

Asist. De laboratorio: Nathalia Quiroga
n.quiroga@uniandes.edu.co

GUÍA 1 - CONFIGURACIÓN DE ROUTERS CISCO

1. OBJETIVOS

- Identificar un enrutador como un equipo de cómputo con sistema operativo y hardware diseñados para el proceso de enrutamiento de paquetes entre redes.
- Comprender los elementos básicos para configurar un enrutador Cisco desde la interfaz de línea de comandos, utilizando la herramienta Cisco Packet Tracer.
- Desplegar una infraestructura que interconecte diferentes redes o subredes utilizando un enrutador Cisco.

2. MARCO TEÓRICO

Un enrutador o router, es un equipo de cómputo diseñado especialmente para desempeñar funciones específicas de capa de red, proporcionando el hardware y software requeridos para enrutar paquetes entre diferentes redes. Un router es un dispositivo de red que permite la interconexión de diferentes redes LAN entre sí, estableciendo conexiones de área amplia (WAN) entre esas redes.

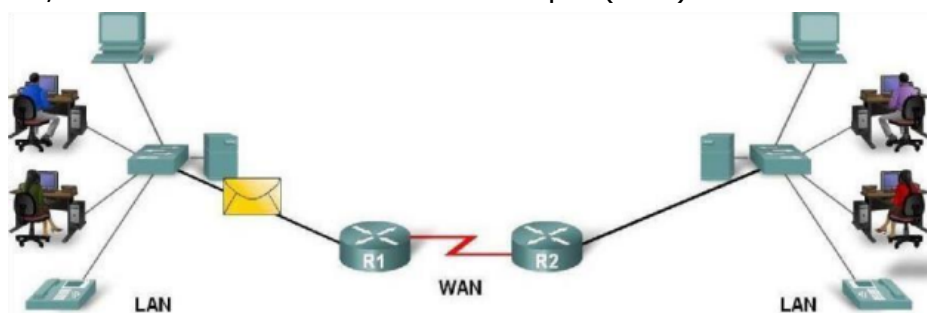


Ilustración 1. Interconexión de redes LAN a través de routers

Las dos funciones principales de un router son la conmutación de paquetes y el enrutamiento. La conmutación de paquetes se realiza desde una interfaz perteneciente a una red a otra interfaz perteneciente a una red diferente, y el enrutamiento es la tarea de encontrar el mejor camino para conducir los paquetes hacia una red de destino. Además de estas funciones, un router puede llevar a cabo tareas relacionadas con el filtrado de paquetes y asignación de direcciones IP, entre otras tantas.

IOS

El IOS (Internetwork Operating System) es un componente fundamental de los routers Cisco; este es el sistema operativo de Internetworking, el cual se encarga de gestionar las tareas y procesos internos para la conmutación y el enrutado de paquetes en el dispositivo.

Los routers examinan la dirección IP de destino del paquete que entra a través de una de sus interfaces, consulta la tabla de enrutamiento, que es una base de datos que contiene la información de las redes de destino a las que puede encaminar un paquete y la interfaz de salida por la que debe entregarlo; con esta tabla de enrutamiento, los routers determinan cuál es la mejor ruta.

Un router puede operar como un dispositivo de LAN exclusivamente, un dispositivo de WAN, o un dispositivo que opere en la frontera de ambas redes. El hardware de un router es similar al hardware de cualquier sistema computación: posee CPU, memoria RAM, memoria ROM, memoria Flash (almacenamiento del IOS), memoria NVRAM (almacenamiento de la Configuración) y hardware de I/O.

Componentes de los routers y sus funciones

- **CPU:** Ejecuta las instrucciones del sistema operativo.
- **Memoria de acceso aleatorio (RAM):** Contiene la copia en ejecución del archivo de configuración y almacena la tabla de enrutamiento. Los contenidos de la RAM se pierden cuando se apaga el equipo.
- **Memoria de sólo lectura (ROM):** Almacena software de diagnóstico que se usa cuando se enciende el router. Contiene el programa bootstrap.
- **RAM no volátil (NVRAM):** Almacena la configuración de inicio. Esta configuración puede incluir direcciones IP, protocolo de enrutamiento, nombre del router y demás.
- **Memoria flash:** Contiene el sistema operativo (IOS de Cisco).
- **Interfaces:** Hay varias interfaces físicas que se usan para conectar redes.
Ejemplos de tipos de interfaces: Interfaces Ethernet/FastEthernet/GigabitEthernet; Interfaces seriales; Interfaces de administración.

