



Ethernet



Ethernet, es una red de difusión basada en bus con control descentralizado.

Características:

- Es la más popular de las redes de área local (LAN).
- Utiliza control de acceso al medio(CSMA/CD).
- Abarca las capas 1 y 2 del modelo OSI.

El IEEE ha estandarizado varias redes LAN y de área metropolitana (WAN) bajo el nombre de IEEE 802:

1. 802.3 (Ethernet)
2. 802.11 (LAN inalámbrica).
3. 802.15 (Bluetooth)
4. 802.16 (MAN inalámbrica).

802.3 y 802.11 tienen diferentes capas físicas y diferentes subcapas MAC, pero convergen en la misma subcapa de control lógico del enlace LLC (802.2), por lo que tienen la misma interfaz a la capa de red.



Variedades de Ethernet cableado

Nombre	Cable	Longitud máxima de segmento	Ancho de Banda máximo	Topología Física	Topología lógica
10Base5	Coaxial grueso	500 m	10 Mbps	Bus	Bus
10Base-T	UTP categoría 5	100 m	10 Mbps	Estrella, estrella extendida	Bus
10Base-FL	Fibra óptica multimodo	2000 m	10 Mbps	Estrella	Bus
100Base-TX	UTP categoría 5	100 m	100 Mbps	Estrella	Bus
10Base-FL	Fibra óptica multimodo	2000 m	100 Mbps	Estrella	Bus
1000Base-T	UTP categoría 5	100 m	1000 Mbps	Estrella	Bus

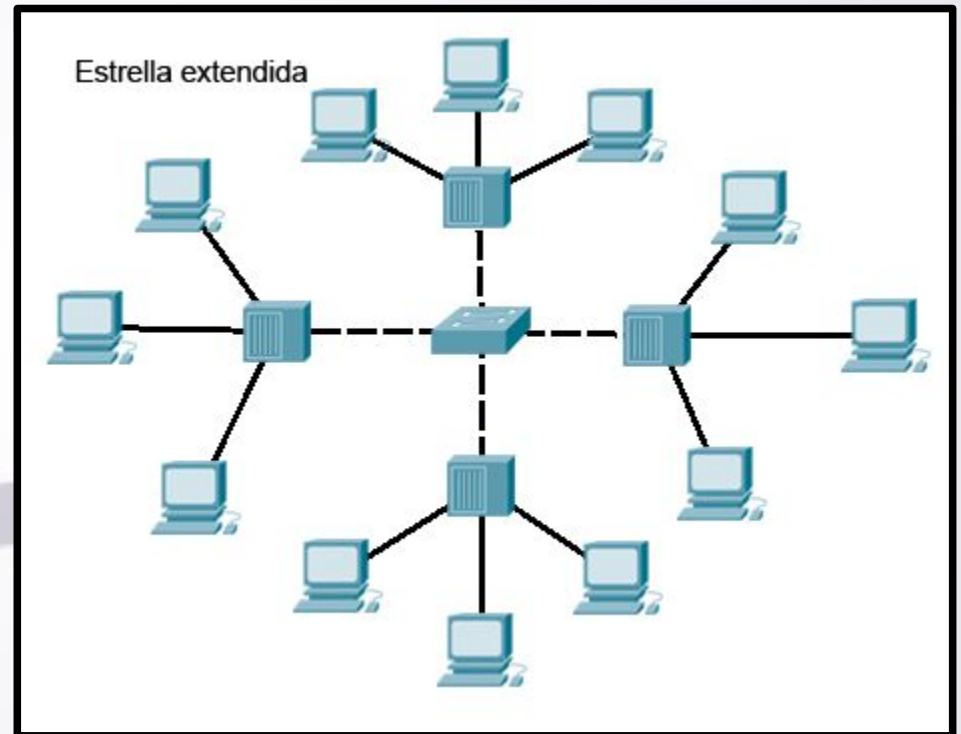
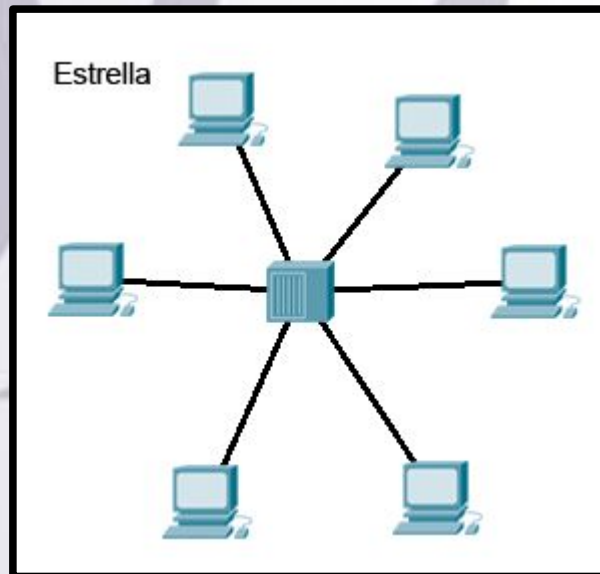
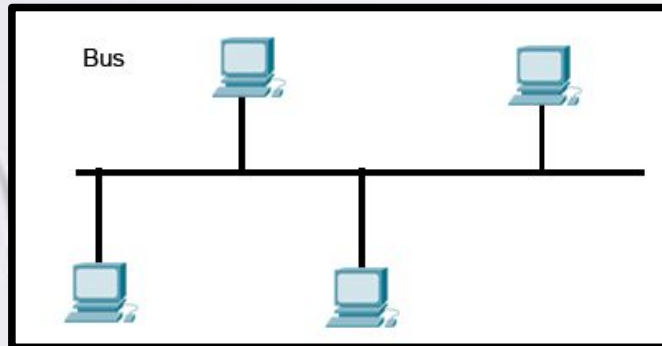
Número: **10**Base5, es la velocidad (10 = 10Mbps, 100 = 100 Mbps)

