



Módulo 7: Conmutación Ethernet

Introducción a Redes v7.0 (ITN)



Objetivos del módulo

Título del módulo: Ethernet Switching

Objetivo del módulo: Explicar cómo funciona Ethernet en una red conmutada.

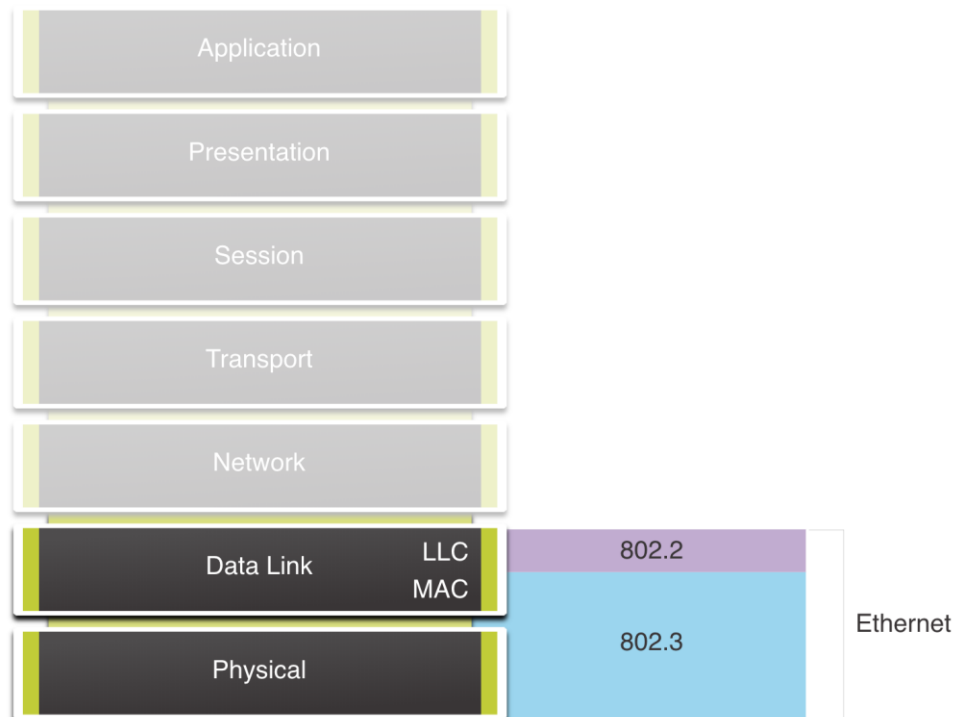
Título del tema	Objetivo del tema
Trama de Ethernet	Explicar la forma en que las subcapas de Ethernet se relacionan con los campos de trama.
Dirección MAC de Ethernet	Describir la dirección MAC de Ethernet.
La tabla de direcciones MAC	Explicar la forma en que un switch arma su tabla de direcciones MAC y reenvía las tramas.
Velocidades y métodos de reenvío del switch	Describir los métodos de reenvío de switch y la configuración de puertos disponibles para los puertos de switch de capa 2.

7.1 Tramas de Ethernet

Tramas de Ethernet

Encapsulación Ethernet

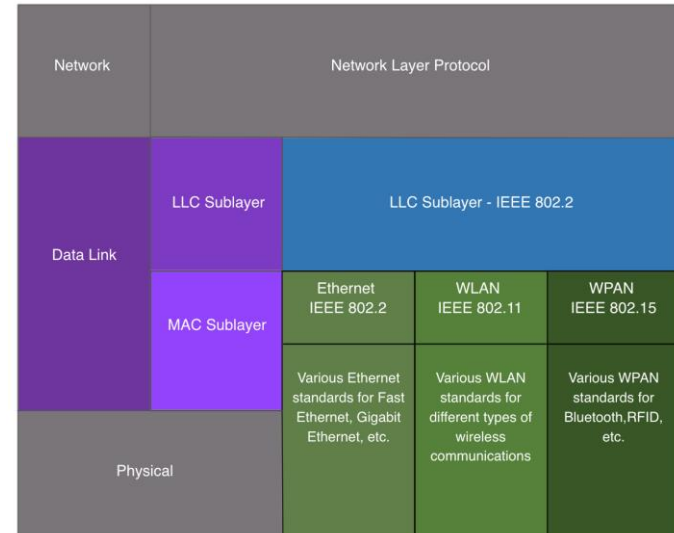
- Ethernet funciona en la capa de enlace de datos y en la capa física.
- Es una familia de tecnologías de red definidas en los estándares IEEE 802.2 y 802.3.



Subcapas de enlace de datos

Los estándares 802 LAN/MAN, incluyendo Ethernet, utilizan dos subcapas separadas de la capa de enlace de datos para operar:

- **Subcapa LLC:** (IEEE 802.2) Coloca información en la trama para identificar qué protocolo de capa de red se utiliza para la trama.
- **Subcapa MAC:** (IEEE 802.3, 802.11 o 802.15) Responsable de la encapsulación de datos y control de acceso a medios, y proporciona direccionamiento de capa de enlace de datos.



La subcapa MAC es responsable de la encapsulación de datos y el acceso a los medios.

