

# RESUMEN CAP 4

**Redes conmutadas:** Las redes modernas continúan evolucionando para adaptarse a la manera cambiante en que las organizaciones realizan sus actividades diarias. Ahora los usuarios esperan tener acceso instantáneo a los recursos de una empresa, en cualquier momento y en cualquier lugar. Estos recursos incluyen no solo datos tradicionales, sino también de video y de voz. También hay una necesidad creciente de tecnologías de colaboración. Estas tecnologías permiten la distribución de recursos en tiempo real entre varias personas en sitios remotos, como si estuvieran en la misma ubicación física.

Los distintos dispositivos deben trabajar en conjunto sin inconvenientes para proporcionar una conexión rápida, segura y confiable entre los hosts. Los switches LAN proporcionan el punto de conexión a la red empresarial para los usuarios finales y también son los principales responsables del control de la información dentro del entorno LAN. Los routers facilitan la transmisión de información entre redes LAN y, en general, desconocen a los hosts individuales. Todos los servicios avanzados dependen de la disponibilidad de una infraestructura sólida de routing y switching que les sirva de base. Esta infraestructura se debe diseñar, implementar y administrar cuidadosamente para proporcionar una plataforma estable.

En este capítulo, se comienza con un examen del flujo de tráfico en una red moderna. Se examinan algunos de los modelos actuales de diseño de red y el modo en que los switches LAN crean tablas de reenvío y usan la información de direcciones MAC para conmutar datos entre los hosts de forma eficaz.



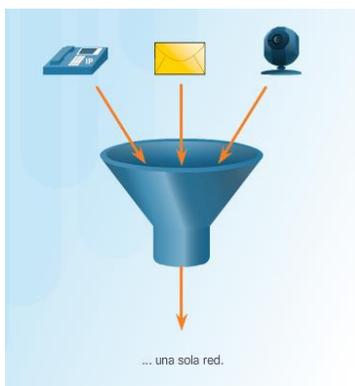
El mundo digital está cambiando. La capacidad de acceder a Internet y a la red corporativa ya no se limita a oficinas físicas, ubicaciones geográficas o zonas horarias. En el lugar de trabajo globalizado actual, los empleados pueden acceder a los recursos desde cualquier lugar del mundo, y la información debe estar disponible en cualquier momento y en cualquier dispositivo, como se muestra en la figura 1. Estos requisitos impulsan la necesidad de armar redes de última generación que sean seguras, confiables y de alta disponibilidad.

**Elementos de red convergente :** Para admitir la colaboración, las redes comerciales emplean soluciones convergentes mediante sistemas de voz, teléfonos IP, gateways de voz, soporte de video y videoconferencias (figura 1). Las redes convergentes con soporte de colaboración pueden incluir características como las siguientes, incluidos los servicios de datos:

- **Control de llamadas:** procesamiento de llamadas telefónicas, identificador de llamadas, transferencia de llamadas, llamadas en espera y conferencias.
- **Mensajería de voz:** correo de voz.
- **Movilidad:** recepción de llamadas importantes en cualquier lugar.
- **Contestador automático:** se atiende a los clientes con mayor rapidez, ya que las llamadas se enrutan directamente al departamento o a la persona que corresponde.

Uno de los principales beneficios de la transición hacia una red convergente es que se debe instalar y administrar una sola red física. Esto permite ahorrar de manera considerable en la instalación y la administración de las redes de voz, de video y de datos independientes. Estas soluciones de redes convergentes integran la administración de TI para que cada movimiento, adición y modificación se complete con una interfaz de administración intuitiva. Además, las soluciones de redes convergentes admiten las aplicaciones de softphone para PC, así como de video punto a punto, de modo que los usuarios puedan disfrutar de las comunicaciones personales con la misma facilidad de administración y de uso de una llamada de voz.

La convergencia de servicios en la red dio lugar a una evolución de las redes, de la función tradicional de transporte de datos a una gran autopista para la comunicación de datos, voz y video. Esta red física se debe diseñar e implementar correctamente para permitir el manejo confiable de los diversos tipos de información que debe transportar. Para permitir la administración de este entorno complejo, se requiere un diseño estructurado.

