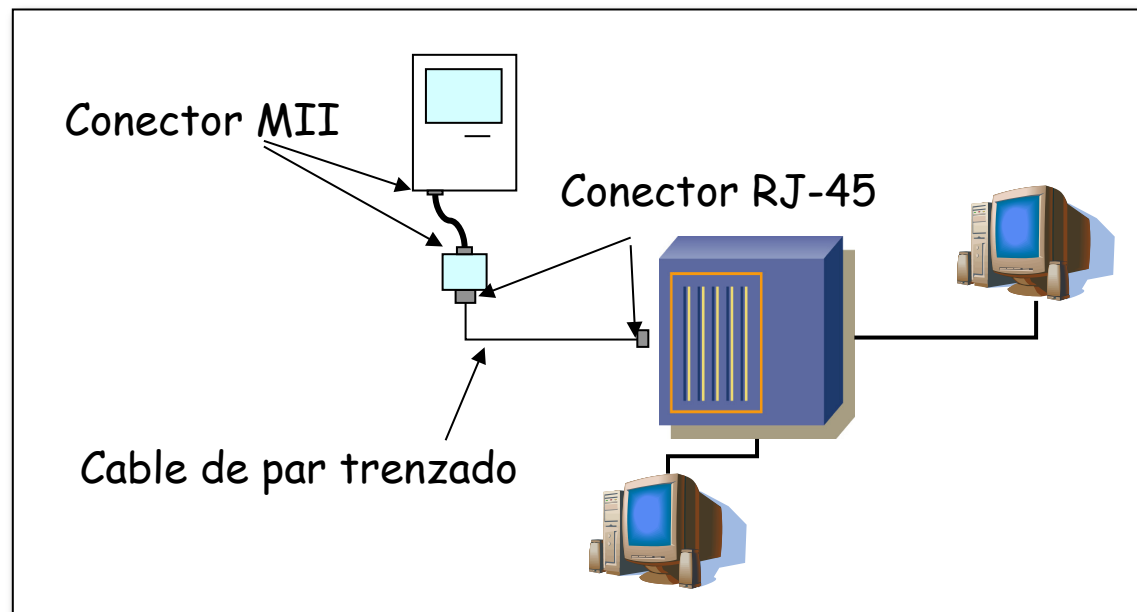
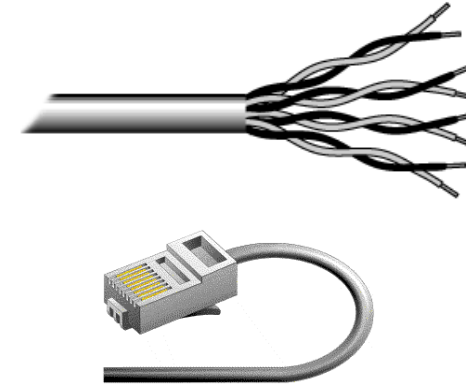
3. Redes de acceso

Fast Ethernet

Fast Ethernet

100Base-TX

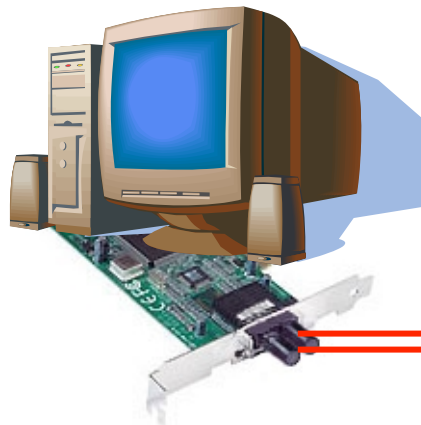
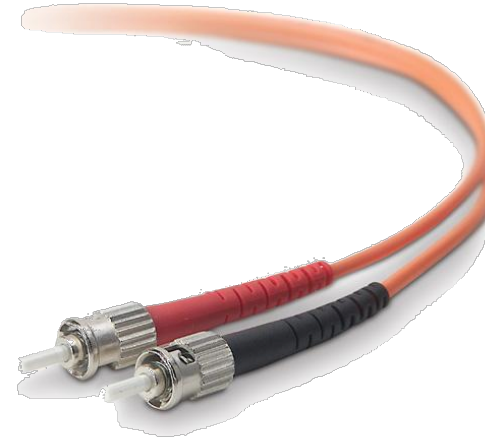
- IEEE 802.3u
- MII = *Medium Independent Interface*
- Cables de par trenzado Cat.5 (100m)
- Usa 2 pares
- Transceiver opcional
- Conector RJ-45