Encapsulamiento de datos

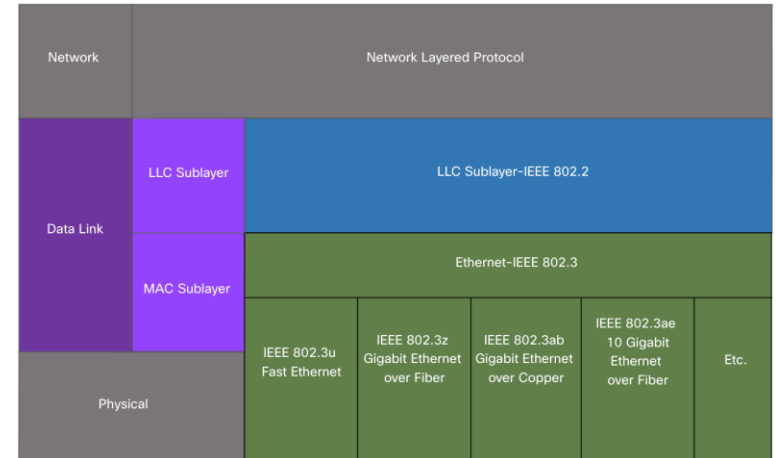
La encapsulación de datos IEEE 802.3 incluye lo siguiente:

1. **Trama de Ethernet** - Esta es la estructura interna de la trama Ethernet.
2. **Direccionamiento Ethernet** : la trama Ethernet incluye una dirección MAC de origen y destino para entregar la trama Ethernet de NIC Ethernet a NIC Ethernet en la misma LAN.
3. **Detección de errores Ethernet** : la Trama Ethernet incluye un remolque de secuencia de comprobación de fotogramas (FCS) utilizado para la detección de errores.

Trama de Ethernet Subcapa MAC

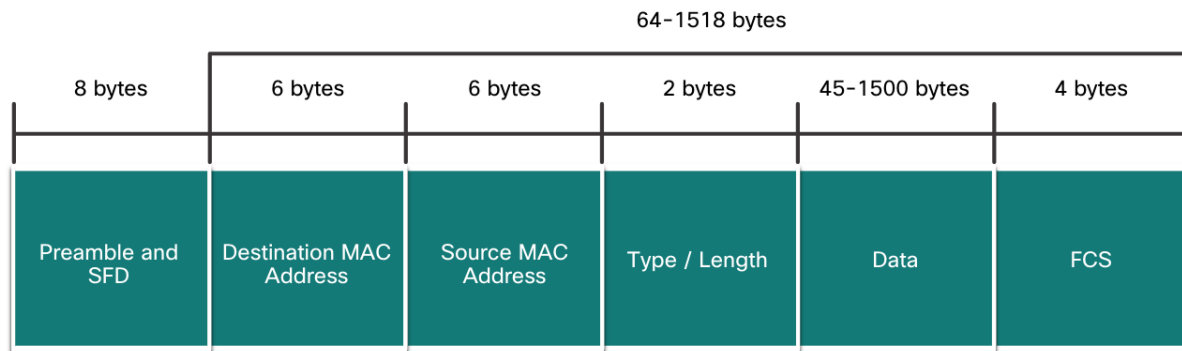
Acceso de medios

- La subcapa MAC IEEE 802.3 incluye las especificaciones para diferentes estándares de comunicaciones Ethernet sobre varios tipos de medios, incluyendo cobre y fibra.
- Ethernet heredada que utiliza una topología de bus o concentradores, es un medio de dúplex medio compartido. Ethernet a través de un medio semidúplex utiliza un método de acceso basado en contención, detección de accesos múltiples/detección de colisiones (CSMA/CD).
- Las LAN Ethernet de hoy utilizan conmutadores que funcionan en dúplex completo. Las comunicaciones dúplex completo con conmutadores Ethernet no requieren control de acceso a través de CSMA/CD.



Laboratorio: Utilice Wireshark para examinar las tramas de Ethernet

- El tamaño mínimo de trama de Ethernet es de 64 bytes, y el máximo es de 1518 bytes. El campo preámbulo no se incluye al describir el tamaño de una trama.
- Cualquier trama de menos de 64 bytes de longitud se considera un "fragmento de colisión" o "trama de ejecución" y se descarta automáticamente. Las tramas de más de 1500 bytes de datos se consideran "jumbos" o tramas bebés gigantes.
- Si el tamaño de una trama transmitida es menor que el mínimo o mayor que el máximo, el dispositivo receptor descarta la trama. Es probable que los cuadros descartados sean el resultado de colisiones u otras señales no deseadas. Se consideran inválidos. Las tramas jumbo suelen ser compatibles con la mayoría de los conmutadores y NIC Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.



chos reservados.