Base: **10Base5**, es la tecnología de transmisión (Base = banda base)

Letras: 10Base-**T**, medio físico que se usa para el transporte (T par trenzado)



Topologías





Codificación Manchester y codificación Manchester diferencial

Ethernet no utiliza codificación binaria directa, las diferencias de velocidades de reloj pueden causar que el receptor y el emisor pierdan la sincronía.

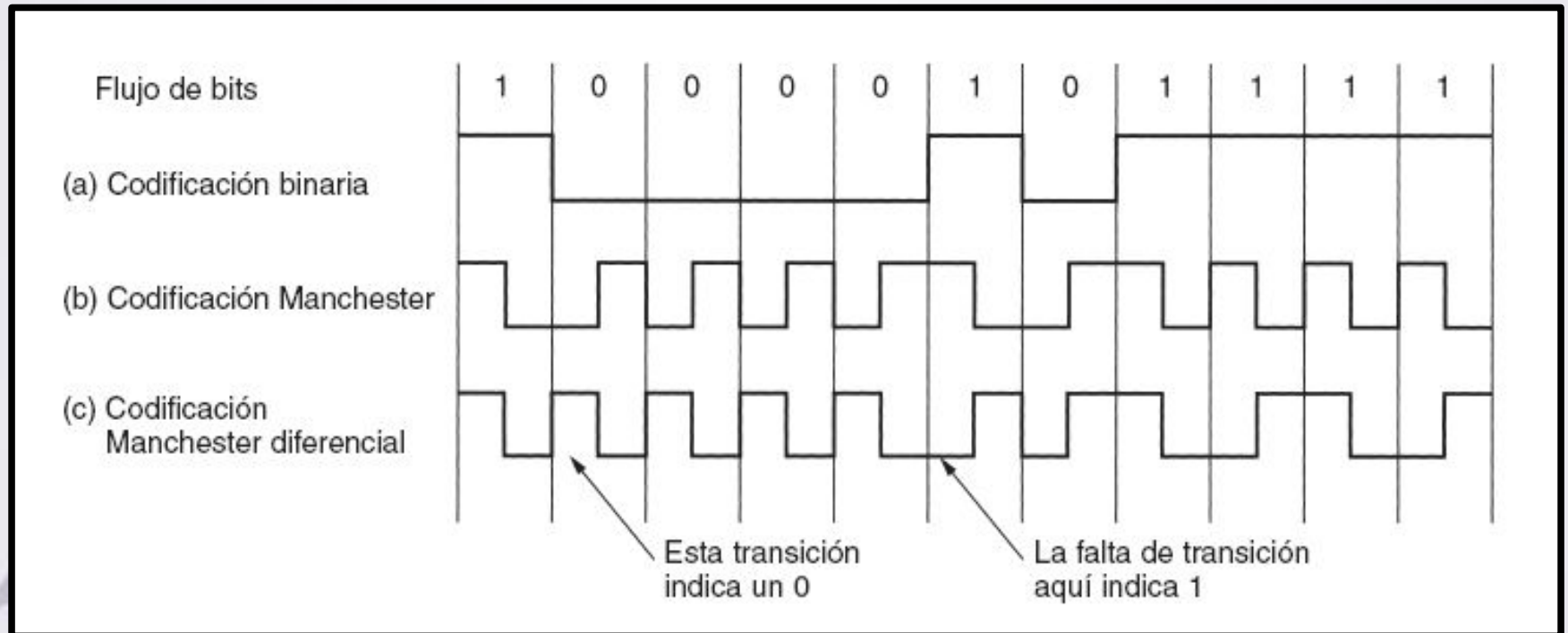
En la codificación Manchester, cada periodo de bit se divide en dos intervalos iguales. Un bit 1 binario se envía teniendo el voltaje alto durante el primer intervalo y bajo durante el segundo. Un 0 binario es justo lo inverso: primero bajo y después alto.

La codificación Manchester diferencial, un bit 1 se indica mediante la ausencia de una transición al inicio del intervalo. Un bit 0 se indica mediante la presencia de una transición al inicio del intervalo. En ambos casos también hay una transición a la mitad.

Una desventaja de la codificación Manchester y Manchester diferencial es que requiere el doble de ancho de banda que la codificación binaria directa, pues los pulsos son de la mitad de ancho.



Codificación Manchester y codificación Manchester diferencial





Trama Ethernet

8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	0-1500 b	0-46 b	4 bytes
Preámbulo	Dirección destino	Dirección Origen	Tipo	Datos	Relleno	Suma de verificación

