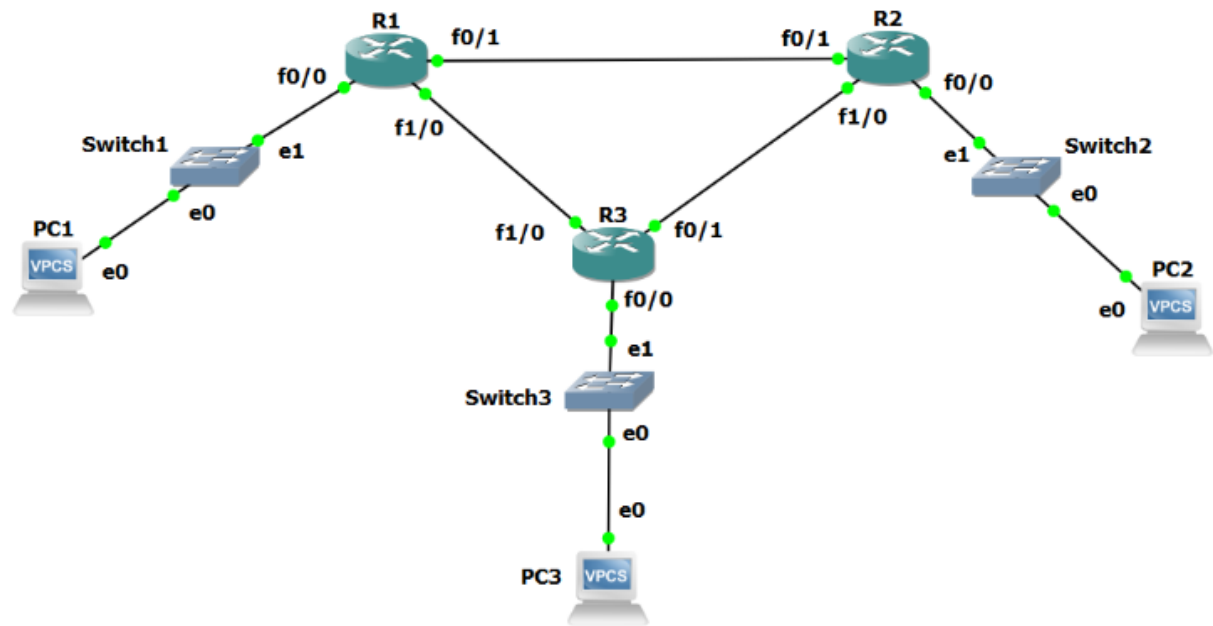


# Obligatorio de Redes

Segunda entrega del obligatorio de redes, alumno Federico Alonso, 182999.

