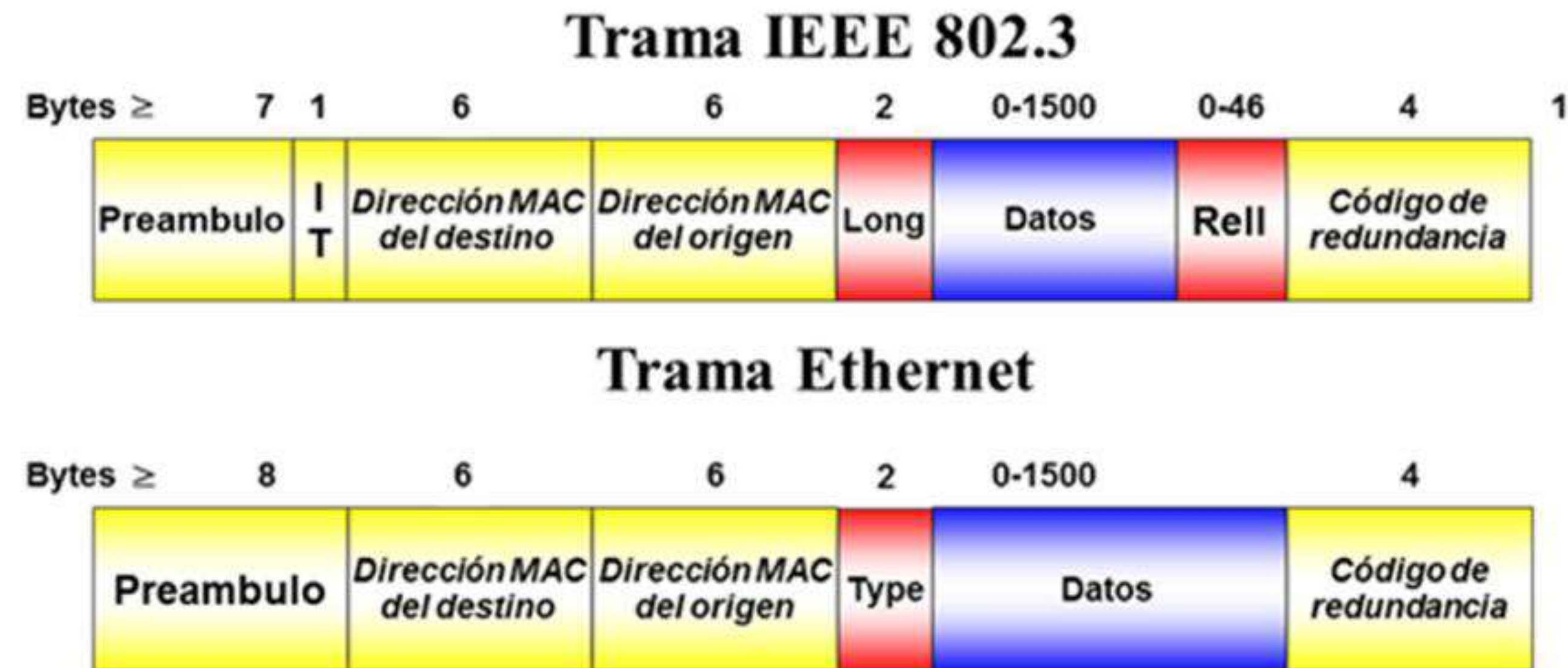


CÁTEDRA - REDES LAN

MAC – FORMATO DE TRAMA - 802.3 (SLIDE1)

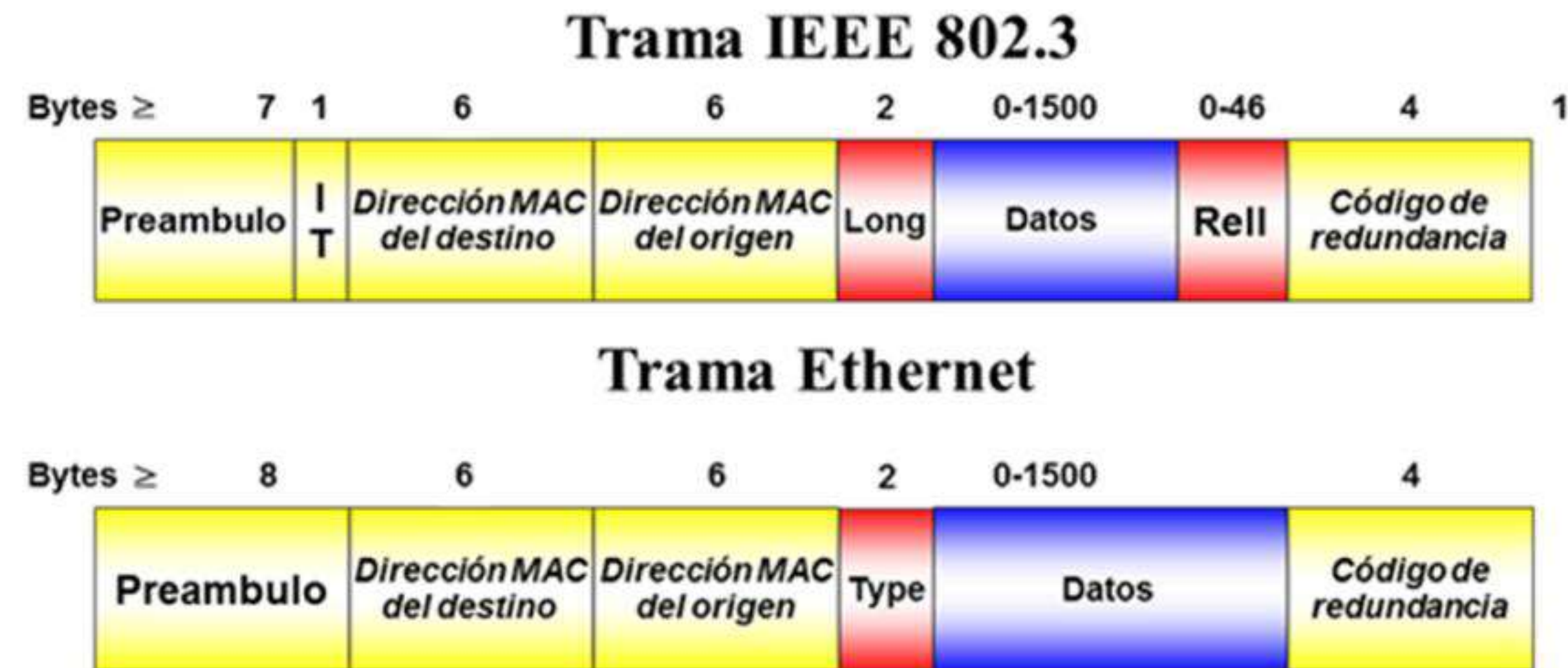
Normalmente nos referimos a Ethernet cuando vemos una LAN (como Coca Cola y Pepsi), pero la 802.3 es diferente a Ethernet, pero son realmente muy parecidas.