Fast Ethernet

100Base-FX

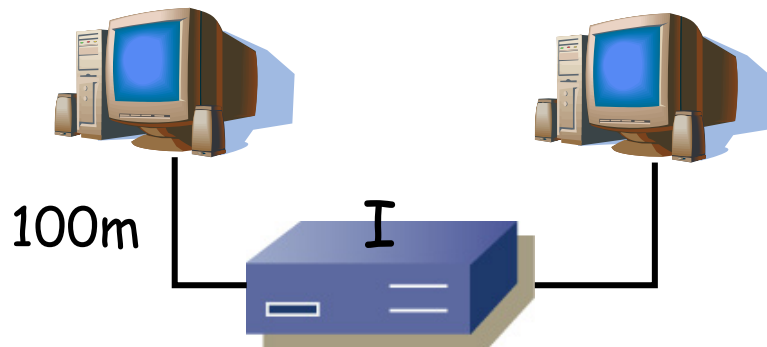
- Fibra multimodo (50 ó 62.5 μm)
- 2 Km (full-duplex)
- 412 m (half-duplex)



Repetidores Fast Ethernet

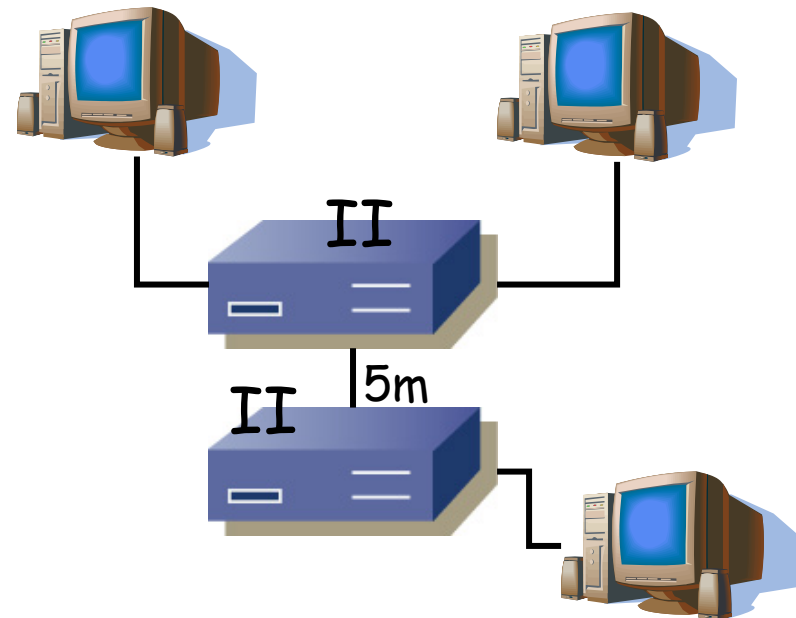
Clase I

- Convierte a digital
- Permiten diferentes medios físicos
- Mayor retardo
- Solo puede haber 1



Clase II

- Menos retardo
- Todos los puertos misma tecnología
- Máximo de 2
- Máximo 5m entre ellos



Repetidores Fast Ethernet

¿ Por qué tan corta distancia ?

- CSMA/CD
- FastEthernet mantiene la longitud mínima de la trama
- *Collision Window* ↓
- Elección: Aumentar el tamaño mínimo o reducir el diámetro máximo
- Se redujo el diámetro: velocidad x10 $\Rightarrow$ diámetro $\div 10$

Tamaño de trama (bytes)	Tiempo de Tx (μseg) 10Mbps	Tiempo de Tx (μseg) 100Mbps
64	51.2	5.12
512	409.6	40.96
1000	800	80
1518	1214.4	121.44

