

## **Trabajo práctico N°3 - Parte II: Enrutamiento dinámico - OSPF**

Material necesario adicional para este trabajo práctico

- Archivos .imn: tp03-partell-topologias-practica-OSPF-avanzado.zip

### **Ejercicios entregables**

- Deberá subir mediante la tarea que se encuentra en Moodle (Sección “Entregas”) el ejercicio N°5: “Troubleshooting”
- Deberá realizar lo solicitado en el ejercicio N°6: “Trabajo Integrador - Túneles GRE con OSPF múlti Area”

### **1.- OSPF - Múltiples Áreas**

Utilizando la topología tp04-topologia01.imn:

- Configure el protocolo de enrutamiento OSPF en todos los routers de la topología según la imagen.
- Verifique la conectividad entre los distintos hos utilizando el comando “ping”.
- En el router n7 inspeccione:
  - La tablas de rutas y analice el costo que tiene alcanzar las distintas redes del sistema autónomo:
    - Utilice el comando “show ip route”.
  - Ver los tipos de rutas OSPF aprendidas.
    - Utilice el comando “show ip route ospf”.
- Determine cuáles routers son ABR
  - Confirme utilizando el comando “show ip ospf” en el router en cuestión
  - Utilice el comando “show ip ospf border-routers” para ver otros ABR del área (no informa sobre el router donde se escribe el comando)
- Experimentación con distintos tipos de rutas:
  - Verifique en el router n13 la ruta hacia la red 10.0.1.0/24
    - ¿Qué tipo de ruta es? (intra area / inter area / externa 1/ externa 2)
    - ¿Cuál es el next-hop?
    - ¿Cuál es el costo?
  - Ingrese al router n8 y apague la interfaz eth3 (shutdown)
    - Espere a que el router n13 aprenda un camino alternativo a la red 10.0.1.0/24 y responda:
      - ¿Qué tipo de ruta es?
      - ¿Cuál es el next-hop?

- ¿Cuál es el costo?
- ¿Por qué cree que antes se tenía preferencia por la otra ruta, siendo que el costo es el mismo?
- En base a lo observado,
  - ¿Cómo se distingue en el router una ruta inter-área de una intra-área?
  - ¿Cuál es el orden de preferencia de las rutas en el protocolo OSPF?

## **2.- OSPF - Múltiples áreas - Áreas Stub y totally stub**

Utilizando la topología tp04-topologia02.imn:

- Configure, de acuerdo a la topología el protocolo OSPF teniendo en cuenta los distintos tipos de área (área normal, stub, backbone y totally stubby area)
- Configure, de acuerdo a la topología el protocolo RIP en los routers n3 y n9
- Redistribuciones:
  - Configure el router n3 para que las rutas aprendidas por RIP y las redes directamente conectadas sean distribuidas en el protocolo OSPF.
  - Configure el router n3 para que las rutas aprendidas por OSPF y las redes directamente conectadas sean distribuidas en el protocolo RIP.
- Agregue en n1 una ruta estática a la red 50.0.0.0/24 (no existente) a través de 10.0.4.2 y redistribúyala a través de OSPF.
- Agregue en n2 una ruta estática a la red 60.0.0.0/24 a través de 10.0.3.22 y redistribuya la misma través de OSPF.
- Distinga los routers que tienen el rol de ABR y ASBR.
- Verifique en n4 que aprendió las redes OSPF, las redes RIP redistribuidas y las rutas estáticas redistribuidas.
- Analice la tabla de rutas del router n4. Observe las rutas externas inyectadas en OSPF mediante el comando `"show ip ospf route"`
- Analice la tabla de rutas del router n9 con el comando `"show ip route"`.
  - ¿Por qué cree usted que el costo para alcanzar todas las rutas que vienen del AS OSPF cuestan lo mismo?
- STUB vs Totally Stub vs área normal:
  - Analice la tabla de rutas del router n5, n6 y n7 con el comando `"show ip route"`.
  - Observe la tabla de rutas y si una ruta por defecto fué insertada por el ABR del área de cada caso.
  - Analice la tabla de rutas del protocolo OSPF a través del comando `"show ip ospf route"`.
  - Marque las diferencias encontradas entre en la tabla de rutas entre:

- un router de un área stub (n5)
- un router de un área totally stub (n6)
- un router de un área normal (n7)

