



## Práctica de laboratorio sobre configuración básica de OSPF

### Objetivos de aprendizaje

Al completar esta práctica de laboratorio, usted podrá:

- Realizar tareas de configuración básicas en un router
- Configurar y activar interfaces
- Configurar el enrutamiento OSPF en todos los routers
- Configurar las ID del router OSPF
- Verificar el enrutamiento OSPF por medio de los comandos show
- Configurar una ruta estática por defecto
- Propagar la ruta por defecto a vecinos OSPF
- Configurar los temporizadores de Hello y Dead de OSPF

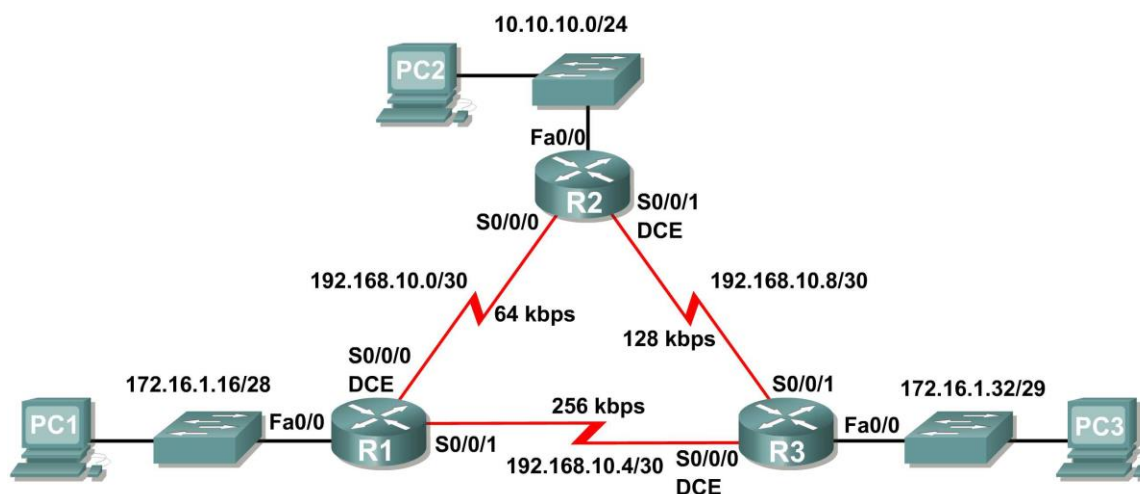
### Escenarios

En esta actividad de laboratorio hay dos escenarios separados. En el primer escenario el usuario aprenderá a configurar el protocolo de enrutamiento OSPF por medio de la red que se muestra en el Diagrama de topología en el Escenario A. Los segmentos de la red se han dividido en subredes por medio de VLSM. OSPF es un protocolo de enrutamiento sin clase que puede utilizarse para proporcionar información de la máscara de subred en las actualizaciones del enrutamiento. Esto permitirá que se propague la información de red a través de la red de subred VLSM.

En el segundo escenario el usuario 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.

## Escenario A: Configuración OSPF básica

### Diagrama de topología



### Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	172.16.1.17	255.255.255.240	No aplicable
	S0/0/0	192.168.10.1	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	No aplicable
R2	Fa0/0	10.10.10.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.10.2	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	No aplicable
R3	Fa0/0	172.16.1.33	255.255.255.248	No aplicable
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	No aplicable
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: Preparación de la red.

#### Paso 1: Reproduzca la topología en el simulador.

Puede utilizar cualquier modelo de router, solo recuerda agregar los módulos para que cuente con 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 en forma diferente.

## Paso 2: Configuraciones básicas de los routers.

### Tarea 2: Realización de 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. Desactive la búsqueda DNS.
3. Configure una contraseña de modo EXEC privilegiado: `escom`.
4. Configure un mensaje del día.
5. Configure una contraseña para las conexiones de la consola: `ipn`.
6. Configure una contraseña para las conexiones de VTY: `ipn`.

### Tarea 3: Configuración y activación de las direcciones serial y Ethernet.

#### 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 que se encuentra debajo del Diagrama de topología.

#### Paso 2: Verificar el direccionamiento IP y las interfaces.

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

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

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

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

#### Paso 4: Probar la configuración de la PC ejecutando un ping desde la PC al gateway por defecto.

### Tarea 4: Configuración OSPF en el router R1

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

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

#### Paso 2: Configurar la sentencia de red para la red LAN.

Una vez que se encuentra 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, es necesaria la máscara wildcard en OSPF.