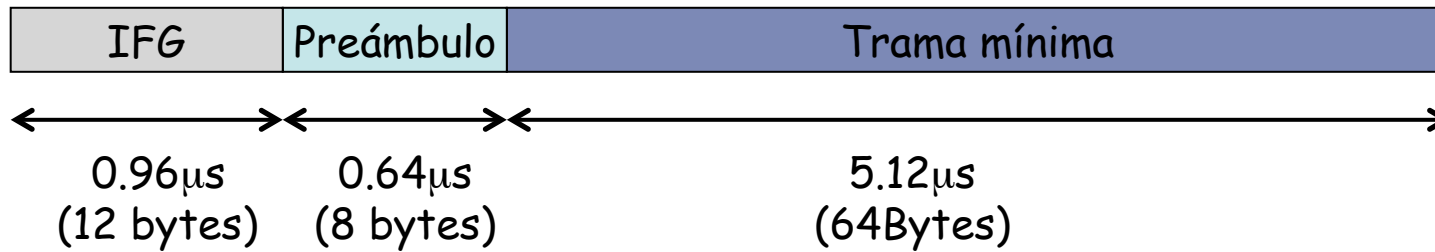
Autonegociación

- Opcional en IEEE 802.3u (Fast Ethernet)
- Extendida a 10Base-T
- Obligatorio en 1000Base-T
- Permite negociar:
 - Half/Full-Duplex
 - 10/100/1000 Mbps
- Mediante pulsos que se envían cuando no hay tramas
- Si un extremo lo soporta y otro no:
 - Extremo que lo soporta puede detectar la velocidad
 - No detecta el *duplex* así que escoge *half-duplex*



Frame rate

- ¿Máximo número de tramas por segundo?

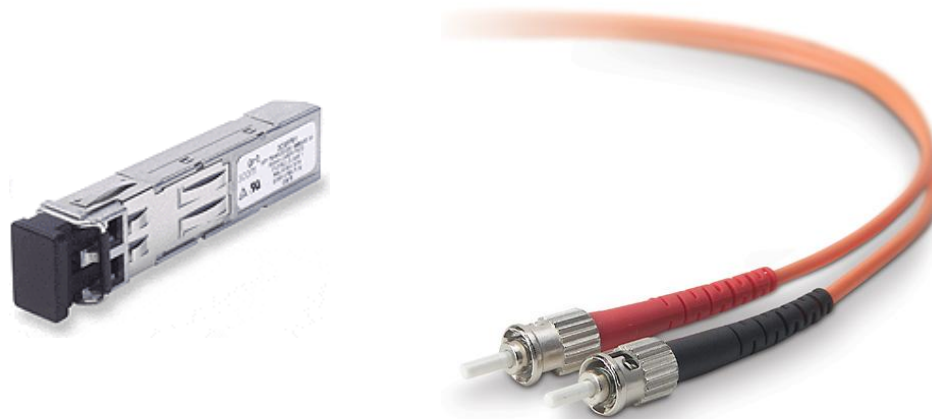


Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet

1000Base-X

- IEEE 802.3z
- 1000Base-SX : Fibra multimodo (200-500 m)
- 1000Base-LX : Fibra monomodo (5-10 Km)
- Otras variantes (según fabricante, durante procesos de estandarización, para primera milla, etc)

