

Redes de Computadoras**Trabajo práctico N°3 - Parte B - 2025****Identificación y Corrección de Errores en Redes de Computadoras
Modalidad Optativo****Objetivos**

Repasar y ampliar los conocimientos adquiridos en clases sobre ruteo en la capa de red, enrutadores, direcciones IP, protocolos IP e ICMP, subredes, DHCP, NAT y algoritmos de enrutamiento RIP y OSPF.

Metodología

Trabajo individual o grupal. 2 estudiantes por grupo máximo.

Tiempo de realización: 2 clases.

Condiciones para aprobar

- Realizar la actividad 1. Indicar en el informe los errores encontrados. Subir a la plataforma Moodle la red con los errores corregidos (todas las computadoras deben ver el servidor).

Materiales necesarios

- Computadoras con acceso a Internet (provistas por la facultad de Ingeniería).
- Simulador de redes Cisco Packet Tracer. El mismo puede descargarse sin costo desde Internet, como se indica en la guía del trabajo práctico N°2.
- Aplicaciones:
 - ping (disponible en línea de comandos de Linux o Windows).
 - whois (disponible en línea de comandos de Linux u online).
 - traceroute (disponible a través de los repositorios de Linux) o tracert (instalada por defecto en Windows).

Actividad 1: Descubriendo errores de redes

Descargue el archivo “Red_con_errores.pkt” del aula virtual. El mismo es una simulación de una red. Todas las computadoras de la misma deben poder comunicarse con el servidor. La red tiene varios errores de configuración que impiden que algunas computadoras no puedan ver al servidor.

Nota: En la red no hay ningún servidor de DHCP ni de NAT.

Detecte los errores. Indique en el informe los errores encontrados.

Corrija los errores (debe mostrar en clases la simulación sin errores y subir a través de la plataforma Moodle el archivo .ptk con la simulación funcionando sin errores).

Anexo 1: Configuración básica de computadoras y routers

Configuración básica de una computadora en Cisco Packettracer:

Hacer click sobre la computadora (o laptop). En la pantalla configuración (o config) debe configurar, como mínimo, la dirección IPv4, la máscara de red y el Gateway:

- Para la interfaz que utilizará (por ejemplo, FastEthernet0) debe configurar la dirección IPv4 y la máscara de red.
 - Para configurar una dirección IP estática, seleccione “static” e ingrese una dirección IP y una máscara de red.
 - Para configuración de IP dinámica, debe seleccionar DHCP y no escribir ninguna dirección (la asignará el servidor DHCP).
- En Global/settings, debe configurar el Gateway (router por defecto al cual se envía el paquete IP cuando el destino no pertenece a la red local).
 - Si configura una dirección IP estática, deberá proveer una dirección IP de gateway.
 - Si configura una dirección IP dinámica, debe seleccionar DHCP para el gateway y no escribir ninguna dirección IP.

Configuración básica de un Router Cisco mediante interfaz gráfica:

Podrá configurar a través de la interfaz gráfica (pestaña config) o a través de consola de comandos (pestaña CLI) las siguientes características de los routers:

- Direcciones IP de sus interfaces.
- Agregar o borrar entradas de las tablas de ruteo estáticas.
- Configurar el algoritmo de ruteo RIP.

Para ello, utilice la pestaña config. Luego de cada cambio realizado, debe ir a la consola de comandos (pestaña CLI) y ejecutar “no shutdown”, para que los cambios realizados tengan efecto sin necesidad de reiniciar el router.

No podrá configurar a través de la interfaz gráfica las siguientes características:

- Servidores DHCP y NAT.
- Algoritmo de ruteo OSPF.

Para estas características, deberá emplear la consola de comandos.

Configuración básica de un Router Cisco mediante consola de comandos:

Para configurar un router mediante consola de comandos, debe emplear la pestaña CLI. El router puede estar en cuatro estados:

- Modo normal
- Modo administrador
- Modo configuración
- Configurando una funcionalidad específica.

Se accede secuencialmente a cada uno de ellos en el orden mencionado (se pasa de modo normal a administrador, de administrador a configuración, y de configuración a configurando una funcionalidad específica).