Utilice una ID de área 0 para el parámetro OSPF `area-id`. 0 se utilizará para la 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: Configurar 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: Configurar 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: Configuración de OSPF en los routers R2 y R3

**Paso 1: Habilitar el enrutamiento OSPF en el router R2 por medio del comando router ospf.** Utilice la ID de proceso 1.

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

**Paso 2: Configurar el router para notificar 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: Configurar el router para notificar 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: Configurar 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: Configurar OSPF en el router R3 por medio de los comandos router ospf y network.** Utilice una ID de proceso 1. Configure el router para notificar 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: Configuración de las ID del router OSPF

La ID del router OSPF se utiliza para identificar de forma única el router en el dominio de enrutamiento OSPF. La ID de un router es una dirección IP. Los routers Cisco derivan la 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: Examinar las ID actuales del router en la topología.

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

¿Cuál es la ID del router en R1? : 192.168.10.5

¿Cuál es la ID del router en R2? : 192.168.10.9

¿Cuál es la ID del router en R3? 192.168.10.10

Además, la ID del router puede visualizarse 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
```

<output omitted>

```
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
```

<output omitted>

```
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)
```

<output omitted>

```
R3#
```

## Paso 2: Utilizar las direcciones de loopback para cambiar las ID del router de los routers en 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: Recargar los routers para obligar que se utilicen las nuevas ID del router.

Cuando se configura una nueva ID del router, ésta 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 la ID del router en R1 cuando se recarga el router? 10.1.1.1

¿Cuál es la ID del router en R2 cuando se recarga el router? 10.2.2.2

¿Cuál es la ID del router en R3 cuando se recarga el router? 10.3.3.3

**Paso 4: Utilizar el comando `show ip ospf neighbors` para verificar que se han cambiado las 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: Utilizar el comando `router-id` para cambiar el ID del router en el 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 esté activo (que tenga vecinos), la nueva ID del 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: Utilizar el comando `show ip ospf neighbor` en el router R2 para verificar que se ha cambiado la ID del 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: Eliminar la ID del router configurado con la forma no del comando `router-id`.**

```
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
```

**Paso 8: Reiniciar 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: Verificación del funcionamiento de OSPF

**Paso 1:** En el router R1, utilizar el comando `show ip ospf neighbor` para visualizar la información acerca de los routers vecinos R2 y R3 de OSPF. Se deben ver la 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, la ID del proceso, la 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 la ID del proceso que utiliza OSPF. Recuerde que la ID del proceso debe ser la misma en todos los routers para que OSPF pueda establecer adyacencias de los vecinos y compartir información de enrutamiento.



## Tarea 8: Examen de las rutas OSPF en las tablas de enrutamiento

Visualice 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, OSPF no resume de forma automática en los límites principales de la red.

## Tarea 9: Configuración del costo de OSPF

**Paso 1: Utilizar el comando `show ip route` en el router R1 para visualizar el costo OSPF para alcanzar la red 10.10.10.0/24.**

```
R1#show ip route
```

```
<output omitted>
```

```
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: Utilizar el comando `show interfaces serial0/0/0` en el router R1 para visualizar 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
```

<output omitted>

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

**Paso 3: Utilizar el comando `bandwidth` para cambiar el ancho de banda de las interfaces seriales de los routers R1 y R2 al ancho de banda actual, 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: Utilizar 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, el resultado del cálculo:  $10^8/64.000$  bps.

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

<output omitted>

```
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,
```

<output omitted>

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

Un método alternativo al 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: Utilizar el comando `show ip ospf interface` en el router R3 para verificar que el costo de cada uno de los enlaces seriales es ahora 1562.

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

<output omitted>

```
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,
```

<output omitted>

## Tarea 10: Redistribución de una ruta OSPF por defecto

### Paso 1: Configurar 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 por defecto 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: Utilizar 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: Observar la tabla de enrutamiento en el router R2 para verificar que la ruta estática por defecto se está redistribuyendo a través de OSPF.**

```
R2#show ip route
```

<output omitted>

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: Configuración de funciones adicionales de OSPF.

**Paso 1: Utilizar 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 en el 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: Examinar la tabla de enrutamiento en el router R1 para verificar el cambio en la métrica del costo de OSPF.**

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

```
R1#show ip route
```

```
<output omitted>
```

```
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: Utilizar el comando `show ip ospf neighbor` en R1 para visualizar el temporizador Dead Time.