Preámbulo de 7 bytes con este patern 10101010. Esto genera una señal de 10MHz de frecuencia durante un tiempo de 5,6uS (Codificación Manchester). Esto permite realizar la sincronización del Rx.

Después viene un “Inicio de Trama” un byte 10101011

MAC – FORMATO DE TRAMA - 802.3 (SLIDE2)

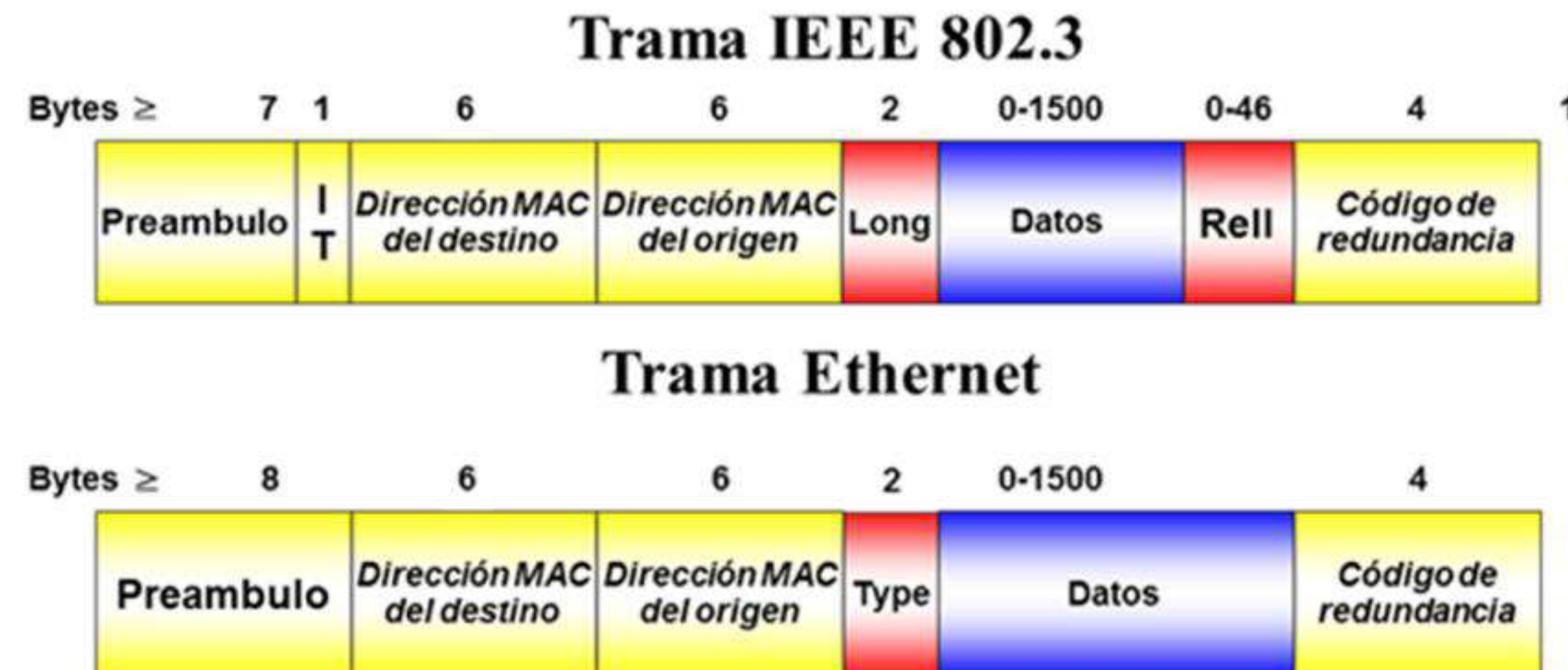


A continuación Dirección de Destino y Origen. Son direcciones de Nivel 2 (locales) y son las MAC Address. Las placas de red las tienen grabados en el hard y no existen 2 placas iguales.

Las MAC Address están divididos en 3 bytes para el fabricante y 3 bytes para la placa y no hay dos iguales en el mundo. Son direcciones Unicast.