### **3. - OSPF - Múltiples áreas -Áreas NSSA y Totally stubby NSSA**

- Configure, de acuerdo a la topología tp04-topologia03.imn:
  - El protocolo OSPF en las áreas 0, 1 y 2.
  - El protocolo RIP en los routers n6, n7 y n8.
- Configure el área 1 como stub.
- Configure el área 2 como totally stub. Para ello el router con el rol ABR del área deberá configurar el área con el comando “area 2 stub no-summary”. El resto de los routers del área deberán configurar el comando “area 2 stub”
- Incorporando el ruteo estático con OSPF
  - Configure en el router n10, una ruta por defecto a través del router n5.
  - Agregue en n5 una ruta estática a la red 10.0.8.0/24 a través de 10.0.7.2
  - Redistribuya en n5 las redes directamente conectadas y las redes estáticas a través de OSPF.
- Incorporando RIP con OSPF
  - Configure el router n6 para que las rutas aprendidas por OSPF y las redes directamente conectadas sean distribuidas en el protocolo RIP.
  - Configure el router n6 para que las rutas aprendidas por RIP y las redes directamente conectadas sean distribuidas en el protocolo OSPF.
- Utilizando comandos como “show ip route” y “show ip ospf route”, para:
  - Verificar en el router n2 si se ven rutas hacia las redes:
    - de la zona administrada con ruteo estático,
    - de la zona con ruteo RIP
    - de las distintas áreas OSPF
    - ¿Qué tipos de rutas (OSPF: Internas, IA, E1, E2, etc) se esperaban observar?
    - ¿Qué tipos de rutas OSPF se observaron?
  - Verificar en el router n6, si se ven rutas hacia las redes:
    - de la zona administrada con ruteo estático,
    - de la zona con ruteo RIP
    - de las distintas áreas OSPF
    - ¿Qué tipos de rutas (RIP, OSPF: internas, IA, E1, E2, etc) se esperaban observar?
    - ¿Qué tipos de rutas se observaron?
  - Verificar en el router n8 si se ven rutas hacia las redes:
    - de la zona administrada con ruteo estático,
    - de la zona con ruteo RIP
    - de las distintas áreas OSPF

- ¿Qué tipos de rutas (RIP, OSPF: internas, IA, E1, E2, etc) se esperaban observar?
- ¿Qué tipos de rutas se observaron?
- Verificar en el router n5 si se ven rutas hacia las redes:
  - de la zona administrada con ruteo estático,
  - de la zona con ruteo RIP
  - de las distintas áreas OSPF
- ¿Qué tipos de rutas (RIP, OSPF: internas, IA, E1, E2, etc) se esperaban observar?
- ¿Qué tipos de rutas se observaron?
- En base a lo observado, modifique las áreas 1 y 2 para permitir la redistribución de rutas externas, convirtiendo una de ellas en una área NSSA y a la otra en un área Totally NSSA. Para esto en los ABR de dichas áreas deberá configurar los siguientes comandos:
  - Router ABR NSSA: `area x nssa translate-always`
  - Router ABR Totally NSSA: `area x nssa translate-always no-summary`
  - Otros routers del área NSSA o área Totally NSSA: `area x nssa`
- Analice nuevamente las tablas de rutas de n2, n6, n5 y n8 y verifique la conectividad hacia todos las redes de la topología en cada uno de los routers.
- En base a lo observado,
  - ¿Qué diferencia un área stub de un área NSSA?
  - ¿Qué diferencia un área NSSA de un área Totally Stubby NSSA?

#### **4.- OSPF - Costos**

Utilizando la topología tp04-topologia04.imn:

- Configure OSPF en los routers de la topología con las siguientes restricciones:
  - El área 2 es un área Stub
  - El área 1 es un área NSSA
  - El área 0 es un área de backbone
- Configure el protocolo de enrutamiento dinámico RIP entre n1 y n8
- Redistribuya en n1 las redes RIP a través de OSPF como E2 con métrica 10
- Configure n1 para que redistribuya en el protocolo dinámico RIP las rutas aprendidas a través de OSPF.
- Configure una ruta estática en el router n6 para alcanzar la red 10.0.3.0/24 y redistribuyala a través de OSPF como E2 con métrica 15.
- Configure una ruta estática en el router n2 para alcanzar la red 10.0.3.0/24 y redistribuyala a través de OSPF como E2 con métrica 20.