7.2 Dirección MAC de Ethernet

Direcciones MAC Ethernet

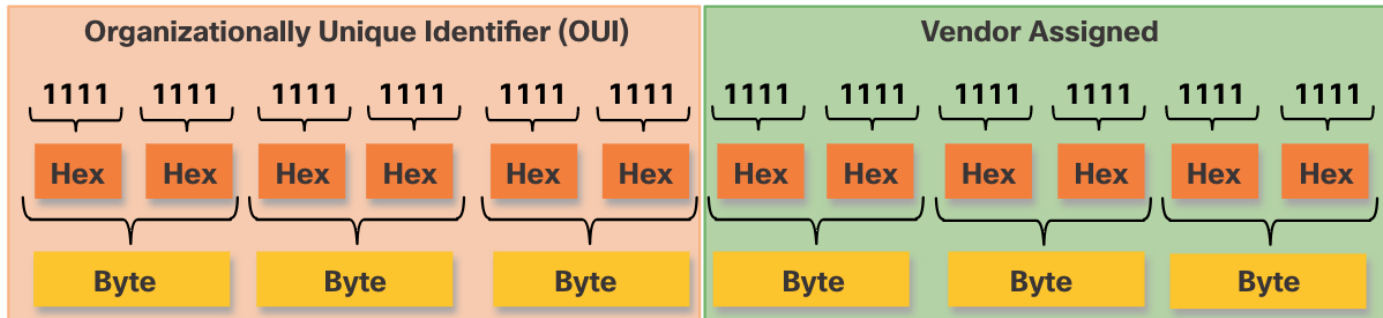
Dirección MAC y Hexadecimal

- Una dirección MAC de Ethernet consta de un valor binario de 48 bits, expresado con 12 valores hexadecimales.
- Dado que 8 bits (un byte) es una agrupación binaria común, los binarios 00000000 a 11111111 se pueden representar en hexadecimal como el rango de 00 a FF,
- Cuando se usa hexadecimal, los ceros iniciales siempre se muestran para completar la representación de 8 bits. Por ejemplo, el valor binario 0000 1010 se representa en hexadecimal como 0A.
- Los números hexadecimales suelen ser representados por el valor precedido por **0x** (por ejemplo, 0x73) para distinguir entre valores decimales y hexadecimales en la documentación.
- El hexadecimal también puede estar representado por un subíndice 16, o el número hexadecimal seguido de una H (por ejemplo, 73H).

Direcciones MAC Ethernet

Dirección MAC Ethernet

- En una LAN Ethernet, cada dispositivo de red está conectado a los mismos medios compartidos. El direccionamiento MAC proporciona un método para la identificación del dispositivo en la capa de enlace de datos del modelo OSI.
- Una dirección MAC de Ethernet es una dirección de 48 bits expresada con 12 dígitos hexadecimales o 6 bytes. Debido a que un byte equivale a 8 bits, también podemos decir que una dirección MAC tiene 6 bytes de longitud.
- Todas las direcciones MAC deben ser únicas para el dispositivo Ethernet o la interfaz Ethernet. Para garantizar esto, todos los proveedores que venden dispositivos Ethernet deben registrarse con el IEEE para obtener un código hexadecimal único de 6 (es decir, 24 bits o 3 bytes) denominado identificador único de organización (OUI).
- Una dirección MAC Ethernet consta de un código OUI de proveedor hexadecimal 6 seguido de un valor hexadecimal asignado por el proveedor 6.



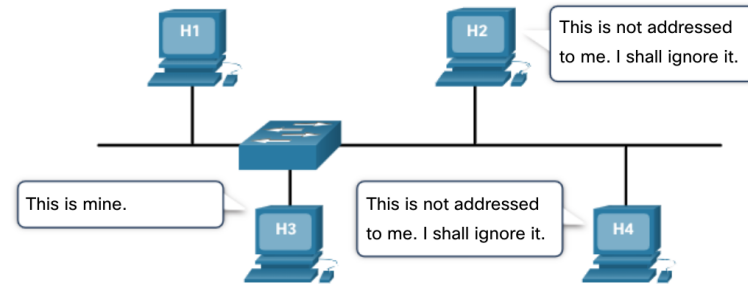
Procesamiento de Tramas

- Cuando un dispositivo reenvía un mensaje a una red Ethernet, el encabezado Ethernet incluye una dirección MAC de origen y una dirección MAC de destino.
- Cuando una NIC recibe una trama de Ethernet, examina la dirección MAC de destino para ver si coincide con la dirección MAC física que está almacenada en la RAM. Si no hay coincidencia, el dispositivo descarta la trama. Si hay coincidencia, envía la trama a las capas OSI, donde ocurre el proceso de desencapsulamiento.

Nota: las NIC Ethernet también aceptan tramas si la dirección MAC de destino es un grupo de difusión o de multidifusión del cual es miembro el host.

- Cualquier dispositivo que sea la fuente o destino de una trama Ethernet, tendrá una NIC Ethernet y, por lo tanto, una dirección MAC. Esto incluye estaciones de trabajo, servidores, impresoras, dispositivos móviles y routers.

Destination Address	Source Address	Data
CC:CC:CC:CC:CC:CC	AA:AA:AA:AA:AA:AA	Encapsulated data
Frame Addressing		