Si el primer bit del Address Destino es 0, son direcciones Unicast y si es 1 es para grupos. A una Dirección de Grupo permite que muchas estaciones reciban mensajes con una sola dirección (Multicast). Si todos los bits de la dirección están en 1 esta reservado apara Broadcast

MAC – FORMATO DE TRAMA - 802.3 (SLIDE3)



Long, me dice la longitud del campo de datos, va de 0 a 1500

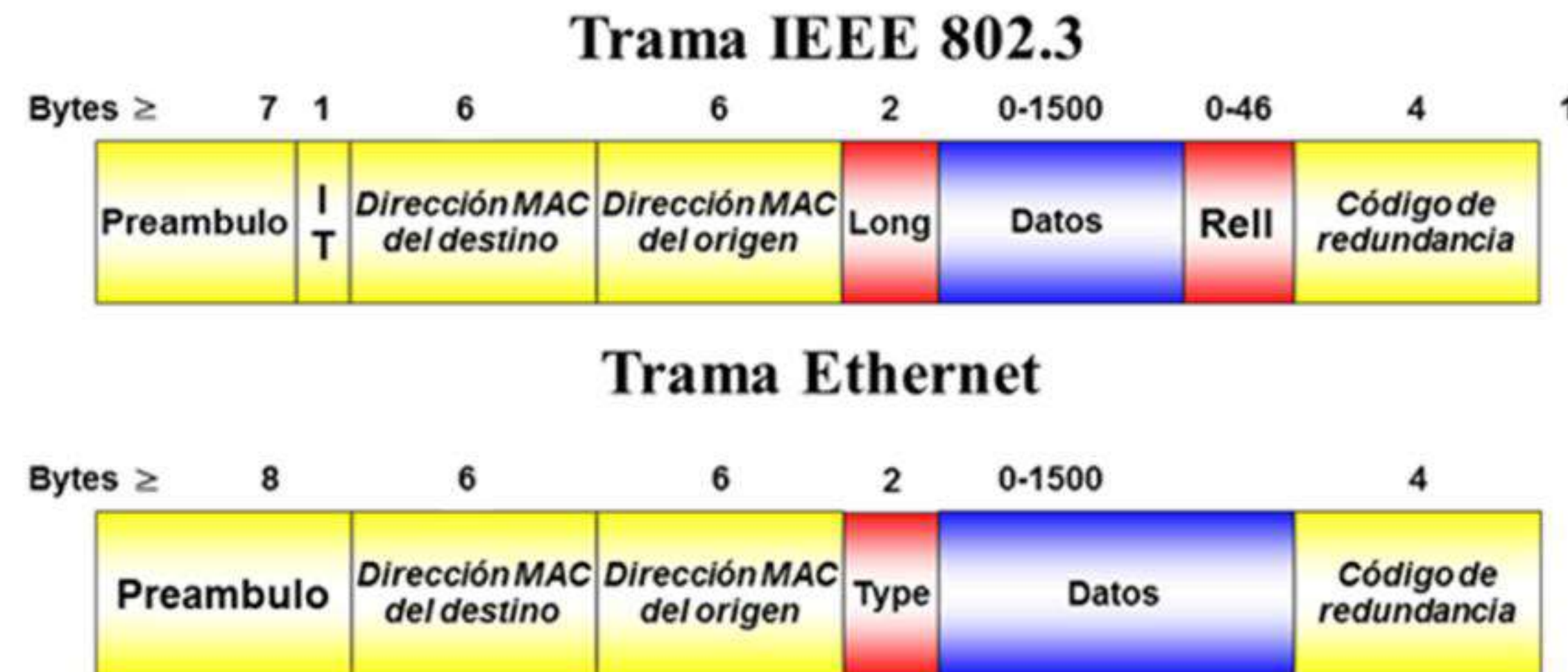
Si bien el campo de datos puede ser cero, esto causa problemas (por ej. en colisión). Por esto la trama mínima es de 64 bytes de longitud desde la dirección del destino hasta el checksum, utilizando los 46 bytes de relleno de forma que se llegue a la mínima longitud. (51,2 uS). La MTU máxima es 1518 bytes (sin preámbulo ni inicio)

Esto es para LANs de 10Mps, a medida que la velocidad aumenta por ej 1Gbps, la longitud de trama es de 6400 bytes.

Tener una longitud de trama mínima es funcional para reducir las colisiones.

El algoritmo de checksum es un CRC

MAC – FORMATO DE TRAMA - ETHERNET)



La diferencia entre la trama Ethernet y la 802.3 es que los campos Long y Rel, no existen

Si el campo Type es mayor a 1500 es una trama Ethernet. Pero Ethernet es un Nivel 2 completo, no hay LLC y en datos está el Nivel 3 como IP, Ipx, etc, entonces en Type pongo que tipo de Nivel 3 tengo

Tipo = 0800h ===== IP

Tipo = 8137h ===== IPx



CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection

CS: Toma una muestra de lo que hay en el medio y compara con lo que está transmitiendo.

MA: Físicamente los mensajes llegan a todos los equipos y que además puede (o no) ser para todos los equipos (mensajes Broadcast, Multicast o Unicast)

CD: Las colisiones son inevitables y hay que saber detectarlas. Apenas se detecta una colisión, las máquinas dejan de enviar, avisan mediante algún bit (JAM) que lo que recibieron no sirve.

Entonces: Antes de transmitir checkea si el medio esta libre.

- 1) Si el medio esta libre, transmite.
- 2) Si ocurre una colisión, detecta y resuelve la conexión.