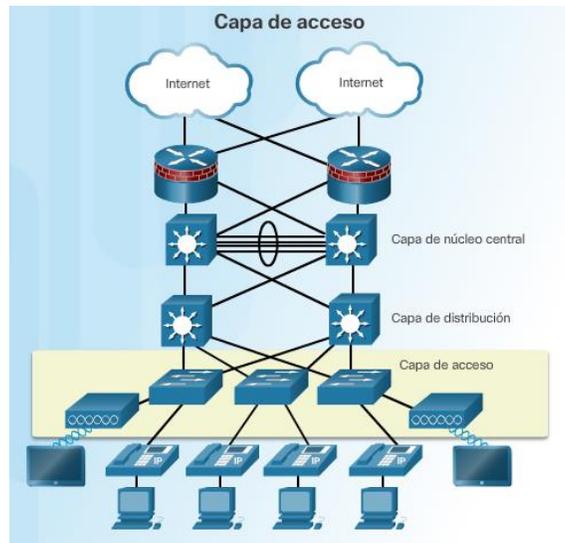


Jerarquía en las redes conmutadas sin fronteras : La creación de una red conmutada sin fronteras requiere el uso de principios de diseño de red sólidos para asegurar la máxima disponibilidad, flexibilidad, seguridad y facilidad de administración. Las redes conmutadas sin fronteras deben funcionar según los requisitos actuales y los servicios y las tecnologías que se requerirán en el futuro. Las pautas de diseño de las redes conmutadas sin fronteras se basan en los siguientes principios:

- **Jerarquía:** facilita la comprensión de la función de cada dispositivo en cada nivel, simplifica la implementación, el funcionamiento y la administración, y reduce los dominios de error en cada nivel.
- **Modularidad:** permite la expansión de la red y la habilitación de servicios integrados sin inconvenientes y a petición.
- **Capacidad de recuperación:** satisface las expectativas del usuario al mantener la red siempre activa.
- **Flexibilidad:** permite compartir la carga de tráfico de forma inteligente mediante el uso de todos los recursos de red.

Estos no son principios independientes. Es fundamental comprender cómo encaja cada principio en el contexto de los demás. El diseño jerárquico de una red conmutada sin fronteras sienta una base que permite que los diseñadores de red superpongan las características de seguridad, movilidad y comunicación unificada. Los modelos de capas de tres y dos niveles, como los que se muestran en las figuras 1 y 2, son marcos de diseño jerárquico doblemente comprobados para las redes de campus.

Las tres capas fundamentales dentro de estos diseños con niveles son las capas de acceso, de distribución y de núcleo. Cada capa se puede considerar como un módulo estructurado bien definido, con funciones y roles específicos en la red de campus. La introducción de la modularidad en el diseño jerárquico del campus asegura aún más que la red del campus mantenga la resistencia y la flexibilidad suficientes para proporcionar servicios de red fundamentales. La modularidad también permite el crecimiento y los cambios que ocurren con el tiempo.



**Capas de acceso:** a capa de acceso representa el perímetro de la red, por donde entra o sale el tráfico de la red del campus. Tradicionalmente, la función principal de los switches de capa de acceso es proporcionar acceso de red al usuario. Los switches de capa de acceso se conectan a los switches de capa de distribución, que implementan tecnologías de base de red como el routing, la calidad de servicio y la seguridad.

Para satisfacer las demandas de las aplicaciones de red y de los usuarios finales, las plataformas de switching de última generación ahora proporcionan servicios más convergentes, integrados e inteligentes a diversos tipos de terminales en el perímetro de la red. La incorporación de inteligencia en los switches de capa de acceso permite que las aplicaciones funcionen de manera más eficaz y segura en la red.

