



UNIVERSIDAD NACIONAL
**JORGE BASADRE
GROHMANN**



CONFIGURACION ROUTER Y SWITCH

Profesor: Mg.Ing. Genyfer M.Aldana Salgado
E-mail: galdanas@gmail.com
Cel:947151586

CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL ROUTER

CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL ROUTER (RUTAS ESTÁTICAS)

El comando ip route

El comando para configurar una ruta estática es ip route. La sintaxis completa para configurar una ruta estática es:

```
Router(config)#ip route network-address subnet-mask {ip-address | exit-interface}
```

Nota: el parámetro ip-address generalmente se denomina dirección IP del router del "siguiente salto".

La dirección IP del router del siguiente salto se utiliza generalmente para este parámetro. Sin embargo, el parámetro ip-address podría ser cualquier dirección IP, siempre que sea determinable en la tabla de enrutamiento.

Parametro	Descripción
network-address:	Dirección de red de destino de la red remota que se deberá agregar en la tabla de enrutamiento.
subnet-mask	Máscara de subred de la red remota que se deberá agregar en la tabla de enrutamiento. La máscara de subred puede modificarse para resumir un grupo de redes.
ip-address	Generalmente denominada dirección IP del router de siguiente salto.
exit-interface	Interfaz de salida que se debería utilizar para reenviar paquetes a la red de destino.

CASO PRÁCTICO: INSTALACIÓN DE UNA RUTA ESTÁTICA

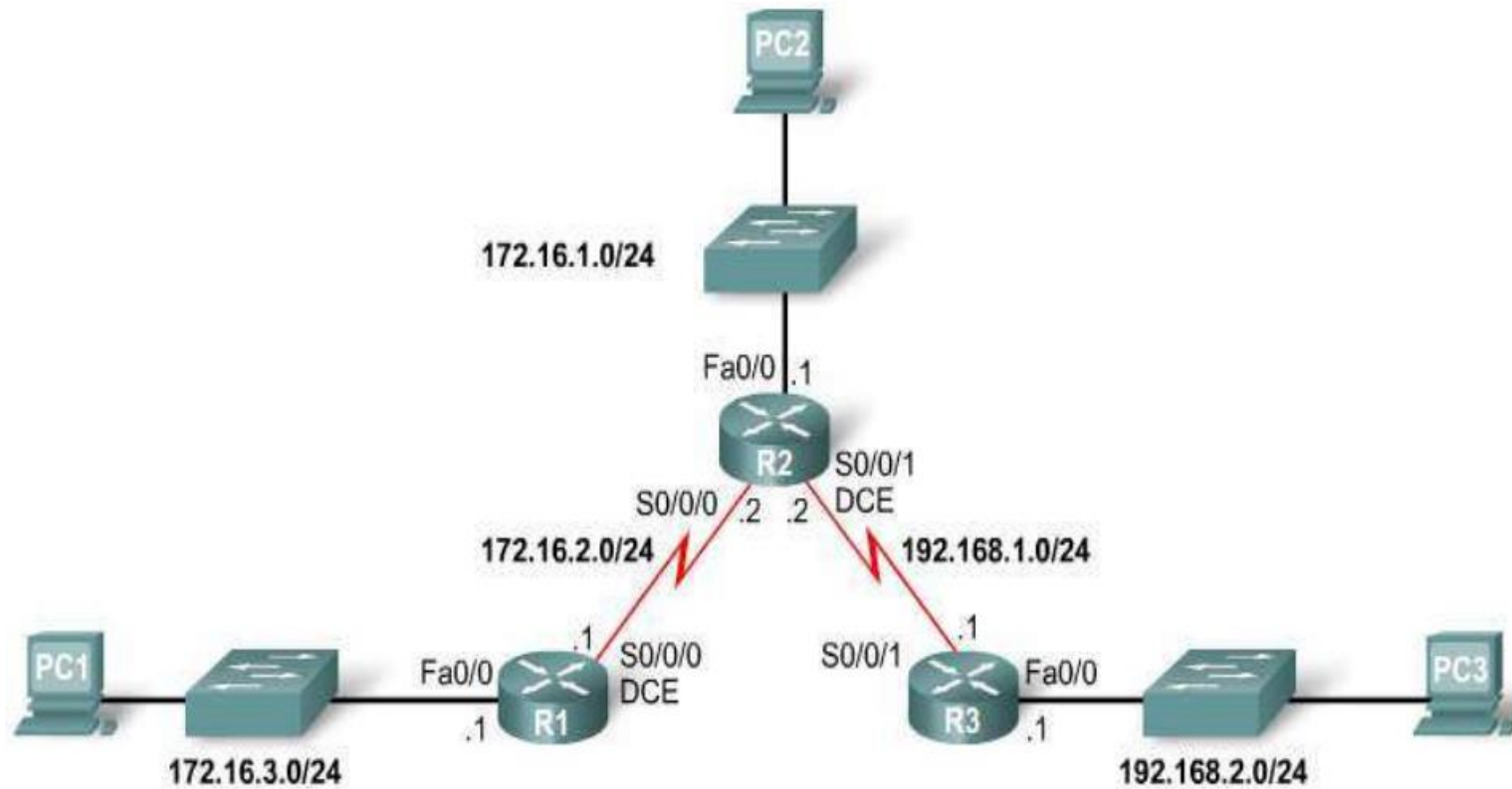


Figura 3.1. Topología de ejemplo

Configuración del Router: R1

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#enable secret clase
Router(config)#hostname R1
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 172.16.3.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)#clock rate 64000
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#end
R1#copy running-config startup-config → Grabar la configuración
```

R1#show ip route → Mostrar la tabla de enrutamiento

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R1#
```

→ Ahora R1 tiene una red conectada

```
R1#show interfaces fastEthernet 0/0 → verificar la configuración de interfaz
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 0001.c9c1.1601 (bia 0001.c9c1.1601)
Internet address is 172.16.3.1/24
<***Resultado omitido***>
R1#
```

```
R1#show ip interface brief → verificar el estado de las interfaces
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	172.16.3.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/0	172.16.2.1	YES	manual	down	down
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

R1#