- Modo normal: verá el símbolo **Router>**. Permite ejecutar comandos como ping.
- Modo administrador: verá el símbolo **Router#**. Permite ver tablas de ruteo y configuración de interfaces.
- Modo configuración: verá el símbolo **Router(config)#**. Permite configurar parámetros como rutas, un servidor DHCP, etc.
- Configurando una funcionalidad específica: verá diferentes símbolos según la funcionalidad que esté configurando. Por ejemplo, si está configurando una interfaz, verá el símbolo **Router(config-if)#**, si está configurando un servidor DHCP, verá el símbolo **Router(dhcp-config)#**, si está configurando un protocolo de enrutamiento, verá **Router(config-router)#**.

Para cada comando que se menciona abajo, el router debe estar en el estado correspondiente (el mismo se indicará en cada caso).

Comandos para pasar de un estado a otro:

- **Router> enable**: Pasa de modo normal a modo administrador.
- **Router# config**: Para de modo administrador a modo configuración.
- (cualquier estado) **exit**: Sale de los modos de configuración (pasa de modo “Configurando una funcionalidad específica” a “modo configuración”, de “modo configuración” a “modo administrador”, o de “modo administrador” a “modo normal”).

Los siguientes comandos configuran una interfaz, por ejemplo, la GigabitEthernet0/0 (por cada router deberá configurar al menos dos interfaces):

- **Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0** (Selecciona la interfaz a configurar).
- **Router(config-if)# ip address 10.10.10.1 255.255.255.0** (Configura la IP y la máscara de red de la interfaz)
- **Router(config-if)# no shutdown**: Activa los cambios sin reiniciar el equipo.

Los siguientes comandos muestran información de las tablas de ruteo:

- **Router# show ip route** (muestra el contenido de las tablas de ruteo).
- **Router# show ip interface brief** (muestra la configuración dada a las interfaces del router).

El siguiente comando añade manualmente una entrada a las tablas de ruteo del router (si se agrega “no” adelante, borra la ruta):

```
Router(config)# ip route ip_destino_final mask_destino_final ip_proximo_salto
```

Router(config)#end (luego de configurar todas las rutas)

Donde:

ip_destino_final: es la dirección de red de destino final (la red que se desea alcanzar).

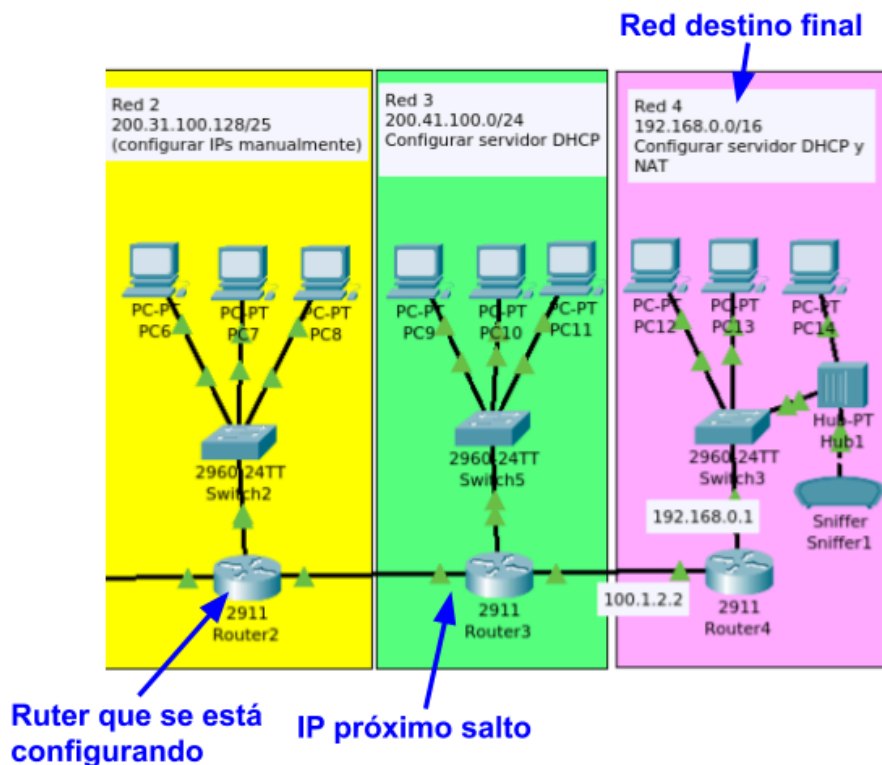
mask_destino_final: es la máscara de red de la red de destino final.

Ip_proximo_salto: es la dirección IP de la interfaz del próximo salto.

Como se muestra en la figura .

Configurar una entrada de la tabla de ruteo

Figura 4: Configuración de una ruta



Router#copy running-config startup-config (almacena la información en la memoria no volátil del router).

