

Práctica de OSPF

Objetivo

Realizar una configuración básica para la implementación de enrutamiento dinámico utilizando el protocolo OSPF.

Verificar el funcionamiento del protocolo, y las entradas de la tabla de enrutamiento durante su funcionamiento.

Utilizar los comandos para verificar el estado de operación de OSPF y obtener la información acerca del Router Designado (DR) y el Router Designado de Respaldo (BDR).

Requerimientos

Una computadora personal

Software para emulación de redes.

Objetivo visual del examen

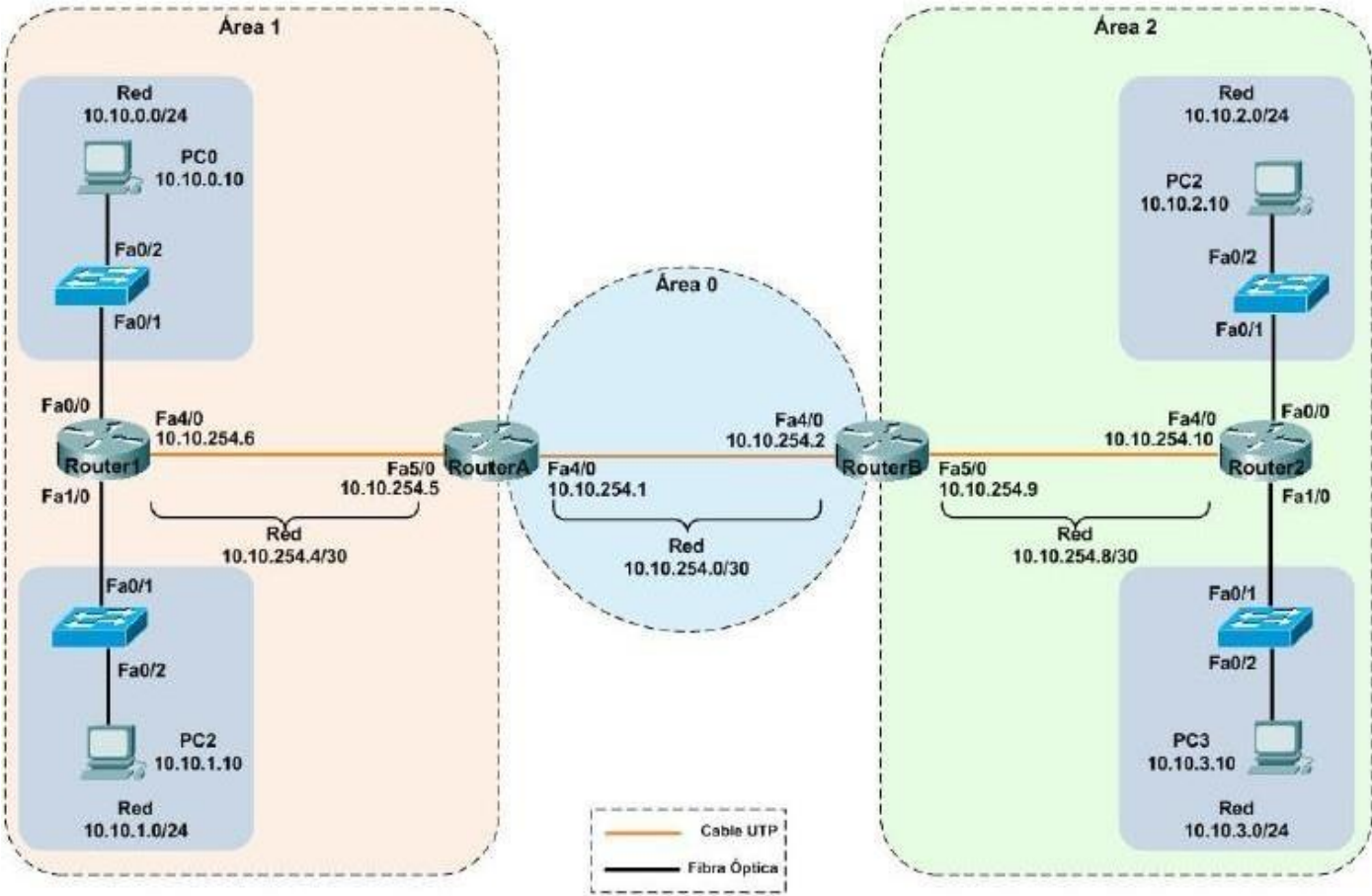


Ilustración 1. Topología propuesta para la simulación de una red OSPF.

