



3 Subcapa de acceso al medio

3.2 Estándares del IEEE

RdE 2014-2015

3 Guión del Tema 3

- 3. SUBCAPA DE ACCESO AL MEDIO.
 - 3.1 Protocolos MAC.
 - **3.2 Estándares IEEE.**
 - 3.3 Conmutación de nivel 2.

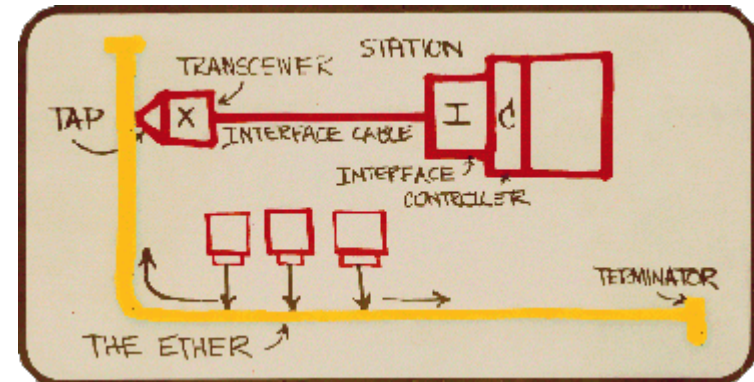
3.2 Estándares IEEE 802

Adoptados por ISO (8802), NIST y ANSI.

Familia de normas IEEE 802:

- 802.1 Introducción y definición de primitivas.
- 802.2. Protocolo LLC. Nivel de enlace.
- 802.3 a 802.5 Protocolos LAN.

3.2 802.3 y Ethernet



Ethernet:

- 1976 Robert Metcalfe en Xerox. 2.94 Mbps CSMA/CD cable coaxial.
- Xerox, DEC, Intel 10 Mbps Ethernet.

IEEE 802.3:

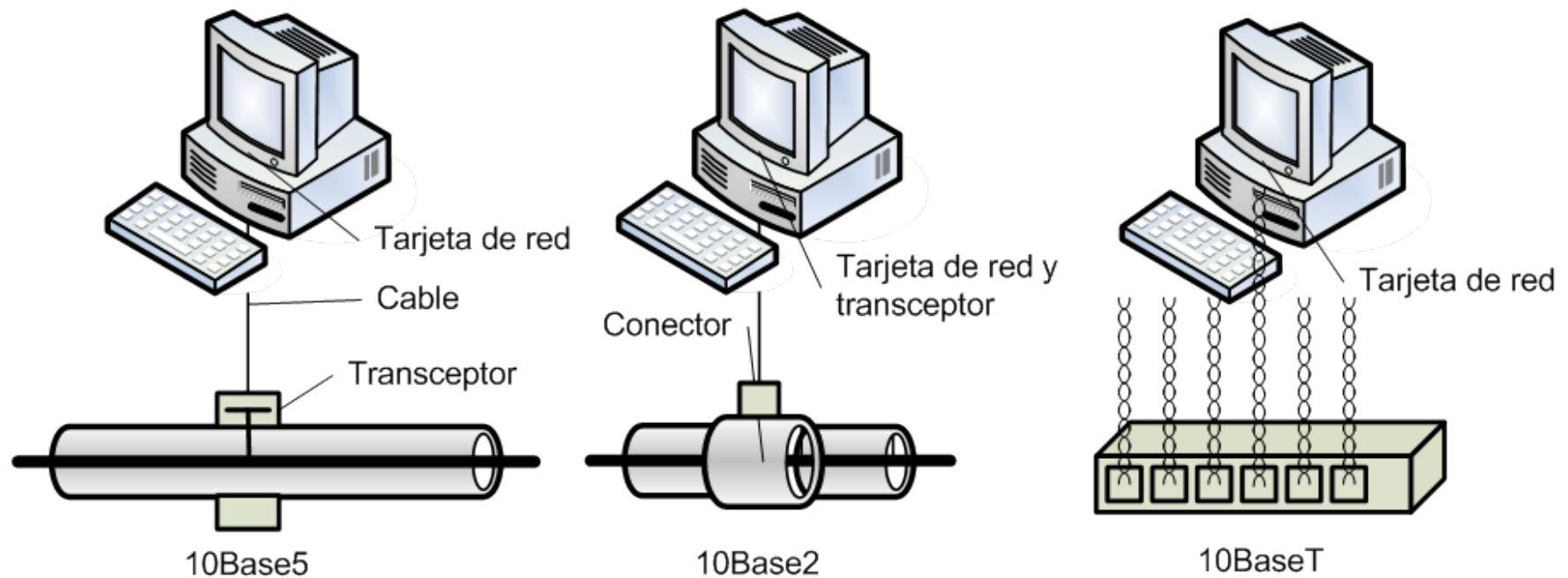
- Familia de protocolos **1-persistent** CSMA/CD, de 1 a 10 Mbps sobre varios medios.
- Campo longitud es **ethertype**.