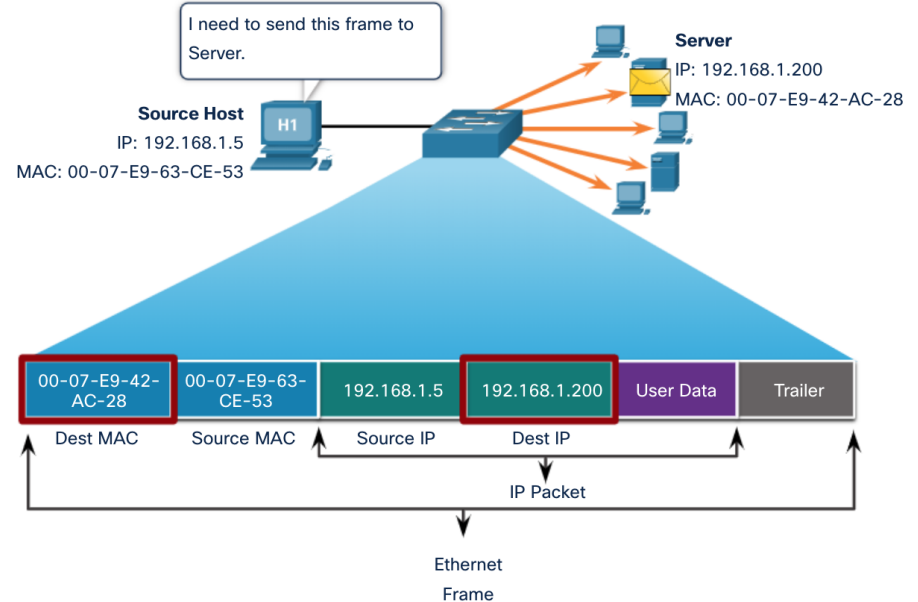
Direcciones MAC de Ethernet

Dirección MAC de unidifusión

En Ethernet, se utilizan diferentes direcciones MAC para las comunicaciones de unidifusión, difusión y multidifusión de capa 2.

- Una dirección MAC de unicast es la dirección única que se utiliza cuando se envía una trama desde un único dispositivo de transmisión a un único dispositivo de destino.
- El proceso que utiliza un host de origen para determinar la dirección MAC de destino asociada con una dirección IPv4 se conoce como Protocolo de resolución de direcciones (ARP). El proceso que utiliza un host de origen para determinar la dirección MAC de destino asociada con una dirección IPv6 se conoce como Neighbor Discovery (ND).

Nota: La dirección MAC de origen siempre debe ser unidifusión.

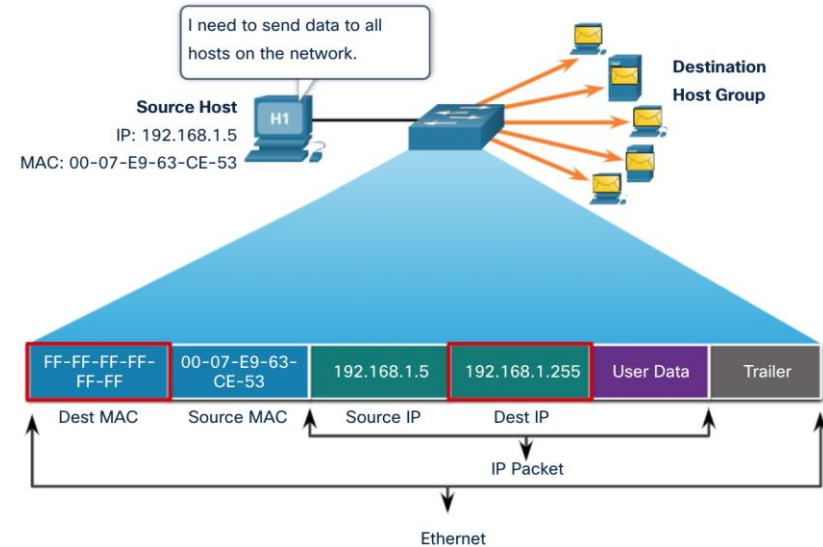


Direcciones MAC de Ethernet

Dirección MAC de difusión

Cada dispositivo de la LAN Ethernet recibe y procesa una trama de difusión Ethernet. Las características de una transmisión Ethernet son las siguientes:

- Tiene una dirección MAC de destino de FF-FF-FF-FF-FF-FF en hexadecimal (48 unidades en binario).
- Está inundado todos los puertos del conmutador Ethernet excepto el puerto entrante. No es reenviado por un router.
- Si los datos encapsulados son un paquete broadcast IPv4, esto significa que el paquete contiene una dirección IPv4 de destino que tiene todos los (1s) en la parte del host. Esta numeración en la dirección significa que todos los hosts de esa red local (dominio de difusión) recibirán y procesarán el paquete.

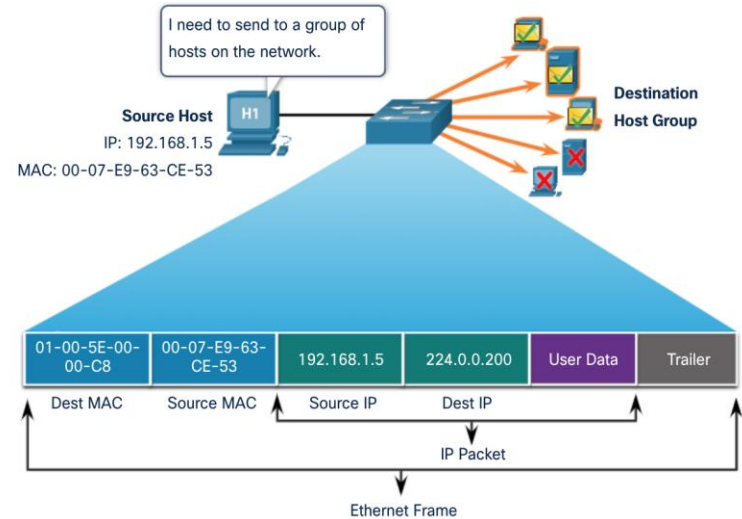


Direcciones MAC de Ethernet

Dirección MAC de multidifusión

Un grupo de dispositivos que pertenecen al mismo grupo de multidifusión recibe y procesa una trama de multidifusión Ethernet.