```
R1#show controllers so/0/0 → verificar si la serial funciona como dispositivo DCE o DTE
```

Interface Serial0/0/0
Hardware is PowerQUICC MPC860
DCE V.35, clock rate 64000
<***Resultado omitido***>
R1#

R1# **show ip interface brief**

→ verificar el estado de las interfaces

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	172.16.3.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/0	172.16.2.1	YES	manual	down	down
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

R1#

Configuración del Router: R2

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#enable secret clase
Router(config)#hostname R2
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#description Conexión Serial con R1
R2(config-if)#ip address 172.16.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit

R2(config)#interface fa0/0
R2(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
```

Configuración del Router: R2

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#enable secret clase
Router(config)#hostname R2
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#description Conexión Serial con R1
R2(config-if)#ip address 172.16.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit

R2(config)#interface fa0/0
R2(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
```

```
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#description Conexión Serial con R3
R2(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
R2(config-if)#clock rate 64000
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#end

R2#copy running-config startup-config
R2#
```


Configuración del Router: R3

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#enable secret clase
Router(config)#hostname R3

R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit

R3(config)#interface fastEthernet 0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#end

R3#copy running-config startup-config

R3#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 619 bytes
!
```

→ Mostrar la configuración del router

```
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
!
enable secret 5 $1$mERr$ZIvuLWaqZSN.IGTvVO7VE/
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
no ip address
shutdown
!
interface Serial0/0/1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
!
```



```
ip classless
!  
line con 0  
line vty 0 4  
login  
!  
end
```

R3#

Tabla de enrutamiento de R1

< **Resultado omitido** >

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets  
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0  
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0  
R1#
```

Tabla de enrutamiento de R2

< **Resultado omitido** >

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets  
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0  
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0  
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1  
R2#
```

Tabla de enrutamiento de R3

< **Resultado omitido** >

```
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1  
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0  
R3#
```

Configurar las rutas estáticas

En R1

```
R1#configure terminal
R1(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#end
R1#copy running-config startup-config
R1#
```

En R2

```
R2#configure terminal
R2(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 172.16.2.1
R2(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.1
R2(config)#end
R2#copy running-config startup-config
R2#
```

En R3

```
R3#configure terminal
R3(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#end
R3#copy running-config startup-config
R3#
```

Las rutas estáticas que se configuraron pueden verificarse analizando la configuración en ejecución con el comando **show running-config**.

```
R1#show running-config
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration : 775 bytes
```

```
!
```

```
hostname R1
```

```
!
```

```
<***Resultado omitido***>
```

```
!
```

```
ip classless
```

```
ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
```

```
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
```

```
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
```

```
!
```

```
<***Resultado omitido***>
```

```
!
```

```
end
```

También podemos comprobar que la tabla de enrutamiento del router R1 contiene las rutas (estáticas) hacia las demás redes de la topología en estudio, de manera análoga sucederá lo mismo en R2 y R3.

```
R1#show ip route
```

```
<***Resultado omitido***>
```

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
```

```
S 172.16.1.0 [1/0] via 172.16.2.2
```

```
C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
S 192.168.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
```

```
S 192.168.2.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
```

```
R1#
```

PRINCIPIOS DE LA TABLA DE ENRUTAMIENTO

PRINCIPIOS DE LA TABLA DE ENRUTAMIENTO

Ahora que las tres rutas estáticas están configuradas, ¿puede predecir si los paquetes destinados para estas redes alcanzarán sus destinos? ¿Llegarán a su destino los paquetes de todas estas redes destinados a la red 172.16.3.0/24? Presentaremos tres principios de la tabla de enrutamiento, como los describe [Alex Zinin](#) en su libro [Cisco IP Routing](#).

PRINCIPIO I: "CADA ROUTER TOMA SUS PROPIAS DECISIONES EN FORMA INDEPENDIENTE, SEGÚN LA INFORMACIÓN DE SU PROPIA TABLA DE ENRUTAMIENTO".

RI tiene tres rutas estáticas en su tabla de enrutamiento y toma decisiones de reenvío exclusivamente en función de la información de la tabla de enrutamiento.

RI no consulta las tablas de enrutamiento de ningún otro router. Tampoco tiene información acerca de si esos routers tienen rutas hacia otras redes o no.

Es responsabilidad del administrador de red que cada router tenga información acerca de las redes remotas.

PRINCIPIO 2: "EL HECHO DE QUE UN ROUTER TENGA CIERTA INFORMACIÓN EN SU TABLA DE ENRUTAMIENTO NO SIGNIFICA QUE LOS OTROS ROUTERS TENGAN LA MISMA INFORMACIÓN".

R1 no cuenta con la información que los otros routers tienen en su tabla de enrutamiento. Por ejemplo, R1 tiene una ruta hacia la red 192.168.2.0/24 a través del router R2.

Todos los paquetes que coincidan con esta ruta pertenecen a la red 192.168.2.0/24 y se enviarán al router R2. R1 no tiene información acerca de si R2 tiene una ruta a la red 192.168.2.0/24 o no.

Una vez más, el administrador de red será responsable de garantizar que el router del siguiente salto también tenga una ruta hacia esta red.

Según el Principio 2, todavía necesitamos configurar el enrutamiento apropiado en los demás routers (R2 y R3) para asegurarnos de que tengan rutas hacia estas tres redes.

PRINCIPIO 3: "LA INFORMACIÓN DE ENRUTAMIENTO ACERCA DE LA RUTA DE UNA RED A OTRA NO PROPORCIONA INFORMACIÓN DE ENRUTAMIENTO ACERCA DE LA RUTA INVERSA O DE RETORNO".

La mayor parte de la comunicación entre las redes es bidireccional. Esto significa que los paquetes deben trasladarse en ambas direcciones entre los dispositivos finales involucrados.

Un paquete de la PC1 puede alcanzar a la PC3 porque todos los routers involucrados tienen rutas hacia la red de destino 192.168.2.0/24. Sin embargo, el éxito de cualquier paquete que regrese desde la PC3 a la PC1 depende de si los routers involucrados tienen o no una ruta hacia la ruta de regreso, la red 172.16.3.0/24 de la PC1.

Utilizando el Principio 3 como guía, configuraremos rutas estáticas adecuadas en los demás routers para asegurarnos de que tengan rutas de regreso a la red 172.16.3.0/24.

CONFIGURACIÓN DE UNA RUTA ESTÁTICA CON INTERFAZ DE SALIDA

CONFIGURACIÓN DE UNA RUTA ESTÁTICA CON INTERFAZ DE SALIDA

Investiguemos otra manera de configurar las mismas rutas estáticas. Actualmente, la ruta estática de R1 para la red 192.168.2.0/24 está configurada con la dirección IP del siguiente salto de 172.16.2.2.

Observe la siguiente línea en la configuración en ejecución: `ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2` La mayoría de las rutas estáticas pueden configurarse con una interfaz de salida, lo que permite a la tabla de enrutamiento resolver la interfaz de salida en una sola búsqueda, en lugar de en dos.

Router(config)#**ip route** network-address subnet-mask {ip-address | exit-interface}

Parametro	Descripción
network-address:	Dirección de red de destino de la red remota que se deberá agregar en la tabla de enrutamiento.
subnet-mask	Máscara de subred de la red remota que se deberá agregar en la tabla de enrutamiento. La máscara de subred puede modificarse para resumir un grupo de redes.
ip-address	Generalmente denominada dirección IP del router de siguiente salto.
exit-interface	Interfaz de salida que se debería utilizar para reenviar paquetes a la red de destino.

Ruta estática e interfaz de salida

Volvamos a configurar esta ruta estática para utilizar una interfaz de salida en lugar de una dirección IP del siguiente salto. Lo primero que debemos hacer es eliminar las rutas estáticas actuales. Esto se logra mediante el comando ***no ip route***, como se muestra.

