

Práctica de laboratorio 11.6.1: Práctica de laboratorio de configuración básica de OSPF

Objetivos de aprendizaje

Al completar esta práctica de laboratorio, usted podrá:

- Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología
- Eliminar la configuración de inicio y recargar un router para volver al estado predeterminado
- Realizar tareas de configuración básicas en un router
- Configurar y activar interfaces
- Configurar el enrutamiento OSPF en todos los routers
- Configurar los ID del router OSPF
- Verificar el enrutamiento OSPF por medio de los comandos show
- Configurar una ruta estática predeterminada
- Propagar la ruta predeterminada a vecinos OSPF
- Configurar los temporizadores de Hello y Dead de OSPF
- Configurar OSPF en una red de accesos múltiples
- Configurar la prioridad OSPF
- Comprender el proceso de elección de OSPF
- Documentar la configuración OSPF

Situaciones

En esta actividad de laboratorio hay dos situaciones diferentes. En la primera aprenderá a configurar el protocolo de enrutamiento OSPF a través de la red que se muestra en el Diagrama de topología de la Situación A. Los segmentos de la red se dividieron en subredes mediante VLSM. OSPF es un protocolo de enrutamiento sin clase que puede usarse para ofrecer información de la máscara de subred en las actualizaciones de enrutamiento. Esto permitirá que la información de subred VLSM se propague a través de la red.

En la segunda situación aprenderá a configurar OSPF en una red de accesos múltiples. Además aprenderá a utilizar el proceso de elección OSPF para determinar el router designado (DR), el router designado de respaldo (BDR) y los estados DRother.

Situación A: Configuración OSPF básica

Diagrama de topología

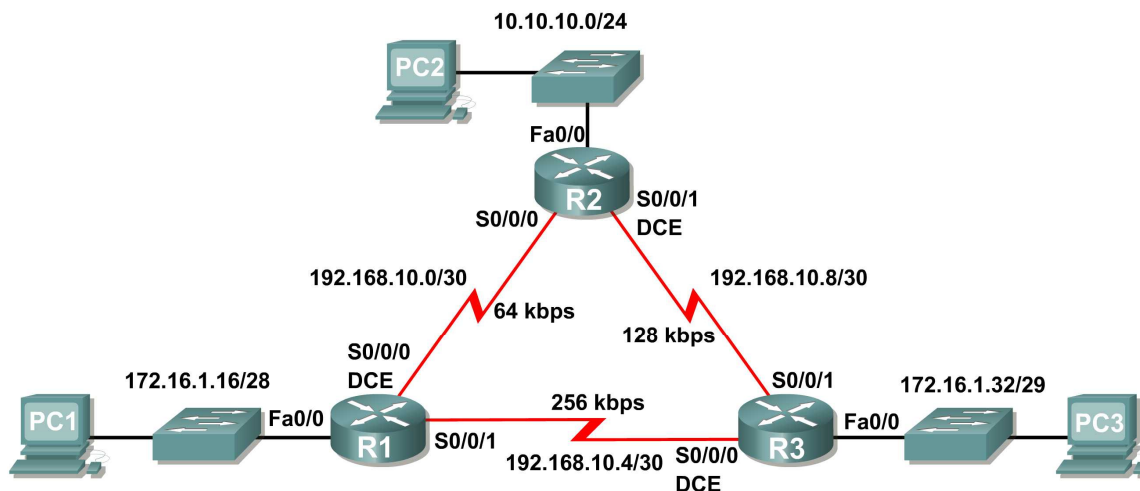


Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway predeterminado
R1	Fa0/0	172.16.1.17	255.255.255.240	N/C
	S0/0/0	192.168.10.1	255.255.255.252	N/C
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	N/C
R2	Fa0/0	10.10.10.1	255.255.255.0	N/C
	S0/0/0	192.168.10.2	255.255.255.252	N/C
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	N/C
R3	Fa0/0	172.16.1.33	255.255.255.248	N/C
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	N/C
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	N/C
PC1	NIC	172.16.1.20	255.255.255.240	172.16.1.17
PC2	NIC	10.10.10.10	255.255.255.0	10.10.10.1
PC3	NIC	172.16.1.35	255.255.255.248	172.16.1.33

Tarea 1: Preparar la red.

Paso 1: Conecte una red que sea similar a la del Diagrama de topología.

Se puede utilizar cualquier router del laboratorio, siempre y cuando éste disponga de las interfaces necesarias que se muestran en la topología.

Nota: si utiliza routers 1700, 2500 ó 2600, los resultados y las descripciones del router aparecerán de forma diferente.

Paso 2: Borre todas las configuraciones de los routers.

Tarea 2: Realizar las configuraciones básicas del router.