- Hay una dirección MAC de destino 01-00-5E cuando los datos encapsulados son un paquete de multidifusión IPv4 y una dirección MAC de destino de 33-33 cuando los datos encapsulados son un paquete de multidifusión IPv6.
- Existen otras direcciones MAC de destino de multidifusión reservadas para cuando los datos encapsulados no son IP, como el Protocolo de árbol de expansión (STP).
- Se inundan todos los puertos del conmutador Ethernet excepto el puerto entrante, a menos que el conmutador esté configurado para la indagación de multidifusión. No es reenviado por un enrutador, a menos que el enrutador esté configurado para enrutar paquetes de multidifusión.
- Debido a que las direcciones de multidifusión representan un grupo de direcciones (a veces denominado “grupo de hosts”), solo se pueden utilizar como el destino de un paquete. El origen siempre tiene una dirección de unidifusión.
- Al igual que con las direcciones de unidifusión y difusión, la dirección IP de multidifusión requiere una dirección MAC de multidifusión correspondiente.



Práctica de laboratorio: Visualización de direcciones MAC de dispositivos de red

En esta práctica de laboratorio se cumplirán los siguientes objetivos:

- Parte 1: establecer la topología e inicializar los dispositivos
- Parte 2: Configurar los dispositivos y verificar la conectividad
- Parte 3: Mostrar, describir y analizar las direcciones MAC de Ethernet

7.3 La tabla de direcciones MAC

Nociones básicas de switches

- Un switch Ethernet de capa 2 usa direcciones MAC de capa 2 para tomar decisiones de reenvío. No tiene conocimiento de los datos (protocolo) que se transportan en la porción de datos de la trama, como un paquete IPv4, un mensaje ARP o un paquete IPv6 ND. El switch toma sus decisiones de reenvío basándose únicamente en las direcciones MAC Ethernet de capa 2.
- Un switch Ethernet examina su tabla de direcciones MAC para tomar una decisión de reenvío para cada trama, a diferencia de los hubs Ethernet heredados que repiten bits en todos los puertos excepto el puerto entrante.
- Cuando un conmutador está encendido, la tabla de direcciones MAC está vacía

Nota: A veces, la tabla de direcciones MAC se conoce como “tabla de memoria de contenido direccionable (CAM)”.

Aprendizaje del Switch y reenvío (cont.)

Examinar la dirección MAC de origen (aprender)

Se revisa cada trama que ingresa a un switch para obtener información nueva. Esto se realiza examinando la dirección MAC de origen de la trama y el número de puerto por el que ingresó al switch. Si la dirección MAC de origen no existe, se la agrega a la tabla, junto con el número de puerto de entrada. Si la dirección MAC de origen existe, el switch actualiza el temporizador de actualización para esa entrada. De manera predeterminada, la mayoría de los switches Ethernet guardan una entrada en la tabla durante cinco minutos.

Nota: Si la dirección MAC de origen existe en la tabla, pero en un puerto diferente, el switch la trata como una entrada nueva. La entrada se reemplaza con la misma dirección MAC, pero con el número de puerto más actual.

Aprendizaje del Switch y reenvío (cont.)

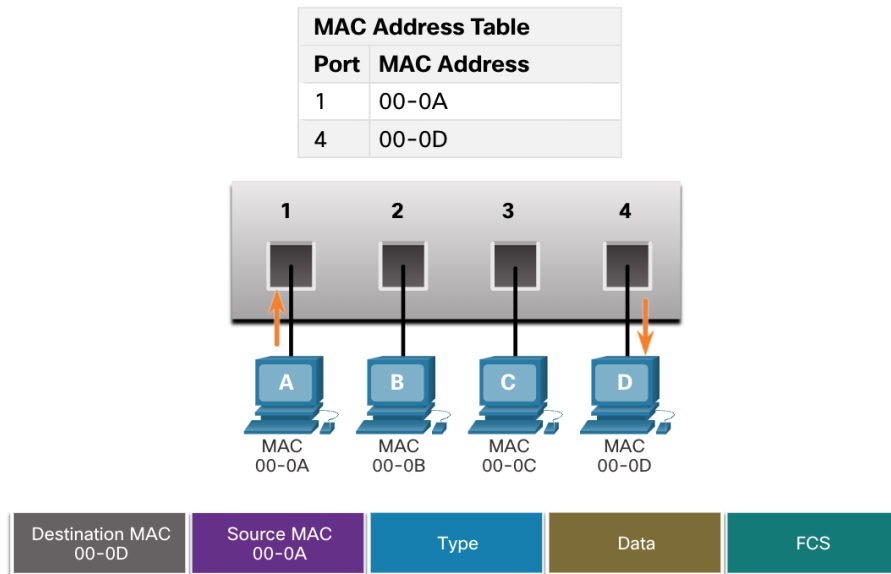
Buscar la dirección MAC de destino (Reenviar)

Si la dirección MAC de destino es una dirección de unidifusión, el switch busca una coincidencia entre la dirección MAC de destino de la trama y una entrada en la tabla de direcciones MAC. Si la dirección MAC de destino está en la tabla, reenvía la trama por el puerto especificado. Si la dirección MAC de destino no está en la tabla, el switch reenvía la trama por todos los puertos, excepto el de entrada. Esto se conoce como unidifusión.