```
R1(config)#no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
R1(config)#
```

```
R2(config)#no ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 172.16.2.1
R2(config)#no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.1
R2(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
R2(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
```

```
R3(config)#no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#no ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#no ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
R3(config)#ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
R3(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
```

VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS

Cada vez que se modifiquen las rutas estáticas (u otras características de la red), verifique que los cambios se hayan implementado y que produzcan los resultados deseados.

R1#**show running-config**

< **Resultado omitido** >

ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 Serial0/0/0

ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 Serial0/0/0

ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 Serial0/0/0

< **Resultado omitido** >

R2#**show running-config**

< **Resultado omitido** >

ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 Serial0/0/0

ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 Serial0/0/1

< **Resultado omitido** >

R3#**show running-config**

< **Resultado omitido** >

ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 Serial0/0/1

ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 Serial0/0/1

ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 Serial0/0/1

< **Resultado omitido** >

También se puede [verificar la tabla de enrutamiento](#) para los tres routers con el comando [show ip route](#). Observe que se incorporaron las rutas estáticas con interfaces de salida a la tabla de enrutamiento y que se eliminaron las rutas estáticas anteriores con direcciones del siguiente salto.

La prueba final es enrutar paquetes desde el origen al destino. Utilizando el comando *ping*, podemos probar si los paquetes de cada router alcanzan su destino y si la ruta de regreso también funciona adecuadamente. Esta figura muestra los resultados exitosos del ping.

R1#ping 192.168.2.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.2.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 47/75/157 ms

R2#ping 172.16.3.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/22/32 ms

R3#ping 172.16.3.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 47/59/63 ms

SUMARIZACIÓN DE RUTA PARA REDUCIR EL TAMAÑO DE LA TABLA DE ENRUTAMIENTO

- Podemos utilizar una sola dirección de red para representar múltiples subredes. Por ejemplo, las redes 10.0.0.0/16, 10.1.0.0/16, 10.2.0.0/16, 10.3.0.0/16, 10.4.0.0/16, 10.5.0.0/16, hasta 10.255.0.0/16, pueden representarse con una sola dirección de red: 10.0.0.0/8.

SUMARIZACIÓN DE RUTA

Las múltiples rutas estáticas se pueden resumir en una sola ruta estática si:

- las redes de destino se pueden resumir en una sola dirección de red .
- y todas las rutas estáticas utilizan la misma interfaz de salida o la dirección IP del siguiente salto. Este proceso se denomina **sumarización de ruta**.

SUMARIZACIÓN DE RUTA

En nuestro ejemplo, R3 tiene tres rutas estáticas.

- Las tres rutas envían tráfico desde la misma interfaz serial 0/0/1.
- Las tres rutas estáticas de R3 son: `ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 Serial0/0/1` `ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 Serial0/0/1` `ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 Serial0/0/1`