Realice las configuraciones básicas de los routers R1, R2 y R3 de acuerdo con las siguientes pautas generales:

1. Configure el nombre de host del router.
2. Deshabilite la búsqueda DNS.
3. Configure una contraseña de modo EXEC privilegiado.
4. Configure un mensaje del día.
5. Configure una contraseña para las conexiones de la consola.
6. Configure una contraseña para las conexiones de VTY.

Tarea 3: Configurar y activar las direcciones seriales y Ethernet.

Paso 1: Configure las interfaces de R1, R2 y R3.

Configure las interfaces de los routers R1, R2 y R3 con las direcciones IP de la tabla que se encuentra debajo del Diagrama de topología.

Paso 2: Verifique el direccionamiento IP y las interfaces.

Utilice el comando `show ip interface brief` para verificar que el direccionamiento IP sea correcto y que las interfaces estén activas.

Cuando haya finalizado, asegúrese de guardar la configuración en ejecución para la NVRAM del router.

Paso 3: Configure las interfaces Ethernet de las PC1, PC2 y PC3.

Configure las interfaces Ethernet de PC1, PC2 y PC3 con las direcciones IP y los gateways predeterminados de la tabla que se encuentra debajo del Diagrama de topología.

Paso 4: Pruebe la configuración de la PC ejecutando un ping desde la PC al gateway predeterminado.

Tarea 4: Configurar OSPF en el router R1.

Paso 1: Utilice el comando `router ospf` en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R1. Ingrese un ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*.

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

Paso 2: Configure la sentencia de `network` para la red LAN.

Una vez que se encuentre en el modo secundario de configuración de Router OSPF, configure la red LAN 172.16.1.16/28 que se incluirá en las actualizaciones OSPF que se envían desde R1.

El comando OSPF **network** utiliza una combinación de *network-address* y *wildcard-mask* similar a la que puede utilizar EIGRP. A diferencia de EIGRP, en OSPF es necesaria la máscara wildcard.

Utilice un ID de área 0 para el parámetro OSPF *area-id*. 0 se utilizará para el ID de área OSPF en todas las sentencias **network** en esta topología.

```
R1(config-router)#network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0  
R1(config-router)#
```

Paso 3: Configure el router para notificar la red 192.168.10.0/30 conectada a la interfaz Serial0/0/0.

```
R1(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0  
R1(config-router)#
```

Paso 4: Configure el router para notificar la red 192.168.10.4/30 conectada a la interfaz Serial0/0/1.

```
R1(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0  
R1(config-router)#
```

Paso 5: Cuando haya finalizado con la configuración OSPF para R1, regrese al modo EXEC privilegiado.

```
R1(config-router)#end  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
R1#
```

Tarea 5: Configurar OSPF en los routers R2 y R3.

Paso 1: Habilite el enrutamiento OSPF en el router R2 por medio del comando `router ospf`.

Utilice el ID de proceso 1.

```
R2(config)#router ospf 1  
R2(config-router)#
```

Paso 2: Configure el router para publicar la red LAN 10.10.10.0/24 en las actualizaciones OSPF.

```
R2(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0  
R2(config-router)#
```

Paso 3: Configure el router para publicar la red 192.168.10.0/30 conectada a la interfaz Serial0/0/0.

```
R2(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#
00:07:27: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.10.5 on Serial0/0/0 from
EXCHANGE to FULL, Exchange Done
```

Observe que cuando la red para el enlace serial desde R1 a R2 se agrega a la configuración OSPF, el router envía un mensaje de notificación a la consola que informa que se ha establecido una relación de vecino con otro router OSPF.

Paso 4: Configure el router para notificar la red 192.168.10.8/30 conectada a la interfaz Serial0/0/1.

Cuando termine, regrese al modo EXEC privilegiado.

```
R2(config-router)#network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
```

Paso 5: Configure OSPF en el router R3 por medio de los comandos `router ospf` y `network`.

Utilice un ID de proceso 1. Configure el router para publicar las tres redes conectadas directamente. Cuando termine, regrese al modo EXEC privilegiado.

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 172.16.1.32 0.0.0.7 area 0
R3(config-router)#network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#
00:17:46: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.10.5 on Serial0/0/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
R3(config-router)#network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#
00:18:01: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.10.9 on Serial0/0/1 from
EXCHANGE to FULL, Exchange Done
R3(config-router)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#
```

Observe que cuando las redes para los enlaces seriales desde R3 a R1 y R3 a R2 se agregan a la configuración OSPF, el router envía un mensaje de notificación a la consola que informa que se ha establecido una relación de vecino con otro router OSPF.

Tarea 6: Configurar los ID del router OSPF.

El ID del router OSPF se utiliza para identificar de forma única el router en el dominio de enrutamiento OSPF. El ID de un router es una dirección IP. Los routers Cisco derivan el ID del router en una de estas tres formas y con la siguiente prioridad:

1. Dirección IP configurada con el comando OSPF `router-id`.
2. Dirección IP más alta de cualquiera de las direcciones de loopback del router.
3. Dirección IP activa más alta de cualquiera de las interfaces físicas del router.

Paso 1: Examine los ID actuales del router en la topología.

Dado que no se ha configurado ningún ID o interfaz de loopback en los tres routers, el ID de router para cada ruta se determina según la dirección IP más alta de cualquier interfaz activa.

¿Cuál es el ID de router de R1? _____
¿Cuál es el ID de router de R2? _____
¿Cuál es el ID de router de R3? _____

El ID del router se puede ver también en el resultado de los comandos **show ip protocols**, **show ip ospf** y **show ip ospf interfaces**.

R3#**show ip protocols**