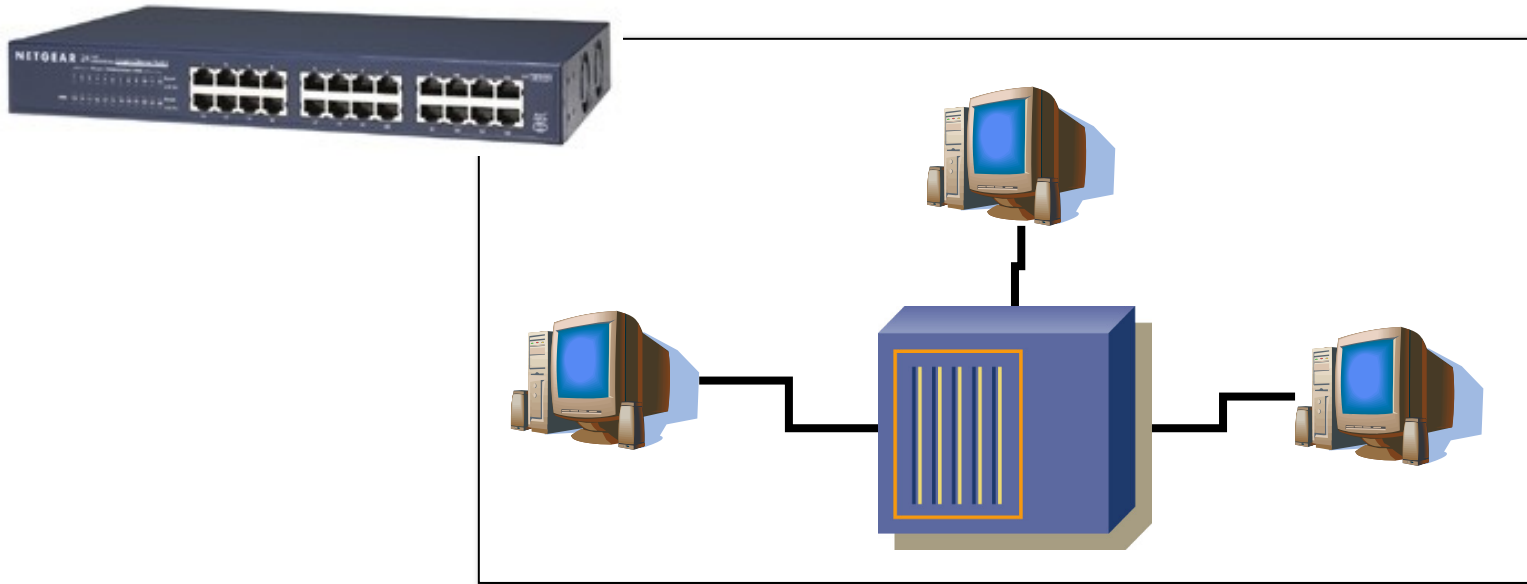


Gigabit Ethernet

1000Base-T

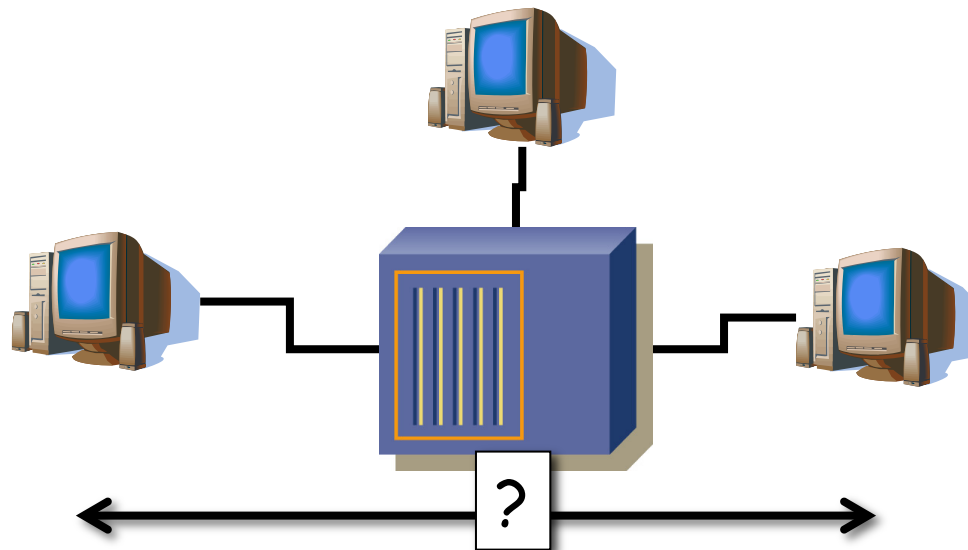
- IEEE 802.3ab
- 4 pares Cat.5 (100m)
- El *hub* existe en el estándar pero no se utiliza