- Si fuera posible, resumiríamos todas estas rutas en una única ruta estática. `172.16.1.0/24`, `172.16.2.0/24` y `172.16.3.0/24` pueden resumirse en la red `172.16.0.0/22`. Debido a que las tres rutas utilizan la misma interfaz de salida, éstas pueden resumirse en la red única `172.16.0.0 255.255.252.0` y podemos crear una única ruta sumariada.

CÁLCULO DE UNA RUTA SUMARIZADA



Éste es el proceso para crear la ruta sumariada 172.16.1.0/22, como se muestra en la figura:

1. Escriba en binario las redes que desea resumir.
2. Para encontrar la máscara de subred para la sumariación, comience con el primer bit que se encuentra a la izquierda.
3. Continúe hacia la derecha y busque todos los bits que coincidan consecutivamente.
4. Cuando encuentre una columna de bits que no coincida, deténgase. Se encuentra en el límite de sumariación.
5. Ahora, cuente la cantidad de bits coincidentes comenzando por la izquierda, que en nuestro ejemplo es 22. Este número será su máscara de subred para la ruta sumariada, /22 ó 255.255.252.0.
6. Para encontrar la dirección de red para la sumariación, copie los 22 bits que coinciden y agregue 0 a los demás bits hasta el final para obtener 32 bits.

Si seguimos estos pasos, podemos descubrir que las tres rutas estáticas de R3 pueden resumirse en una única ruta estática utilizando la dirección de red sumariada de 172.16.0.0 255.255.252.0 ver figura 3.2.

ip route 172.16.0.0 255.255.252.0 Serial0/0/1

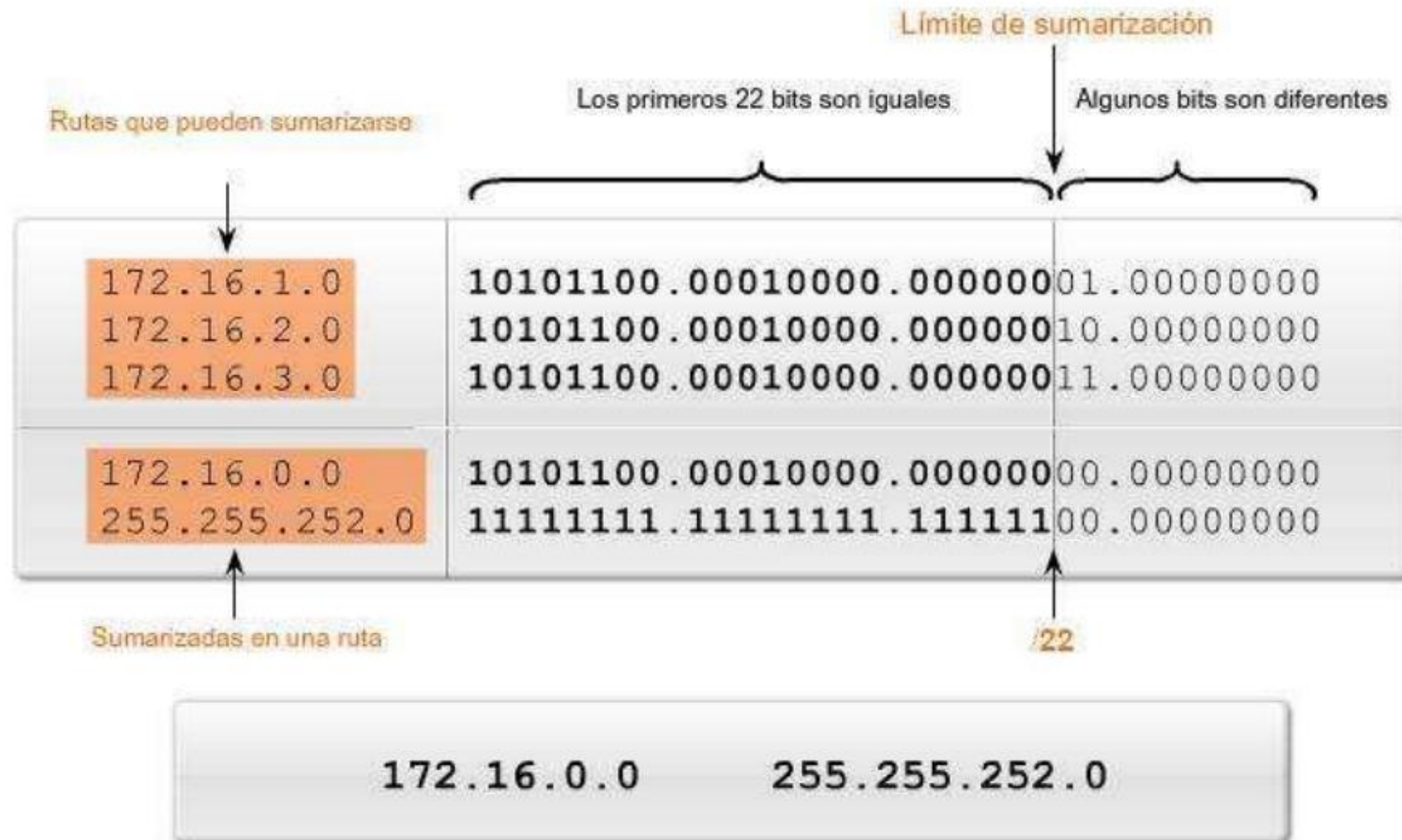


Figura 3.2. Sumarización de rutas

PARA
IMPLEMENTAR
LA RUTA
SUMARIZADA,
PRIMERO
DEBEMOS
ELIMINAR LAS
TRES RUTAS
ESTÁTICAS
ACTUALES:

```
R3(config)#no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial0/0/1
R3(config)#no ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 serial0/0/1
R3(config)#no ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 serial0/0/1
```

```
R3#show ip route
*** resultado omitido ***
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
S    172.16.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
S    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/1
S    172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R3#show ip route
*** resultado omitido ***
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
S    172.16.0.0 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Figura 3.3. Verificación de la ruta summarizada

A CONTINUACIÓN, CONFIGURAREMOS LA RUTA ESTÁTICA SUMARIZADA:

R3(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.252.0 serialo/o/1

Para verificar la ruta estática nueva, analice la tabla de enrutamiento de R3 con el comando show ip route, como se muestra en la figura 3.3:

172.16.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
S 172.16.0.0 is directly connected, Serialo/o/1

Con esta ruta sumariada, la dirección IP de destino de un paquete sólo debe coincidir con los primeros 22 bits que se encuentran a la izquierda de la dirección de red 172.16.0.0. Todo paquete con una dirección IP de destino que pertenezca a la red 172.16.1.0/24, 172.16.2.0/24 ó 172.16.3.0/24 coincidirá con esta ruta sumariada.

Nota: desde marzo de 2007 existen más de 200 000 rutas en los routers centrales de Internet. La mayoría de estas rutas son rutas sumariadas.

RUTA ESTÁTICA PREDETERMINADA

RUTA ESTÁTICA PREDETERMI NADA

Es posible que la dirección IP de destino de un paquete coincida con múltiples rutas en la tabla de enrutamiento. Por ejemplo, ¿qué sucedería si tuviéramos las dos rutas estáticas siguientes en la tabla de enrutamiento?