**Función de las redes conmutadas:** La función de las redes conmutadas evolucionó notablemente en las dos últimas décadas. No hace mucho tiempo, las redes conmutadas planas de capa 2 eran lo habitual. Las redes conmutadas planas de capa 2 dependían de Ethernet y del uso generalizado de los repetidores hub para propagar el tráfico LAN a través de una organización. Como se muestra en la figura 1, las redes se cambiaron básicamente por LAN conmutadas en la red jerárquica. Las LAN conmutadas brindan más flexibilidad, administración de tráfico y características adicionales:

- Calidad de servicio
- Seguridad adicional
- Compatibilidad con tecnología de redes y conectividad inalámbricas
- Compatibilidad con tecnologías nuevas, como la telefonía IP y los servicios de movilidad



**Almacenamiento y envió :** El switching por almacenamiento y envío tiene dos características principales que lo diferencian del método de corte: la verificación de errores y el almacenamiento en buffer automático.

#### **Verificación de errores**

Los switches que usan switching por almacenamiento y envío realizan la verificación de errores de las tramas entrantes. Después de recibir la trama completa en el puerto de entrada, como se muestra en la ilustración, el switch compara el valor de secuencia de verificación de trama (FCS) en el último campo del datagrama con sus propios cálculos de FCS. FCS es un proceso de verificación de errores que contribuye a asegurar que la

trama no contenga errores físicos ni de enlace de datos. Si la trama no posee errores, el switch la reenvía. De lo contrario, se la descarta.

### **Almacenamiento en buffer automático**

El proceso de almacenamiento en buffer del puerto de entrada que usan los switches de almacenamiento y envío proporciona la flexibilidad para admitir cualquier combinación de velocidades de Ethernet. Por ejemplo, el manejo de una trama entrante que se traslada a un puerto Ethernet de 100 Mb/s y que se debe enviar por una interfaz de 1 Gb/s requiere el uso del método de almacenamiento y envío. Ante cualquier incompatibilidad de las velocidades de los puertos de entrada y salida, el switch almacena la trama completa en un buffer, calcula la verificación de FCS, la reenvía al buffer del puerto de salida y después la envía.

El switching por almacenamiento y envío es el método principal de switching LAN de Cisco.

Los switches de almacenamiento y reenvío descartan las tramas que no pasan la verificación de FCS y, por lo tanto, no reenvían las tramas no válidas. Por el contrario, los switches que usan el método de corte pueden reenviar tramas no válidas, ya que no realizan la verificación de FCS.

**Método de corte :** Una ventaja del switching por método de corte es que el switch tiene la capacidad de iniciar el reenvío de una trama antes que con el switching por almacenamiento y envío. El switching por corte tiene dos características principales: el reenvío rápido de tramas y el switching libre de fragmentos.

### **Reenvío rápido de tramas**

Como se indica en la ilustración, los switches que usan el método de corte pueden tomar una decisión de reenvío tan pronto como encuentran la dirección MAC de destino de la trama en la tabla de direcciones MAC. El switch no tiene que esperar a que el resto de la trama ingrese al puerto de entrada antes de tomar la decisión de reenvío.

Con los controladores MAC y los ASIC actuales, los switches que usan el método de corte pueden decidir rápidamente si necesitan examinar una mayor parte de los encabezados de una trama para propósitos de filtrado adicional. Por ejemplo, el switch puede analizar más allá de los primeros 14 bytes (la dirección MAC de origen, la dirección MAC de destino y los campos de EtherType) y examinar 40 bytes adicionales para llevar a cabo las funciones más sofisticadas relacionadas con las capas 3 y 4 de IPv4.

El switching por método de corte no descarta la mayoría de las tramas no válidas. Las tramas con errores se reenvían a otros segmentos de la red. Si hay un índice de error alto (tramas no válidas) en la red, el switching por método de corte puede tener un impacto negativo en el ancho de banda; de esta forma, se obstruye el ancho de banda con las tramas dañadas y no válidas.

### **Libre de fragmentos**

El switching libre de fragmentos es una forma modificada del switching por método de corte en la cual el switch espera a que pase la ventana de colisión (64 bytes) antes de reenviar la trama. Esto significa que cada trama se registra en el campo de datos para asegurarse de que no se produzca la fragmentación. El switching libre de fragmentos proporciona una mejor verificación de errores que el de corte, con prácticamente ningún aumento de latencia.

La velocidad de latencia más baja del switching por corte hace que resulte más adecuado para las aplicaciones muy exigentes de tecnología informática de alto rendimiento (HPC) que requieren latencias de proceso a proceso de 10 microsegundos o menos.