Nota: Si la dirección MAC de destino es de difusión o multidifusión, la trama también se envía a todos los puertos, salvo el de entrada.

La tabla de direcciones MAC Filtrado de tramas

A medida que un switch recibe tramas de diferentes dispositivos, puede completar la tabla de direcciones MAC examinando la dirección MAC de cada trama. Cuando la tabla de direcciones MAC del switch contiene la dirección MAC de destino, puede filtrar la trama y reenviar un solo puerto.



Laboratorio de la tabla de direcciones MAC: ver la tabla de direcciones MAC del conmutador

En esta práctica de laboratorio se cumplirán los siguientes objetivos:

- Parte 1: Armar y configurar la red
- Parte 2: Examinar la tabla de direcciones MAC del switch

7.4 Velocidades de Switch y métodos de reenvío

Métodos de reenvío de tramas en Swiches Cisco

Los switches utilizan uno de los siguientes métodos de reenvío para el switching de datos entre puertos de la red:

- **Conmutación de almacenamiento y reenvío (Store-and-forward switching):** recibe toda la trama y garantiza que la trama es válida. Si la CRC es válida, el switch busca la dirección de destino, que determina la interfaz de salida. Luego, la trama se reenvía desde el puerto correcto.
- **Conmutación de corte (Cut-through switching):** este método de reenvío de trama reenvía la trama antes de que se reciba por completo. Como mínimo, se debe leer la dirección de destino para que la trama se pueda enviar.
- Una gran ventaja de la conmutación de almacenamiento y reenvío es que determina si una trama tiene errores antes de propagarla. Cuando se detecta un error en la trama, el switch la descarta. El proceso de descarte de las tramas con errores reduce el ancho de banda consumido por datos dañados.
- El switching de almacenamiento y envío se requiere para el análisis de calidad de servicio (QoS) en las redes convergentes, donde se necesita una clasificación de la trama para decidir el orden de prioridad del tráfico. Por ejemplo, los flujos de datos de voz sobre IP deben tener prioridad sobre el tráfico de navegación web.

Velocidades del Switch y métodos de reenvío

Conmutación de corte

En este tipo de switching, el switch actúa sobre los datos apenas los recibe, incluso si la transmisión aún no se completó. El switch almacena la cantidad suficiente de trama como para leer la dirección MAC de destino para que pueda determinar a qué puerto debe reenviar los datos. El switch no lleva a cabo ninguna verificación de errores en la trama.

A continuación, se presentan dos variantes del switching por método de corte:

- **Conmutación de avance rápido (Fast-forward switching):** - ofrece el nivel más bajo de latencia al reenviar inmediatamente un paquete después de leer la dirección de destino. Como el switching de reenvío rápido comienza a reenviar el paquete antes de recibirlo por completo, es posible que, a veces, los paquetes se distribuyan con errores. La NIC de destino descarta el paquete defectuoso al recibirlo. El switching de envío rápido es el método de corte típico.
- **Conmutación sin fragmentos (Fragment-free switching):** - un compromiso entre la alta latencia y la alta integridad de la conmutación de almacenamiento y reenvío y la baja latencia y la integridad reducida de la conmutación de avance rápido, el conmutador almacena y realiza una verificación de error en los primeros 64 bytes de la trama antes de reenviar. Debido a que la mayoría de los errores y colisiones de red se producen durante los primeros 64 bytes, esto garantiza que no se haya producido una colisión antes de reenviar la trama.

Velocidades de conmutación y métodos de reenvío

Memoria intermedia de en los conmutadores

Un switch Ethernet puede usar una técnica de almacenamiento en búfer para almacenar tramas antes de reenviarlos o cuando el puerto de destino está ocupado debido a la congestión.

Método	Descripción
Memoria basada en puerto	<ul style="list-style-type: none">•Las tramas se almacenan en colas que se enlazan a puertos específicos de entrada y salida.•Una trama se transmite al puerto de salida solo cuando todas las tramas por delante en la cola se han transmitido con éxito.•Es posible que una sola trama demore la transmisión de todas las tramas almacenadas en la memoria debido al tráfico del puerto de destino.•Esta demora se produce aunque las demás tramas se puedan transmitir a puertos de destino abiertos.
Memoria compartida	<ul style="list-style-type: none">•Deposita todas las tramas en un búfer de memoria común compartido por todos los puertos del switch y la cantidad de memoria intermedia requerida por un puerto se asigna dinámicamente.•Las tramas en el búfer están vinculadas dinámicamente al puerto de destino, lo que permite recibir un paquete en un puerto y luego transmitirlo en otro puerto, sin moverlo a una cola diferente.

- El almacenamiento en búfer de memoria compartida también da como resultado tramas más grandes que se pueden transmitir con menos tramas abandonadas. Esto es importante con la conmutación asimétrica que permite diferentes velocidades de datos en diferentes puertos. Por lo tanto, se puede dedicar más ancho de banda a ciertos puertos (por ejemplo, puerto del servidor).