La trama comienza con un Preámbulo de 7 bytes, cada uno de los cuales contiene el patrón de bits 10101010, más 1 byte llamado inicio de trama. El preámbulo sirve para que el receptor se sincronice.

Luego del inicio de trama, siguen dos direcciones (MAC), destino y origen. El bit de orden mayor de la dirección de destino es 0 para direcciones ordinarias y 1 para direcciones de grupo. Las direcciones de grupo permiten que todas las estaciones del grupo la reciban. El envío a un grupo de estaciones se llama **multidifusión** (*multicast*). La dirección que consiste en todos los bits en 1 se llama para **difusión** (*broadcast*). Una trama de multidifusión se envía a un grupo seleccionado de estaciones de la Ethernet; una trama de difusión se envía a todas las estaciones de la Ethernet.



Trama 802.3

8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	0-1500 b	0-46 b	4 bytes
Preámbulo	Dirección destino	Dirección Origen	Longitud	Datos	Relleno	Suma de verificación

El campo de *Tipo* (Ethernet DIX), que indica al receptor qué hacer con la trama. Es posible utilizar múltiples protocolos de capa de red al mismo tiempo en la misma máquina, por lo que cuando llega una trama de Ethernet, el *kernel* debe saber a cuál entregarle la trama. El campo longitud (IEEE 802.3), indica la longitud de la trama. En la actualidad los números menores o iguales a 1500 son longitudes y los mayores son tipo.