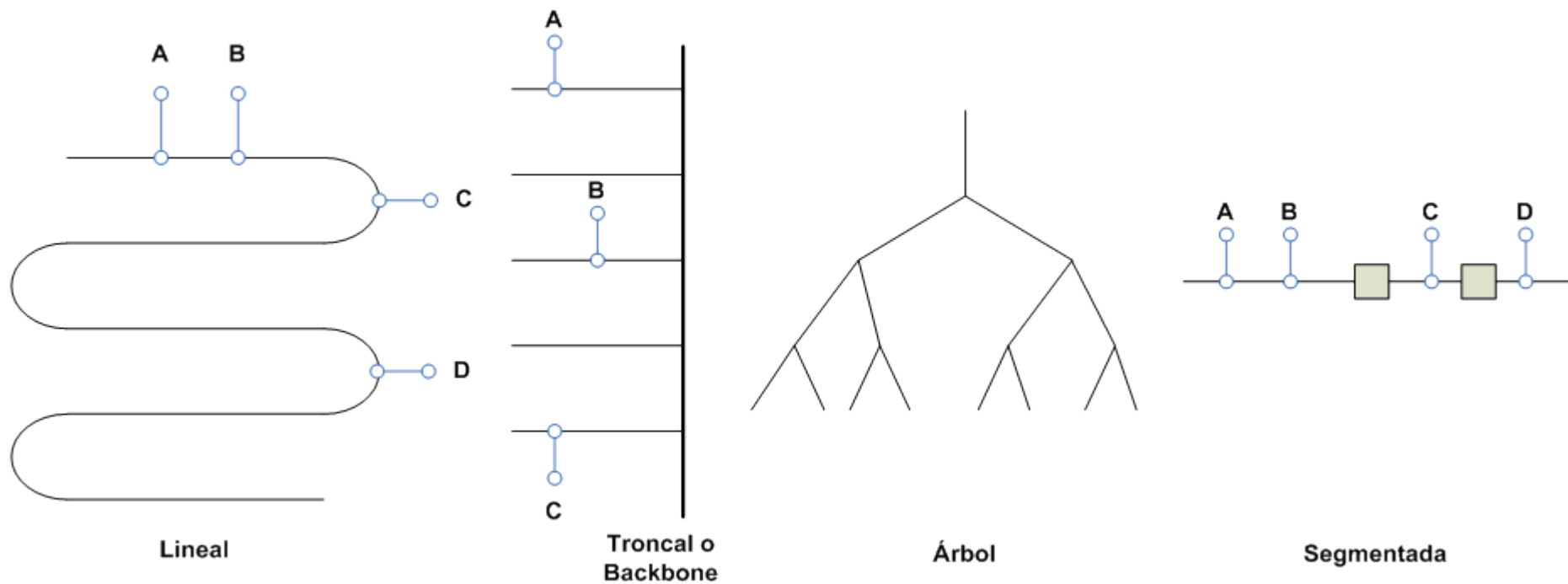
3.2 802.3 Cableado (1)