## 6 Asignación de direccionamiento, configuración del router e interfaces

### 6.1 Topología

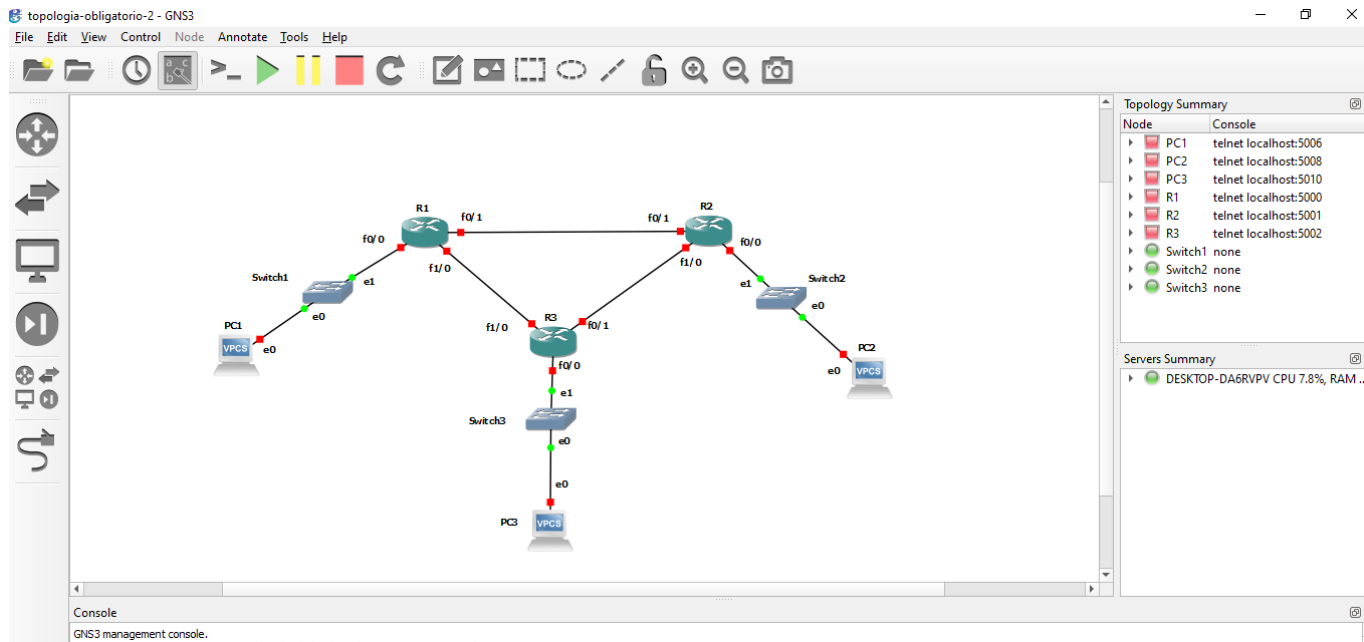


### 6.2 Asignación de direcciones IP

1. En base a la topología y a las directivas, complete las siguientes tablas de asignación de direcciones.

Enlace	Subred (X.X.X.X/M)	IP Router	IP Router
R1 - R2	10.15.1.64/30	10.15.1.66	10.15.1.65
R2 - R3	10.15.1.68/30	10.15.1.69	10.15.1.70
R3 - R1	10.15.1.72/30	10.15.1.74	10.15.1.73
Enlace	Subred (X.X.X.X/M)	IP Router	
SW1	10.15.0.0/25	10.15.0.1	
SW2	10.15.1.0/26	10.15.1.1	
SW3	10.15.0.128/25	10.15.0.129	

2. En GNS3 importe el proyecto portable suministrado por el docente de Teórico, verá que la topología coincide con la Figura 1.



### 3. Comience la simulación y despliegue las consolas de los 3 routers.

```

Cisco 3745 (R7000) processor (revision 2.0) with 249856K/12288K bytes of memory.
Processor board ID FTX0945W0MY
R7000 CPU at 350MHz, Implementation 39, Rev 2.1, 256KB L2, 512KB L3 Cache
4 FastEthernet interfaces
DRAM configuration is 64 bits wide with parity enabled.
151K bytes of NVRAM.
Installed image archive

% Crashinfo may not be recovered at flash:crashinfo
% This file system device reports an error

Press RETURN to get started!

*Mar 1 00:00:04.879: %SW_VLAN-4-IFS_FAILURE: VLAN manager encountered file operation error: call = ifs_open/read / code = 3
588 (No device available)
/ bytes transferred = 0
*Mar 1 00:00:04.903: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VoIP-Null0, changed state to up
*Mar 1 00:00:04.907: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface IPv6-mpls, changed state to up
*Mar 1 00:00:05.203: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
*Mar 1 00:00:05.487: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/0, changed state to up
*Mar 1 00:00:05.491: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet2/0, changed state to administratively down
*Mar 1 00:00:05.615: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 3700 Software (C3745-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T6, RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2008 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 07-Jul-08 12:57 by prod_rel_team
*Mar 1 00:00:05.631: %SNMP-5-COLDSTART: SNMP agent on host R1 is undergoing a cold start
*Mar 1 00:00:05.675: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:00:05.675: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:00:05.687: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is OFF
*Mar 1 00:00:05.687: %CRYPTO-6-GDOI_ON_OFF: GDOI is OFF
*Mar 1 00:00:06.487: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
*Mar 1 00:00:06.491: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/0, changed state to down
*Mar 1 00:00:06.679: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:00:06.679: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
  
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

## 6.3 Configuración de interfaces de Ethernet

**1. Basándose en la guía de comandos del Anexo, configure las interfaces hacia el switch y hacia los demás routers en cada router. Detalle los comandos utilizados.**

Se configuran las interfaces de los routers como lo establecido en el ejercicio 6.2.

Los comandos utilizados son:

```
configure terminal
interface fastethernet 0/0
ip address 10.15.0.1 255.255.255.252
no shutdown