Router#show running-config (muestra toda la información de configuración del router).

Anexo 2: Configuración de servidores DHCP y NAT

Configuración de un servidor DHCP en un router:

Se sugiere leer primero la sección “Configuración básica de un Router Cisco mediante consola de comandos” del Anexo 1.

Para configurar un servidor DHCP, ejecute los siguientes comandos:

Router(config)# ip dhcp excluded-address IP1 IP2 (Excluye el rango comprendido entre IP1 e IP2 del pool de direcciones a asignar dinámicamente por el DHCP).

Usualmente se excluye solo la IP del router y direcciones IP se asignarán manualmente

Router(config)# ip dhcp pool RED_1 (Asigna un nombre al rango de direcciones IP que serán asignadas dinámicas. Ejemplo: RED_1. Puede ser cualquier otro nombre)

Router(dhcp-config)# network IP_red Mascada_red (define una red o conjunto de direcciones IP desde el cual se extraerán direcciones IP para asignarlas dinámicamente mediante DHCP. Esta configuración debe coincidir con la configuración de la interfaz a emplear).

Router(dhcp-config)# default-router IP_Gateway (gateway por defecto. El DHCP informará la IP del gateway a las computadoras que envíen peticiones DHCP. También es la interfaz en la cual se escucharán peticiones DHCP).

Router# show ip dhcp pool: Muestra las asignaciones de DHCP realizadas.

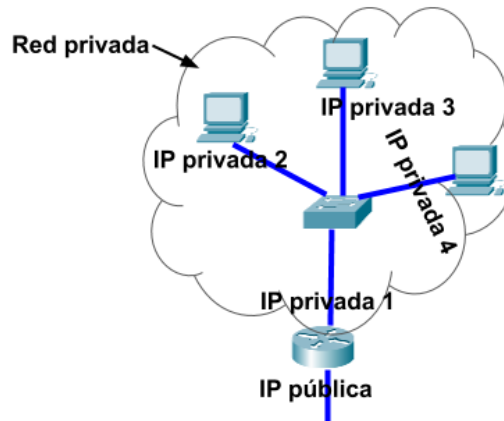
Comandos útiles en una PC para obtener o liberar direcciones IP desde un servidor de DHCP:

ipconfig /release: Libera una dirección IP. La PC queda sin dirección IP, y el servidor DHCP la puede asignar a otra computadora.

ipconfig /renew: Solicita una nueva dirección IP al servidor DHCP.

Configuración de un servidor NAT en un router:

La siguiente figura muestra como debe ser configurado un router para ser utilizado como servidor NAT. El router debe poseer al menos dos interfaces, una se configurará como IP pública, y la otra será parte de la red privada.



Los siguientes comandos configuran una interfaz del router como “interna” o entrada NAT (su IP debe ser una de las IP privadas)

```
Router(config)# interface GigabitEthernet0/0
```

```
Router(config-if)# ip nat inside
```

Los siguientes comandos configuran una interfaz del router como “externa” o salida NAT (IP pública)

```
Router(config)# interface GigabitEthernet1/0
```

```
Router(config-if)# ip nat outside
```

Las siguientes tres instrucciones configuran el servidor NAT. La siguiente instrucción configura una lista de direcciones que será referida como un número (en el ejemplo 100) para ser utilizadas por el servidor NAT:

```
Router(config)# access-list 100 remark == [Control NAT Service]==
```

La siguiente instrucción indica cuáles serán las direcciones que pueden utilizarse como IP privadas para NAT (note que se utiliza una notación similar a una máscara de red, pero a la inversa).

```
Router(config)# access-list 100 permit ip 192.168.0.0 0.0.255.255 any
```

La tercera y última instrucción indica que las direcciones incluidas en el listado 100 utilizarán la misma interfaz de salida (que debe tener asignada la IP pública):

```
Router(config)# ip nat inside source list 100 interface fastethernet1/0 overload
```

Comandos para verificar funcionamiento de NAT:

```
Router# show ip nat statistics
```

Router# show ip nat translation

Router# show access-lists

Router# show running-config

Para borrar cualquiera de las configuraciones anteriores, ejecutar la misma instrucción con “no” adelante. Ejemplo:

Router(config)# no access-list 100 remark == [Control NAT Service]==

Router(config)# no access-list 100 permit ip 192.168.0.0 0.0.0.255 any

Router(config)# no ip nat inside source list 100 interface fastethernet1/0 overload