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

S 172.16.1.0 is directly connected, Serial0/0/0 and

S 172.16.0.0/16 is directly connected, Serial0/0/1

Considere un paquete cuya dirección IP de destino sea 172.16.1.10. Esta dirección IP coincide con ambas rutas. El proceso de búsqueda en la tabla de enrutamiento utilizará la coincidencia más específica. Debido a que los 24 bits coinciden con la ruta 172.16.1.0/24 y que sólo coinciden 16 bits de la ruta 172.16.0.0/16, se utilizará la ruta estática con una coincidencia de 24 bits. Ésta es la coincidencia más larga. El paquete se encapsulará entonces en una trama de Capa 2 y se enviará a través de la interfaz serial 0/0/0. Recuerde que la máscara de subred de la entrada de ruta es la que determina cuántos bits deben coincidir con la dirección IP de destino del paquete para que esta ruta coincida.

Nota: este proceso se aplica para todas las rutas de la tabla de enrutamiento, incluso las rutas estáticas, las rutas detectadas desde un protocolo de enrutamiento y las redes conectadas directamente. El proceso de búsqueda en la tabla de enrutamiento se explicará con más profundidad en uno de los capítulos siguientes.

La ruta estática predeterminada coincide con todos los paquetes.

RUTA ESTÁTICA PREDETERMINADA

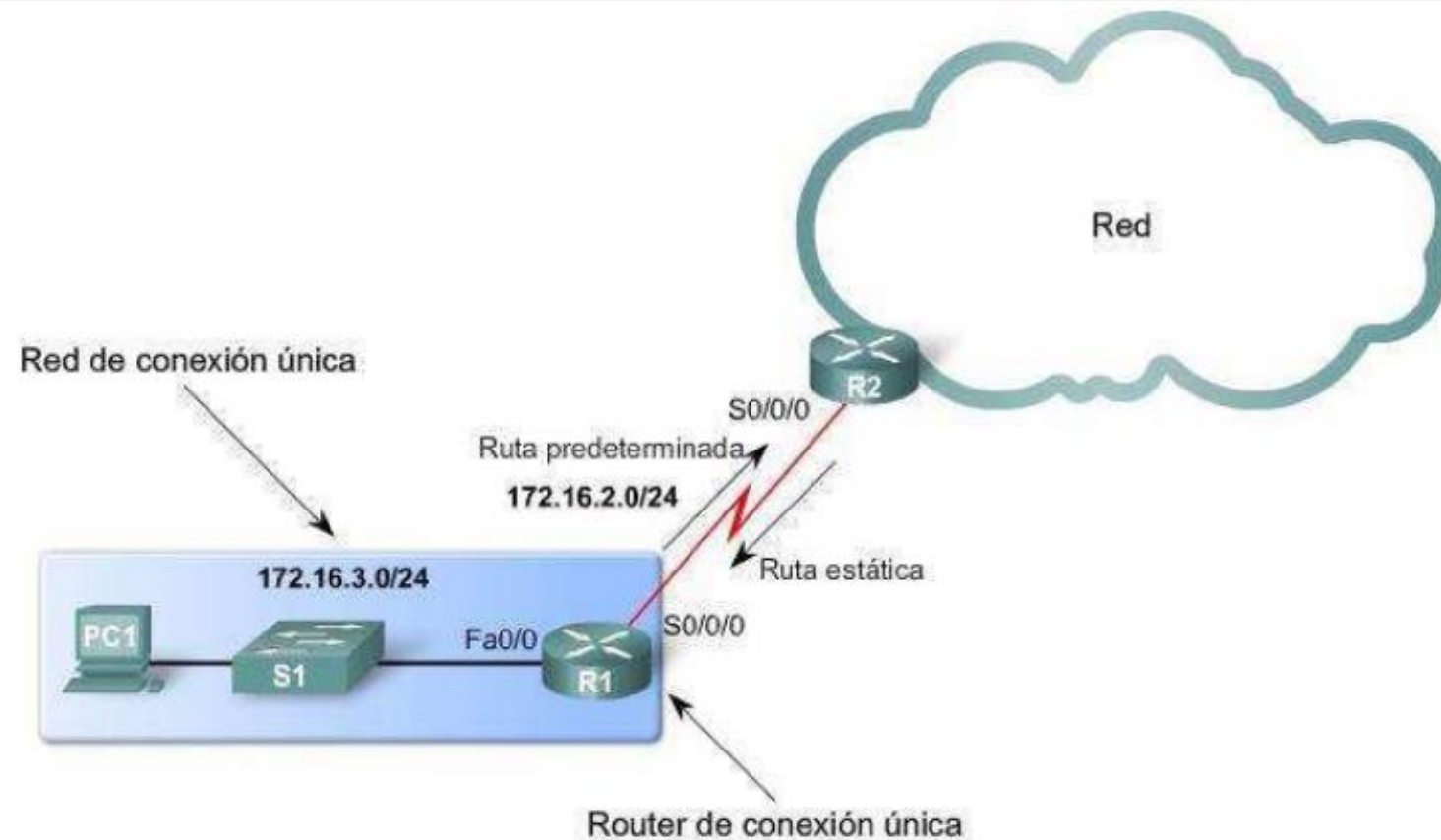


Figura 3.4. Ruta estática predeterminada

RUTA ESTÁTICA PREDETERMINADA

La ruta estática predeterminada coincide con todos los paquetes.

Una ruta estática predeterminada es una ruta que coincidirá con todos los paquetes. Las rutas estáticas predeterminadas se utilizan en los siguientes casos:

- Cuando ninguna otra ruta de la tabla de enrutamiento coincide con la dirección IP de destino del paquete. En otras palabras, cuando no existe una coincidencia más específica. Se utilizan comúnmente cuando se conecta un router periférico de una compañía a la red ISP.
- Cuando un router tiene otro router único al que está conectado. Esta condición se conoce como router de conexión única.

CONFIGURACIÓN DE UNA RUTA ESTÁTICA PREDETERMINADA

La sintaxis para una ruta estática predeterminada es similar a cualquier otra ruta estática, excepto que la **dirección de red es 0.0.0.0** y la **máscara de subred es 0.0.0.0**:

```
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [exit-interface | ip-address ]
```

La dirección y máscara de red **0.0.0.0 0.0.0.0** se denomina ruta "**quad-zero**".