```
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 192.168.10.10
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
```

<resultado omitido>

R3#**show ip ospf**

```
Routing Process "ospf 1" with ID 192.168.10.10
  Supports only single TOS(TOS0) routes
  Supports opaque LSA
  SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
```

<resultado omitido>

R3#**show ip ospf interface**

```
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.16.1.33/29, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.10.10, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 192.168.10.10, Interface address 172.16.1.33
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:00
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

<resultado omitido>

R3#

Paso 2: Utilice las direcciones de loopback para cambiar los ID de router de los routers de la topología.

```
R1(config)#interface loopback 0
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
```

```
R2(config)#interface loopback 0
R2(config-if)#ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
```

```
R3(config)#interface loopback 0
R3(config-if)#ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
```

Paso 3: Recargue los routers para hacer que se utilicen los nuevos ID de router.

Cuando se configura un nuevo ID de router, éste no se utilizará hasta que el proceso OSPF se reinicie. Asegúrese de guardar en NVRAM las configuraciones actuales y luego utilice el comando **reload** para reiniciar cada router.

¿Cuál es el ID de router de R1 cuando se recarga el router? _____
¿Cuál es el ID de router de R2 cuando se recarga el router? _____
¿Cuál es el ID de router de R3 cuando se recarga el router? _____

Paso 4: Utilice el comando **show ip ospf neighbors** para verificar que se han cambiado los ID de los routers.

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor	ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3		0	FULL/	-	00:00:30	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2		0	FULL/	-	00:00:33	192.168.10.2	Serial0/0/0

```
R2#show ip ospf neighbor
```

Neighbor	ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3		0	FULL/	-	00:00:36	192.168.10.10	Serial0/0/1
10.1.1.1		0	FULL/	-	00:00:37	192.168.10.1	Serial0/0/0

```
R3#show ip ospf neighbor
```

Neighbor	ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2		0	FULL/	-	00:00:34	192.168.10.9	Serial0/0/1
10.1.1.1		0	FULL/	-	00:00:38	192.168.10.5	Serial0/0/0

Paso 5: Utilice el comando **router-id** para cambiar el ID de router del router R1.

Nota: algunas versiones de IOS no admiten el comando **router-id**. Si este comando no está disponible, continúe con la Tarea 7.

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#router-id 10.4.4.4
Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect
```

Si este comando se utiliza en un proceso de router OSPF que ya está activo (que tiene vecinos), el nuevo ID de router se utiliza en la próxima recarga o en el reinicio del proceso OSPF manual. Para reiniciar el proceso OSPF de forma manual, utilice el comando **clear ip ospf process**.

```
R1#(config-router)#end
R1# clear ip ospf process
Reset ALL OSPF processes? [no]:yes
R1#
```

Paso 6: Utilice el comando `show ip ospf neighbor` en el router R2 para verificar que se ha cambiado el ID de router de R1.

```
R2#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	0	FULL/-	00:00:36	192.168.10.10	Serial0/0/1
10.4.4.4	0	FULL/-	00:00:37	192.168.10.1	Serial0/0/0

Paso 7: Elimine el ID de router configurado con la forma `no` del comando `router-id`.

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#no router-id 10.4.4.4
Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect
```

Paso 8: Reinicie el proceso OSPF por medio del comando `clear ip ospf process`.

El reinicio del proceso OSPF obliga al router a utilizar la dirección IP configurada en la interfaz loopback 0 como ID del router.