Información de la práctica

Tabla 1. Comandos útiles

Comando	Descripción
enable	Habilita el modo EXEC privilegiado.
configure terminal	Ingresa al modo de configuración global desde la terminal
hostname	Configura el nombre del sistema, que forma parte del indicador de la CLI

interface FastEthernet <i>interface_id</i>	Permite configurar las interfaces para enrutamiento IP, ingresando al modo de configuración de interfaz referente a la interfaz especificada.
ip address <i>ip-address ip-mask [secondary]</i> no ip address <i>ip-address ip-mask</i>	Ajusta, remueve o deshabilita una dirección IP primaria o secundaria en una interfaz. La forma “no” de éste comando remueve la dirección IP especificada y deshabilita la interfaz para procesamiento IP.
no shutdown	Habilita una interfaz para enrutamiento IP y permite que la interfaz sea habilitada automáticamente en el inicio del dispositivo.
show running-config	Despliega los comandos no predeterminados de configuración del dispositivo realizados por el usuario.
show ip interface brief	Muestra la información acerca de la configuración IP y el estado de las interfaces del router
show ip route [<i>destination-prefix destination-prefix-mask</i>] connected ospf rip static summary	Proporciona la información acerca de las rutas IP, desplegando el estado de la tabla de enrutamiento
interface loopback <i>loop-id</i>	Permite configurar las interfaces para enrutamiento IP, ingresando al modo de configuración de interfaz referente a la interfaz especificada.
router ospf <i>router_process_id</i>	Habilita el protocolo de enrutamiento OSPF e ingresa a la CLI en el modo de configuración de OSPF. La forma “no” de éste comando deshabilita el proceso de OSPF.
router-id	Asigna un identificador para el router dentro de la red OSPF.
network <i>network_number wildcard_mask</i> area <i>area-id</i>	Activa el protocolo de ruteo en las interfaces que están incluidas dentro de la red especificada, y define el área OSPF a la cual la interfaz es asociada.
passive-interface	Suprime el envío de actualizaciones de enrutamiento sobre una interfaz.
show ip ospf neighbor show ip ospf database	Despliega la información del proceso de OSPF. Muestra un resumen de la base de datos de OSPF.
show ip ospf interface	Muestra la información relacionada a una interfaz OSPF, incluyendo el tipo de red, el costo, la prioridad, el intervalo de “hello” y el intervalo muerto.
show running-config	Despliega los comandos no predeterminados de configuración del dispositivo realizados por el usuario.

Tabla 2. Tipos de equipo utilizado

Dispositivo	Categoría
Router	Router
Switch capa 2	Switches
Computadora (PC)	End devices

Tabla 3. Direccionamiento de equipos

Equipo	Dirección
PC0	10.10.0.10/24
PC1	10.10.1.10/24
PC2	10.10.2.10/24
PC3	10.10.3.10/24

Tabla 4. Asignación de áreas OSPF

Interfaz	Router A	Router B	Router 1	Router 2
FastEthernet 0/0	--	--	1	2
FastEthernet 1/0	--	--	1	2
FastEthernet 4/0	0	0	1	2
FastEthernet 5/0	1	2	--	--
Loopback0	0	0	1	2

Tabla 5. Direccionamiento de enrutamiento.

Interfaz	Router A	Router B	Router 1	Router 2
FastEthernet 0/0	--	--	10.10.0.1/24	10.10.2.1/24
FastEthernet 1/0	--	--	10.10.1.1/24	10.10.3.1/24
FastEthernet 4/0	10.10.254.1/30	10.10.254.2/30	10.10.254.6/30	10.10.254.10/30
FastEthernet 5/0	10.10.254.5/30	10.10.254.9/30	--	--
Loopback0	10.10.255.2/32	10.10.255.3/32	10.10.255.1/32	10.10.255.4/32

Desarrollo

1. Inicie el emulador de redes en su PC e implemente la topología señalada usando los datos de la tabla 2.
2. En cada uno de los routers ejecute la configuración para la creación de una interfaz "loopback", con ID de interfaz y asignación de dirección IP según lo establecido en la tabla 5, y de ser requerido active administrativamente esta interfaz.
¿De acuerdo a su implementación, de qué tipo son las interfaces *loopback*? **Virtuales**