R1 es un router de conexión única. Sólo está conectado a R2. Actualmente, R1 tiene tres rutas estáticas que se utilizan para alcanzar todas las redes remotas de nuestra topología. Las tres rutas estáticas tienen la interfaz serial 0/0/0 de salida que envía paquetes al router R2 del siguiente salto.

Las tres rutas estáticas de R1 son:

```
ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0  
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0  
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
```

R1 es ideal para que todas sus rutas estáticas se reemplacen con una única ruta predeterminada. En primer lugar, elimine las tres rutas estáticas:

```
R1(config)#no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0  
R1(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0  
R1(config)#no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
```

A continuación, configure la única ruta estática predeterminada utilizando la misma interfaz de salida serial 0/0/0 que usó para las tres rutas estáticas anteriores:

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/0
```


VERIFICACIÓN DE UNA RUTA ESTÁTICA PREDETERMINADA

Verifique el cambio en la tabla de enrutamiento con el comando `show ip route`, como se muestra en la figura:

S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0

Observe el * o asterisco junto a la letra S. Como puede verse en la tabla de **Códigos** en la figura 3.5, el asterisco indica que esta ruta estática es una ruta **candidata predeterminada**. Es por esto que se denomina ruta "estática predeterminada". En los siguientes capítulos veremos que una ruta "predeterminada" no siempre tiene que ser una ruta "estática".

La clave para esta configuración es la máscara /0. Anteriormente, dijimos que la máscara de subred de la tabla de enrutamiento es la que determina cuántos bits deben coincidir entre la dirección IP de destino del paquete y la ruta de la tabla de enrutamiento. Una máscara /0 indica que no debe coincidir ningún bit. Siempre y cuando no exista una coincidencia más específica, la ruta estática predeterminada coincidirá con todos los paquetes.

Las rutas predeterminadas son muy comunes en los routers. En lugar de tener que almacenar rutas para todas las redes en Internet, los routers pueden almacenar una sola ruta predeterminada que representa a cualquier red que no está en la tabla de enrutamiento. Este tema se analizará en mayor detalle cuando analicemos los protocolos de enrutamiento dinámico.

VERIFICACIÓN DE UNA RUTA ESTÁTICA PREDETERMINADA

```
R1#show ip route
```

```
  * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
  P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
```

```
  172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
```

```
C      172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C      172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
R1#
```

Después de resumir rutas

Figura 3.5. Tabla de enrutamiento con la ruta estática predeterminada

CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL SWITCH

CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL SWITCH

Conectándose por primera vez al switch

Consola.- Para la configuración inicial del Switch se utiliza el puerto de consola conectado a un cable transpuesto o de consola y un adaptador RJ-45 a DB-9 para conectarse al puerto COM1 del computador. Este debe tener instalado un software de emulación de terminal, como el HyperTerminal.

Los siguientes son algunos ejemplos del uso de la consola:

- La configuración de inicio del dispositivo de red.
- Procedimientos de recuperación de desastres y resolución de problemas donde no es posible el acceso remoto.
- Procedimientos de recuperación de contraseña.

MODOS DE CONFIGURACIÓN DEL SWITCH

El Cisco IOS está diseñado como un sistema operativo modal. El término modal describe un sistema en el que hay distintos modos de operación, cada uno con su propio dominio de operación. La CLI utiliza una estructura jerárquica para los modos.

En orden descendente, los principales modos son:

- Modo de usuario
- Modo de ejecución privilegiado
- Modo de configuración global
- Otros modos de configuración específicos

COMANDOS DE AYUDA

Estos comandos se encuentran dentro del CLI (INTERFAZ DE LINEA DE COMANDOS) el cual nos muestra que comandos se pueden usar, en el cual vamos a verificar en el packet tracer como podemos ver estos comandos:

Agregamos cualquier Switch que esta en el packet tracer, hacemos clic en el switch, nos muestra la parte física, vamos a la pestaña CLI, y si ves esta en el modo usuario (uno se da cuenta por el signo mayor (>)), ahí colocamos el signo ? y presionamos la tecla enter o intro:

Switch>?

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
telnet	Open a telnet connection
terminal	Set terminal line parameters
tracert	Trace route to destination

Switch>

Si nos damos cuenta al hacer clic después de colocar el signo nombrado, nos sale todos esos comandos que podemos utilizar en el modo usuario. Ahora al entrar al modo privilegiado con el comando enable y hacemos lo mismo colocando el signo nombrado nos aparecerá otros comandos:

COMANDOS DE AYUDA

```
Switch>enable
```

```
Switch#?
```

```
Exec commands:
```

```
<1-99>    Session number to resume
clear      Reset functions
clock      Manage the system clock
configure  Enter configuration mode
connect    Open a terminal connection
copy       Copy from one file to another
debug      Debugging functions (see also 'undebug')
delete     Delete a file
dir        List files on a filesystem
disable    Turn off privileged commands
disconnect Disconnect an existing network connection
enable     Turn on privileged commands
erase      Erase a filesystem
exit       Exit from the EXEC
logout     Exit from the EXEC
more       Display the contents of a file
no         Disable debugging informations
ping       Send echo messages
reload     Halt and perform a cold restart
resume     Resume an active network connection
setup      Run the SETUP command facility
--More--
```


Si presionamos la tecla de la barra espaciadora nos saldrá más comandos aun en el modo privilegiado.