Nombre	Cableado	Longitud máxima	Nodos segmento	Ventajas
10Base5	Coaxial grueso	500 m	100	Cable original, ahora obsoleto.
10Base2	Coaxial delgado	185 m	30	Hub no necesario.
10Base-T	Par trenzado	100 m	1024	Sistema más barato
10Base-F	Fibra óptica	2000 m	1024	Opción para gran distancia como redes campus.

3.2 802.3 Cableado (2)



3.2 802.3 Cableado (3)





3.2 802.3 Formatos de trama

Bytes	8	6	6	2	0-1500	0-46	4	
DIX Ethernet	Preámbulo	Dirección destino	Dirección Origen	Tipo	Datos	Relleno	Checksum	
IEEE 802.3	Preámbulo	S O F	Dirección destino	Dirección Origen	Longi tud	Datos	Relleno	Checksum

- **Preámbulo:** 10101010, SOF 10101011 5.6 μ s a 10 MHz.
- **Direccionamiento.** Simple y global. Administrado y universal.
- **Longitud mínima de la trama.** Indicación de colisión y tiempo mínimo de transmisión 51.2 μ s (10 Mbps, 2500 m, 4 repetidores).

3.2 Formatos de direcciones MAC IEEE

OUI

1 ^{er} octeto	2 ^o octeto	3 ^{er} octeto	4 ^o octeto	5 ^o octeto	6 ^o octeto
1011101	01110101	11001111	01011111	01000101	01111010

Bit G/L (Global/Local)

Bit G/I (Grupo/Individual)

- **Grupo/Individual.** 0 se refiere a una estación particular. 1 se refiere a un grupo lógico de estaciones (direcciones *multicast*).
- **Global/Local.** 0 se refiere a una dirección universal. Los 3 Bytes iniciales, excepto bit G/L y G/I, constituyen el OUI (*Organizationally Unique Identifier*). 1 se refiere a una dirección localmente administrada. En este caso es posible repetición de direcciones.
- Un bloque de direcciones tiene 2^{24} direcciones, de grupo e individual.
- **Broadcast.** Todo a 1. Debe ser pasada siempre al nivel 3, interrupción.

3.2 802.3 Disminución exponencial binaria



¿Como se trata la colisión (slot 512 bit 51.2 μ s)?:

- 1ª colisión, se transmite con probabilidad 0.5, se espera ó 0 ó 1 slot.
- 2ª colisión, se transmite con probabilidad 0.25, se espera ó 0, 1, 2, ó 3 slot.
- ...
- iª colisión, se transmite con probabilidad $1/2^i$, se espera uno de un número de slot, 2^i-1 .
- Máximo de 1023 slot, 10 colisiones. Se recupera a nivel 3.

Se asegura que la espera aleatoria se refuerza, cuanto más se colisiona (más estaciones).



3 Subcapa de acceso al medio

3.2 Estándares del IEEE



3.2 802.3 Cálculo del rendimiento máximo (1)

Hipótesis: carga constante, k estaciones preparadas para enviar, probabilidad de retransmisión constante.

A Probabilidad adquisición canal, k estaciones,
p probabilidad de transmitir estación

$$A = kp(1-p)^{k-1}$$

A máximo para $p = 1/k$, $A \rightarrow 1/e$ si $k \rightarrow \infty$

Probabilidad contienda tenga j ranuras

$$A(1-A)^{j-1}$$

Número medio de ranuras por contienda

$$\sum_{j=0}^{\infty} jA(1-A)^{j-1} = \frac{1}{A}$$

3.2 802.3 Cálculo del rendimiento máximo (2)

Ranura tiempo 2τ , media tiempo por contienda $2\tau/A$.