```
R1(config-router)#end
R1# clear ip ospf process
Reset ALL OSPF processes? [no]:yes
R1#
```

Tarea 7: Verificar el funcionamiento de OSPF.

Paso 1: En el router R1, utilice el comando `show ip ospf neighbor` para consultar la información acerca de los routers vecinos R2 y R3 de OSPF. Se deben ver el ID y la dirección IP del vecino de cada router adyacente y la interfaz que R1 utiliza para alcanzar a ese vecino OSPF.

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2	0	FULL/-	00:00:32	192.168.10.2	Serial0/0/0
10.3.3.3	0	FULL/-	00:00:32	192.168.10.6	Serial0/0/1

```
R1#
```


Paso 2: En el router R1 utilice el comando `show ip protocols` para ver información sobre las operaciones del protocolo de enrutamiento.

Observe que la información que se configuró en las tareas anteriores, como el protocolo, el ID del proceso, el ID del vecino y las redes, se muestran en el resultado. También se muestran las direcciones IP de los vecinos adyacentes.

R1#**show ip protocols**

```
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 10.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
    192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    10.2.2.2         110          00:11:43
    10.3.3.3         110          00:11:43
  Distance: (default is 110)
```

R1#

Observe que el resultado especifica el ID del proceso que utiliza OSPF. Recuerde que el ID del proceso debe ser la mismo en todos los routers para que OSPF pueda establecer adyacencias de los vecinos y compartir información de enrutamiento.

Tarea 8: Examinar las rutas OSPF en las tablas de enrutamiento.

Vea la tabla de enrutamiento en el router R1. En la tabla de enrutamiento las rutas OSPF se indican con una "O".

R1#**show ip route**

```
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 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, 2 subnets, 2 masks
C       10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0
O       10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 00:01:02, Serial0/0/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
O       172.16.1.32/29 [110/65] via 192.168.10.6, 00:01:12, Serial0/0/1
    192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
```

```
C    192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
C    192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
O    192.168.10.8 [110/128] via 192.168.10.6, 00:01:12, Serial0/0/1
    [110/128] via 192.168.10.2, 00:01:02, Serial0/0/0
R1#
```

Observe que, a diferencia de RIPv2 y EIGRP, OSPF no resume de forma automática en los límites principales de la red.

Tarea 9: Configurar el costo de OSPF.

Paso 1: Utilice el comando `show ip route` en el router R1 y vea el costo OSPF necesario para alcanzar la red 10.10.10.0/24.

```
R1#show ip route

<resultado omitido>

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0
O    10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 00:16:56, Serial0/0/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
O    172.16.1.32/29 [110/65] via 192.168.10.6, 00:17:06, Serial0/0/1
    192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
C    192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
C    192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
O    192.168.10.8 [110/128] via 192.168.10.6, 00:17:06, Serial0/0/1
    [110/128] via 192.168.10.2, 00:16:56, Serial0/0/0
R1#
```

Paso 2: Utilice el comando `show interfaces serial0/0/0` en el router R1 para ver el ancho de banda de la interfaz Serial 0/0/0.

```
R1#show interfaces serial0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is HD64570
  Internet address is 192.168.10.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
  Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
  Last input never, output never, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0

<resultado omitido>
```

En la mayoría de los enlaces seriales, la métrica del ancho de banda es de 1544 kbits de manera predeterminada. Si éste no es el ancho de banda real del enlace serial, el ancho de banda se deberá cambiar para que el costo OSPF se pueda calcular de forma correcta.

Paso 3: Utilice el comando `bandwidth` para cambiar el ancho de banda de las interfaces seriales de los routers R1 y R2 al ancho de banda actual de 64 kbps.

Router R1:

```
R1(config)#interface serial0/0/0
R1(config-if)#bandwidth 64
R1(config-if)#interface serial0/0/1
R1(config-if)#bandwidth 64
```

Router R2:

```
R2(config)#interface serial0/0/0
R2(config-if)#bandwidth 64
R2(config)#interface serial0/0/1
R2(config-if)#bandwidth 64
```

Paso 4: Utilice el comando `show ip ospf interface` en el router R1 para verificar el costo de los enlaces seriales.

El costo de cada uno de los enlaces seriales ahora es de 1562, como resultado del cálculo:
 $10^8/64,000$ bps.

```
R1#show ip ospf interface
```

<resultado omitido>

```
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.10.1/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 1562
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:05
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 10.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.10.5/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 1562
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
```

<resultado omitido>

Paso 5: Utilice el comando `ip ospf cost` para configurar el costo de OSPF en el router R3.

Otro método, además del uso del comando `bandwidth`, es utilizar el comando `ip ospf cost`, que permite configurar el costo en forma directa. Utilice el comando `ip ospf cost` para cambiar a 1562 el ancho de banda de las interfaces seriales del router R3.

```
R3(config)#interface serial0/0/0
R3(config-if)#ip ospf cost 1562
R3(config-if)#interface serial0/0/1
R3(config-if)#ip ospf cost 1562
```

Paso 6: Utilice el comando `show ip ospf interface` en el router R3 para verificar que el costo de cada uno de los enlaces seriales sea ahora de 1562.

```
R3#show ip ospf interface
```

```
<resultado omitido>
```

```
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.10.10/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.3.3.3, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 1562
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:06
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 10.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.10.6/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.3.3.3, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 1562
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
```

```
<resultado omitido>
```

Tarea 10: Redistribuir una ruta OSPF predeterminada.

Paso 1: Configure una dirección de loopback en el router R1 para simular un enlace a un ISP.