Estructura de la Tabla de Enrutamiento

La tabla de enrutamiento se almacena en la RAM y contiene información sobre:

- **Redes conectadas directamente:** Corresponde a las redes de datos (LAN/WAN) conectadas directamente a un interfaz del router. Estas redes conectadas directamente se configuran de forma automática por el router en el momento en que una interfaz de red es configurada con su respectivo direccionamiento IP y es encendida. No es necesario configurar ninguna funcionalidad específica de enrutamiento para conmutar paquetes entre las redes directamente conectadas a un router. Esta función es propia del router y se habilita con la configuración de las interfaces.
- **Redes conectadas de forma remota:** Una red que no está conectada directamente a un router particular. La información de estas redes es obtenida a partir de otros enrutadores a través de protocolos de enrutamiento.

- **Información detallada acerca de las redes:** incluye la fuente de la información, la dirección de red, la máscara de subred, y la dirección IP del router de siguiente salto.

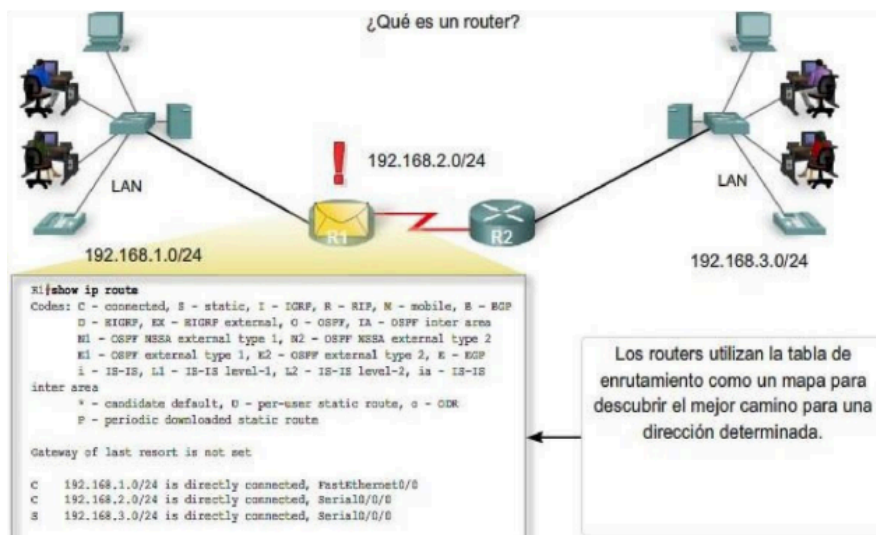


Ilustración 2. Tabla de enrutamiento

Interfaces de un Router



Ilustración 3. Interfaces de un router

Consola

Es un puerto físico para acceder a la configuración del router. Se conecta a un cable de consola o transpuesto y un adaptador de RJ-45 a DB-9 para conectarse a través del puerto serial de un computador. Este computador debe tener instalado un software de emulación de terminal, como el HyperTerminal de Microsoft Windows, PuTTY, o Minicom para sistemas tipo Unix.

Un cable de red transpuesto es un cable UTP con conectores RJ-45 usando de un extremo una combinación de colores y en el otro extremo la combinación inversa o el espejo de la anterior.

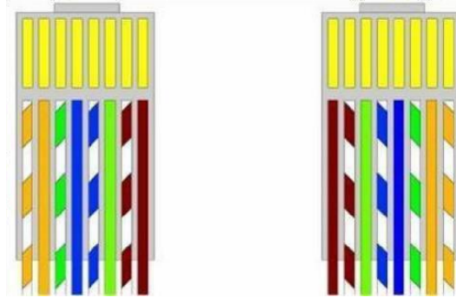


Ilustración 4. Extremos cable transpuesto

Para obtener el cable de consola se utiliza un adaptador de RJ-45 a DB-9 en un extremo del cable transpuesto.



Ilustración 5. Adaptador de RJ-45 a DB-9

Ahora, el cable de consola solo requiere ser conectado a las terminales respectivas.



Ilustración 6. Cable de Consola Comercial

En un entorno práctico real, para iniciar el proceso de configuración del router desde el equipo de cómputo, se debe conectar el conector RJ-45 del cable de consola al puerto de consola del router y el puerto DB-9 al conector serial RS-232 del computador.