Para p optimo, $2\tau_e \cong 5.4\tau$

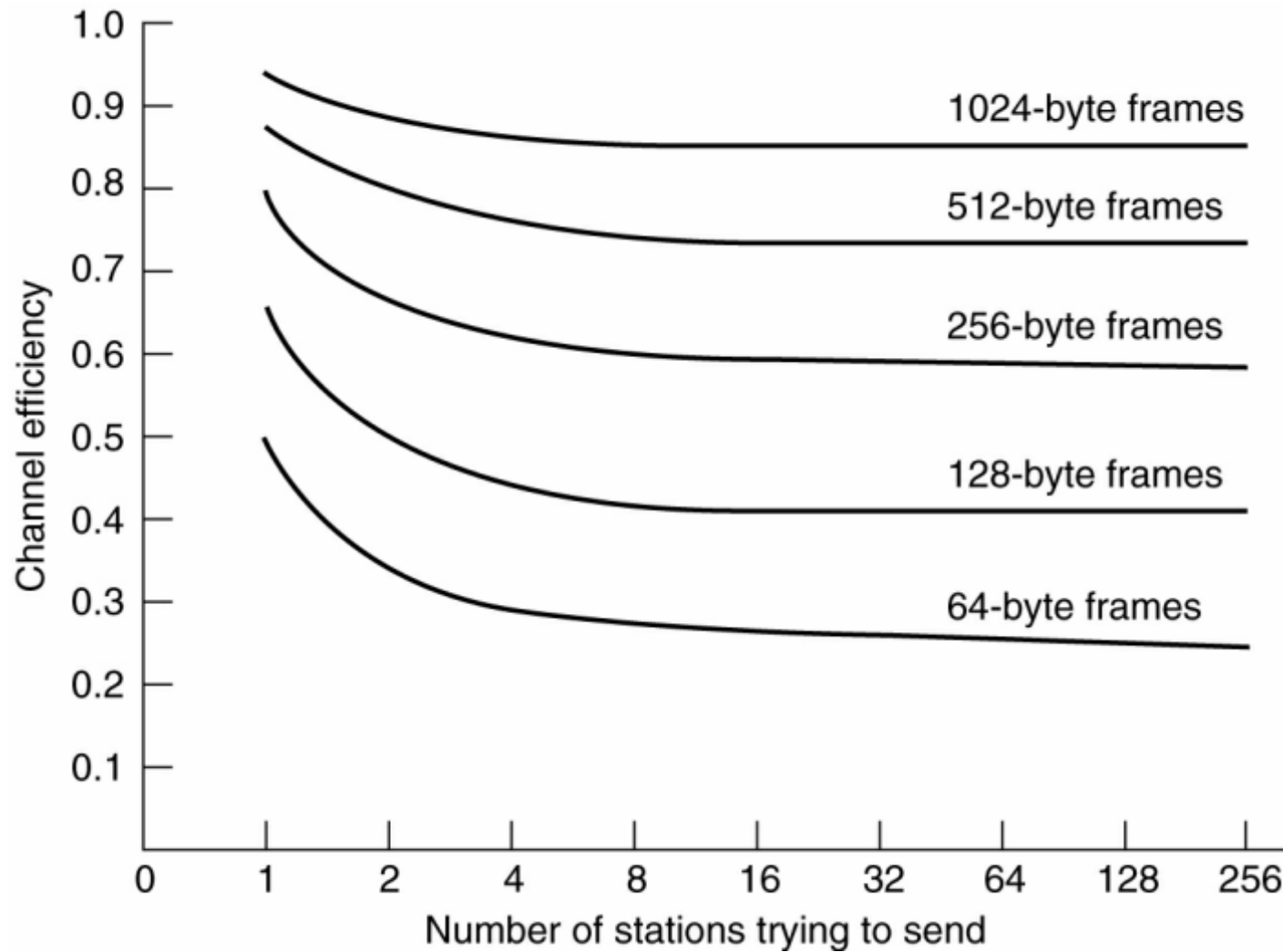
P tiempo transmisión de la trama

$$Eficiencia = \frac{P}{P + 2\tau / A}$$

F longitud trama, B ancho de banda, L longitud cable
c velocidad de propagación, e ranuras por contienda