# Al finalizar debemos guardar los cambios:
write

# Debemos realizar esto con todas las interfaces en los tres routers.
```

**2. Verifique el estado actual de las interfaces. Detalle los comandos utilizados y los resultados obtenidos. Si las interfaces no se encuentran operativas, detalle el porqué y las acciones que deber realizar para que queden operativas**

Para encender las interfaces hay que utilizar el comando:

```
no shutdown
```

El mismo lo utilizamos en cada configuración de interfaz.

Para verificar el estado de una interfaz en particular, se utiliza el comando:

```
R1#show interfaces fastEthernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up # La interfaz se encuentra encendida
Hardware is Gt96k FE, address is c401.0b90.0000 (bia c401.0b90.0000)
Internet address is 10.15.0.1/25 # Dirección IP de la misma
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Half-duplex, 10Mb/s, 100BaseTX/FX # Velocidad de transmisión y configuración
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input never, output 00:00:02, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog
    0 input packets with dribble condition detected
    64 packets output, 7170 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
```

```

0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
0 lost carrier, 0 no carrier
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

### 3. ¿Cómo vería todas las interfaces que tiene conectadas cada uno de los routers e información sobre cada una de ellas a modo de resumen? Detalle la salida obtenida.

La información a modo resumen de todas las interfaces de un router se consiguen con el comando:

```

R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Protocol
FastEthernet0/0          10.15.0.1       YES NVRAM  up
FastEthernet0/1          10.15.1.66      YES NVRAM  up
FastEthernet1/0          10.15.1.73      YES NVRAM  up
FastEthernet2/0          unassigned      YES NVRAM  administratively down down

```

## 6.4 Prueba de conectividad

### 1. Desde la consola de R1, pruebe la conectividad realizando ping a las 6 direcciones IP del resto de los routers. ¿Logra tener éxito en todos los casos? ¿Qué falta para que el router logre llegar a todas las direcciones IP? Detalle los comandos y el resultado obtenido.

```

R1#ping 10.15.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.0.1, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
R1#ping 10.15.1.65

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.65, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/74/80 ms
R1#ping 10.15.1.69

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.69, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
R1#ping 10.15.1.74

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.74, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 60/75/80 ms
R1#ping 10.15.1.70

```

```
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.70, timeout is 2 seconds:  
.....  
Success rate is 0 percent (0/5)  
R1#ping 10.15.0.129  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.0.129, timeout is 2 seconds:  
.....  
Success rate is 0 percent (0/5)
```

No logro tener éxito en todos los casos, únicamente el router puede hacer ping satisfactoriamente en las direcciones ip de los routers que pertenecen a sus LAN, no en las otras, esto se debe a que los mismos no tienen configurado el ruteo.

**2. Guarde la configuración de cada uno de los routers. Detalle el comando utilizado. NOTA: Cada vez que lo considere necesario durante la práctica puede repetir esta acción para no perder los avances.**

El comando utilizado es el siguiente:

```
write
```

## 7 Ruteo estático

En esta sección usted podrá configurar rutas de forma estática y verificar mediante línea de comando el estado de la tabla de ruteo. Una vez configurada dicha tabla, podrá probar mediante ping llegar a los distintos destinos del diagrama topológico total y evaluar los resultados.

**1. Configure en cada router las rutas estáticas que le permitan llegar a todas las subredes, que hasta el momento no son alcanzables. Detalle los comandos utilizados.**

Se configura el ruteo para cada router con cada subred que deseamos configurar, el comando para cada configuración es el siguiente:

```
R2# configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
# red destino ip próximo salto  
R2(config)- ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 10.15.0.2
```

**2. Verifique el estado de la tabla de ruteo de los routers. Detalle los comandos utilizados y las salidas obtenidas.**

Con el comando **show ip route** se puede verificar el estado de la tabla de ruteo de cada router, nos muestra con una C las subredes configuradas en cada interfaz y que se accede directamente, y con una S el ruteo estático.

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
C      10.15.1.0/26 is directly connected, FastEthernet0/0
S      10.15.0.0/25 [1/0] via 10.15.1.66
C      10.15.1.68/30 is directly connected, FastEthernet1/0
C      10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
S      10.15.1.72/30 [1/0] via 10.15.1.70
              [1/0] via 10.15.1.66
S      10.15.0.128/25 [1/0] via 10.15.1.70
```

### **3. Desde la consola de R1, pruebe la conectividad realizando ping a las 6 direcciones IP del resto de los routers. ¿Logra tener éxito en todos los casos?**

En este caso sí logro tener acceso a todas las direcciones ip de los routers.