El emisor calcula el CRC de toda la trama, desde el campo destino.



Trama 802.3 y trama Ethernet

Los datos poseen una longitud mínima de 0 y hasta 1500 bytes.

El límite de 1500 bytes fue elegido de manera algo arbitraria cuando se estableció el estándar DIX, con base en el hecho de necesitar suficiente RAM para mantener toda una trama y la RAM era muy costosa.

Las tramas deben tener como mínimo 64 bytes, desde la dirección de destino hasta la suma de verificación. Si no se llega a esta cantidad se utiliza el campo de relleno (0-46 bytes).

Una trama debe tener una longitud mínima para evitar que una estación complete la transmisión de una trama corta antes de que el primer bit llegue al extremo más alejado del cable, donde podría tener una colisión con otra trama.



ARP—Protocolo de Resolución de Direcciones

Aunque cada host tiene una (o más) direcciones IP, éstas no pueden usarse para enviar paquetes porque el hardware de capa de enlace de datos no entiende las direcciones IP. Cada tarjeta Ethernet viene provista de fábrica con una dirección Ethernet de 48 bits (MAC). Los fabricantes de tarjetas Ethernet solicitan un bloque de direcciones a una autoridad central para asegurar que dos tarjetas no tengan la misma dirección. Las tarjetas envían y reciben tramas basadas en direcciones Ethernet de 48 bits. No saben nada de direcciones IP de 32 bits.

ARP es un protocolo responsable de encontrar la dirección hardware (Ethernet MAC) que corresponde a una determinada dirección IP, es decir resuelve el problema de encontrar qué dirección Ethernet corresponde a una dirección IP dada. La definición de ARP está en el RFC 826.

ARP es un protocolo de capas 2 y 3 del modelo OSI, se ubica entre ambas capas.



ARP - Protocolo de Resolución de Direcciones

Funcionamiento:

Se envía un paquete (ARP request) a la dirección de difusión de la red (broadcast → MAC = FF FF FF FF FF FF) que contiene la dirección IP por la que se pregunta, y se espera a que esa máquina (u otra) responda (ARP reply) con la dirección Ethernet que le corresponde.

Cada máquina mantiene una tabla con las direcciones traducidas para reducir el retardo y la carga.

ARP permite a la dirección de Internet ser independiente de la dirección Ethernet, pero esto sólo funciona si todas las máquinas lo soportan.

Para permitir que las direcciones físicas cambien, por ejemplo, cuando una tarjeta Ethernet falla y se reemplaza con una nueva (nueva dirección Ethernet), las entradas en la tabla ARP deben expirar en unos cuantos minutos.



RARP - Protocolo de Resolución de Dirección de Retorno

RARP permite que un host recientemente inicializado transmita su dirección Ethernet y pregunte por su dirección IP.

El servidor RARP ve esta solicitud, busca la dirección Ethernet en sus archivos de configuración y devuelve la dirección IP correspondiente.

RARP está definido en el RFC 903.

RARP es un protocolo de capas 2 y 3 del modelo OSI, se ubica entre ambas capas.



VLAN (LAN Virtual)

Una VLAN es un método de crear redes lógicas e independientes dentro de una misma red física.