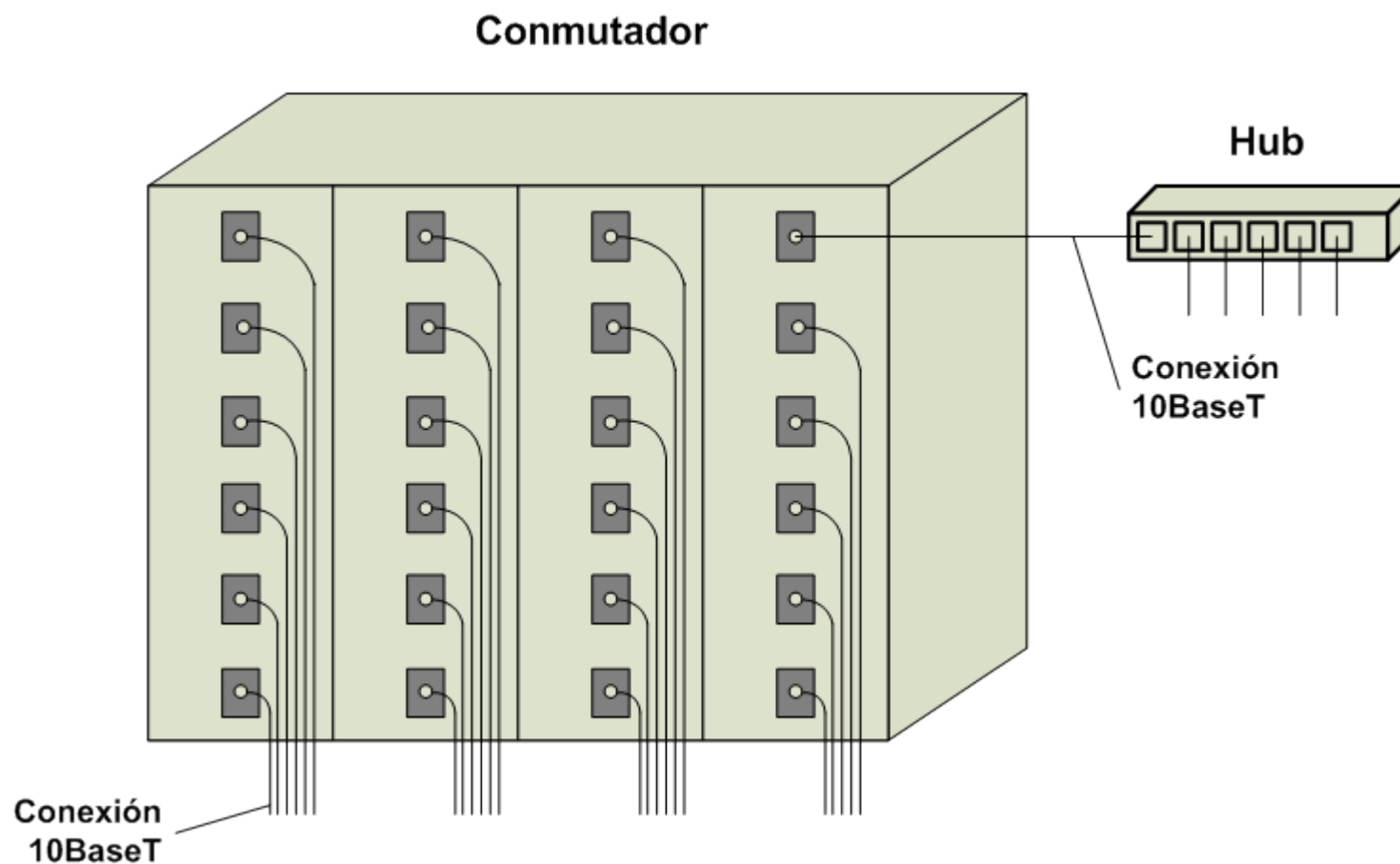
$$Eficiencia = \frac{1}{1 + \frac{2BLE}{cF}}$$

3.2 802.3 Cálculo del rendimiento máximo (3)





3.2. 802.3 Conmutador



Su funcionamiento se explica en 3.3.