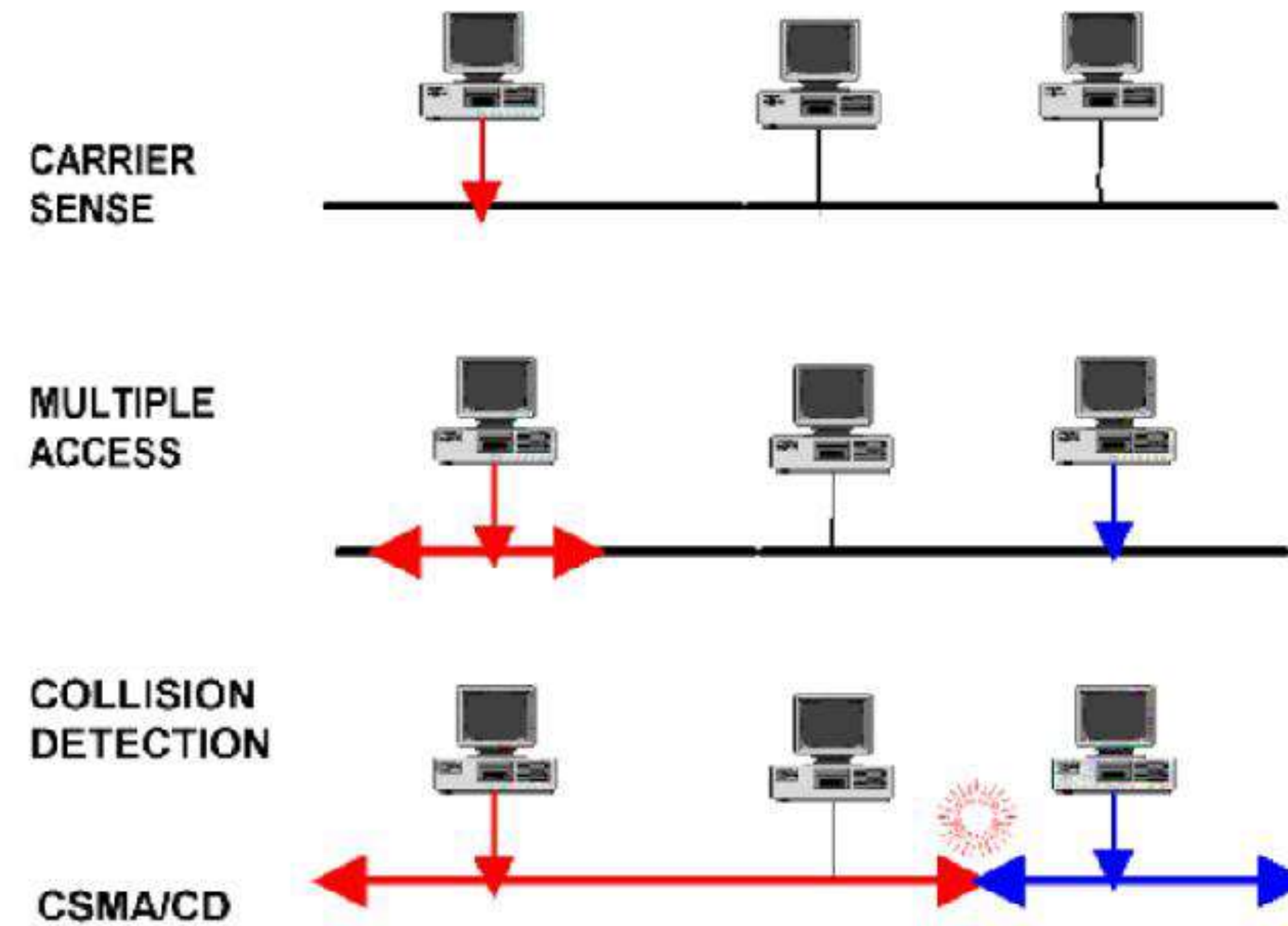
Si el medio está ocupado

- a) Persistente, espera que este libre
- b) No persistente, setea un timer y prueba más tarde.

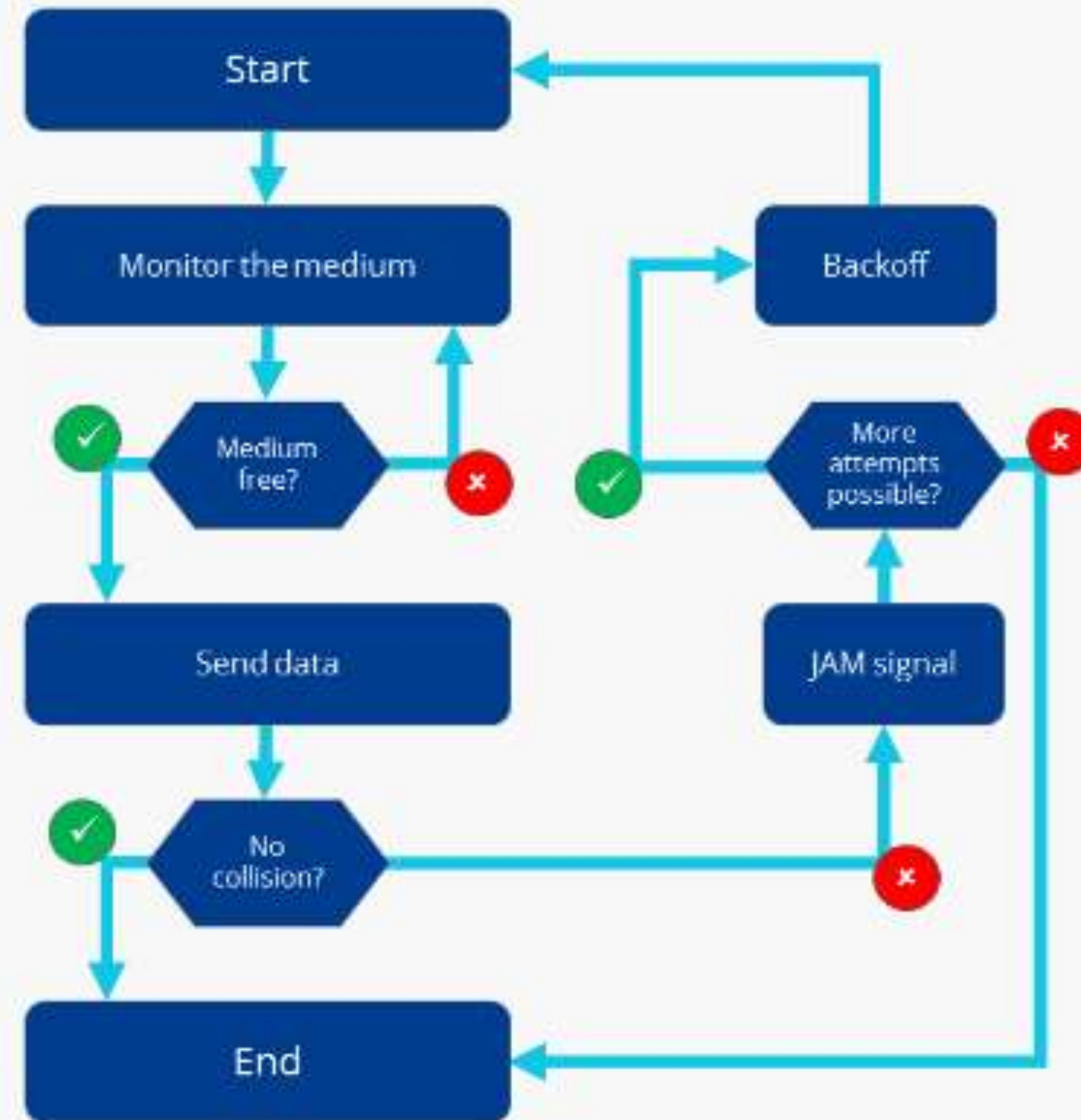
Pone un JAM en la línea para garantizar que todos se enteren de la colisión.



CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection



CSMA/CD – DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection

<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/csmacd/>

PERDIDA CLOCK – CODIFICACIÓN MANCHESTER



Como se que comienza la transmisión y además como sincronizo la recepción de los datos. La señal de 802.3 es señal en banda base.

- a) El periodo de tiempo de bit se subdivide en dos intervalos
- b) Un “1” se envía con “Tensión” en el primer intervalo y “Tensión Cero” en el segundo
- c) Un “0” se envía exactamente a la inversa del “1”, primero “Cero Tensión y después “Tensión”
- d) Este esquema asegura la sincronización del Rx y el Tx, ya que siempre hay una transición de tensión por bit. (flanco)

La desventaja es que se necesita en BW del doble que la transmisión directa de los bits.

NIVEL FÍSICO EN REDES ETHERNET HASTA 1GB)



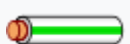

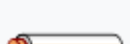


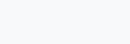

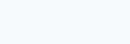
Denominación	Velocidad de transmisión	Tipo de cable	Distancia máxima	Topología
10Base2	10 Mbit/s	Coaxial	185 m	Bus (Conector T)
10BaseT	10 Mbit/s	Par Trenzado	100 m	Estrella (Hub o Switch)
10BaseF	10 Mbit/s	Fibra óptica	2000 m	Estrella (Hub o Switch)
100BaseT4	100 Mbit/s	Par Trenzado (categoría 3UTP)	100 m	Estrella. Half Duplex (hub) y Full Duplex (switch)
100BaseTX	100 Mbit/s	Par Trenzado (categoría 5UTP)	100 m	Estrella. Half Duplex (hub) y Full Duplex (switch)
100BaseFX	100 Mbit/s	Fibra óptica	2000 m	No permite el uso de hubs
1000BaseT	1000 Mbit/s	(categoría 5e ó 6UTP)	100 m	Estrella. Full Duplex (switch)
1000BaseSX	1000 Mbit/s	Fibra óptica (multimodo)	550 m	Estrella. Full Duplex (switch)
1000BaseLX	1000 Mbit/s	Fibra óptica (monomodo)	5000 m	Estrella. Full Duplex (switch)

NIVEL FÍSICO EN REDES ETHERNET– POWER ON ETHERNET - POE

En la “IEEE802.3af mode A” se permite que un hub transmita tanto energía como datos sobre solamente dos pares. Esto fue diseñado para dejar los otros dos pares libres para las señales analógicas de teléfono.

Los pines usados en el "IEEE 802.3af Mode B" suministran energía sobre los pares "libres" no usados por una conexión 10BaseT y el 100Base-TX.

El 1000Base-T usa los cuatro pares de cables para la transmisión simultánea en ambas direcciones con el uso de cancelación de eco.

Pin	Par	Color	teléfono	10Base-T	100Base-TX	1000Base-T	PoE mode A	PoE mode B
1	3	 blanco/verde	-	TX+	z	bidireccional	48V out	-
2	3	 verde	-	TX-	z	bidireccional	48V out	-
3	2	 blanco/naranja	-	RX+	z	bidireccional	48V return	-
4	1	 azul	ring	-	-	bidireccional	-	48V out
5	1	 blanco/azul	tip	-	-	bidireccional	-	48V out
6	2	 naranja	-	RX-	z	bidireccional	48V return	-
7	4	 blanco/marrón	-	-	-	bidireccional	-	48V return
8	4	 marrón	-	-	-	bidireccional	-	48V return



10 Gigabit Ethernet (XGbE o 10GbE)

El estándar 10 Gigabit Ethernet contiene siete tipos de medios para LAN, MAN y WAN.

Ha sido especificado en el estándar suplementario IEEE 802.3ae,

Hay diferentes estándares para el nivel físico (PHY) . La letra X significa codificación 8B/10B y se usa para interfaces de cobre.

La variedad óptica más común se denomina LAN PHY, usada para conectar routers y switches entre sí.

Aunque se denomine como LAN se puede usar con 10GBase-LR y 10GBase-ER hasta 80 km.

LAN PHY usa una velocidad de línea de 10.3 Gbit/s y codificación 66B (1 transición cada 66 bits al menos).

WAN PHY (marcada con una W) encapsula las tramas Ethernet para la transmisión sobre un canal SDH/SONET STS-192c.