```
R1(config)#interface loopback1
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to
up
```

```
R1(config-if)#ip address 172.30.1.1 255.255.255.252
```

Paso 2: Configure una ruta estática predeterminada en el router R1.

Utilice la dirección de loopback que se configuró para simular un enlace a un ISP como la interfaz de salida.

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback1
R1(config)#
```

Paso 3: Utilice el comando `default-information originate` para incluir la ruta estática en las actualizaciones OSPF que se envían desde el router R1.

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#default-information originate
R1(config-router)#
```

Paso 4: Observe la tabla de enrutamiento del router R2 para verificar que la ruta estática predeterminada se esté redistribuyendo a través de OSPF.

R2#**show ip route**

<resultado omitido>

Gateway of last resort is 192.168.10.1 to network 0.0.0.0

```

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.2.2.2/32 is directly connected, Loopback0
C       10.10.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       172.16.1.16/28 [110/1563] via 192.168.10.1, 00:29:28, Serial0/0/0
O       172.16.1.32/29 [110/1563] via 192.168.10.10, 00:29:28, Serial0/0/1
      192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
C       192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
O       192.168.10.4 [110/3124] via 192.168.10.10, 00:25:56, Serial0/0/1
        [110/3124] via 192.168.10.1, 00:25:56, Serial0/0/0
C       192.168.10.8 is directly connected, Serial0/0/1
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.1, 00:01:11, Serial0/0/0
R2#
```

Tarea 11: Configurar otras funciones de OSPF.

Paso 1: Utilice el comando `auto-cost reference-bandwidth` para ajustar el valor del ancho de banda de referencia.

Aumente el ancho de banda de referencia a 10 000 para simular velocidades de 10GigE. Configure este comando en todos los routers del dominio de enrutamiento OSPF.

```
R1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
```

```
R2(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
```

```
R3(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
```

Paso 2: Examine la tabla de enrutamiento del router R1 para verificar el cambio en la métrica del costo de OSPF.

Observe que los valores presentan valores de costo mucho mayores para las rutas OSPF.

R1#**show ip route**

<resultado omitido>

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

```

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0
```

```
O      10.10.10.0/24 [110/65635] via 192.168.10.2, 00:01:01, Serial0/0/0
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
O      172.16.1.32/29 [110/65635] via 192.168.10.6, 00:00:51, Serial0/0/1
      172.30.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      172.30.1.0 is directly connected, Loopback1
      192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
C      192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
C      192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
O      192.168.10.8 [110/67097] via 192.168.10.2, 00:01:01, Serial0/0/0
S*    0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback1
R1#
```

Paso 3: Utilice el comando `show ip ospf neighbor` en R1 para ver el temporizador Dead Time.

El temporizador Dead Time realiza la cuenta regresiva desde el intervalo predeterminado de 40 segundos.

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2	0	FULL/-	00:00:34	192.168.10.2	Serial0/0/0
10.3.3.3	0	FULL/-	00:00:34	192.168.10.6	Serial0/0/1

Paso 4: Configure los intervalos de Hello y Dead de OSPF.

Los intervalos de Hello y Dead de OSPF pueden modificarse de forma manual por medio de los comandos de la interfaz `ip ospf hello-interval` e `ip ospf dead-interval`. Utilice estos comandos para cambiar el intervalo hello a 5 segundos y el intervalo dead a 20 segundos en la interfaz Serial 0/0/0 del router R1.

```
R1(config)#interface serial0/0/0
```

```
R1(config-if)#ip ospf hello-interval 5
```

```
R1(config-if)#ip ospf dead-interval 20
```

```
R1(config-if)#
```

```
01:09:04: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to
DOWN, Neighbor Down: Dead timer expired
```

```
01:09:04: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to
Down: Interface down or detached
```

Después de 20 segundos, caduca el temporizador Dead de R1. R1 y R2 pierden adyacencia debido a que el temporizador Dead y el temporizador Hello deben estar configurados de forma idéntica en cada lado del enlace serial entre R1 y R2.

Paso 5: Modifique los intervalos del temporizador Dead y del temporizador Hello.

Modifique los intervalos del temporizador Dead y del temporizador Hello en la interfaz Serial 0/0/0 del router R2 para que coincidan con los intervalos configurados en la interfaz Serial 0/0/0 del router R1.

```
R2(config)#interface serial0/0/0
```

```
R2(config-if)#ip ospf hello-interval 5
```

```
R2(config-if)#ip ospf dead-interval 20
```

```
R2(config-if)#
```

```
01:12:10: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.1.1.1 on Serial0/0/0 from
EXCHANGE to FULL, Exchange Done
```

Observe que el IOS muestra un mensaje cuando se ha establecido una adyacencia con un estado de Full (Completo)

Paso 6: Utilice el comando `show ip ospf interface serial0/0/0` para verificar que se han cambiado los intervalos del temporizador Hello y del temporizador Dead.