3.2 802.3u FastEthernet

Nombre	Cableado	Longitud máxima	Ventajas
100BaseT4	Par trenzado	100 m	Usa cableado UTP categoría 3.
100BaseTX	Par trenzado	100 m	Full duplex a 100 Mvps. Usa cableado UTP categoría 5 .
100Base-FX	Fibra óptica	2000 m	Full duplex a 100 Mvps.



3.2 802.3z y 802.3ab GigabitEthernet

Nombre	Cableado	Longitud máxima	Ventajas
1000BaseSX	Fibra óptica	550 m	Fibra multimodo (50, 62.5 μm). 802.3z.
1000BaseLX	Fibra óptica	5000 m	Fibra monomodo (10 μm) o multimodo (50, 62.5 μm). 802.3z.
1000BaseCX	2 pares STP	25 m	Cableado STP. 802.3z.
1000BaseT	4 pares UTP	100 m	Cableado UTP categoría 5. 802.3ab.

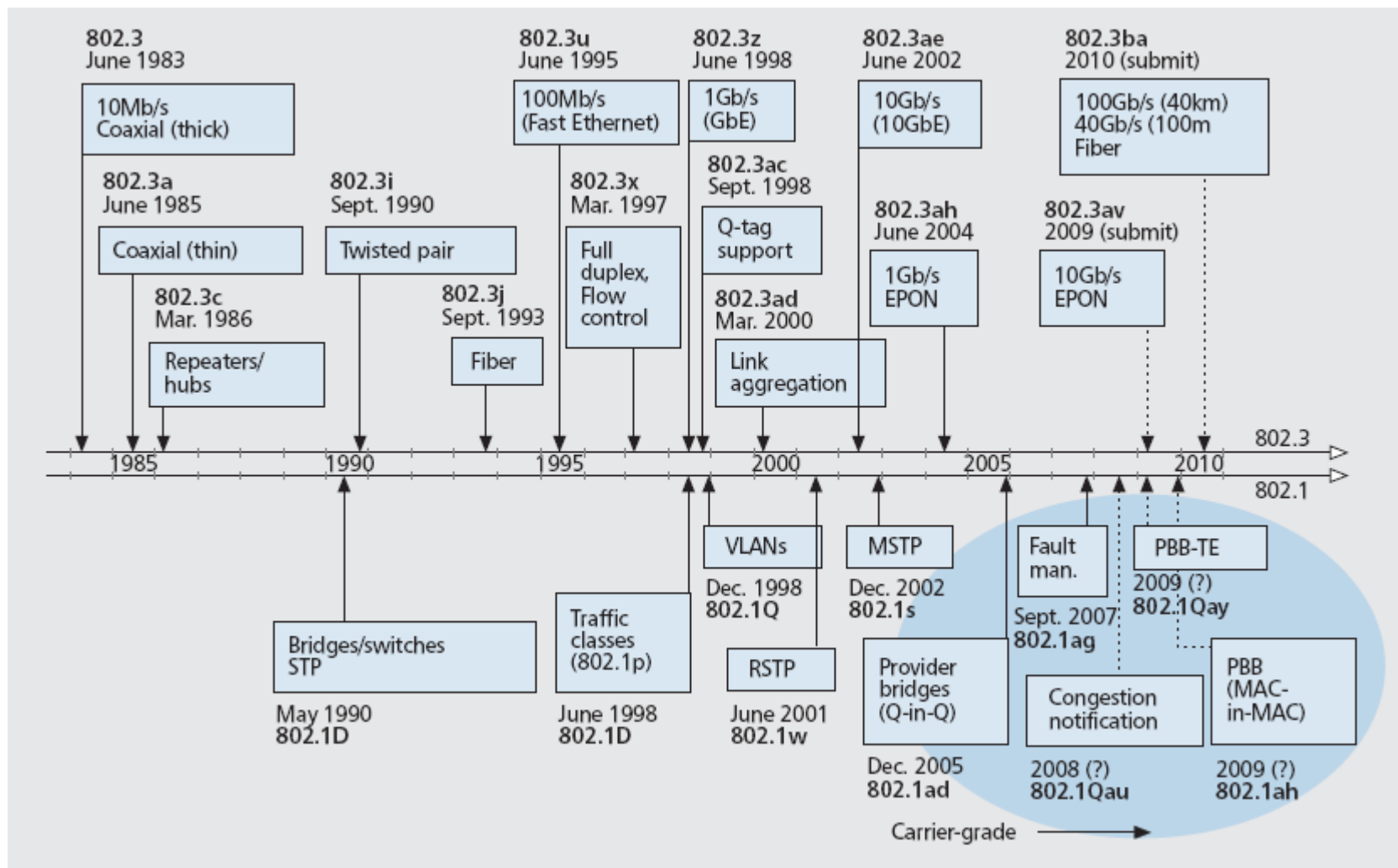
3.2 802.2 LLC Servicios