GMII = Gigabit Medium Independent Interface



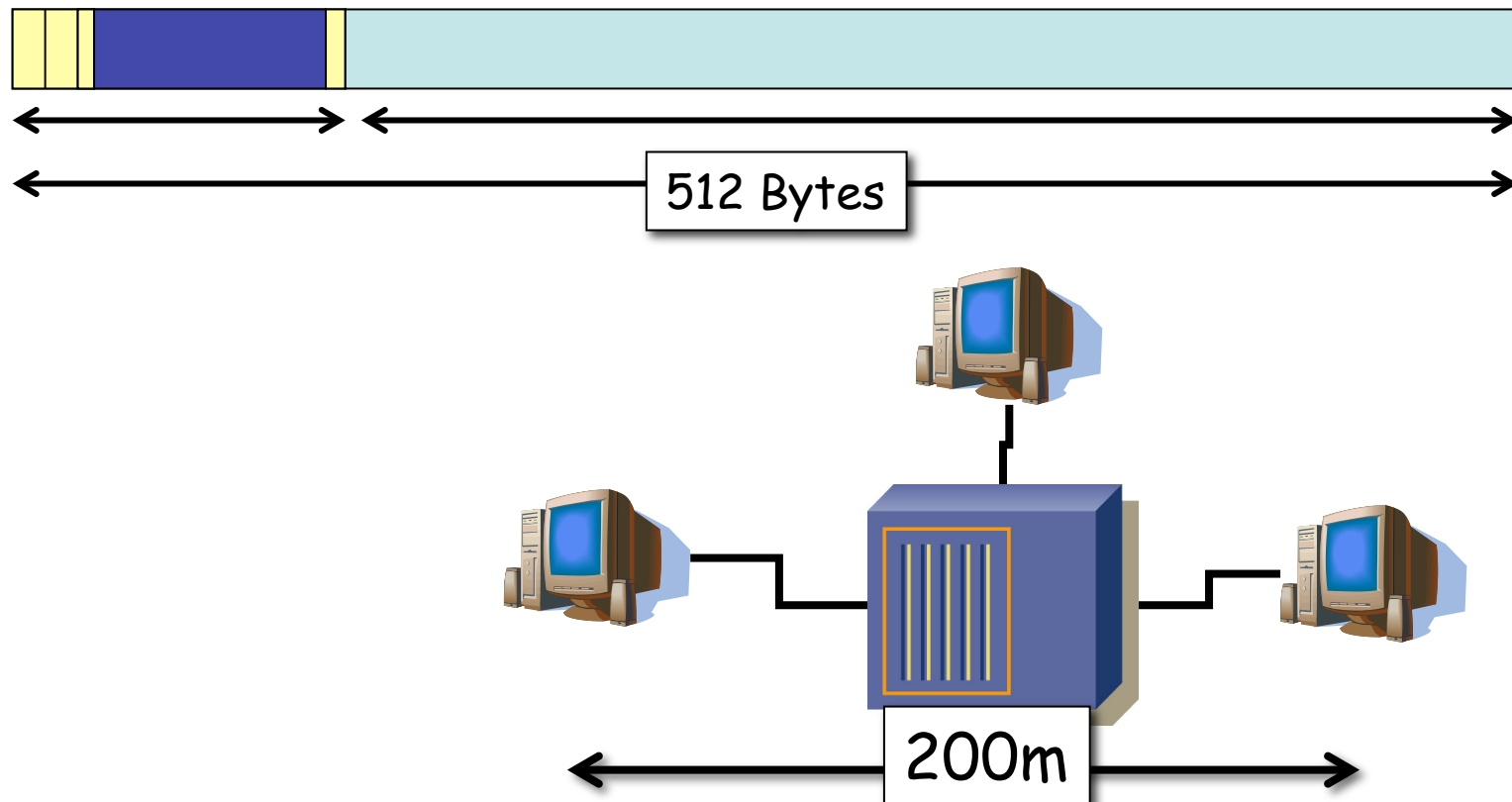
Gigabit Ethernet

- Existe el *Hub* Gigabit
- Velocidad x10 frente a FastEthernet
- ¿ Diámetro $\div 10$?