NIVEL FÍSICO EN REDES ETHERNET HASTA 10 GB



Denominación	Standard	Descripción
10GBase-SR	802.3ae	Diseñado para trabajar en distancias cortas sobre cableado de fibra multimodo, tiene un rango de entre 26 m y 82 m dependiendo del tipo de cable. También opera en rangos de 300 m sobre una fibra multimodo especial de 2000 MHz.km
10GBase-LX4	802.3ae	Usa multiplexación por división de longitud de onda para trabajar en rangos de entre 240 m y 300 m sobre desplegado de cableado multimodo. También trabaja en rangos de 10 km sobre fibra unimodal.
10GBase-LR	802.3ae	10 km sobre fibra unimodal
10GBase-ER	802.3ae	40 km sobre fibra unimodal
10GBase-SW	802.3ae	Una variante del 10GBase-ER usando el WAN PHY, diseñado para interoperar con el equipo OC-192 / STM-64 SONET/SDH
10GBase-LW	802.3ae	Una variante del 10GBase-ER usando el WAN PHY, diseñado para interoperar con el equipo OC-192 / STM-64 SONET/SDH
10GBase-EW	802.3ae	Una variante del 10GBase-ER usando el WAN PHY, diseñado para interoperar con el equipo OC-192 / STM-64 SONET/SDH
10GBase-CX4	802.3ak	Diseñado para soportar distancias cortas sobre cableado de cobre, usa los conectadores 4x de InfiniBand y cableado CX4 y permite una longitud de cable de hasta 15 m. Fue especificado por el IEEE Std 802.3an-2006 que ha sido incorporado en el IEEE Std 802.3-2008.
10GBase-T	802.3an	Usa cableado de conductor de par trenzado sin blindaje. UTP-6 o UTP-7. Distancia < 100 m. PAM-16.
10GBase-LRM	802.3aq	Extiende hasta 220 m sobre fibra multimodo desplegada de 500 MHz.km
10GBase-KX4	802.3ap	1 m sobre 4 vías de backplane
10GBase-KR	802.3ap	1 m sobre una sola vía de backplane

NIVEL FÍSICO EN REDES ETHERNET HASTA 100 GB



Nombre	Estándar	Descripción
40GBaseSR4	802.3ba	Operación de 100 m sobre fibra óptica multi-modo de 2000 MHz.km
40GBase-LR4	802.3ba	Operación de 10 km sobre fibra unimodal.
40GBase-CR4	802.3ba	Operación de 10 m en montaje de cable de cobre.
40GBase-KR4	802.3ba	Operación de 1 m sobre backplane

Nombre	Estándar	Descripción
100GBase-SR10	802.3ba	Operación de 100 m sobre una fibra multi-modo de 2000 MHz.km
100GBase-LR4	802.3ba	Operación de 10 km sobre fibra unimodal.
100GBase-ER4	802.3ba	Operación de 40 km sobre fibra unimodal.
100GBase-CR10	802.3ba	Operación de 10 m en montaje de cable de cobre.



- Nivel 1

Repetidores
HUBs

- Nivel 2 (MAC)

Bridges
Switches

- Nivel 3

Routers
Gateways



Repetidor: Amplifica y regenera la señal

HUB: Evolución del repetidor, transforma una conexión BUS en Estrella, en sentido físico, pero lógicamente es un BUS

Bridge: Analiza la trama MAC y repite solo cuando tiene sentido repetir
El bridge separa la red en dominios de colisión.
Aprende donde está cada maquina y completa sus tablas de direccionamiento. Los bridges no saben nada de LLC

Switch: Es como un HUB inteligente, en cada boca de conexión tiene una tabla, El switch solo envía por la boca correspondiente y no por todas como lo hace el HUB.

Cut Through, significa que antes que termine la trama, ya sabe por donde la tiene que enviar



A partir de las capas del modelo OSI es posible determinar qué dispositivos extienden o componen los dominios de colisión.

- Los dispositivos de la capa 1 (como los hubs y repetidores) reenvían todos los datos transmitidos en el medio y por lo tanto **extienden** los dominios de colisión.
- Los dispositivos de la capa 2 y 3 (como los switches) **segmentan** los dominios de colisión.
- Los dispositivos de la capa 3 (como los routers) **segmentan** los dominios de **colisión y difusión** (broadcast).

DOMINIOS DE COLISIÓN Y DIFUSIÓN (BROADCAST)



El **dominio de difusión** es el conjunto de todos los dispositivos que reciben tramas de *broadcast* que se originan en cualquier dispositivo del conjunto.

Los conjuntos de *broadcast* generalmente están limitados por routers, dado que los *routers* no envían tramas de *broadcast*.

Si bien los switches filtran la mayoría de las tramas según las direcciones MAC, no hacen lo mismo con las tramas de *broadcast*.

Para que otros *switches* de la LAN obtengan tramas de *broadcast*, estas deben ser reenviadas por *switches*.

Una serie de *switches* interconectados forman un **dominio de *broadcast* simple**.

