

Operación de los Switches

Profesor: Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

■ Funciones de los switches Ethernet

- Un switch es un dispositivo que conecta los segmentos LAN mediante una tabla de direcciones MAC para determinar el segmento al que una trama necesita transmitirse. Los switches y los puentes operan en la capa 2 del modelo OSI.
- A veces, los switches se denominan puentes multipuerto o hubs de conmutación. Los switches toman decisiones en base a las direcciones MAC y por lo tanto, son dispositivos de la Capa 2.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

■ Funciones de los switches Ethernet

- Por otra parte, los hubs regeneran las señales de la Capa 1 y las envían por todos los puertos sin tomar ninguna decisión. Dado que un switch tiene la capacidad de tomar decisiones de selección de la ruta, la LAN se vuelve mucho más eficiente. Con frecuencia, en una red Ethernet, las estaciones de trabajo están conectadas directamente al switch. Los switch aprenden qué hosts están conectados a un puerto leyendo la dirección MAC origen en las tramas.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Funciones de los switches Ethernet
 - El switch abre un circuito virtual sólo entre los nodos origen y destino. Esto limita la comunicación a estos dos puertos sin afectar el tráfico en otros puertos. Por su parte, un hub envía datos fuera de todos sus puertos de manera que todos los hosts puedan ver los datos y tengan que procesarlos, aunque no sean el destino final de los datos. Las LAN de alto rendimiento por lo general están totalmente conmutadas.

Taller de Redes.
Héctor Abarcua A.

Operación de los Switches

- Funciones de los switches Ethernet
 - Un switch concentra la conectividad, convirtiendo a la transmisión de datos en un proceso más eficiente. Las tramas se conmutan desde puertos de entrada a puertos de salida. Cada puerto o interfaz puede ofrecer el ancho de banda completo de la conexión al host.

Taller de Redes.
Héctor Abarcua A.

Operación de los Switches

- Funciones de los switches Ethernet
 - En un hub Ethernet típico, todos los puertos conectados a un backplane común o a una conexión física dentro del hub y todos los dispositivos adjuntos al hub comparten el ancho de banda de la red. Si dos estaciones establecen una sesión que utiliza un nivel significativo del ancho de banda, se degrada el rendimiento de la red de todas las demás estaciones conectadas al hub.

Taller de Redes.
Héctor Abarcua A.

Operación de los Switches

■ Funciones de los switches Ethernet

- Para reducir la degradación, el switch trata cada interfaz como un segmento individual. Cuando las estaciones en las distintas interfaces necesitan comunicarse, el switch envía tramas a la velocidad máxima que el cable admite, de una interfaz a otra, para asegurarse de que cada sesión reciba el ancho de banda completo.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

■ Funciones de los switches Ethernet

- Para conmutar con eficiencia las tramas entre las distintas interfaces, el switch mantiene una tabla de direcciones. Cuando una trama llega al switch, se asocia la dirección MAC de la estación transmisora con la interfaz en la cual se recibió.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

■ Las principales funciones de los switches Ethernet son:

- Aislar el tráfico entre los segmentos
- Obtener un ancho de banda más grande por usuario creando dominios de colisión más pequeños

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

■ Funciones de los switches Ethernet

- La primera función, aislar el tráfico entre los segmentos, permite lograr mayor seguridad para los hosts de la red. Cada segmento utiliza el método de acceso CSMA/CD para mantener el flujo del tráfico de datos entre los usuarios del segmento. Dicha segmentación permite a varios usuarios enviar información al mismo tiempo a través de los distintos segmentos sin causar demoras en la red.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

■ Funciones de los switches Ethernet

- Al utilizar los segmentos de la red, menos usuarios y/o dispositivos comparten el mismo ancho de banda al comunicarse entre sí. Cada segmento cuenta con su propio dominio de colisión. Los switches Ethernet filtran el tráfico redireccionando los datagramas hacia el puerto o puertos correctos, que están basados en las direcciones MAC de la Capa 2.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

■ Funciones de los switches Ethernet

- La segunda función se denomina microsegmentación. La microsegmentación permite la creación de segmentos de red dedicados con un host por segmento. Cada host recibe acceso al ancho de banda completo y no tiene que competir por la disponibilidad del ancho de banda con otros hosts. Los servidores más populares se pueden colocar entonces en enlaces individuales de 100-Mbps.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Funciones de los switches Ethernet
 - Con frecuencia en las redes de hoy, un switch Fast Ethernet puede actuar como el backbone de la LAN, con hubs Ethernet, switches Ethernet o hubs Fast Ethernet que ofrecen las conexiones de escritorio en grupos de trabajo. A medida que aumenta la popularidad de nuevas aplicaciones como por ejemplo las aplicaciones multimedia de escritorio o las de videoconferencia, algunos equipos de escritorio individuales tendrán enlaces dedicados de 100-Mbps para la red.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Los puentes y los switches sólo envían tramas que necesitan viajar de un segmento LAN a otro. Para lograr esta tarea, deben aprender qué dispositivos están conectados a qué segmento de la LAN.



Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Se considera que un puente es un dispositivo inteligente porque puede tomar decisiones basadas en las direcciones MAC. Para hacerlo, un puente consulta una tabla de direcciones. Cuando un puente se enciende, se envían mensajes en broadcast pidiendo a todas las estaciones del segmento local de la red que respondan. A medida que las estaciones contestan el mensaje de broadcast, el puente va creando una tabla de direcciones locales. Este proceso se denomina aprendizaje.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Los puentes y los switches aprenden de la siguiente manera:
 - Leyendo la dirección MAC origen de cada trama o datagrama recibidos
 - Registrando el puerto por el cual se recibió la dirección MAC
 - De esta forma, el puente o el switch aprenden qué direcciones pertenecen a los dispositivos conectados a cada puerto.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Las direcciones aprendidas y el puerto o interfaz asociado se almacenan en la tabla de direccionamiento. El puente examina la dirección destino de todas las tramas recibidas. El puente luego explora la tabla de direcciones en busca de la dirección destino.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - La tabla de conmutación se almacena en la Memoria de contenido direccionable (CAM). Éste es un tipo de memoria a cuyo contenido se accede rápidamente. CAM se utiliza en las aplicaciones de switch para realizar las siguientes funciones: Para obtener y procesar la información de dirección desde los paquetes de datos entrantes
 - Para comparar la dirección destino con una tabla de direcciones almacenada dentro de la misma memoria

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

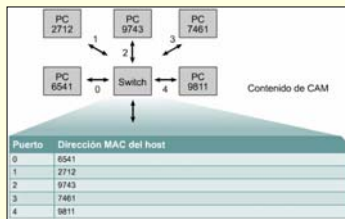
Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - La CAM almacena direcciones MAC de host y números de puerto asociados. La CAM compara la dirección MAC destino recibida con el contenido de la tabla CAM. Si la comparación muestra una coincidencia, se proporciona el puerto y el control de enrutamiento envía el paquete al puerto y dirección correctos.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.



Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Un switch Ethernet puede aprender la dirección de cada dispositivo de la red leyendo la dirección origen de cada trama transmitida y anotando el puerto por donde la trama se introdujo en el switch. El switch entonces agrega esta información a su base de datos de envío. Las direcciones se aprenden de forma dinámica. Esto significa que, a medida que se leen las nuevas direcciones, éstas se aprenden y se almacenan en la CAM. Cuando no se encuentra una dirección origen en la CAM, se aprende y se almacena para su uso futuro.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Cada vez que una dirección se almacena, se le agrega una marca horaria. Esto permite almacenar las direcciones durante un período de tiempo determinado. Cada vez que se hace referencia a una dirección o que se encuentra en CAM, recibe una nueva marca horaria. Las direcciones a las cuales no se hace referencia durante un determinado período de tiempo, se eliminan de la lista. Al eliminar direcciones antiguas, CAM mantiene una base de datos de envío precisa y funcional.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - La CAM sigue los procesos que se describen a continuación:
 - Si no se encuentra la dirección, el puente envía la trama por todos los puertos salvo el puerto por el cual se recibió la trama. Este proceso se denomina inundación. Es posible el puente haya borrado la dirección porque el software del puente se reinició recientemente, quedó sin entradas de direcciones en la tabla de direcciones o borró la dirección porque era demasiado antigua. Como el puente no sabe qué puerto utilizar para enviar la trama, la enviará por todos los puertos salvo el por donde recibió esta trama. Se sobreentiende que no es necesario enviarla al mismo segmento de cable por el que la recibió dado que todos los demás equipos o puentes en ese cable ya habrán recibido el paquete.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Si se encuentra la dirección en una tabla de direcciones y que la dirección está asociada con el puerto en el que se recibió la trama, ésta se descarta. El destino ya lo habrá recibido.
 - Si se encuentra la dirección en una tabla de direcciones y la dirección no está asociada al puerto que recibió la trama, el puente envía la trama por el puerto asociado con la dirección.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- De qué manera los switches y los puentes aprenden las direcciones.
 - Si se encuentra la dirección en una tabla de direcciones y la dirección no está asociada al puerto que recibió la trama, el puente envía la trama por el puerto asociado con la dirección.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Proceso de filtrado de tramas por parte de switches y puentes.
 - La mayoría de los puentes pueden filtrar tramas basándose en cualquier campo de trama de Capa 2. Por ejemplo, se puede programar un puente para que rechace, sin enviar, todas las tramas que se originan desde una red en particular. Como la información de la capa de enlace a menudo incluye la referencia de un protocolo de capa superior, los puentes generalmente pueden hacer filtrado en base a este parámetro. Además, los filtros pueden ser útiles para manejar paquetes innecesarios de broadcast y de multicast.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Proceso de filtrado de tramas por parte de switches y puentes.
 - Una vez que el puente ha creado la tabla de direcciones local, está listo para operar. Cuando recibe la trama, examina la dirección destino. Si la dirección de la trama es local, el puente la pasa por alto. Si la trama tiene la dirección de otro segmento LAN, el puente copia la trama al segundo segmento.
 - Pasar por alto una trama se denomina filtrar.
 - Copiar la trama se denomina enviar.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Proceso de filtrado de tramas por parte de switches y puentes.
 - El filtrado básico mantiene las tramas locales como locales y envía las tramas remotas a otro segmento LAN.
 - El proceso de filtrado en base a direcciones origen y destino específicas logra lo siguiente:
 - Evita que una estación envíe tramas fuera de su segmento LAN local
 - Detiene todas las tramas "externas" destinadas a una estación en particular, restringiendo por lo tanto a las demás estaciones de trabajo con las cuales puede comunicar.
 - Ambos tipos de filtrado ofrecen algún control sobre el tráfico de internetwork y pueden aumentar la seguridad.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Proceso de filtrado de tramas por parte de switches y puentes.
 - La mayoría de los puentes Ethernet pueden filtrar las tramas de broadcast y multicast. Los puentes y los switches que pueden filtrar tramas en base a su dirección MAC también se pueden utilizar para filtrar tramas Ethernet con direcciones de multicast y broadcast. Este filtrado se logra a través de la implementación de redes de área local virtuales o VLAN.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Proceso de filtrado de tramas por parte de switches y puentes.
 - Las VLAN permiten a los administradores de red evitar la transmisión de mensajes de multicast y broadcast innecesarios a través de una red. A veces, es posible que un dispositivo funcione mal y envíe continuamente tramas de broadcast, que se copian por toda la red. Esto se denomina tormenta de broadcast y puede reducir significativamente el rendimiento de la red. Un puente que puede filtrar las tramas de broadcast hace que la tormenta de broadcast provoque daños menores. En la actualidad, los puentes también pueden filtrar según el tipo de protocolo de capa de red.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Proceso de filtrado de tramas por parte de switches y puentes.
 - Esto hace más difusa la demarcación entre los puentes y los routers. Un router opera en la capa de red mediante un protocolo de enrutamiento para dirigir el tráfico alrededor de la red. Un puente que implementa técnicas de filtrado avanzadas normalmente se denomina brouter. Los routers filtran buscando la información de capa de red pero no usan un protocolo de enrutamiento.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

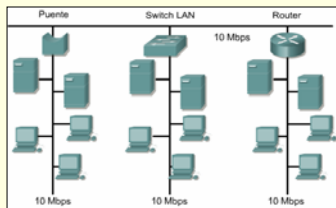
Operación de los Switches

- ¿Por qué segmentar las LAN?
 - Hay dos motivos fundamentales para dividir una LAN en segmentos. La primera es aislar el tráfico entre segmentos. La segunda razón es lograr más ancho de banda por usuario mediante la creación de dominios de colisión más pequeños.
 - Sin la segmentación LAN, las LAN más grandes que un pequeño grupo de trabajo podrían atascarse rápidamente con el tráfico y las colisiones

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- ¿Por qué segmentar las LAN?
 - Microsegmentación.



Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

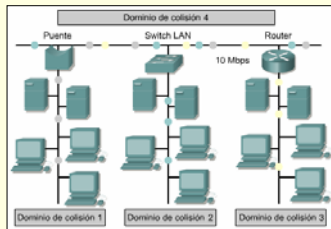
Operación de los Switches

- ¿Por qué segmentar las LAN?
 - La segmentación LAN se puede implementar mediante el uso de puentes, switches y routers. Cada uno de estos dispositivos tiene ventajas y desventajas particulares.
 - Con la adición de los dispositivos como puentes, switches y routers, la LAN está segmentada en una serie de dominios de colisión más pequeños. En la siguiente figura se han creado cuatro dominios de colisión

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- ¿Por qué segmentar las LAN?



Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

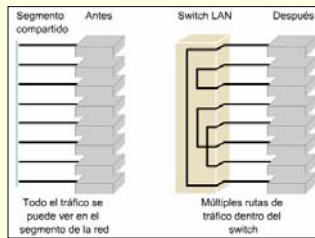
Operación de los Switches

- ¿Por qué segmentar las LAN?
 - Al dividir redes de gran tamaño en unidades autónomas, los puentes y los switches ofrecen varias ventajas. Un puente, o switch, reduce el tráfico que experimentan los dispositivos en todos los segmentos conectados ya que sólo se envía un determinado porcentaje de tráfico. Los puentes y switches reducen el dominio de colisión pero no el dominio de broadcast.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

■ ¿Por qué segmentar las LAN?



Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

■ ¿Por qué segmentar las LAN?

- Cada interfaz en el router se conecta a una red distinta. Por lo tanto, la inserción del router en una LAN creará pequeños dominios de colisión y dominios de broadcast más pequeños. Esto sucede porque los routers no envían los broadcasts a menos que sean programados para hacerlo.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

■ ¿Por qué segmentar las LAN?

- Un switch emplea "microsegmentación" para reducir el dominio de colisión en una LAN. El switch hace esto creando segmentos de red dedicados o conexiones punto a punto. El switch conecta estos segmentos en una red virtual dentro del switch.
- Este circuito de red virtual existe solamente cuando dos nodos necesitan comunicarse. Esto se denomina circuito virtual ya que existe sólo cuando es necesario y se establece dentro del switch.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

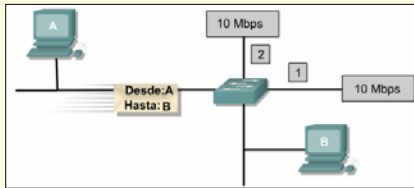
Operación de los Switches

- Implementación de la microsegmentación
 - Los switches de LAN se consideran puentes multipuerto sin dominio de colisión debido a la microsegmentación. Los datos se intercambian a altas velocidades conmutando la trama hacia su destino. Al leer la información de Capa 2 de dirección MAC destino, los switches pueden realizar transferencias de datos a altas velocidades de forma similar a los puentes. Esto provoca niveles de latencia bajos y una alta velocidad para el envío de tramas.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Implementación de la microsegmentación

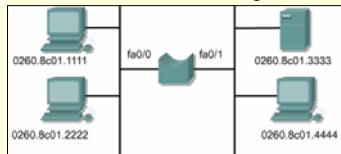


- Envía las tramas de acuerdo con una tabla de envíos
- Opera en la Capa 2 del modelo OSI
- Envíos basados en la dirección MAC (Capa 2)

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Implementación de la microsegmentación



Interfaz	Dirección MAC
Fa0/0	0260.8c01.1111
Fa0/0	0260.8c01.2222
Fa0/1	0260.8c01.3333
Fa0/1	0260.8c01.4444

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Implementación de la microsegmentación
 - La conmutación Ethernet aumenta el ancho de banda disponible en la red. Esto se hace creando segmentos de red dedicados, o conexiones punto a punto, y conectando estos segmentos en una red virtual dentro del switch. Este circuito de red virtual existe solamente cuando dos nodos necesitan comunicarse. Esto se denomina circuito virtual ya que existe sólo cuando es necesario y se establece dentro del switch.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Implementación de la microsegmentación
 - Aunque el switch LAN reduce el tamaño de los dominios de colisión, todos los hosts conectados al switch pertenecen al mismo dominio de broadcast. Por lo tanto, un broadcast emitido de un nodo seguirá siendo percibido por todos los demás nodos conectados a través del switch LAN.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Implementación de la microsegmentación
 - Los switches son dispositivos de enlace de datos que, al igual que los puentes, permiten la interconexión de múltiples segmentos físicos de LAN para formar una sola red de mayor tamaño. De forma similar a los puentes, los switches envían e inundan el tráfico basándose en las direcciones MAC. Dado que la conmutación se ejecuta en el hardware en lugar del software, es significativamente más veloz. Cada puerto de switch puede considerarse como un micropuerto que actúa como un puente distinto y ofrece el ancho de banda completo del medio a cada host.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.
 - Existen tres métodos de transmisión de datos que se utilizan en una red.
 - La forma de comunicación más común se realiza por transmisión unicast. En una transmisión unicast, un transmisor intenta comunicarse con un receptor.
 - Otra forma de comunicarse se conoce como transmisión multicast. La transmisión multicast se produce cuando un transmisor trata de comunicarse con sólo un subconjunto o un grupo del segmento.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