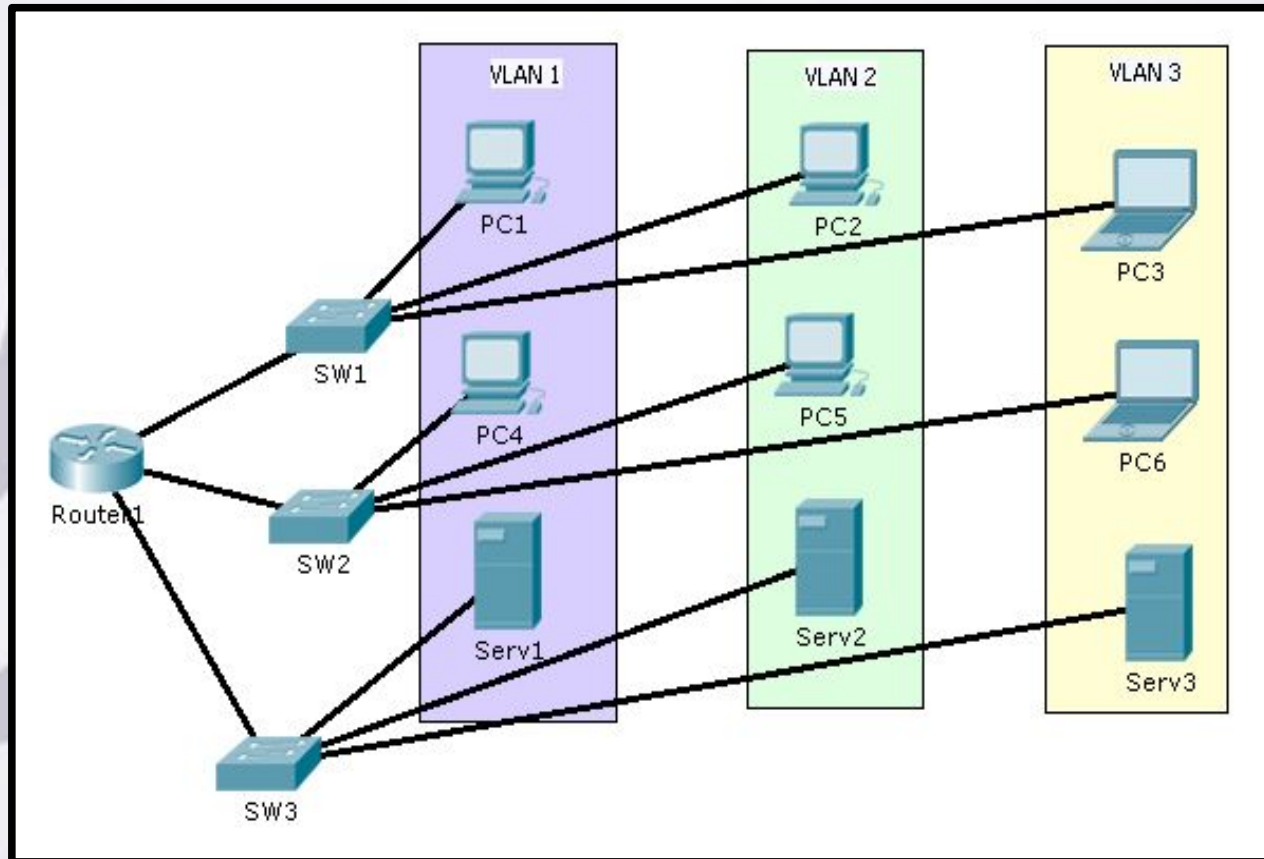
Una VLAN consiste en una red de host que se comportan como si estuviesen conectados al mismo switch, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local.

- Varias VLANs pueden coexistir en un único switch físico o en una única red física.
- Ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una LAN (como departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local.
- Los administradores de red configuran las VLANs mediante software en lugar de hardware, lo que las hace extremadamente flexibles.
- Una de las mayores ventajas de las VLANs surge cuando se traslada físicamente algún host a otra ubicación: puede permanecer en la misma VLAN sin necesidad de cambiar la configuración IP de la máquina.



VLAN (LAN Virtual)

Los host PC1, PC2 y PC3 conectados físicamente al SW1. Los host PC4, PC5 y PC6 conectados físicamente al SW2. Los host Serv1, Serv2 y Serv3 conectados físicamente al SW3.



PC1, PC4 y Serv1 están virtualmente conectados a VLAN 1. PC2, PC5 y Serv2 virtualmente conectados a VLAN 2. PC3, PC6 y Serv3 virtualmente conectados a VLAN 3.



Bibliografía

Tanenbaum, Andrew S. *Redes de computadoras, 5ta Edición*. Prentice Hall. 2011. Capítulos 4.1 a 4.3, 5.6.4, 4.8.5.