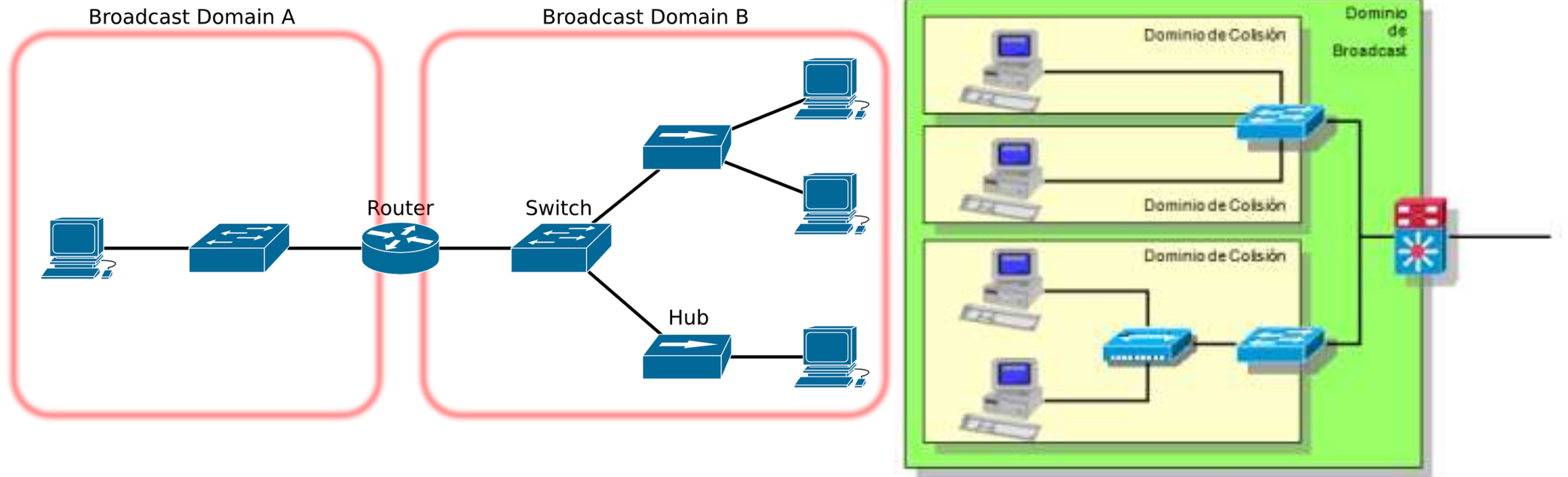
Solo una entidad de capa 3, como un *router* (o una LAN virtual, VLAN), puede detener un dominio de difusión de capa 3. Los *routers* y las VLAN se utilizan para segmentar los dominios de colisión y de *broadcast*.

Cuando un **switch** recibe una trama de *broadcast*, la reenvía a cada uno de sus puertos excepto al puerto entrante en el que el *switch* recibió esa trama.

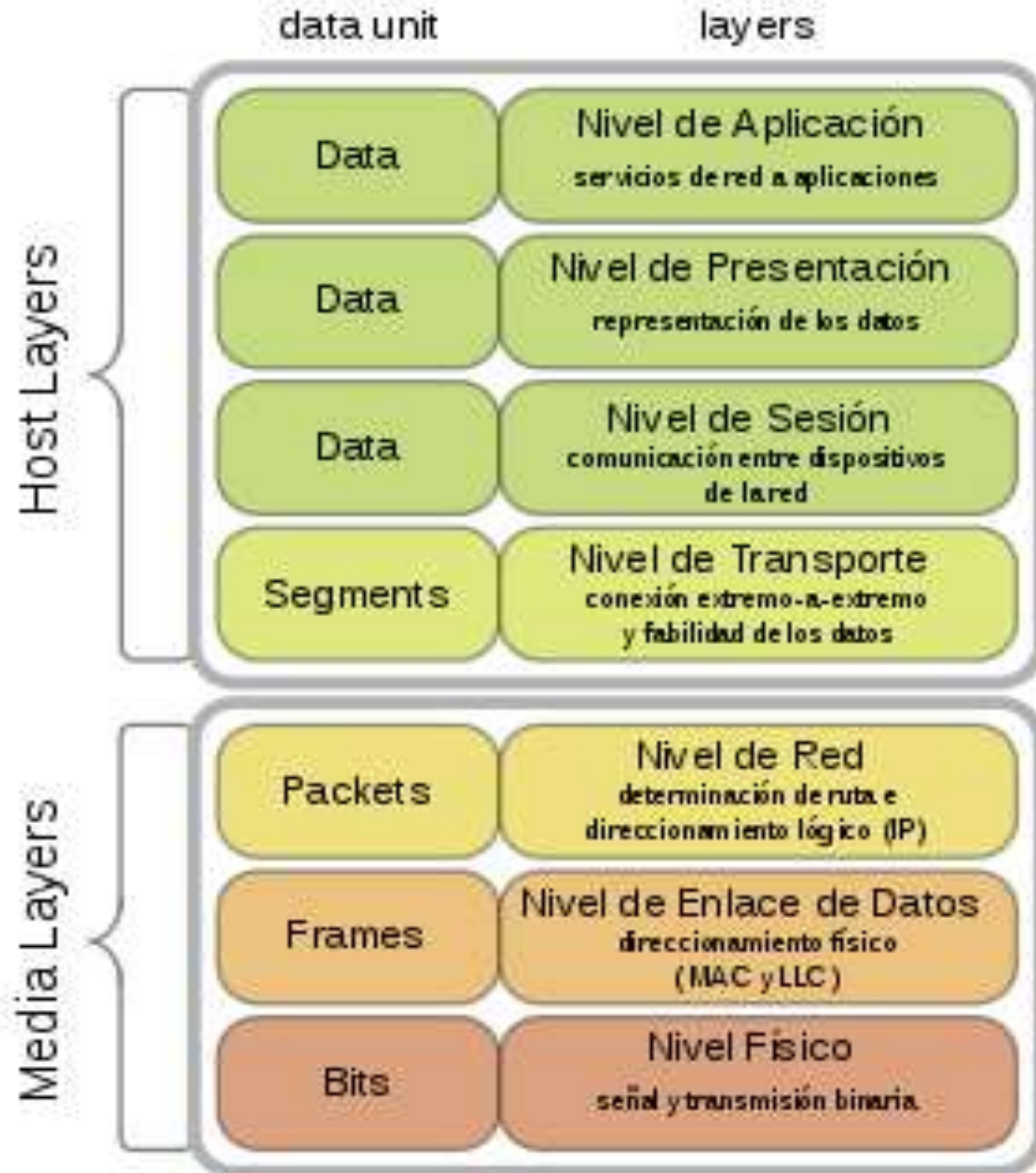
Cada dispositivo conectado reconoce la trama de *broadcast* y la procesa. Esto provoca una disminución en la eficacia (ineficiencia) de la red dado que el ancho de banda se utiliza para propagar el tráfico de *broadcast*.

Cuando se conectan dos **switches**, aumenta el dominio de ***broadcast***.