3. Verifique la configuración y el estado de las interfaces en cada uno de estos dispositivos con el comando **show ip interface brief**.
4. También observe el contenido de la tabla de enrutamiento de cada router. Dado que hasta el momento en cada dispositivo sólo tiene habilitado el enrutamiento IP de sus interfaces en su configuración, la tabla contendrá sólo la información de las redes directamente conectadas.
5. Realice una prueba de conectividad entre una PC de una red conectada al router1 con una PC conectada al router2. Por ejemplo, abra la ventana de configuración de la PC0 y en la pestaña "Desktop", ingrese al símbolo del sistema (command prompt) y ejecute ping hacia la dirección IP de la PC3. Como hasta este paso no ha habido intercambio de información de enrutamiento entre los dispositivos, esta prueba debe resultar fallida.
6. En esta actividad usaremos el número 1 como identificado del proceso OSPF en todos los routers. Ingrese al modo de configuración de protocolo de router y asigne el identificador para el router dentro de la red OSPF con el comando **router-id**. Un ejemplo de esto es mostrado en las siguientes líneas.

```
RouterA#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RouterA(config)#router ospf 1
RouterA(config-router)#router-id 10.10.255.2
RouterA(config-router)#
```

7. El comando **network** es usado para que una interfaz de un router se incorpore al proceso de enrutamiento OSPF, simplemente especificando en sus parámetros una dirección IP y una máscara wildcard que incluyan a la dirección IP asignada a dicha interfaz, así como el identificador del área de OSPF determinado. Previo a la configuración del enrutamiento dinámico, determine estos parámetros para cada interfaz de los ruteadores de acuerdo a la información de las tablas 3, 4 y 5, e introdúzcalos en la tabla correspondiente de su hoja de respuestas, tomando en consideración para esta actividad los siguientes criterios:
 - El espacio de direcciones definido por la dirección IP y la máscara wildcard será equivalente al determinado por la subred Ip asociada a la interfaz, por lo tanto, la máscara wildcard será inversa a la máscara de subred.
 - La dirección IP utilizada será el identificador de red del segmento IP asociado a la interfaz.
8. Observe las siguientes líneas, que son un ejemplo de configuración de OSPF en una interfaz.

```
RouterA#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RouterA(config)#router ospf 1
RouterA(config-router)#network 10.10.254.0 0.0.0.3 area 0.0.0.0
RouterA(config-router)#
```

En el ejemplo anterior, ¿desde qué modo de la CLI se ingresa al modo de configuración de protocolo OSPF? **Modo EXEC usuario > Modo EXEC privilegiado > Modo de configuración local > Modo de configuración de protocolo de router**

9. Inicie por configurar el backbone OSPF de la topología propuesta, siguiendo el ejemplo de la configuración del paso anterior. Primero habilite el enrutamiento OSPF en la interfaz Loopback 0 de cada router y posteriormente en las interfaces que confirman a esta área principal.

Según lo mostrado por el diagrama 1. ¿Cuáles interfaces son las propuestas para conformar el backbone OSPF? **FastEthernet 4/0 del router A y B**

10. Por defecto los ruteadores tienen activado el envío de registros (logs) hacia la consola. En establecimiento de adyacencias, esta función desplegará un mensaje como el siguiente:

```
00:07:10: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.10.255.1 on FastEthernet4/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
```

¿Cuál es el estado de comunicación de un router OSPF en el que se dice que se ha establecido adyacencia con un router vecino? **Loading to Full**

En el mensaje anterior, ¿a qué corresponde el valor de la dirección que se encuentra posterior a las letras Nbr? **A la dirección de los routers vecinos**

11. Verifique también el correcto establecimiento de adyacencias entre el Router1, el RouterA y el RouterB.

¿Cuál comando es usado para mostrar el estado de la relación de un router OSPF con sus vecinos? **show ip ospf neighbor**

12. Despliegue el contenido de la tabla de enrutamiento en el RouterA y en el RouterB.

¿Se observa alguna diferencia en su contenido respecto a lo mostrado en el paso 3? Por favor proporcione una explicación de lo observado y enumere las redes que contiene la tabla que son originadas por OSPF.