```
R1#ping 10.15.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 80/85/92 ms
R1#ping 10.15.1.65

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.65, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/74/80 ms
R1#ping 10.15.1.69

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.69, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/76/80 ms
R1#ping 10.15.1.74

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.74, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 60/75/80 ms
R1#ping 10.15.1.70
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.70, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/75/80 ms
R1#ping 10.15.0.129
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.0.129, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/76/84 ms
```

## 8 Ruteo Dinámico

### 8.1 Protocolo RIP

**1. En esta tarea se configura el ruteo dinámico en cada router utilizando para ello el protocolo RIP. Utilice la guía de comandos del Anexo y detalle los comandos que ingresó.**

En cada uno de los router se configura en RIP cada una de sus redes.

```
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router rip
R2(config-router)#version 2
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#network 10.15.1.64
R2(config-router)#network 10.15.1.68
R2(config-router)#network 10.15.1.0
R2(config-router)#end
```

**2. ¿Puede ver las rutas configuradas vía RIP en la tabla de ruteo? ¿Y las rutas estáticas? ¿Por qué? Detalle el comando utilizado para visualizar las rutas y la salida obtenida en cada uno de los routers.**

No, esto se debe a que la distancia administrativa del ruteo estático es menor que la distancia administrativa de RIP (1 de estático contra 120 de RIP). Por este motivo las rutas estáticas tienen preferencia sobre las rutas RIP.

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks

```

C      10.15.1.0/26 is directly connected, FastEthernet0/0
S      10.15.0.0/25 [1/0] via 10.15.1.66
C      10.15.1.68/30 is directly connected, FastEthernet1/0
C      10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
S      10.15.1.72/30 [1/0] via 10.15.1.70
          [1/0] via 10.15.1.66
S      10.15.0.128/25 [1/0] via 10.15.1.70

```

### 3. ¿Cómo haría para que se utilizaran únicamente las rutas dinámicas para encaminar los paquetes? Detalle los comandos utilizados.

Se debería borrar el ruteo estático, en cada ruter se sigue el siguiente procedimiento de borrado:

```

R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

```

Gateway of last resort is not set

```

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
S      10.15.1.0/26 [1/0] via 10.15.1.69
S      10.15.0.0/25 [1/0] via 10.15.1.73
C      10.15.1.68/30 is directly connected, FastEthernet0/1
S      10.15.1.64/30 [1/0] via 10.15.1.73
          [1/0] via 10.15.1.69
C      10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
C      10.15.0.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0

```

```
R3#configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
R3(config)#no ip route 10.15.1.0 255.255.255.192 10.15.1.69
```

```
R3(config)#no ip route 10.15.0.0 255.255.255.128 10.15.1.73
```

```
R3(config)#no ip route 10.15.1.64 255.255.255.252 10.15.1.73
```

```
R3(config)#no ip route 10.15.1.64 255.255.255.252 10.15.1.69
```

```
R3(config)#end
```

```
R3#wr
```

```
*Mar  1 00:08:40.303: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
R3#write
```

```
Building configuration...
```

```
[OK]
```

### 4. ¿Cuál es la distancia administrativa y la métrica en cada ruta aprendida por RIP? ¿Dónde y con qué comando se puede observar esto?

La distancia administrativa de lo aprendido por RIP es de 120. Se puede ver junto con los saltos necesarios con el comando show ip route.



En este caso las rutas aprendidas son las que tienen una R, y en ellas se muestra que la distancia administrativa es de 120 y la métrica es de 1.

```
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
R      10.15.1.0/26 [120/1] via 10.15.1.69, 00:00:05, FastEthernet0/1
R      10.15.0.0/25 [120/1] via 10.15.1.73, 00:00:14, FastEthernet1/0
C      10.15.1.68/30 is directly connected, FastEthernet0/1
R      10.15.1.64/30 [120/1] via 10.15.1.73, 00:00:14, FastEthernet1/0
          [120/1] via 10.15.1.69, 00:00:05, FastEthernet0/1
C      10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
C      10.15.0.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
```

**5. Desde la consola de R1, pruebe la conectividad realizando ping a las 6 direcciones IP del resto de los routers. ¿Logra tener éxito en todos los casos?**

Sí.