El temporizador Dead Time realiza la cuenta regresiva desde el intervalo por defecto 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: Configurar 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, expira el temporizador Dead en 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: Modificar 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 en el router R2 para que coincidan con los intervalos configurados en la interfaz Serial 0/0/0 en el 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: Utilizar 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: Utilizar 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 que hace la cuenta regresiva desde 20 segundos en lugar del tiempo por defecto de 40 segundos. Serial 0/0/1 aún funciona con los temporizadores por defecto.

```
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: Documentación de las configuraciones del router.

En **cada router** capture el siguiente resultado del comando y adjuntalo en esta sección

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

```
R2(config)#end
R2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R2#show ip ospf inter
R2#show ip ospf interface

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 10.10.10.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.2.2.2, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 10.2.2.2, Interface address 10.10.10.1
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:09
  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)
Serial0/3/0 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 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:09
  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 10.1.1.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/3/1 is up, line protocol is up
```



```
R2#show ip pr
R2#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 10.2.2.2
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
    192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    10.1.1.1         110          00:03:26
    10.2.2.2         110          00:09:25
    10.3.3.3         110          00:06:42
  Distance: (default is 110)
```

R2#

```
R2#show ip ro
R2#show ip route

Codes: L - local, 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, 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 192.168.10.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       10.2.2.2/32 is directly connected, Loopback0
C       10.10.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    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, 00:10:33, Serial0/3/0
O       172.16.1.32/29 [110/1563] via 192.168.10.10, 00:10:33, Serial0/3/1
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/30 is directly connected, Serial0/3/0
L       192.168.10.2/32 is directly connected, Serial0/3/0
O       192.168.10.4/30 [110/3124] via 192.168.10.1, 00:08:11, Serial0/3/0
        [110/3124] via 192.168.10.10, 00:08:11, Serial0/3/1
C       192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/3/1
L       192.168.10.9/32 is directly connected, Serial0/3/1
O*E2   0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.1, 00:04:37, Serial0/3/0
```

R2#



```
R1#show ip rou
R1#show ip route
Codes: L - local, 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, 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 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 [110/1563] via 192.168.10.2, 00:07:14, Serial0/3/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
C       172.16.1.16/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.16.1.17/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       172.16.1.32/29 [110/1563] via 192.168.10.6, 00:07:14, Serial0/3/1
    172.30.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       172.30.1.0/30 is directly connected, Loopback1
L       172.30.1.1/32 is directly connected, Loopback1
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/30 is directly connected, Serial0/3/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
C       192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/3/1
L       192.168.10.5/32 is directly connected, Serial0/3/1
O       192.168.10.8/30 [110/3124] via 192.168.10.6, 00:03:28, Serial0/3/1
        [110/3124] via 192.168.10.2, 00:03:28, Serial0/3/0
S*    0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback1

R1#
```

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

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.16.1.17/28, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 10.1.1.1, Interface address 172.16.1.17
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:05
  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)
Serial10/3/1 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,
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:02
  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 10.3.3.3
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial10/3/0 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
```

```
R1#show ip pr
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
  It is an autonomous system boundary router
  Redistributing External Routes from,
  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
    10.1.1.1         110          00:06:34
    10.2.2.2         110          00:12:32
    10.3.3.3         110          00:09:50
  Distance: (default is 110)
```

R1#

```
R3#show ip pr
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 10.3.3.3
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.32 0.0.0.7 area 0
    192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
    192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    10.1.1.1         110          00:07:02
    10.2.2.2         110          00:13:01
    10.3.3.3         110          00:10:18
  Distance: (default is 110)
```