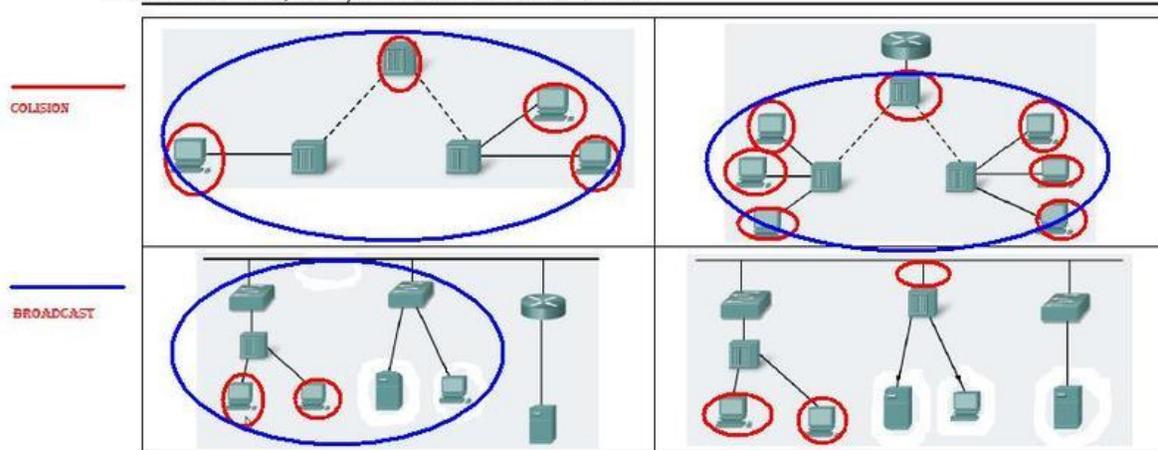
**Dominios de colisión** En los segmentos Ethernet basados en hubs, los dispositivos de red compiten por el medio, porque los dispositivos deben turnarse durante la transmisión. Los segmentos de red que comparten el mismo ancho de banda entre dispositivos se conocen como dominios de colisión. Cuando dos o más dispositivos del mismo dominio de colisión tratan de comunicarse al mismo tiempo, se produce una colisión.

Si un puerto de switch Ethernet está funcionando en modo semidúplex, cada segmento se encuentra en su propio dominio de colisión. Sin embargo, los puertos de switch Ethernet que funcionan en modo dúplex completo eliminan las colisiones; por lo tanto, no hay dominio de colisión. De forma predeterminada, los puertos de switch Ethernet autonegociarán el dúplex completo cuando el dispositivo adyacente también puede funcionar en modo dúplex completo. Si el puerto del switch está conectado a un dispositivo que funciona en modo semidúplex, como por ejemplo un hub antiguo, el puerto de switch funcionará en modo semidúplex. En el caso de semidúplex, el puerto de switch formará parte de un dominio de colisión.

Como se muestra en la figura, se elige dúplex completo si ambos dispositivos cuentan con la funcionalidad, junto con su ancho de banda común más elevado.

## 1. Dominios de Broadcast y de Colisión

### 1.1. En cada caso, dibuja los dominios de Broadcast



**Dominios de difusión** Una serie de switches interconectados forma un dominio de difusión simple. Solo los dispositivos de capa de red, como los routers, pueden dividir un dominio de difusión de capa 2. Los routers se utilizan para segmentar los dominios de difusión, pero los también segmentan un dominio de colisión.