```
R2#show ip ospf interface serial0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.10.2/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.2.2.2, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 1562
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
  Timer intervals configured, Hello 5, Dead 20, Wait 20, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:00
  Index 3/3, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 10.1.1.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R2#
```

Paso 7: Utilice el comando `show ip ospf neighbor` en el router R1 para verificar que la adyacencia vecina con R2 se ha restaurado.

Observe que el temporizador Dead para Serial 0/0/0 ahora es inferior, ya la cuenta regresiva comienza a partir de 20 segundos en lugar del tiempo predeterminado de 40 segundos. Serial 0/0/1 aún funciona con los temporizadores predeterminados.

```
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID    Pri   State       Dead Time   Address      Interface
10.2.2.2        0    FULL/-      00:00:19    192.168.10.2 Serial0/0/0
10.3.3.3        0    FULL/-      00:00:34    192.168.10.6 Serial0/0/1
R1#
```

Tarea 12: Documentar las configuraciones del router.

Capture en cada router el siguiente resultado del comando y guárdelo en un archivo de texto para consultas futuras.

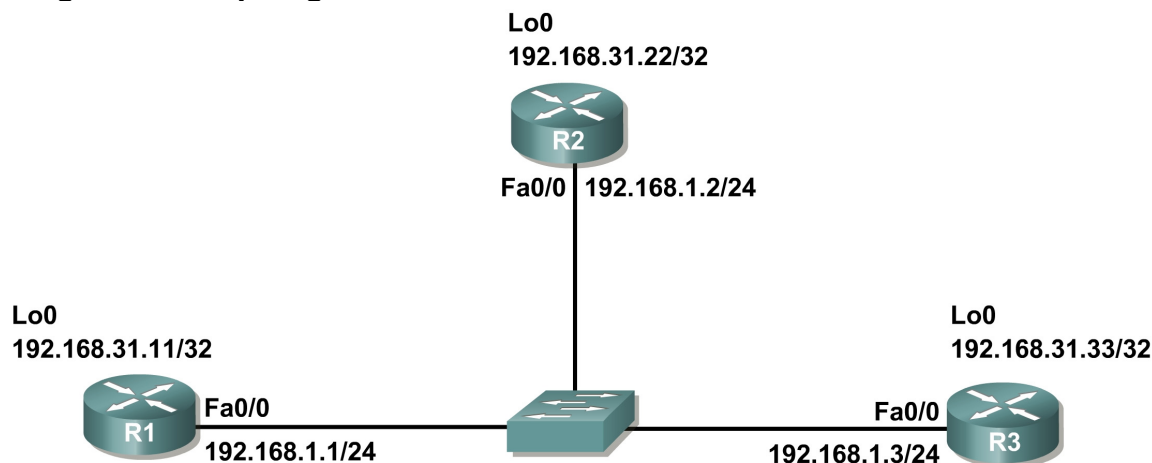
- Configuración en ejecución
- Tabla de enrutamiento
- Resumen de interfaces
- Resultado de `show ip protocols`

Tarea 13: Limpiar.

Borre las configuraciones y recargue los routers. Desconecte y guarde los cables. Para los equipos PC host que normalmente se conectan a otras redes (tales como la LAN de la escuela o Internet), reconecte los cables correspondientes y restablezca las configuraciones TCP/IP.

Situación B: Configurar OSPF en una red de accesos múltiples

Diagrama de topología



Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway predeterminado
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/C
	Loopback1	192.168.31.11	255.255.255.255	N/C
R2	Fa0/0	192.168.1.2	255.255.255.0	N/C
	Loopback1	192.168.31.22	255.255.255.255	N/C
R3	Fa0/0	192.168.1.3	255.255.255.0	N/C
	Loopback1	192.168.31.33	255.255.255.255	N/C

Tarea 1: Preparar la red.

Paso 1: Conecte una red que sea similar a la del Diagrama de topología.

Se puede utilizar cualquier router del laboratorio, siempre y cuando éste disponga de las interfaces necesarias que se muestran en la topología.

Nota: si utiliza routers 1700, 2500 ó 2600, los resultados y las descripciones del router aparecerán de forma diferente.

En esta topología hay tres routers que comparten una red Ethernet de accesos múltiples, la red 192.168.1.0/24. Cada router se configurará con una dirección IP en la interfaz Fast Ethernet y una dirección de loopback para el ID del router.

Paso 2: Borre todas las configuraciones de los routers.

Tarea 2: Realizar las configuraciones básicas del router.

Realice las configuraciones básicas de los routers R1, R2 y R3 de acuerdo con las siguientes pautas generales:

1. Configure el nombre de host del router.
2. Deshabilite la búsqueda DNS.
3. Configure una contraseña de modo EXEC privilegiado.
4. Configure un mensaje del día.
5. Configure una contraseña para las conexiones de la consola.
6. Configure una contraseña para las conexiones de VTY.

Tarea 3: Configurar y activar las direcciones Ethernet y de loopback.

Paso 1: Configurar las interfaces de R1, R2 y R3.

Configure las interfaces de los routers R1, R2 y R3 con las direcciones IP de la tabla proporcionada debajo del Diagrama de topología. Utilice el comando **show ip interface brief** para verificar que el direccionamiento IP sea correcto. Cuando haya finalizado, asegúrese de guardar la configuración en ejecución para la NVRAM del router.

Paso 2: Verifique el direccionamiento IP y las interfaces.

Utilice el comando **show ip interface brief** para verificar que el direccionamiento IP sea correcto y que las interfaces estén activas.

Cuando haya finalizado, asegúrese de guardar la configuración en ejecución para la NVRAM del router.

Tarea 4: Configurar OSPF en el router DR.

El proceso de elección de DR y BDR se lleva a cabo en cuanto se habilita la interfaz del primer router en una red de accesos múltiples. Esto puede suceder cuando se encienden los routers o cuando se configura el comando **network** de OSPF para esa interfaz. Si un router nuevo ingresa a la red después de que se han elegido DR y BDR, éste no se convertirá en DR o BDR aún cuando tenga la prioridad de interfaz OSPF o ID de router más altos que el DR o BDR actual. Primero configure el proceso OSPF en el router con el ID de router más alto para garantizar que este router sea el DR.

Paso 1: Utilice el comando **router ospf** en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R3.

Ingrese un ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice un ID de área 0 para el parámetro OSPF *area-id* en la sentencia **network**.

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#end
R3#
```