```
R1#ping 10.15.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 80/85/92 ms
R1#ping 10.15.1.65

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.65, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/74/80 ms
R1#ping 10.15.1.69

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.69, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/76/80 ms
R1#ping 10.15.1.74

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.74, timeout is 2 seconds:
```

```
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 60/75/80 ms
R1#ping 10.15.1.70

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.70, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/75/80 ms
R1#ping 10.15.0.129

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.0.129, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/76/84 ms
```

**6. Baje la interfaz entre R1 - R2, utilizando el comando shutdown dentro de la misma. ¿Qué comportamiento observa? ¿El protocolo reacciona al cambio? Describa los comandos que utilizó para responder y las salidas obtenidas. Vuelva a levantar la interfaz luego de realizado el ejercicio.**

El protocolo se adapta automáticamente al cambio de la configuración, en este caso se puede ver desde R3, no permitiendo más el ruteo por la interfaz entre R1 y R2.

```
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
R       10.15.1.0/26 [120/1] via 10.15.1.69, 00:00:03, FastEthernet0/1
R       10.15.0.0/25 [120/1] via 10.15.1.73, 00:00:12, FastEthernet1/0
C       10.15.1.68/30 is directly connected, FastEthernet0/1
R       10.15.1.64/30 [120/1] via 10.15.1.69, 00:00:03, FastEthernet0/1
C       10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
C       10.15.0.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Una vez que se vuelve a activar, se muestra nuevamente que se puede rutear por la interfaz entre R1 y R2.

```
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
```

```
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not **set**

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
R    10.15.1.0/26 [120/1] via 10.15.1.69, 00:00:11, FastEthernet0/1
R    10.15.0.0/25 [120/1] via 10.15.1.73, 00:00:22, FastEthernet1/0
C    10.15.1.68/30 is directly connected, FastEthernet0/1
R    10.15.1.64/30 [120/1] via 10.15.1.73, 00:00:14, FastEthernet1/0
      [120/1] via 10.15.1.69, 00:00:11, FastEthernet0/1
C    10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
C    10.15.0.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
```

## 8.2 Protocolo OSPF

### **1. Configure OSPF en todos los routers. Asegúrese de que el protocolo quede activo en todas las interfaces. Detalle los comandos utilizados.**

A continuación se muestra el proceso para configurar OSPF en cada uno de los routers, así como la configuración de rutas antes y después de realizarlo:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not **set**

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
R    10.15.1.0/26 [120/1] via 10.15.1.65, 00:00:14, FastEthernet0/1
C    10.15.0.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
R    10.15.1.68/30 [120/1] via 10.15.1.74, 00:00:06, FastEthernet1/0
      [120/1] via 10.15.1.65, 00:00:14, FastEthernet0/1
C    10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
C    10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
R    10.15.0.128/25 [120/1] via 10.15.1.74, 00:00:08, FastEthernet1/0
```

```
R1#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R1(config)#router ospf 1
```

```
R1(config-router)#network 10.15.0.0 0.0.0.127 area 0
```

```
R1(config-router)#network 10.15.1.64 0.0.0.3 area 0
```

```
R1(config-router)#network 10.15.1.72 0.0.0.3 area 0
```

```
R1(config-router)#end
```

```
R1#
```

```
*Mar  1 00:02:54.955: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
R1#write
Building configuration...
[OK]
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
O      10.15.1.0/26 [110/20] via 10.15.1.65, 00:01:25, FastEthernet0/1
C      10.15.0.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
O      10.15.1.68/30 [110/11] via 10.15.1.65, 00:01:25, FastEthernet0/1
C      10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
C      10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
O      10.15.0.128/25 [110/21] via 10.15.1.65, 00:00:20, FastEthernet0/1
```

## 2. ¿Qué rutas aprendió el router? ¿Por qué visualiza estas rutas? ¿Qué ocurrió con las rutas aprendidas por RIP? ¿Por qué?

Las rutas aprendidas son las que se observan con una "O" que las precede en la salida del `show ip route`. Se pueden visualizar ya que la distancia administrativa es menor que las de RIP, 110 en OSPF y 120 en RIP.

Las rutas RIP siguen estando configuradas, pero no se visualizan porque al ser iguales que las de OSPF, pero con menor distancia administrativa, estas permanecen ocultas.

## 3. Desde la consola de R1, pruebe la conectividad realizando ping a las 6 direcciones IP del resto de los routers. ¿Logra tener éxito en todos los casos?

Sí, se logra hacer ping con éxito.