R3#

```
R3#show ip ospf interface

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.16.1.33/29, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.3.3.3, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 10.3.3.3, 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 00:00:02
  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)
Serial10/3/1 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,
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:02
  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 10.1.1.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial10/3/0 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
```



```
R3#show ip ro
R3#show ip route
Codes: L - local, 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, 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

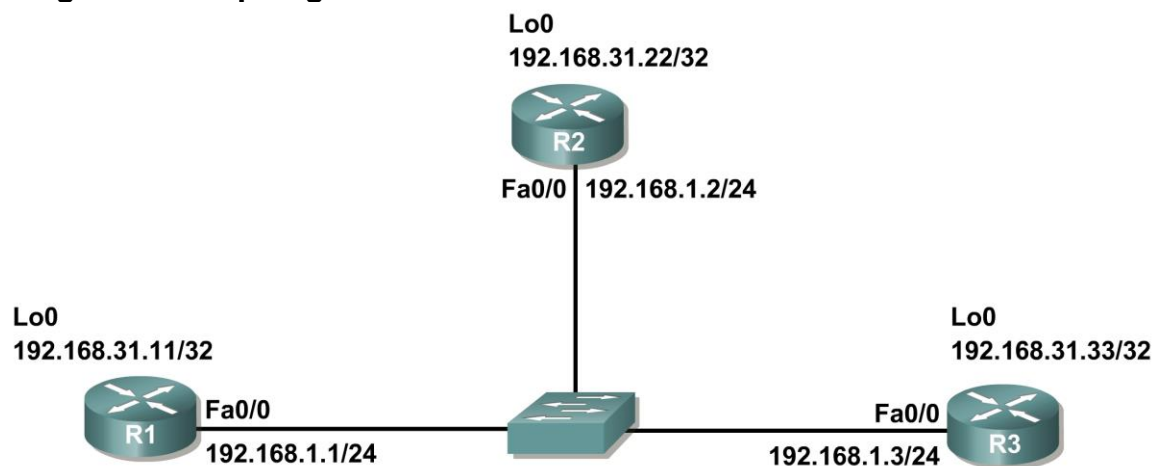
Gateway of last resort is 192.168.10.5 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
    C       10.3.3.3/32 is directly connected, Loopback0
    O       10.10.10.0/24 [110/1563] via 192.168.10.9, 00:11:29, Serial0/3/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
    O       172.16.1.16/28 [110/1563] via 192.168.10.5, 00:11:46, Serial0/3/1
    C       172.16.1.32/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    L       172.16.1.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
    O       192.168.10.0/30 [110/3124] via 192.168.10.5, 00:11:29, Serial0/3/1
           [110/3124] via 192.168.10.9, 00:11:29, Serial0/3/0
    C       192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/3/1
    L       192.168.10.6/32 is directly connected, Serial0/3/1
    C       192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/3/0
    L       192.168.10.10/32 is directly connected, Serial0/3/0
    O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.5, 00:08:12, Serial0/3/1

R3#
```

## Escenario B: Configurar OSPF en una red de accesos múltiples

### Diagrama de topología



Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	Loopback1	192.168.31.11	255.255.255.255	No aplicable
R2	Fa0/0	192.168.1.2	255.255.255.0	No aplicable
	Loopback1	192.168.31.22	255.255.255.255	No aplicable
R3	Fa0/0	192.168.1.3	255.255.255.0	No aplicable
	Loopback1	192.168.31.33	255.255.255.255	No aplicable

### Tarea 1: Preparación de la red.

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

Puede utilizar cualquier router que actualmente tenga en el laboratorio, siempre y cuando cuente con 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 en forma diferente.

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

#### Paso 2: Eliminar todas las configuraciones que tengan los routers.

## Tarea 2: Realización de 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. Desactive 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: Configuración y activación de las direcciones Ethernet y de loopback.

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

Configure las interfaces en 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: Verificar el direccionamiento IP y las interfaces.

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

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

## Tarea 4: Configuración de 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: Utilizar el comando **router ospf** en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R3.

Ingresa una ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice una 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: Utilizar 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: Configuración de OSPF en el router BDR.

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

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

Ingrese una ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice una 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 formó una adyacencia con el router R3. El router R3 puede tardar hasta 40 segundos en enviar un paquete hello. Cuando se recibe este paquete se forma la relación de vecino.

**Paso 2: Utilizar el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se haya 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: Utilizar el comando `show ip ospf neighbors` para visualizar 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: Configuración de OSPF en el router DRother

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

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

Ingrese una ID de proceso 1 para el parámetro `process-ID`. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice una 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 formó una adyacencia con los routers R2 y R3. Tanto los routers R2 como R3 pueden tardar hasta 40 segundos en enviar un paquete hello cada uno.

### Paso 2: Utilizar el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se haya 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: Utilizar el comando `show ip ospf neighbors` para visualizar 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: Utilización de la prioridad OSPF para determinar el DR y el BDR.

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

Ésta es la prioridad posible más alta.

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

**Paso 2: Utilizar 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 sea inteligible para 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: Desconectar las interfaces FastEthernet0/0 y vuélvalas a habilitar para forzar la elección OSPF.**

Las interfaces FastEthernet0/0 de cada uno de los routers pueden desconectarse y volverse a habilitar para forzar una elección OSPF. Desconecte 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: Volver a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R1.