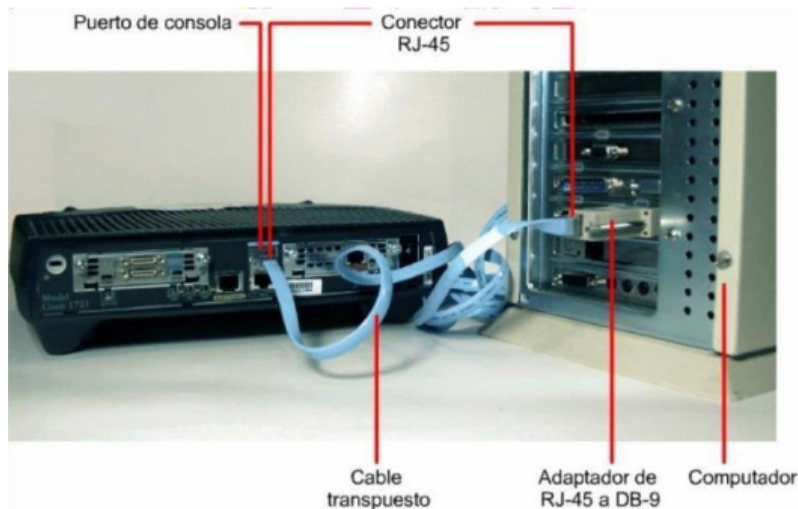


Ilustración 7. Conexión de administración de consola entre router Cisco y equipo de cómputo

Ahora, para acceder a la consola del router se utiliza Putty. En el programa, se selecciona la conexión por serial y se ingresa el puerto de conexión del router a configurar. Para identificar la línea serial (COM X), se utiliza el Administrador de Dispositivos del computador y en la sección "Puertos (COM y LPT)" se encontrarán listados los puertos en uso con su número correspondiente.

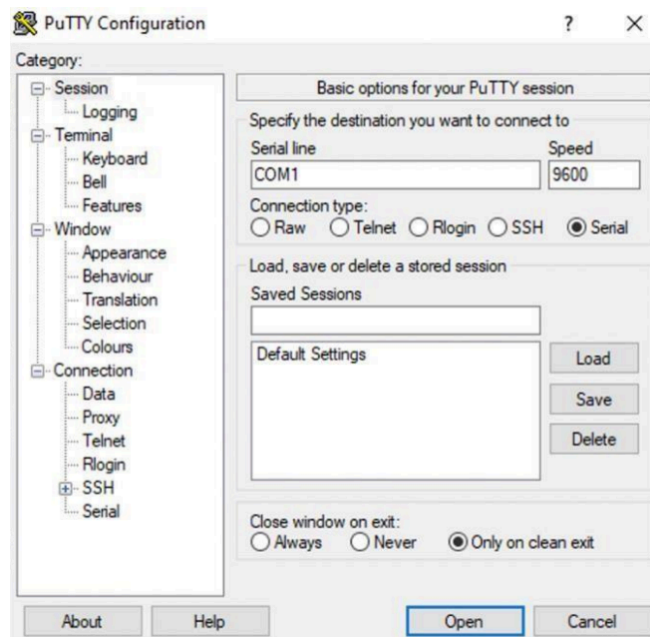


Ilustración 8. Conexión Putty

Para dispositivos Cisco (Routers, Switches, Firewalls, etc) los parámetros de configuración por defecto son: Bits por segundo 9600, Bits de Datos 8, Paridad Ninguna, Bits de Parada 1 y Control de Flujo Ninguno.

Al finalizar la configuración de la terminal, el aplicativo despliega la línea de comandos de Cisco (CLI) para iniciar el proceso de configuración del router.

Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet

Son diferentes tipos de tecnologías Ethernet utilizadas para conexiones LAN, ofreciendo distintas velocidades: Ethernet - 10Mbps, Fast Ethernet - 100Mbps, Gigabit Ethernet - 1Gbps.

Seriales

Las interfaces de red seriales se utilizan para crear conexiones de WAN punto a punto entre dos routers. Siempre un router en estos enlaces hará el papel de dispositivo serial DCE, el cual suministra el reloj de sincronización necesario para la transmisión de datos seriales, mientras que el otro hará el papel de dispositivo serial DTE.