```
R1#ping 10.15.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/28/32 ms
R1#ping 10.15.1.65

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.65, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/29/36 ms
R1#ping 10.15.1.69

Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.69, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/28/36 ms
R1#ping 10.15.1.74
```

Type escape sequence to abort.

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.74, timeout is 2 seconds:
!!!!
```

```
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 20/27/32 ms
R1#ping 10.15.1.70
```

Type escape sequence to abort.

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.1.70, timeout is 2 seconds:
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 40/58/76 ms
R1#ping 10.15.0.129
```

Type escape sequence to abort.

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.15.0.129, timeout is 2 seconds:
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 52/58/60 ms
```

#### 4. ¿Cuál es la distancia administrativa ahora? ¿Es la misma para todas las rutas?

Ahora la distancia administrativa es la misma para todas las rutas, 110 en OSPF.

#### 5. ¿Y cuál es la métrica en cada ruta aprendida? Compare con la métrica que tenían las rutas aprendidas por RIP. ¿Hay diferencia? ¿Por qué? ¿Son comparables las métricas?

Con RIP:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
R    10.15.1.0/26 [120/1] via 10.15.1.65, 00:00:14, FastEthernet0/1
C    10.15.0.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
R    10.15.1.68/30 [120/1] via 10.15.1.74, 00:00:06, FastEthernet1/0
      [120/1] via 10.15.1.65, 00:00:14, FastEthernet0/1
C    10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
C    10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
R    10.15.0.128/25 [120/1] via 10.15.1.74, 00:00:08, FastEthernet1/0
```

La métrica es 1 en cada una de las rutas aprendidas, significa que debe dar un salto para llegar a la subred deseada.

En OSPF:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
O    10.15.1.0/26 [110/20] via 10.15.1.65, 00:01:25, FastEthernet0/1
C    10.15.0.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
O    10.15.1.68/30 [110/11] via 10.15.1.65, 00:01:25, FastEthernet0/1
C    10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
C    10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
O    10.15.0.128/25 [110/21] via 10.15.1.65, 00:00:20, FastEthernet0/1
```

Las métricas varían, se puede ver que toma valores de 11, 20 y 21. Éstas son calculadas automáticamente por el protocolo, según la topología de la red y el ancho de banda de las terminales, entre otros factores.

Como las métricas son contempladas según un criterio diferente entre RIP y OSPF, no son comparables entre un protocolo y el otro.

**6. Pruebe cambiar ahora el parámetro bandwidth del enlace R1 - R2. ¿Qué ocurre con la métrica de las rutas? ¿Qué ruta siguen ahora los paquetes? ¿Por qué?**

Antes:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
O    10.15.1.0/26 [110/20] via 10.15.1.65, 00:04:17, FastEthernet0/1
C    10.15.0.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
O    10.15.1.68/30 [110/11] via 10.15.1.65, 00:04:17, FastEthernet0/1
```

```
C    10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
C    10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
O    10.15.0.128/25 [110/21] via 10.15.1.65, 00:03:12, FastEthernet0/1
```

Después:

```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)#bandwidth 20000

R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia- IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
O    10.15.1.0/26 [110/15] via 10.15.1.65, 00:00:04, FastEthernet0/1
C    10.15.0.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
O    10.15.1.68/30 [110/6] via 10.15.1.65, 00:00:04, FastEthernet0/1
C    10.15.1.64/30 is directly connected, FastEthernet0/1
C    10.15.1.72/30 is directly connected, FastEthernet1/0
O    10.15.0.128/25 [110/16] via 10.15.1.65, 00:00:04, FastEthernet0/1
```

Podemos ver que la ruta la sigue haciendo por el mismo camino, a través del 10.15.1.65, pero en este nuevo caso vemos que la métrica es menor, lo que produce que se pondere de mejor forma dicho camino.

## 9. Protocolo ARP

**1. En el escenario del punto anterior, configure en la PC1 alguna de las direcciones IP disponibles para su red de área local y el router R1 como gateway por defecto. Análogamente, configure en la PC2 alguna de las direcciones IP disponibles para su red de área local y el router R2 como gateway por defecto. Detalle los comandos utilizados en cada PC.**

Los comandos utilizados son los mismos para cada PC, pero cada uno de ellos tiene una dirección IP, red y gateway diferente.

El procedimiento es el siguiente:

ip | dirección | máscara | gateway