Paso 2: Utilice el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se haya configurado correctamente y que R3 es el DR.

```
R3#show ip ospf interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.1.3/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.31.33, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface address 192.168.1.3
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:07
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R3#
```

Tarea 5: Configurar OSPF en el router BDR.

Configure el proceso OSPF en el router con el ID del segundo router más alto para garantizar que este router sea el BDR.

Paso 1: Utilice el comando `router ospf` en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R2.

Ingrese un ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice un ID de área 0 para el parámetro OSPF *area-id* en la sentencia **network**.

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
00:08:51: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.33 on FastEthernet0/0
from LOADING to FULL, Loading Done
```

Observe que se forma una adyacencia con el router R3. El router R3 puede demorar hasta 40 segundos en reenviar un paquete hello. Cuando se recibe este paquete se crea la relación de vecino.

Paso 2: Utilice el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se ha configurado correctamente y que R2 es el BDR.

```
R2#show ip ospf interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.1.2/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.31.22, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
  Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface address 192.168.1.3
  Backup Designated Router (ID) 192.168.31.22, Interface address 192.168.1.2
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:03
  Index 1/1, flood queue length 0
```

```
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 1, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
  Adjacent with neighbor 192.168.1.3  (Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)
R2#
```

Paso 3: Utilice el comando `show ip ospf neighbors` para ver la información acerca de los demás routers en el área OSPF.

Observe que R3 es el DR.

```
R2#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State       Dead Time   Address        Interface
192.168.31.33    1    FULL/DR     00:00:33    192.168.1.3    FastEthernet0/0
```

Tarea 6: Configurar OSPF en el router DRother.

Configure el proceso OSPF en el router con el ID de router más bajo al final. Este router se designará como DRother en lugar de DR o BDR.

Paso 1: Utilice el comando `router ospf` en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R1.

Ingrese un ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice un ID de área 0 para el parámetro OSPF *area-id* en la sentencia **network**.

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
00:16:08: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.33 on FastEthernet0/0
from LOADING to FULL, Loading Done
00:16:12: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.33 on FastEthernet0/0
from EXCHANGE to FULL, Exchange Done
```

Observe que se forma una adyacencia con los routers R2 y R3. Tanto los routers R2 como R3 pueden demorar hasta 40 segundos en reenviar un paquete hello.

Paso 2: Utilice el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se ha configurado correctamente y que R1 es un DRother.

```
R1#show ip ospf interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.1.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.31.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
  Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface address 192.168.1.3
  Backup Designated Router (ID) 192.168.31.22, Interface address 192.168.1.2
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:00
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
```

```
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
  Adjacent with neighbor 192.168.31.33    (Designated Router)
  Adjacent with neighbor 192.168.31.22    (Backup Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)
R1#
```

Paso 3: Utilice el comando `show ip ospf neighbors` para ver la información acerca de los demás routers en el área OSPF.