Para verificar en un enlace que dispositivo hará el papel de DCE y DTE basta con observar en los cables de conexión quién es quién. Estos conectores, del tipo V.35 (Ilustraciones 9 y 10) suelen estar debidamente etiquetados, y/o adicionalmente, se establece una convención según la cual los V.35 hembra son para los dispositivos DCE y los conectores V.35 macho son para los dispositivos DTE.



Ilustración 9. Cable Serial DCE



Ilustración 10. Cable Serial DTE

Para realizar la debida conexión entre dos routers vía conexión serial es necesario conectar V.35 macho de un cable con el V.35 hembra del otro cable, y los extremos de conexión serial a cada uno de los routers respectivos.



Ilustración 11. Conexión Serial entre routers

3. CONFIGURACIÓN

Realizar las configuraciones necesarias para acceder a la línea de comandos de Cisco (CLI) varía según el entorno. En Packet Tracer, haga doble clic en el router y seleccione la pestaña CLI. Por otro lado, si está utilizando un router físico, diríjase a la sección [Interfaces de un Router - Consola](#) que describe cómo establecer la conexión.

La primera pregunta que despliega la CLI es si el administrador del dispositivo desea iniciar el asistente paso a paso de la configuración del router; ingresar la palabra "no" y presionar la tecla enter para continuar.

Este modo es útil para administradores de red inexpertos que no conocen los comandos de configuración de Cisco. El gran problema de este modo es que el asistente es bastante extenso y puede tomar mucho tiempo del administrador de red para realizar toda la configuración requerida, y más aún si se desea hacer una configuración pequeña o muy específica, por lo que lo ideal para administradores de red es omitir siempre el diálogo de configuración inicial.

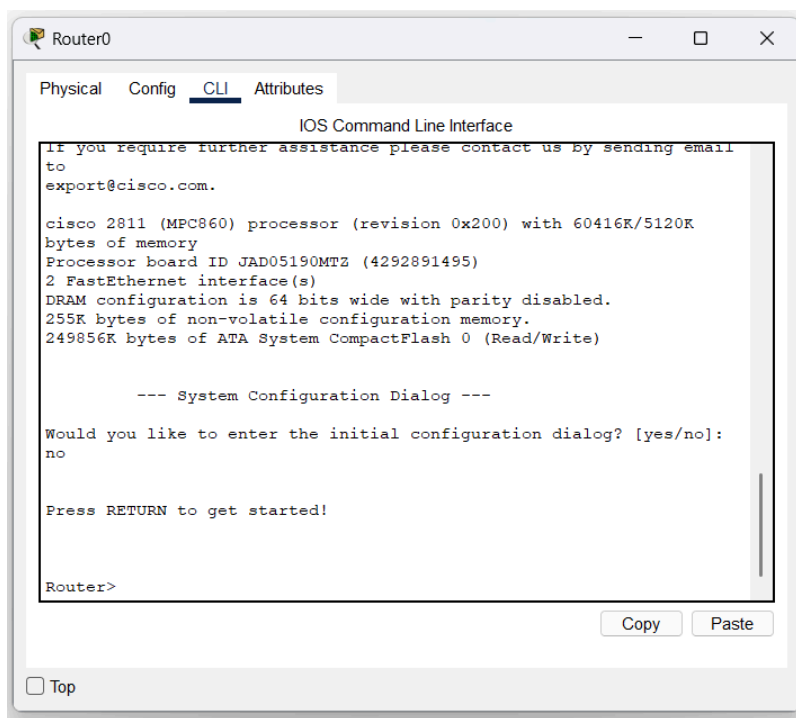


Ilustración 12. Interfaz de línea de comandos de Cisco - CLI

Como puede observarse la línea de comandos de Cisco está lista para recibir comandos de configuración. En la Ilustración 15 se observa que el Cisco IOS dispone de un prompt de trabajo denotado por la palabra Router>. La palabra "Router" denota el nombre actual del equipo como está configurado, aunque puede ser cambiado en cualquier momento por disposición del administrador de red. El símbolo después del nombre denota el modo de ejecución actual.

Modos de Ejecución

User EXEC Mode

En este modo o privilegio solo se puede observar la configuración actual del router, realizar tareas de verificación de la configuración y consultar los parámetros. No permite realizar tareas de configuración y administración del dispositivo.

En este modo el prompt está denotado por el nombre del router y el símbolo mayor que ">", así:

Router>

Es el modo de ejecución por defecto.

Privileged EXEC Mode

Este modo se conoce como el modo administrador, dado que permite realizar tareas de configuración en el router.