```
PC1> ip 10.15.0.2 255.255.255.128 gateway 10.15.0.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.15.0.2 255.255.255.128 gateway 10.15.0.1
```

**2. Realice una prueba de conectividad mediante ping desde la PC1 hacia su gateway por defecto, el router R1. Detalle la respuesta obtenida y el estado de la tabla ARP en el router R1.**

Respuesta del ping:

```
PC1> ping 10.15.0.1
84 bytes from 10.15.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=15.676 ms
84 bytes from 10.15.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=17.295 ms
84 bytes from 10.15.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=16.881 ms
84 bytes from 10.15.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=15.560 ms
84 bytes from 10.15.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=15.176 ms
```

Detalles de la tabla ARP:

```
R1#show ip arp
Protocol Address      Age (min)  Hardware Addr  Type   Interface
Internet 10.15.0.1          -         c401.0b90.0000  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 10.15.0.2          0         0050.7966.6800  ARPA   FastEthernet0/0 # <--
PC1
Internet 10.15.1.65        58        c402.242c.0001  ARPA   FastEthernet0/1
Internet 10.15.1.66        -         c401.0b90.0001  ARPA   FastEthernet0/1
Internet 10.15.1.73        -         c401.0b90.0010  ARPA   FastEthernet1/0
Internet 10.15.1.74        58        c403.21a4.0010  ARPA   FastEthernet1/0
```

En esta tabla se puede ver que el router R1 tiene una entrada en la tabla ARP para la dirección de la PC1, especificando su MAC, con una antigüedad de 0 minutos.

**3. Realice una prueba de conectividad mediante ping desde la PC1 hacia la PC2. Detalle la respuesta obtenida y el estado de la tabla ARP en el router R1.**

Respuesta del ping:

```
PC1> ping 10.15.1.2
10.15.1.2 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 10.15.1.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=62.999 ms
84 bytes from 10.15.1.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=62.276 ms
84 bytes from 10.15.1.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=61.004 ms
84 bytes from 10.15.1.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=64.177 ms
```

Detalles de la tabla ARP:



```

R1#show ip arp
Protocol Address           Age (min)  Hardware Addr   Type   Interface
Internet 10.15.0.1                -    c401.0b90.0000  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 10.15.0.2                 0    0050.7966.6800  ARPA   FastEthernet0/0 # <--
PC1
Internet 10.15.1.65              62    c402.242c.0001  ARPA   FastEthernet0/1
Internet 10.15.1.66                -    c401.0b90.0001  ARPA   FastEthernet0/1
Internet 10.15.1.73                -    c401.0b90.0010  ARPA   FastEthernet1/0
Internet 10.15.1.74              62    c403.21a4.0010  ARPA   FastEthernet1/0

```

En la respuesta obtenida se vuelve a ver la misma situación de la tabla ARP anterior.

#### 4. ¿Encuentra una asociación MAC Address - IP para la PC2 en la tabla ARP del router R1? ¿Por qué?

No se encuentra, esto se debe a que el router R1 para comunicarse con la PC2, debe hacerlo a través del router R2, por lo que en la tabla ARP aparece la dirección MAC de R2 y no la de la PC2. En la siguiente tabla de ARP del router R2 sí podremos ver la entrada de la dirección MAC de la PC2.

```

R2#show ip arp
Protocol Address           Age (min)  Hardware Addr   Type   Interface
Internet 10.15.1.1                -    c402.242c.0000  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 10.15.1.2                 4    0050.7966.6801  ARPA   FastEthernet0/0 # <--
PC2
Internet 10.15.1.65              -    c402.242c.0001  ARPA   FastEthernet0/1
Internet 10.15.1.66               4    c401.0b90.0001  ARPA   FastEthernet0/1
Internet 10.15.1.69              -    c402.242c.0010  ARPA   FastEthernet1/0
Internet 10.15.1.70               4    c403.21a4.0001  ARPA   FastEthernet1/0

```