Observe que R3 es el DR y que R2 es el BDR.

```
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State       Dead Time   Address        Interface
192.168.31.22    1    FULL/BDR    00:00:35    192.168.1.2    FastEthernet0/0
192.168.31.33    1    FULL/DR     00:00:30    192.168.1.3    FastEthernet0/0
```

Tarea 7: Utilizar la prioridad OSPF para determinar el DR y el BDR.

Paso 1: Utilice el comando `ip ospf priority interface` para cambiar la prioridad OSPF del router R1 a 255.

Ésta es la prioridad más alta posible.

```
R1(config)#interface fastEthernet0/0
R1(config-if)#ip ospf priority 255
R1(config-if)#end
```

Paso 2: Utilice el comando `ip ospf priority interface` para cambiar la prioridad OSPF del router R3 a 100.

```
R3(config)#interface fastEthernet0/0
R3(config-if)#ip ospf priority 100
R3(config-if)#end
```

Paso 3: Utilice el comando `ip ospf priority interface` para cambiar la prioridad OSPF del router R2 a 0. Una prioridad de 0 hace que el router no pueda participar en una elección OSPF y convertirse en DR o BDR.

```
R2(config)#interface fastEthernet0/0
R2(config-if)#ip ospf priority 0
R2(config-if)#end
```

Paso 4: Desactive las interfaces FastEthernet0/0 y vuelva a habilitarlas para forzar una elección OSPF. Las interfaces FastEthernet0/0 de cada uno de los routers pueden desactivarse y volverse a habilitar para forzar una elección OSPF. Desactive la interfaz FastEthernet0/0 en cada uno de los tres routers. Observe que como las interfaces están desactivadas, las adyacencias OSPF se pierden.

R1:

```
R1(config)#interface fastEthernet0/0
R1(config-if)#shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively
down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to down
```

```
02:17:22: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.22 on FastEthernet0/0
from FULL to Down: Interface down or detached
02:17:22: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.22 on FastEthernet0/0
from FULL to Down: Interface down or detached
```

R2:

```
R2(config)#interface fastethernet0/0
R2(config-if)#shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively
down
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to down
```

```
02:17:06: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.22 on FastEthernet0/0
from FULL to Down: Interface down or detached
02:17:06: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.11 on FastEthernet0/0
from FULL to Down: Interface down or detached
```

R3:

```
R3(config)#interface fastethernet0/0
R3(config-if)#shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively
down
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to down
```

```
02:17:22: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.22 on FastEthernet0/0
from FULL to Down: Interface down or detached
02:17:22: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.11 on FastEthernet0/0
from FULL to Down: Interface down or detached
```

Paso 5: Volver a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R2.

```
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
```

Paso 6: Vuelva a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R1.

Observe que se forma una adyacencia con el router R2. El router R2 puede demorar hasta 40 segundos en reenviar un paquete hello.

```
R1(config-if)#no shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up
```

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

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
```

```
02:31:43: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.22 on FastEthernet0/0
from EXCHANGE to FULL, Exchange Done
```

Paso 7: Utilice el comando `show ip ospf neighbor` en el router R1 para ver la información de vecino OSPF de ese router.

Observe que aunque el router R2 tiene un ID de router más alto que el R1, se ha establecido el router R2 a un estado de DROther debido a que la prioridad OSPF se ha establecido en 0.

```
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time Address        Interface
192.168.31.22    0    FULL/DROTHER    00:00:33  192.168.1.2    FastEthernet0/0
R1#
```

Paso 8: Vuelva a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R3.

Observe que se forma una adyacencia con los routers R1 y R2. Tanto los routers R1 como R2 pueden demorar hasta 40 segundos en reenviar un paquete hello.

```
R3(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up
R3(config-if)#end
%SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
02:37:32: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.11 on FastEthernet0/0
from LOADING to FULL, Loading Done
02:37:36: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.31.22 on FastEthernet0/0
from EXCHANGE to FULL, Exchange Done
```

Paso 9: Utilice el comando `show ip ospf interface` en el router R3 para verificar que R3 se ha convertido en el BDR.

```
R3#show ip ospf interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.1.3/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.31.33, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 100
  Designated Router (ID) 192.168.31.11, Interface address 192.168.1.1
```

<resultado omitido>

Tarea 8: Documentar las configuraciones del router.

En cada router capture el siguiente resultado del comando y guárdelo en un archivo de texto para consultas futuras.

- Configuración en ejecución
- Tabla de enrutamiento
- Resumen de interfaces
- Resultado de `show ip protocols`

Tarea 9: Limpiar.

Borre las configuraciones y recargue los routers. Desconecte y guarde los cables. Para los equipos PC host que normalmente se conectan a otras redes (tal como la LAN de la escuela o Internet), reconecte los cables correspondientes y restablezca las configuraciones TCP/IP.