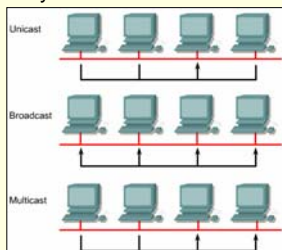
Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.
 - La última forma de comunicarse es envío en broadcast. La transmisión en broadcast se produce cuando un transmisor trata de comunicarse con todos los receptores de la red. La estación servidora envía un mensaje y todos los que se encuentran en el segmento reciben el mensaje

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.



Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.
 - Cuando un dispositivo desea enviar un broadcast de Capa 2, la dirección MAC destino en la trama se establece en sólo unos. Una dirección MAC de sólo unos es FF:FF:FF:FF:FF:FF en números hexadecimales. Al configurar el destino en este valor, todos los dispositivos aceptarán y procesarán la trama de broadcast.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.
 - El dominio de broadcast de la Capa 2 se conoce como dominio MAC de broadcast. El dominio MAC de broadcast incluye todos los dispositivos de la LAN que reciben broadcasts de trama a través de un host a todas las demás máquinas en la LAN.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.
 - El switch es un dispositivo de la Capa 2 cuando un switch recibe un broadcast, lo envía por cada puerto del switch salvo por el puerto receptor. Cada dispositivo adjunto debe procesar la trama de broadcast. Esto lleva a la reducción de la eficiencia de red, dado que se utiliza el ancho de banda disponible con propósitos de enviar un broadcast.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

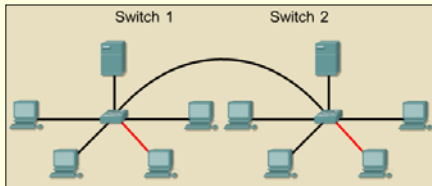
Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.
 - Cuando se conectan dos switches, el dominio de broadcast aumenta. En la siguiente figura, una trama de broadcast se envía a todos los puertos conectados al Switch 1. El Switch 1 está conectado al Switch 2. La trama se propaga a todos los dispositivos conectados al Switch 2.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.



Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Switches y dominios de broadcast.
 - El resultado general es una reducción del ancho de banda disponible. Esto ocurre porque todos los dispositivos en el dominio de broadcast deben recibir y procesar la trama de broadcast.
 - Los routers son dispositivos de la Capa 3 los routers no propagan los broadcasts. Los routers se utilizan para segmentar los dominios de colisión y de broadcast.

Taller de Redes.
Héctor Abarca A.

Operación de los Switches

- Comunicación entre los switches y la estación de trabajo.
 - Cuando una estación de trabajo se conecta a una LAN, no se preocupa por los demás dispositivos que estén conectados a los medios de la LAN. La estación de trabajo simplemente transmite las tramas de datos a los medios de la red mediante una NIC.
 - La estación de trabajo se puede conectar directamente a otra estación de trabajo con un cable de interconexión cruzada.

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Comunicación entre los switches y la estación de trabajo.
 - Los cables de interconexión cruzada se utilizan para conectar los siguientes dispositivos:
 - Estación de trabajo a estación de trabajo
 - Switch a switch
 - Switch a hub
 - Hub a hub
 - Router a router
 - Router a PC

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Comunicación entre los switches y la estación de trabajo.
 - Los cables de conexión directa se utilizan para conectar los siguientes dispositivos:
 - Switch a router
 - Switch a estación de trabajo o servidor
 - Hub a estación de trabajo o servidor

Taller de Redes.
Héctor Abarcá A.

Operación de los Switches

- Comunicación entre los switches y la estación de trabajo.
 - Los switches son dispositivos de la Capa 2 que usan la inteligencia para aprender las direcciones MAC de los dispositivos conectados a los puertos del switch. Estos datos se introducen en una tabla de conmutación. Una vez que la tabla se completa, el switch puede leer la dirección MAC destino de una trama de datos que llega a un puerto y enviarla inmediatamente. Hasta que un dispositivo no empieza a transmitir, el switch no sabe su dirección MAC.

Taller de Redes.
Héctor Abanca A.

Operación de los Switches

- Comunicación entre los switches y la estación de trabajo.
 - Los switches ofrecen una escalabilidad significativa en una red y se pueden conectar directamente. La Figura muestra una situación de transmisión de trama que utiliza una red multiswitch.

Taller de Redes.
Héctor Abanca A.