Observe que se formó una adyacencia con el router R2. El router R2 puede tardar hasta 40 segundos en enviar 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: Utilizar el comando `show ip ospf neighbor` en el router R1 para visualizar la información de vecino OSPF para ese router.**

Observe que aunque el router R2 tiene una ID de router más alto que 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: Volver a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R3.**

Observe que se formó una adyacencia con los routers R1 y R2. Tanto los routers R1 como R2 pueden tardar hasta 40 segundos en enviar un paquete hello cada uno.

```
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: Utilizar el comando `show ip ospf interface` en el router R3 para verificar que R3 se ha convertido en el BDR.**

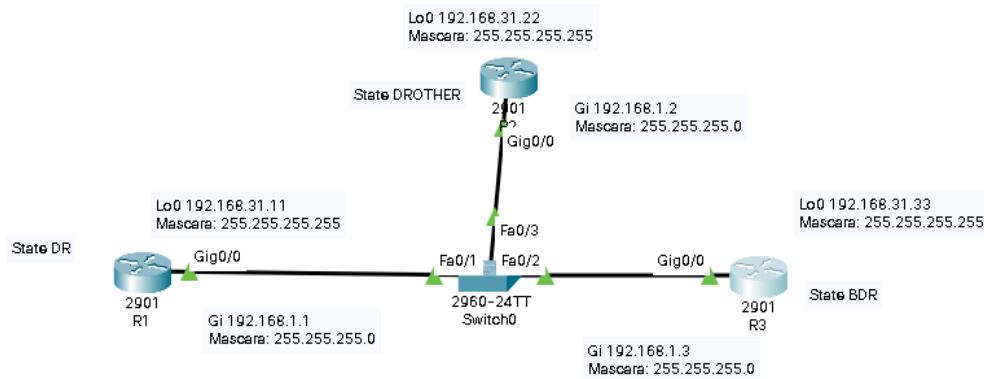
```
R3#show ip ospf interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.1.3/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.31.33, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 100
  Designated Router (ID) 192.168.31.11, Interface address 192.168.1.1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

<output omitted>

**Tarea 8: Documentación de las configuraciones del router.**

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

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



## R1

### Tabla

```
[OK]
R1#show ip route
Codes: L - local, 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, 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

192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.31.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       192.168.31.11/32 is directly connected, Loopback0
```

### Interface

```
R1#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status        Protocol
GigabitEthernet0/0 192.168.1.1     YES manual up             up
GigabitEthernet0/1 unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/0/0         unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/0/1         unassigned      YES unset  administratively down down
Loopback0           192.168.31.11   YES manual up             up
Vlan1               unassigned      YES unset  administratively down down
R1#
```

### Protocols

```
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 192.168.31.11
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    192.168.31.11    110          00:24:50
    192.168.31.22    110          00:11:19
    192.168.31.33    110          00:24:50
  Distance: (default is 110)
```

## R2

### Tabla

```

R2#show ip route
Codes: L - local, 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, 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

    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.1.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.31.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       192.168.31.22/32 is directly connected, Loopback0

```

### Interface

```

R2#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	192.168.1.2	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Loopback0	192.168.31.22	YES	manual	up	up
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

```

R2#

```

### Protocols

```

R2#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 192.168.31.22

Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa

Maximum path: 4

Routing for Networks:

192.168.1.0 0.0.0.255 area 0

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
192.168.31.11	110	00:27:28
192.168.31.22	110	00:13:57
192.168.31.33	110	00:27:28

Distance: (default is 110)

## R3

### Tabla

```
R3>enable
R3#show ip route
Codes: L - local, 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, 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

    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.1.3/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.31.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       192.168.31.33/32 is directly connected, Loopback0
```

### Interface

```
R3#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status        Protocol
GigabitEthernet0/0       192.168.1.3     YES manual up             up
GigabitEthernet0/1       unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/0/0              unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/0/1              unassigned      YES unset  administratively down down
Loopback0                 192.168.31.33   YES manual up             up
Vlan1                    unassigned      YES unset  administratively down down
```

### Protocols

```
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 192.168.31.33
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    192.168.31.11    110          00:29:22
    192.168.31.22    110          00:15:51
    192.168.31.33    110          00:29:22
  Distance: (default is 110)
```

## Tarea 9: Limpieza.

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