```
telnet    Open a telnet connection
terminal  Set terminal line parameters
traceroute Trace route to destination
undebug   Disable debugging functions (see also 'debug')
vlan      Configure VLAN parameters
write     Write running configuration to memory, network, or terminal
Switch#
```

Si entramos al modo global, después de haber colocado el comando **enable**, ponemos el comando **configure terminal**, y ahí entramos al modo global, colocando el signo **?**, nos daremos cuenta que existen otros comandos:

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#?
Configure commands:
access-list  Add an access list entry
banner       Define a login banner
boot         Boot Commands
cdp          Global CDP configuration subcommands
clock        Configure time-of-day clock
do           To run exec commands in config mode
enable       Modify enable password parameters
end          Exit from configure mode
exit         Exit from configure mode
```

```
hostname     Set system's network name
interface    Select an interface to configure
ip           Global IP configuration subcommands
line         Configure a terminal line
logging      Modify message logging facilities
mac-address-table Configure the MAC address table
mls          mls global commands
no           Negate a command or set its defaults
port-channel EtherChannel configuration
privilege    Command privilege parameters
service      Modify use of network based services
snmp-server  Modify SNMP engine parameters
--More--
```

Y al presionar la tecla espaciadora, nos mostrará más comandos en el modo correspondiente.

ASIGNACIÓN DE NOMBRE, CONTRASEÑAS Y MENSAJE DEL DÍA.

Acción	Secuencia de comandos
Denominación o nombre del Switch	Switch(config)#hostname CETI CETI(config)#
Creación de contraseña enable secret	CETI(config)#enable secret miclave1
Creación de contraseña de consola.	CETI(config)#line console 0 CETI(config-line)#pas CETI(config-line)#password miclave2 CETI(config-line)#login CETI(config-line)#
Creación de contraseña VTY para permitirel acceso remoto al dispositivo.	CETI(config)#line vty 0 4 CETI(config-line)#pas CETI(config-line)#password miclave3 CETI(config-line)#login CETI(config-line)#
Configuración de un mensaje del día.	CETI(config)#banner motd #acceso restringido, solo personal autorizado#

VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DEL SWITCH – USO DE LOS COMANDOS SHOW

Cuando se necesita verificar la configuración del switch Cisco, el comando show es de gran utilidad. El comando show se ejecuta desde el modo EXEC privilegiado.

Sintaxis del comando de CLI IOS de Cisco	
Muestra el estado de la interfaz y la configuración para una o todas las interfaces disponibles del switch.	<code>show interfaces [id de la interfaz]</code>
Muestra el contenido de la configuración de inicio.	<code>show startup-config</code>
Muestra la configuración de funcionamiento actual.	<code>show running-config</code>
Muestra información acerca de flash: sistema de archivos.	<code>show flash:</code>
Muestra el estado del hardware y el software del sistema.	<code>show version</code>
Muestra el historial de comandos de sesión.	<code>show history</code>
Muestra información de IP. La opción interface muestra el estado de la interfaz de IP y la configuración. La opción http muestra información de HTTP acerca del administrador de dispositivos que se ejecuta en el switch. La opción arp muestra la tabla ARP de IP.	<code>show ip {interface http arp}</code>
Muestra la tabla MAC de envío.	<code>show mac-address-table</code>

Figura 7.1. Comandos Show

CONFIGURACIÓN DE LA SEGURIDAD A NIVEL DE PUERTO

Caso Práctico:

Tenemos el siguiente modelado de red en el cual vamos a aplicar seguridad al puerto del switch además de solo darle que conecte como máximo una PC y al colocar otro cable directo a la PC02 no haya conexión.

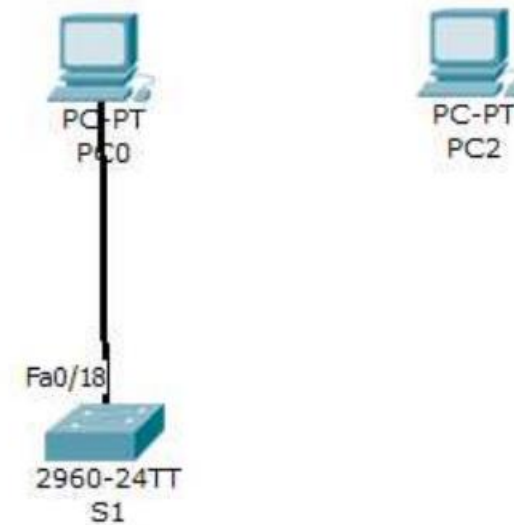


Figura 7.3. Topología de ejemplo

Entramos al Switch 01: vamos a crearle contraseñas para la consola, vty y secret (contraseña: cisco), además de cambiarle el nombre y crearle su mensaje del día:

```
Switch>enable --Estamos en el modo usuario
Switch#configure terminal --Ahora estamos en el modo privilegiado
Switch(config)#hostname S1 --Cambiamos el nombre del Switch a S1
S1(config)#enable secret cisco --Asignamos la contraseña enable secret que por defecto se
encripta
S1(config)#line console 0 -- Asignamos una contraseña a nivel de consola
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#line vty 0 4 -- Asignamos la contraseña para vty (telnet al router)
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#service password-encryption -- Aquí encriptamos las contraseñas de consola y vty.
S1(config)#banner motd &Acceder solo Administrador de Red& -- Colocamos un mensaje del
día.
```

Ahora vamos a habilitar la VLAN 99 con su respectiva IP que es: 172.17.99.11/24 y máscara 255.255.255.0

```
S1(config)#interface vlan 99 -- Entramos a la VLAN 99
S1(config-if)#ip address 172.17.99.11 255.255.255.0 -- le asignamos su IP y su mascara.
S1(config-if)#no shutdown -- Habilitamos la VLAN 99
S1(config-if)#exit -- Salimos de la configuración.
```

Ingresa al modo de configuración de interfaz para FastEthernet 0/18 y habilite la seguridad del puerto.

```
S1(config)#interface fastEthernet 0/18 -- Entramos a la interfaz fa 0/18
```

```
S1(config-if)#switchport port-security -- Habilitamos la seguridad del puerto
S1(config-if)#switchport port-security maximum 1 -- Configura el puerto y conocer sólo una
dirección MAC
S1(config-if)#switchport port-security mac-address sticky -- Agregamos la dirección MAC a la
configuración en ejecución.
S1(config-if)#switchport port-security violation shutdown -- Configuramos el puerto para que
se desconecte en forma automática en caso de que se viole la seguridad
```

Guardamos la configuración y probamos si PC01 hace ping a S1: **Ping 172.17.99.11**

Confirme que S1 posea ahora una entrada de dirección MAC estática para PC01 en la tabla de MAC:

```
S1#show mac-address-table
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	-----
99	0060.5c5b.cd23	STATIC	Fao/18

La dirección MAC ahora "se ajusta" a la configuración en ejecución.