Este modo se reconoce porque el prompt está denotado por el nombre del router y el símbolo numeral "#", como se muestra a continuación:

Router#

Para cambiar de modo usuario a modo privilegiado ejecutar el comando **enable** y para salir del modo privilegiado a el modo usuario ejecutar el comando **disable**.

```
Router>
Router>enable
Router#disable
Router>
```

Modo de Configuración Global

El modo de Configuración Global es un modo que permite usar los comandos de configuración general de un dispositivo que cuente con IOS Cisco. Desde este modo se puede acceder a la configuración de interfaces del router y a los protocolos de enrutamiento, entre otros elementos de configuración. Para acceder a este modo es necesario previamente estar en Modo Exec Privilegiado e ingresar el comando **configure terminal**.

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#
```

Se reconoce que este modo está habilitado porque entre el nombre del equipo, en este caso la palabra **Router** y el símbolo **#** aparece entre paréntesis la palabra **config**.

Comandos de Ayuda

?

El símbolo pregunta "?" permite listar los comandos disponibles para ser utilizados.

```
Router>?
```

Exec commands:

<1-99>	Session number to resume
connect	Open a terminal connection
disable	Turn off privileged commands
disconnect	Disconnect an existing network connection
enable	Turn on privileged commands
exit	Exit from the EXEC
logout	Exit from the EXEC
ping	Send echo messages
resume	Resume an active network connection
show	Show running system information
ssh	Open a secure shell client connection
telnet	Open a telnet connection
terminal	Set terminal line parameters
traceroute	Trace route to destination

Como puede observarse en la ejecución del comando "**show ?**", la CLI presenta las diferentes opciones del comando show y su respectivo propósito. Al final de la instrucción se puede observar la palabra clave **--More--**, la cual indica que aún hay opciones disponibles para ser listadas. Al aparecer esta palabra, existen tres posibles acciones a ejecutar: la primera de ellas es presionar la tecla Enter, en la que la línea de comandos inmediatamente presentará la siguiente línea o renglón disponible; la segunda opción es presionar la barra espaciadora, la cual le indicará a la línea de comandos de Cisco que imprima la siguiente página de opciones; la tercera opción es presionar la combinación de teclas "**Ctrl+C**", lo cual inmediatamente interrumpirá la ejecución del comando anterior.

Tab

Otra opción entre los comandos de ayuda es el uso de la tecla tabulación. Esta facilita la construcción de un comando si el administrador de red no recuerda cómo se escribe de forma completa o si quiere agilizar su trabajo. Al presionar la tecla tabulación en medio de un comando, este inmediatamente será completado en una nueva línea

```
Router>sh
Router>show
```

```
Router>ena
Router>enable
```

Comandos anteriores

La interfaz de línea de comando de Cisco permite ejecutar comandos anteriores apoyándose en la tecla "flecha arriba" y la tecla "flecha abajo"; adicionalmente a esto, se pueden observar los últimos 10 comandos ejecutados en la línea de comandos del router con el comando **show history**.

```
Router#show history
show
enable
show history
```

Si se desea acceder a un registro mayor para observar más de 10 comandos ejecutados, digitar el comando **terminal history size x**, donde x es un valor entre 0 y 256. Esto quiere decir que la cantidad máxima de comandos guardados en el historial es de 256.

Hostname

Para configurar el nombre del equipo se debe encontrar en el modo de configuración global e ingresar el comando **hostname x**, donde x es el nombre a configurar. Se recomienda configurar el nombre de los routers para tener más claridad en la práctica.