Gigabit Ethernet

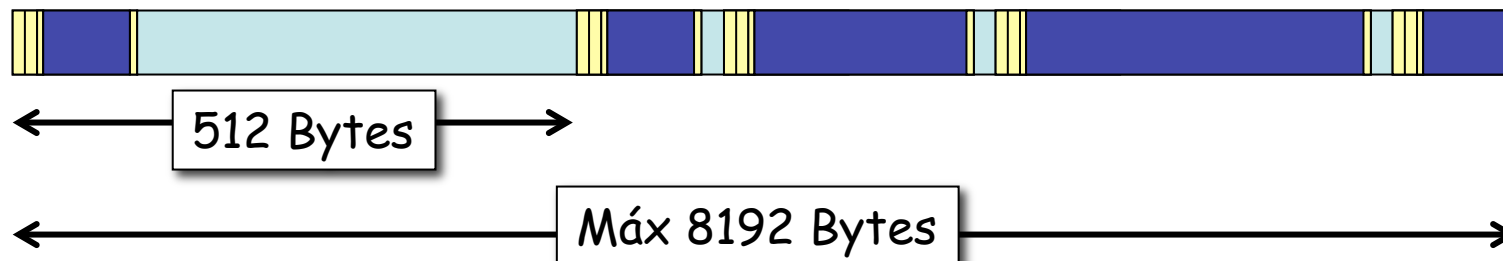
- ¿ Diámetro $\div 10$? **NO**
- *Carrier Extension*
- Mínimo tamaño 512 Bytes



Gigabit Ethernet

Frame Bursting

- Puede transmitir varias tramas seguidas
- Sin liberar el canal
- Hasta 8192 bytes
- La primera trama, si es demasiado corta, requiere extensión de portadora



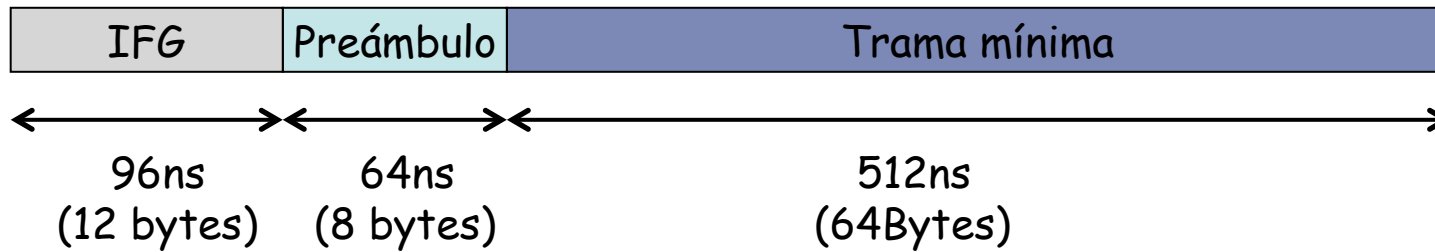
Gigabit Ethernet

- Se emplean switches (próxima clase)
- Full Duplex
- No-CSMA/CD
- Así que no hace falta *Carrier Extension* ni se usa *Frame Bursting*



Frame rate

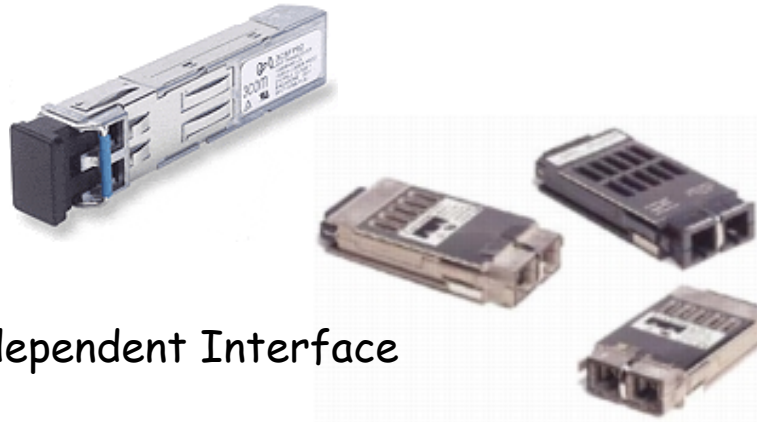
- ¿Máximo número de tramas por segundo?
(enlace full-duplex)



Gigabit Ethernet

SFP

- Small Formfactor Pluggable transceiver
- Antes GBICs: GigaBit Interface Converter
- *Hot-swappable Transceiver*



GMII = Gigabit Medium Independent Interface



Gigabit Ethernet

¿ *Jumbo Frames* ?