Cambiar velocidades y métodos de reenvío

Configuración dúplex y velocidad

Dos de las configuraciones más básicas en un switch son el ancho de banda ("velocidad") y la configuración dúplex para cada puerto de switch individual. Es fundamental que la configuración de dúplex y ancho de banda coincida entre el puerto del conmutador y los dispositivos conectados.

Se utilizan dos tipos de parámetros dúplex para las comunicaciones en una red Ethernet:

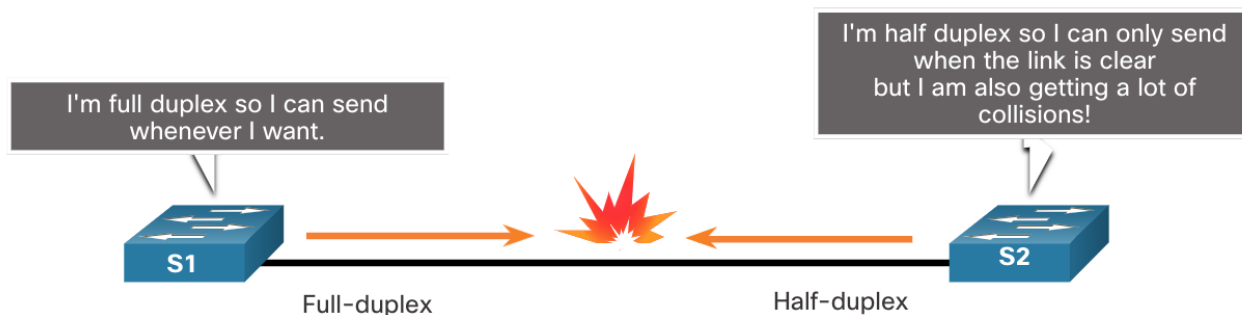
- Full-duplex: **ambos extremos de la conexión pueden enviar y recibir simultáneamente.**
- Semidúplex: **solo uno de los extremos de la conexión puede enviar datos por vez.**

La autonegociación es una función optativa que se encuentra en la mayoría de los switches Ethernet y NIC, que permite que Permite que dos dispositivos negocien automáticamente las mejores capacidades de velocidad y dúplex.

Cambiar velocidades y métodos de reenvío

Configuración dúplex y velocidad

- La falta de coincidencia dúplex es una de las causas más comunes de problemas de rendimiento en enlaces Ethernet de 10/100 Mbps. Se produce cuando un puerto del enlace funciona en semidúplex, mientras que el otro puerto opera en dúplex completo.
- Esto sucede cuando uno o ambos puertos de un enlace se restablecen, y el proceso de autonegociación no configura ambos participantes del enlace de la misma manera.
- También puede ocurrir cuando los usuarios reconfiguran un lado del enlace y olvidan reconfigurar el otro. Ambos lados de un enlace deben tener activada la autonegociación, o bien ambos deben tenerla desactivada. La práctica recomendada es configurar ambos puertos del switch Ethernet como dúplex completo.



Cambiar velocidades y métodos de reenvío

Auto-MDIX

Las conexiones entre dispositivos requerían el uso de un cable cruzado o directo. El tipo de cable requerido dependía del tipo de dispositivos de interconexión.

Nota: Una conexión directa entre un router y un host requiere una conexión cruzada.

- Actualmente, la mayor parte de los dispositivos admiten la característica interfaz cruzada automática dependiente del medio (auto-MDIX). Cuando está habilitado, el conmutador detecta automáticamente el tipo de cable conectado al puerto y configura las interfaces en consecuencia.
- La función auto-MDIX está habilitada de manera predeterminada en los conmutadores que ejecutan Cisco IOS Release 12.2 (18) SE o posterior. Sin embargo, la característica podría estar deshabilitada. Por esta razón, siempre debe utilizar el tipo de cable correcto y no confiar en la función Auto-MDIX.
- Auto-MDIX se puede volver a habilitar mediante el comando de configuración de la interfaz **automática de mdix** .

7.5 - Módulo de práctica y cuestionario



¿Qué aprendí en este módulo?

- Ethernet funciona en la capa de enlace de datos y en la capa física. Los estándares de Ethernet definen los protocolos de capa 2 y las tecnologías de capa 1.
- Ethernet utiliza las subcapas LLC y MAC de la capa de enlace de datos para operar.
- Los campos de trama Ethernet son: delimitador de tramas de preámbulo y inicio, dirección MAC de destino, dirección MAC de origen, EtherType, datos y FCS.
- El direccionamiento MAC proporciona un método para la identificación del dispositivo en la capa de enlace de datos del modelo OSI.
- Una dirección MAC de Ethernet es una dirección de 48 bits expresada con 12 dígitos hexadecimales o 6 bytes.
- Cuando un dispositivo reenvía un mensaje a una red Ethernet, el encabezado Ethernet incluye las direcciones MAC de origen y destino. En Ethernet, se utilizan diferentes direcciones MAC para las comunicaciones de unidifusión, difusión y multidifusión de capa 2.

¿Qué aprendí en este módulo? (Contd.)