```
S1#show running-config
```

```
Interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 99
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security mac-address sticky
switchport port-security mac-address sticky 0060.5C5B.CD23
```

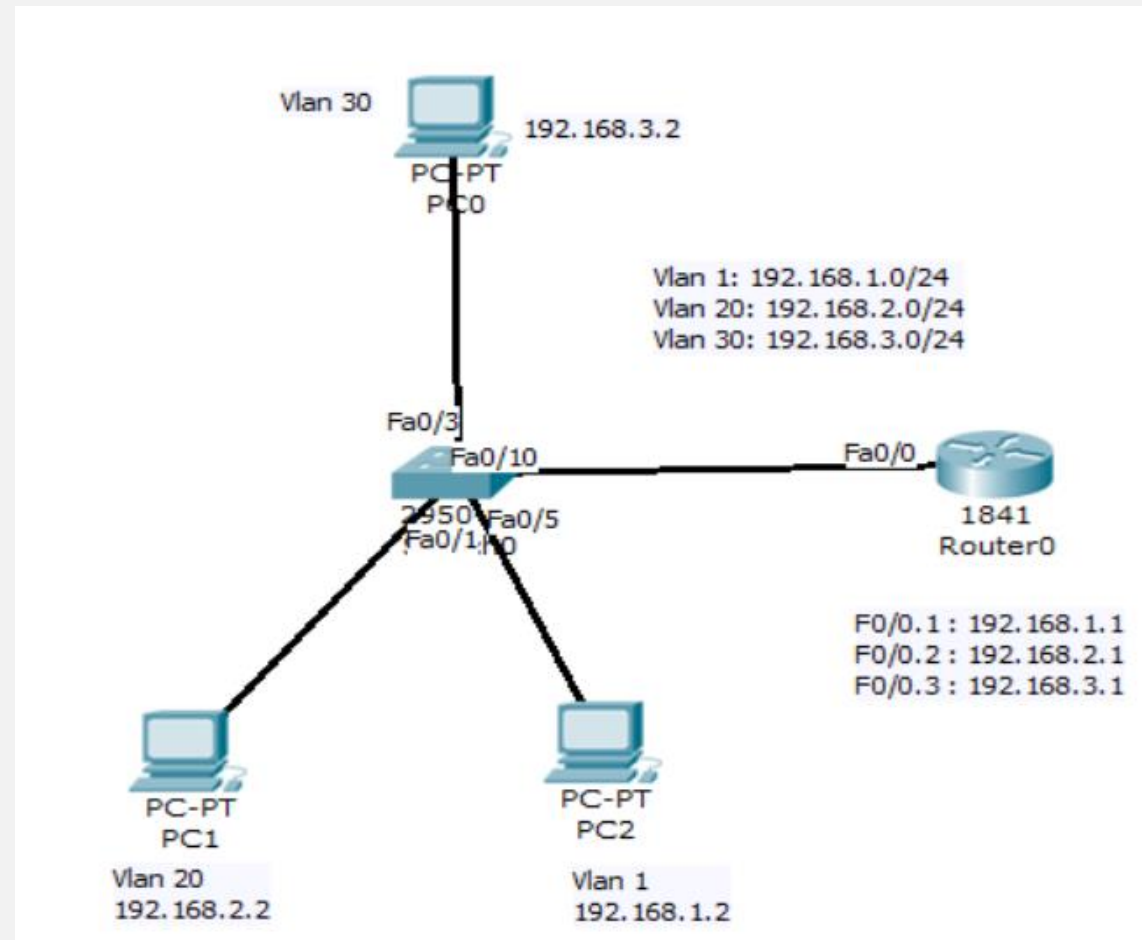
Ahora si jalamos un cable directo a la PC02 no habrá conexión, saldrá fallido o no hace ping.

Si queremos deshabilitar los demás puertos del switch, solo entramos a la interfaz que deseamos deshabilitar y colocamos shutdown, ejemplo:

```
S1(config)#interface fastEthernet 0/15
S1(config)#shutdown
```

VLAN

CASO PRÁCTICO - CONFIGURACIÓN DE ENLACE TRONCAL TENEMOS EL SIGUIENTE MODELO DE RED:



Ahora creamos las VLAN'S (20 Y 30)

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#hostname CIX
CIX(config)#vlan 20
CIX(config-vlan)#name Sistemas
CIX(config-vlan)#exit
CIX(config)#vlan 30
CIX(config-vlan)#name Ventas
CIX(config-vlan)#exit
```

Asignar puertos a la VLAN 20 y 30 y definir el puerto troncal en la interface fastethernet 0/0

```
CIX(config)#interface fastethernet 0/1
CIX(config-if)#switchport mode access
CIX(config-if)#switchport access vlan 20
CIX(config-if)#exit
```

```
CIX(config)#interface fastethernet 0/3
CIX(config-if)#switchport mode access
CIX(config-if)#switchport access vlan 30
CIX(config-if)#exit
```

```
CIX(config)#interface fastethernet 0/10
CIX(config-if)#switchport mode trunk
CIX(config-if)#end
CIX#copy running-config startup-config
CIX#
```

Ahora vamos al Router:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname CETI
CETI(config)#interface fa0/0.1
CETI(config-if)#encapsulation dot1q 1
CETI(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
CETI(config-if)#exit
```

```
CETI(config)#interface fa0/0.2
CETI(config-if)#encapsulation dot1q 20
CETI(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
CETI(config-if)#exit
```

```
CETI(config)#interface fa0/0.3
CETI(config-if)#encapsulation dot1q 30
CETI(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
CETI(config-if)#exit
CETI(config)#interface fa0/0
CETI(config-if)#no shutdown
CETI(config-if)#end
CETI#copy running-config startup-config
CETI#
```

REFERENCIAS

- <https://betosamaniego.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/09/ccna-1-y-2.pdf>