Anexo 3: Configuración Protocolos RIP y OSPF

Configuración de RIP en un router mediante consola de comandos (también puede configurarse mediante interfaz gráfica):

Router(config)# router rip (entra a la configuración de RIP. Si RIP no está activado, lo activa)

Router# no router rip (desactiva RIP)

Router(config-router)# network 172.27.0.0 (Indica al router que debe anunciar la red 172.27.0.0 al resto de la internet)

Router(config-router)# no network 172.27.0.0 (Indica al router que no debe anunciar la red 172.27.0.0 al resto de la internet)

Router(config-router)# version 2 (Indica la versión de RIP a emplear, puede ser 1 o 2)

Router#show ip route rip (muestra rutas aprendidas con RIP. La información se muestra con el siguiente formato: "*destino_final [costo_administrativo/costo_ruta] via proximo_salto*").

Router#show ip rip database (muestra información sobre la configuración realizada).

Configuración básica de OSPF en un router mediante consola de comandos (solo puede configurarse mediante consola de comandos):

Router(config)#router ospf 1 (activa OSPF en un enrutador, indicando un número de proceso. Puede haber distintas instancias de OSPF corriendo en un router).

Router(config-router)#network 192.168.0.0 0.0.0.255 area 1 (Indica que la red 192.168.0.0 cuya máscara de red es 255.255.255.0 debe anunciarse al resto de la internet, indicando que estará en el área 1. Tenga en cuenta que la máscara de red se indica en forma inversa. La red debe estar conectada a una de las interfaces del router).

Router(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 1000 (configura el valor por defecto del ancho de banda por referencia en Mbps. Este valor se utiliza para calcular el "costo" de cada enlace, como $\text{costo} = (\text{ancho de banda}) / (\text{ancho de banda por referencia})$)

Router(config-if)#ip ospf hello-interval 3 (indica a la interfaz previamente seleccionada mediante el comando "interface *interfaz*" que debe enviar mensajes hello cada 3 segundos anunciando la nueva red. Si los routers adyacentes no reciben estos mensajes hello, considerarán al router fuera de servicio)

Router(config-if)#ip ospf dead-interval 60 (indica a la interfaz previamente seleccionada mediante el comando "interface *interfaz*" que debe esperar hasta 60 segundos un mensaje hello de un router adyacente antes de considerar una red fuera de servicio).

Nota: Se sugiere no modificar los intervalos de tiempo de las interfaces que ya están conectadas.

Comandos para detectar errores en OSPF:

show ip protocols (muestra redes anunciadas, áreas y distancias a diferentes IPs)

show ip ospf neighbor (muestra vecinos inmediatos conectados)

Router#show ip ospf interface (muestra información detallada de la configuración de OSPF para cada interfaz)

Router#show ip route ospf (muestra rutas aprendidas con OSPF. La información se muestra con el siguiente formato: *destino_final [costo_administrativo/costo_ruta] via proximo_salto*).

Router#show ip ospf (muestra información básica sobre OSPF).

Otros comandos útiles OSPF:

Router(config-if)# bandwidth 1000000 (configura el ancho de banda de la interfaz en kbps. Importante en OSPF, porque elige las rutas en función del ancho de banda de las mismas).

Router(config-if)#ip ospf cost 100 (asigna un valor de costo de ruteo a través de la interface, sobrescribiendo el valor que el router calcula por defecto. Si se agrega "no" adelante, borra la configuración previa y lo calcula por defecto desde el ancho de banda).

Anexo 4: Método alternativo a traceroute

Este método alternativo a traceroute es el principio de funcionamiento del mismo.

Para conocer las direcciones IPs de los routers por las que pasa un paquete para llegar a un destino final, puede utilizar el comando **ping -t X 8.8.8.8** (**ping -i X 8.8.8.8** en Windows), donde **X** es el tiempo de vida inicial del paquete. Cada router decrementa ese valor, hasta que llegue a 0. El router en el cual el tiempo de vida llega a 0, descarta el paquete, y envía un paquete ICMP indicando “**Time to live exceeded**” y la dirección IP del router que descarta el paquete. Al conocer las IP de los routers que descartan los paquetes, puede trazarse la ruta que seguirá el paquete cuando no se imponga un tiempo de vida. Repitiendo este procedimiento, incrementando **X** desde 1 en adelante hasta alcanzar el destino final, podrá saber las IPs de todos los routers por los que pasa el paquete hasta llegar al destino final.