Ofrece al nivel superior unos servicios que independizan de la capa MAC. Los servicios disponibles son:

- ☐ Servicio no orientado a conexión sin confirmación, tipo datagrama.
- ☐ Servicio orientado a conexión con confirmación.
- ☐ Servicio no orientado a conexión con confirmación.



3.2 Historia de protocolos 802.1 y 802.3



3.2 Bibliografía

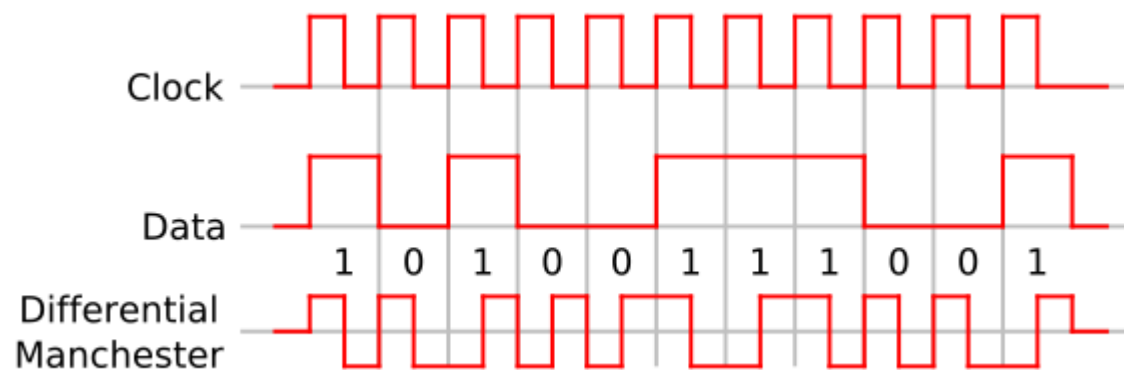
[1] Tanenbaum, A. S., Computer Networks, 4ª Ed Pearson 2003, apartado 4.3.

[2] Stallings, W., Comunicaciones y Redes de Computadores, 6ª Ed Prentice Hall 2000, capítulo 14.

[3] Perlman, R., Interconnections: Bridges, Routers, Switches and Internetworking Protocols, 2ªEd Addison Wesley, capítulo 2.



3.2 Codificación Manchester Diferencial





3.2 Codificación Manchester