RouterA:

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 3 masks
O    10.10.0.0/24 [110/2] via 10.10.254.6, 00:01:54, FastEthernet5/0
O    10.10.1.0/24 [110/2] via 10.10.254.6, 00:01:54, FastEthernet5/0
O IA  10.10.2.0/24 [110/3] via 10.10.254.2, 00:01:54, FastEthernet4/0
O IA  10.10.3.0/24 [110/3] via 10.10.254.2, 00:01:54, FastEthernet4/0
O IA  10.10.254.8/30 [110/2] via 10.10.254.2, 00:01:54, FastEthernet4/0
C    10.10.254.4/30 is directly connected, FastEthernet5/0
C    10.10.255.2/32 is directly connected, Loopback0
C    10.10.254.0/30 is directly connected, FastEthernet4/0

```

RouterB:

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 3 masks
O IA  10.10.0.0/24 [110/3] via 10.10.254.1, 00:03:52, FastEthernet4/0
O IA  10.10.1.0/24 [110/3] via 10.10.254.1, 00:03:52, FastEthernet4/0
O    10.10.2.0/24 [110/2] via 10.10.254.10, 00:03:53, FastEthernet5/0
O    10.10.3.0/24 [110/2] via 10.10.254.10, 00:03:53, FastEthernet5/0
C    10.10.254.8/30 is directly connected, FastEthernet5/0
O IA  10.10.254.4/30 [110/2] via 10.10.254.1, 00:03:53, FastEthernet4/0
C    10.10.255.3/32 is directly connected, Loopback0
C    10.10.254.0/30 is directly connected, FastEthernet4/0

```

13. Hasta el momento sólo se ha incluido una interfaz del RouterA y una del RouterB, por lo que todavía no hay información de enrutamiento en el Router1 y en el Router2 que permita el establecimiento de conectividad entre las redes LAN de ambos routers. Compruebe esto, enviando nuevamente un ping desde la PC0 hacia la PC3.
14. Continúe con la configuración de OSPF para incluir la totalidad de los segmentos en la red de esta actividad. Primero concluya la configuración del área 1, ejecutando la configuración de OSPF para las interfaces del Router1 iniciando por la interfaz Loopback 0, así como habilitando OSPF en la interfaz del RouterA que lo conecta con el Router1.
15. Si esta configuración ha sido aplicada de forma exitosa, las redes LAN y de enlace conectadas por el Router1 así como las conectadas por el RouterA deben verse reflejadas en la tabla de enrutamiento del RouterB. Verifique por lo tanto el contenido de la tabla de enrutamiento del RouterB, que deberá incluir a las redes mencionadas. De no encontrarse alguna(s) de estas redes, verifique su configuración de enrutamiento y la del estado de las adyacentes de OSPF.

Nota: A pesar de que el simulador es un elemento útil en el aprendizaje de conceptos básicos de redes, tiene ciertas limitaciones respecto a un ambiente real en cuanto al tiempo de respuesta y a la disponibilidad de comandos. Es posible que habiendo realizado las configuraciones de forma correcta no se tenga la respuesta esperada en las tablas de ruteo de los dispositivos, por lo que si es éste el caso por favor continúe con los pasos 16 y 17.

16. Ahora realice la configuración de OSPF para las redes del área 2, en forma similar a la configuración efectuada para el área 1.
17. Si el proceso de enrutamiento se ha logrado establecer de forma correcta, y además se ha alcanzado convergencia en la red OSPF, debe manifestarse en las tablas de enrutamiento de los routers. Confirme que las rutas de las redes conectadas por el Router1 se encuentren contenidas en la tabla de enrutamiento del Router1; y que las rutas de las redes conectadas por el Router2 estén incluidas en la tabla de enrutamiento del Router1.

En referencia a la nota del paso 15, existe la posibilidad de que habiendo llevado a cabo correctamente la configuración de OSPF en todos los routers de la simulación, no se incluyan ciertas rutas en las tablas de algunos routers. Esto puede deberse principalmente por dos razones:

1. El tiempo de respuesta del simulador. Todos los procesos en el simulador son considerablemente más lentos que en un ambiente real. Esto por lo tanto se manifiesta en el tiempo de convergencia de la red OSPF en esta simulación. Se debe entonces esperar unos minutos hasta que se complete este proceso.
2. La limitante de comandos. Si ha pasado tiempo suficiente y la convergencia de red no se ha alcanzado, puede deberse a que durante el proceso de activación del protocolo OSPF el router hubiera tomado previamente un ID diferente al especificado con el comando `router-id`, lo que provocaría pérdida de comunicación con sus routers vecinos, y que es posible verificar el ID usado con el comando **show ip ospf**. Esto puede solucionarse con el uso del comando **clear ip ospf process**, que reiniciaría el proceso de OSPF en el dispositivo y el cual no está disponible en el simulador. De ser este el caso, por favor salve la configuración de cada router y reinicielo con el comando `reload`. Una vez que hayan reiniciado los routers, espere a que se establezcan las adyacencias y verifique que las tablas de ruteo contengan correctamente las rutas de esta topología.