- MTU tradicional 1500 bytes
- *Jumbo Frames* la aumentan a unos 9 KBytes
- Reduce la carga de procesamiento (pkts/sec)



Ethernet > 1Gbps

Tecnologías Ethernet

10GBase-X

- IEEE 802.3ae
- 10GBase-SR : F.O. Multimodo (30-300m)
- 10GBase-LR : F.O. Monomodo (10-20Km)
- 10GBase-ER : F.O. Monomodo (40Km)
- 10GBase-SW/LW/EW : WAN PHY (9.58Gbps), para mapearse directamente en un contenedor SONET/SDH (VC-4-64c)



Tecnologías Ethernet

10GBase-T

- IEEE 802.3an
- Cable Categoría 6 (55m)
- Cable Categoría 6 aumentada o Cat.7 (100m)
- 10 Gigabit Ethernet solo Full-Duplex



Tecnologías Ethernet

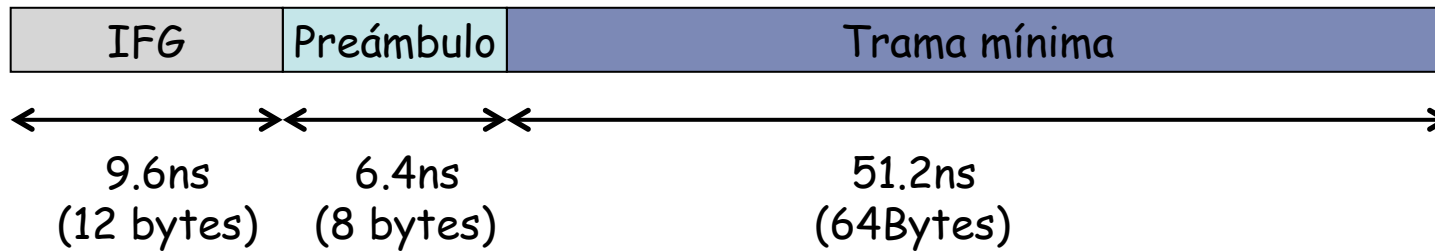
Otros 10GBase

- 802.3ak (cobre, 10GBASE-CX4, 15m)
- 802.3ap (Backplane Ethernet, cobre, 10GBASE-KX4, 10GBASE-KR, 1m)
- 802.3aq (10GBASE-LRM, fibra, 200-300m)



Frame rate

- ¿Máximo número de tramas por segundo?



Tecnologías Ethernet

IEEE 802.3ba

- Aprobado en Junio de 2010
- “Amendment 4: Media Access Control Parameters, Physical Layers and Management Parameters for 40Gb/s and 100 Gb/s Operation”
- Para: backplane (1m, solo 40Gb/s), cobre (10m), fibra multimodo (100m) y monomodo (10km y 40km solo 100Gb/s)
- Emplea varias wavelengths
- 40Gb/s para Data Centers, 100Gb/s para Backbones
- Ejemplo: 40GBASE-LR4

Prefix	Suffix				
Speed	Medium		Coding Scheme	Lanes	
	Copper	Optical		Copper	Optical
40G = 40 Gb/s	K = backplane	S = short reach (100m)	R = 64/66B block coding	n = 4 or 10	n = # of lanes or wavelengths
100G = 100 Gb/s	C = cable assembly	L = long reach (10km)		n = 1 not required, serial is implied	
		E = extended long reach (40km)			

Table 1: IEEE 802.3ba PHY Naming Nomenclature
<http://www.ethernetalliance.org>



Tecnologías Ethernet

- Con 100Gb/s Ethernet nos salimos claramente de lo que a día de hoy sería “Ethernet en LAN” que es este tema
- Máximo de 148.809.523 pps
- Eso son 6.7ns entre dos frames consecutivos
- Eso compite con los tiempos de accesos de RAM
- Y no nos quedamos aquí...

Tecnologías Ethernet

400Gbps

- IEEE P802.3bs 400GbE Task Force
- Ha comenzado en 2014
- Se espera primer draft para 2015 y el estándar para 2017
- Objetivos
 - MAC data rate = 400 Gb/s
 - BER < 10^{-13}
 - Mismo formato de trama y tamaños mín y máx
 - Interfaces MMF hasta 100m, SMF hasta 10km
- WDM, probablemente 16x25 Gb/s

Dual Speed Hubs



LH8000A



LH8050A