DOMINIOS DE COLISIÓN Y DIFUSIÓN (BROADCAST)

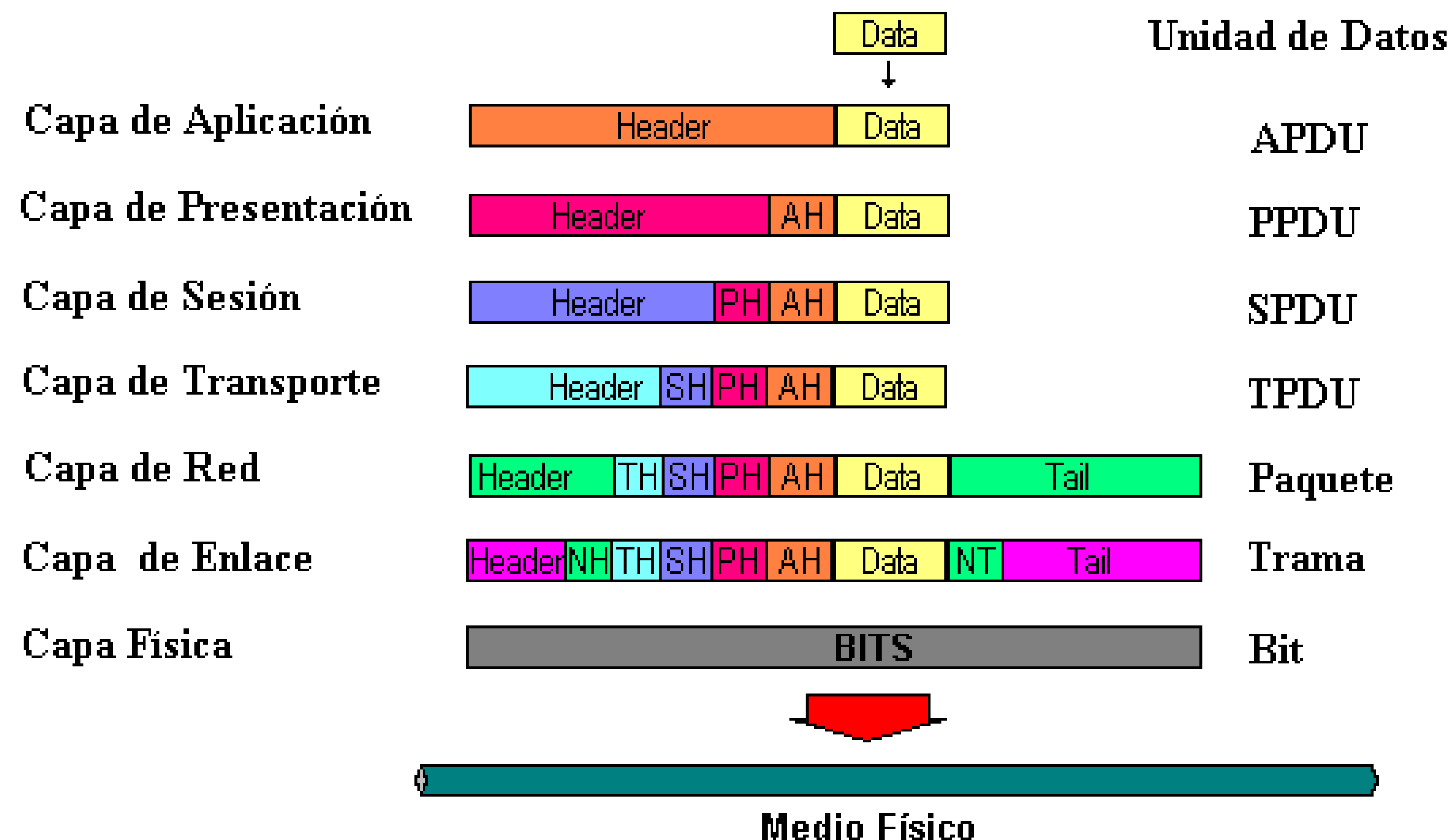


PAQUETES Y SEGMENTOS – UNIDADES DE DATOS - MODELO OSI



OSI model			
Layer		Protocol data unit (PDU)	Function ^[26]
Host layers	7 Application	Data	High-level protocols such as for resource sharing or remote file access, e.g. HTTP .
	6 Presentation		Translation of data between a networking service and an application; including character encoding , data compression and encryption/decryption
	5 Session		Managing communication sessions , i.e., continuous exchange of information in the form of multiple back-and-forth transmissions between two nodes
	4 Transport	Segment, Datagram	Reliable transmission of data segments between points on a network, including segmentation , acknowledgement and multiplexing
Media layers	3 Network	Packet	Structuring and managing a multi-node network, including addressing , routing and traffic control
	2 Data link	Frame	Transmission of data frames between two nodes connected by a physical layer
	1 Physical	Bit, Symbol	Transmission and reception of raw bit streams over a physical medium

PAQUETES Y SEGMENTOS – UNIDADES DE DATOS - MODELO OSI





Las *Unidades de Protocolo de Datos*, también llamadas *PDU* (del inglés Protocol Data Unit), se utilizan para el intercambio de datos entre unidades distintas, dentro de una capa del modelo OSI. Existen dos clases de PDUs:

- PDU de datos, que contiene los datos del usuario principal (en el caso de la capa de aplicación) o la PDU del nivel inmediatamente inferior.
- PDU de control, que sirven para gobernar el comportamiento completo del protocolo en sus funciones de establecimiento y unión de la conexión, control de flujo, control de errores, etc. No contienen información alguna proveniente del nivel N+1.

Cada capa de comunicación, en el computador origen, se comunica con un PDU específico *de la misma capa* en el computador destino.

Esta forma de comunicación se conoce como comunicación de *peer to peer* (de igual a igual).

Así por ejemplo el TPDU de origen se comunica con el TPDU destino, independientemente de lo que transporte la trama: lo mismo sucede con el resto de los n-PDUs