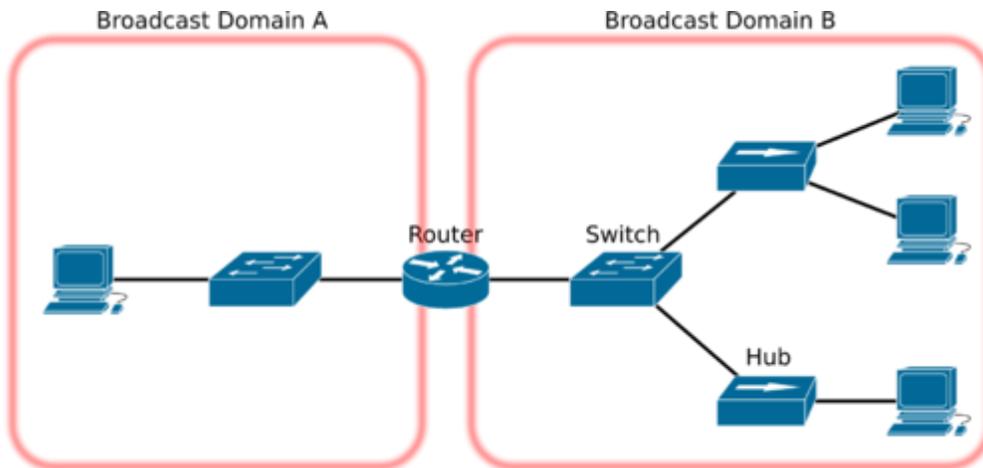
Cuando un dispositivo desea enviar una difusión de capa 2, la dirección MAC de destino de la trama se establece solo en números uno binarios.

El dominio de difusión de capa 2 se denomina "dominio de difusión MAC". El dominio de difusión MAC consta de todos los dispositivos en la LAN que reciben tramas de difusión de un host.

Haga clic en Reproducir en la ilustración para verlo en la primera mitad de la animación.

Cuando un switch recibe una trama de difusión, la reenvía por cada uno de sus puertos, excepto el puerto de entrada en el que se recibió la trama de difusión. Cada dispositivo conectado al switch recibe una copia de la trama de difusión y la procesa. En ocasiones, las difusiones son necesarias para localizar inicialmente otros dispositivos y servicios de red, pero también reducen la eficacia de la red. El ancho de banda de red se usa para propagar el tráfico de difusión. Si hay demasiadas difusiones y una carga de tráfico intensa en una red, se puede producir una congestión, lo que reduce el rendimiento de la red.

Cuando hay dos switches conectados entre sí, se aumenta el dominio de difusión, como se ve en la segunda mitad de la animación. En este caso, se reenvía una trama de difusión a todos los puertos conectados en el switch S1. El switch S1 está conectado al switch S2. Luego, la trama se propaga a todos los dispositivos conectados al switch S2.



**Alivio de congestión de red :** Los switches LAN tienen características especiales que los hacen eficaces para aliviar la congestión de una red. De manera predeterminada, los puertos de switch interconectados tratan de establecer un enlace en dúplex completo y por lo tanto se eliminan los dominios de colisión. Cada puerto dúplex completo del switch ofrece el ancho de banda completo a los dispositivos conectados a dicho puerto. Una conexión dúplex completo puede transportar las señales transmitidas y recibidas al mismo tiempo. Las conexiones dúplex completo aumentaron notablemente el rendimiento de las redes LAN y se requieren para velocidades de Ethernet de 1 Gb/s y superiores.

Los switches interconectan segmentos LAN, usan una tabla de direcciones MAC para determinar el segmento al que deben enviar la trama y pueden reducir o eliminar las colisiones por completo. A continuación, se detallan algunas características importantes de los switches que contribuyen a aliviar la congestión de la red:

- **Alta densidad de puertos:** los switches tienen altas densidades de puertos; los switches de 24 y 48 puertos con frecuencia son solo una unidad de rack y funcionan a velocidades de 100 Mb/s, 1 Gb/s y 10 Gb/s. Los switches empresariales grandes pueden admitir cientos de puertos.
- **Búfers grandes para tramas:** la capacidad de almacenar más tramas recibidas antes de comenzar a descartarlas es útil, especialmente cuando puede haber puertos congestionados conectados a servidores o a otras partes de la red.
- **Velocidad del puerto:** según el costo de un switch, es posible que admita una combinación de velocidades. Los puertos de 100 Mb/s y de 1 Gb/s o 10 Gb/s son comunes (también puede haber de 100 Gb/s).
- **Switching interno rápido:** la capacidad de reenvío interno rápido promueve un alto rendimiento. El método que se usa puede ser un bus interno o una memoria compartida de gran velocidad, lo que afecta el rendimiento general del switch.
- **Bajo costo por puerto:** los switches proporcionan una alta densidad de puertos a menor costo.