- Un Switch Ethernet de capa 2 toma sus decisiones de reenvío basándose únicamente en las direcciones MAC Ethernet de capa 2.
- El Switch arma la tabla de direcciones MAC de manera dinámica después de examinar la dirección MAC de origen de las tramas recibidas en un puerto.
- El Switch reenvía las tramas después de buscar una coincidencia entre la dirección MAC de destino de la trama y una entrada de la tabla de direcciones MAC.
- Los switches utilizan uno de los siguientes métodos de reenvío para cambiar datos entre puertos de red: store-and-forward switching o cut-through switching. Dos variantes de conmutación de corte son avance rápido y sin fragmentos.
- Dos métodos de almacenamiento en búfer de memoria son la memoria basada en puertos y la memoria compartida.
- Hay dos tipos de configuraciones dúplex utilizadas para las comunicaciones en una red Ethernet: dúplex completo y medio dúplex.



1. ¿Cuáles dos características describen la tecnología Ethernet? (Escoja dos).

- ☐ Normalmente utiliza un promedio de 16 MB/s para velocidades de transferencia de datos.
- ☒ Utiliza el método de control de acceso CSMA/CD.
- ☒ Es compatible con los estándares IEEE 802.3.
- ☐ It uses a ring topology.
- ☐ Es compatible con los estándares IEEE 802.5.



2. ¿Cuál de estas afirmaciones describe una característica de las direcciones MAC?

- ☒ Deben ser globalmente únicas.
- ☐ Tienen un valor binario de 32 bits.
- ☐ Solo son enrutables dentro de la red privada.
- ☐ Se agregan como parte de una PDU de capa 3.



3. ¿Cuál es el valor especial asignado a los primeros 24 bits de una dirección MAC de multicast?

☒ 01-00-5E

☐ FF-00-5E

☐ FF-FF-FF

☐ 01-5E-00



4. ¿Qué hará un host en una red Ethernet si recibe una trama con una dirección MAC de destino que no coincide con su propia dirección MAC?

- ☒ Se descartará la trama.
- ☐ Eliminará la trama del medio.
- ☐ Se quitará la trama de enlace de datos para comprobar la dirección IP de destino.
- ☐ Reenviará la trama al siguiente host.



5. ¿Qué dispositivo de red toma decisiones de reenvío sobre la base de la dirección MAC de destino incluida en la trama?

☐ repetidor

☐ Concentrador

☐ Router

☒ Switch



6. ¿Qué dispositivo de red tiene la función principal para enviar datos a un destino específico en función de la información que se encuentra en la tabla de direcciones MAC?

☐ Concentrador

☒ Switch

☐ Router

☐ módem



7. ¿Qué función u operación es realizada por la subcapa LLC?

- ☒ Se comunica con las capas de protocolo superiores.
- ☐ Es responsable del control de acceso a los medios.
- ☐ Realiza la encapsulación de datos.
- ☐ Agrega un encabezado y un remolque a un paquete para formar una PDU OSI de capa 2.



8. ¿Qué sucede con las tramas cortas que recibe un switch Ethernet Cisco?

- ☐ La trama se transmite por broadcast a todos los demás dispositivos de la misma red.
- ☐ La trama se devuelve al dispositivo de red de origen.
- ☒ La trama se descarta.
- ☐ La trama se envía al gateway predeterminado.



9. ¿Qué información de direccionamiento registra un switch para armar su tabla de direcciones MAC?

- ☒ la dirección de capa 2 de destino de sus tramas entrantes
- ☐ la dirección de capa 2 de destino de sus tramas salientes
- ☐ la dirección de capa 3 de destino de sus paquetes entrantes
- ☐ la dirección de capa 3 de destino de sus paquetes salientes



10. ¿Qué es auto-MDIX?

- ☐ Un tipo de conector Ethernet
- ☐ Un tipo de switch Cisco
- ☒ Una característica que permite detectar el tipo de cable Ethernet
- ☐ Un tipo de puerto en un switch Cisco



11. ¿Qué tipo de dirección es 01-00-5E-0A-00-02?

- ☒ una dirección que llega a un grupo específico de hosts
- ☐ una dirección que llega a todos los hosts de la red
- ☐ una dirección que llega a un host específico
- ☐ una dirección que llega a cada host dentro de una subred local



12. ¿Qué declaración es verdadera acerca de las direcciones MAC?

- ☐ Las direcciones MAC son implementadas por el software.
- ☐ La ISO es responsable de las regulaciones MAC.
- ☐ Una NIC solo necesita una dirección MAC si está conectada a una WAN.
- ☒ Los tres primeros bytes son utilizados por el proveedor asignado OUI.



13. ¿Cuáles son los dos tamaños (mínimo y máximo) de una trama de Ethernet?
(Escoja dos).

- ☐ 56 bytes
- ☒ Agrega información de control a los datos de capa de protocolo de red.
- ☐ 128 bytes
- ☐ 1024 bytes
- ☒ 64 bytes



14. ¿Qué dos funciones u operaciones realiza la subcapa MAC? (Escoja dos).

- ☐ Agrega información de control a los datos de capa de protocolo de red.
- ☐ Maneja la comunicación entre las capas superior e inferior.
- ☒ Agrega un encabezado y un trailer para formar una PDU OSI de capa 2.
- ☐ Realiza la función de software de controlador NIC.
- ☒ Es responsable del Control de Acceso a Medios.