```
Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname LABORATORIO
LABORATORIO(config)#
```

Comandos Show

Los comandos show son una serie de instrucciones que permiten observar cada uno de los parámetros de configuración de un dispositivo con IOS Cisco, en este caso particular un router. Estos comandos permitirán validar y diagnosticar errores de configuración en un dispositivo de red Cisco.

Los comandos show más usados son:

- | | |
|---|---|
| show version | Muestra la información general del dispositivo Cisco, como el tamaño de las memorias, interfaces, versión del Cisco IOS, entre otros. |
| show flash | Muestra el estado y el contenido de la memoria flash, donde se almacenan las diferentes versiones del IOS instaladas en el dispositivo. |
| show interfaces | Muestra información específica de todas las interfaces de red. |
| show interfaces <interfaz> | Muestra información específica de la interfaz indicada.
Ejemplo: show interfaces serial 0/2/0. |
| show running-config | Muestra la configuración actual del router. |
| show startup-config | Muestra la configuración guardada del router. |
| show ip route | Muestra la tabla de enrutamiento actual del router. |
| show ip interface brief | Muestra un resumen de la configuración y el estado de las |

interfaces del router.

show controllers Muestra información específica del hardware de todas las interfaces; por ejemplo, en una interfaz serial indicaría si el dispositivo es serial DCE o serial DTE.

show controllers <interfaz> Muestra información específica del hardware de una interfaz.
Ejemplo: show controllers serial 0/2/0.

Comandos de Configuración

Configuración de Interfaces de Red Ethernet

Para configurar una interfaz de red Ethernet, FastEthernet o GigabitEthernet se debe encontrar en modo de configuración global y ejecutar los comandos:

- **interface <interfaz>**: Permite ingresar al modo de configuración de una interfaz
- **ip address <ip> <mask>**: Asigna una dirección IP versión 4 y una máscara de subred a la interfaz
- **no shutdown**: Enciende la interfaz, dado que por defecto administrativamente están apagadas. Si el router a través de esta interfaz se encuentra conectado con otro router, el enlace no estará activo sino hasta que ambos routers en sus respectivas interfaces ejecuten el comando no shutdown.

Por ejemplo, para configurar la dirección IP 192.168.10.5 con máscara 255.255.255.0 en la interfaz FastEthernet0/0, deben digitarse los siguientes comandos:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface f0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.5 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#
```

Note que en el comando **interface <interfaz>**, no es necesario utilizar el nombre completo de la interfaz.

Configuración de Interfaces de Red Seriales

Para configurar una interfaz DTE se debe encontrar en modo de configuración global y ejecutar los comandos:

- **interface <interfaz>**: Permite ingresar al modo de configuración de una interfaz
- **ip address <ip> <mask>**: Asigna una dirección IP versión 4 y una máscara de subred a la interfaz

- **no shutdown:** Enciende la interfaz, dado que por defecto administrativamente están apagadas. Al igual que las interfaces Ethernet el enlace no estará activo sino hasta que ambos routers en sus respectivas interfaces ejecuten el comando.

Por ejemplo, para configurar la dirección IP 172.16.0.1 con máscara 255.255.255.0 en la interfaz Serial2/0, deben digitarse los siguientes comandos:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface s2/0
Router(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
```

En el caso de una interfaz de red serial DCE la configuración es similar a la de la interfaz de red DTE, con la excepción que esta interfaz necesariamente debe configurar una velocidad de reloj para la sincronización entre el router DCE y el router DTE, como se presenta a continuación:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface s3/0
Router(config-if)#ip address 192.16.0.10 255.255.255.0
Router(config-if)#clock rate 128000
Router(config-if)#no shutdown
```

Otros Comandos

Guardar la Configuración del router

Para salvar la configuración del router, ejecutar el comando **copy running-config startup-config**. Este guarda la configuración en la NVRAM.

```
Router# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

Eliminar Archivos de Configuración

Para eliminar un archivo de configuración previo, ejecutar el comando **erase startup-config**

```
Router#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files!
Continue? [confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV BLOCK INIT: Initialized the geometry of nvram
```

Reiniciar el router

Para reiniciar el router, ejecutar el comando reload y confirmar presionando la tecla Enter.

```
Router#reload
Proceed with reload? [confirm]
```

4. REFERENCIAS

[1] Cisco Packet Tracer Tutorials.

[2] Conceptos y Protocolos de Enrutamiento. Currícula Cisco CCNA Exploration.

5. HISTORIAL DE REVISIONES

FECHA	AUTOR	OBSERVACIONES
18/03/2025	Manuela Pacheco Malagón m.pachecom2@uniandes.edu.co	Reestructuración de la guía
10/04/2023	Ana Gabriela Suaza a.suaza@uniandes.edu.co	Modificaciones de estilo y redacción
21/10/2022	Arnold Andrés Lara a.larav@uniandes.edu.co	Actualización guía para desarrollo presencial
28/03/2021	Arnold Andrés Lara a.larav@uniandes.edu.co	Modificaciones de estilo y redacción
12/01/2016	Laura María Ruiz Gómez lm.ruizg@uniandes.edu.co	Modificaciones de estilo menores
25/03/2015	Jesse Padilla Agudelo pa.jesse10@uniandes.edu.co	Actualización del documento