18. Aplique nuevamente la prueba de conectividad del paso 9 entre la PC0 y la PC3. ¿Cuál es el resultado obtenido? Escriba a qué es debido el resultado mencionado.

Existe comunicación debido al enrutamiento ospf de todos los routers

19. De la tabla de enrutamiento del RouterA, copie la entrada correspondiente a la red 10.10.2.0

```
0 IA 10.10.2.0/24 [110/3] via 10.10.254.2, 00:01:54, FastEthernet4/0
```

¿De esta entrada, cuál es el valor de la primera columna y qué es lo que indica?

Es una ruta que utiliza el protocolo OSPF de área interna

Escriba lo contenido en la tercera columna y explique su significado.

Se necesitan 110/3 saltos para llegar a la dirección 10.10.2.0 desde el router A: va al router B, al router 2 y finalmente a la LAN.

Escriba el valor de la cuarta columna, ¿Qué es lo que indica, y a qué componente y en qué dispositivo está asociado este parámetro?

Indica por medio de que dirección se enviará la información hacia la LAN con dirección 10.10.2.0, que corresponde a la interfaz FastEthernet 4/0 del router B

20. En el RouterB, desde el modo EXEC privilegiado ejecute el comando **show ip ospf**. De la información proporcionada por este comando, responda las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas áreas están configuradas en este router? **La de backbone (área 0) y el área 2**
- Indique cuántas interfaces tiene cada área y cuáles son dichas interfaces.

Área 0: FastEthernet 4/0 con la dirección 10.10.254.2/30

Área 1: FastEthernet 5/0 con la dirección 10.10.254.9/30

- Ejecute este mismo comando en el Router1 y de igual forma, responda las preguntas anteriores.

Área 1:**FastEthernet 0/0 con la dirección 10.10.0.1/24****FastEthernet 1/0 con la dirección 10.10.1.1/24****FastEthernet 4/0 con la dirección 10.10.254.6/30**

21. Para hacer participas a las interfaces de un router en el proceso de enrutamiento OSPF fue requerido incluirlas usando el comando **network**. Al hacer esto, en el caso particular de las interfaces que conectan a los segmentos LAN de esta topología iniciarán el envío de información del protocolo OSPF, lo que puede significar un riesgo en el enrutamiento de red. Use el comando **passive-interface** en el modo de configuración del protocolo OSPF, de tal forma que aunque participen en el proceso de enrutamiento, no se envíe actualizaciones de enrutamiento OSPF sobre estas interface y por lo tanto no se puedan establecer adyacencias a través de ellas.
22. En el RouterB, ejecute el comando **show ip ospf database** en el modo EXEC privilegiado. ¿A qué corresponde la información desplegada en la ejecución de este comando?
Es la base de datos topológica donde almacena el estado de enlace del router, que la descripción de una interfaz y de su relación con los routers vecinos: dirección IP, máscara de subred, tipo de red conectada etc.
23. En el RouterA ejecute el comando **show ip ospf interface** para que se despliegue la información de OSPF referente a la interfaz FastEthernet4/0. De acuerdo con lo mostrado por este comando, ¿cuál es el router designado y el router designado de respaldo? ¿En qué tipo de red reconocida por OSPF es aplicado el concepto de router designado?
El router B es el router designado
El router A es el router designado de respaldo
El router designado será aquel con la mayor prioridad, o con el mayor ID-Router si todos los routers tienen la misma prioridad
24. De acuerdo con la ubicación dentro de las áreas OSPF de esta actividad, por favor indique el tipo de router OSPF dentro de la tabla correspondiente en su hoja de respuestas.

25. Finalmente, si su práctica ha concluido satisfactoriamente, guarde las configuraciones realizadas en los routers. También guarde el archivo con la topología y la configuración hecha en el simulador y súbalo a la plataforma moodle junto con la hoja de respuestas en un archivo comprimido.