- Verifique la tabla de rutas en el router n5:
  - ¿Cuál es el costo para alcanzar la red 10.0.3.0/24?
  - ¿Qué camino sigue el datagrama desde el router n5 hacia el host n10?
  - ¿Qué tipo de ruta es la que aprendió para alcanzar la red 10.0.3.0/24?
- Verifique la tabla de rutas en el router n1:
  - ¿Mediante qué protocolo se aprende la red 10.0.3.0/24?
- Modifique el tipo de redistribución de las rutas aprendidas por RIP en el router n1 para que sean de tipo E1. ¿Por qué el AS OSPF no usa al router n1 como gateway hacia la red 10.0.3.0/24? ¿Qué cambios de configuración deberá realizar para usar n1 como gateway preferido hacia la red 10.0.3.0/24?

## **5.- OSPF - Troubleshooting**

Ud ha sido designado como administrador de red del NOC de una Universidad que posee una topología de red como la que se encuentra graficada en la topología tp04-topologia05.imn.

A continuación se presenta la documentación existente sobre la red de la organización:

- Se utiliza OSPF salvo en la zona “Este” y parte de la zona “Bosque”
- OSPF
  - La zona “Bosque” tiene asignada el área 2 pero además utiliza enrutamiento estático hacia la red 10.0.16.0/24 porque el router n12 no soporta OSPF.
  - La zona “Oeste” tiene asignada el área 5.
  - La zona “Norte” tiene asignada el área 3.
  - La zona “Centro” tiene asignada el área 4
    - El router de borde de la zona “Centro”, n8, es un router con poca capacidad de procesamiento y poca memoria y debería mantener la tabla de rutas lo más pequeña posible. **(configurar un área acorde)**
    - En esta zona, se encuentra el enlace a Internet de la Universidad. Con el comando default-information originate, se propaga el gateway a Internet en el AS OSPF.
    - El router de borde es el router n7, que se conecta con el router n6, el cual pertenece al ISP y no debería modificarse su configuración. A través de dicho router se llega a Internet.
- RIP
  - La zona “Este” dispone de routers de menor capacidad de procesamiento y ejecuta RIP como protocolo de enrutamiento dinámico en todos sus routers.
- Todas las redes de la Universidad deben tener conectividad con Internet.

## PROBLEMAS

1. Los usuarios de las distintas dependencias, las cuales conforman las distintas zonas, han reportado diversos problemas de conectividad que impide que distintos hosts de sus redes puedan comunicarse con los servidores de otras dependencias.

Utilizando la topología tp04-topologia05.imn:

- Verifique la conectividad entre los distintos hosts de la red utilizando los siguientes herramientas:
    - ping
    - traceroute
  - Mientras se ejecuta los comandos anteriores, haga el seguimiento del tráfico de forma tal de encontrar los problemas que impiden que la conectividad funcione correctamente.
  - Realice todos los cambios que considere necesario para que haya conectividad entre ambos hosts, **respetando todas las decisiones de implementación que se han presentado anteriormente**. Para cada problema encontrado, indique:
    - Número de problema
    - Descripción del problema
    - Lugar donde ocurre
    - Solución
    - Evidencia de que la solución funciona adecuadamente
2. A lo largo del día, mientras se revisaban y se intentaban solucionar los distintos problemas detectados en la red, se comunicó el administrador de la Zona “Este” para informar sobre problemas de conexión con distintos lugares de la red. Por ejemplo, haciendo un ping desde la PC n11 hacia la PC n15 se detecta pérdida de paquetes.

```
root@n11:/tmp/pycore.57302/n11.conf# ping 200.0.1.2
PING 200.0.1.2 (200.0.1.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 200.0.1.2: icmp_req=2 ttl=57 time=0.621 ms
64 bytes from 200.0.1.2: icmp_req=5 ttl=57 time=0.881 ms
64 bytes from 200.0.1.2: icmp_req=9 ttl=57 time=0.391 ms
64 bytes from 200.0.1.2: icmp_req=11 ttl=57 time=0.342 ms
64 bytes from 200.0.1.2: icmp_req=14 ttl=57 time=0.386 ms
^C
--- 200.0.1.2 ping statistics ---
14 packets transmitted, 5 received, 64% packet loss, time 13074ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.342/0.524/0.881/0.203 ms
root@n11:/tmp/pycore.57302/n11.conf# █
```

**NOTA:** Para solucionar este problema, no debe alterar las propiedades físicas de los enlaces.



## **6.- Trabajo integrador - Túneles GRE con OSPF múlti área.**

El objetivo de este ejercicio es aprender sobre la configuración de interfaces GRE para integrar la topología local hacia una topología hosteada en un servidor en la Facultad utilizando OSPF con múltiples áreas.

Utilizando la topología tp04-topologia06.imn:

- Habilite el módulo de GRE en la máquina virtual (sudo modprobe gre).
- CONFIGURACIÓN DE TOPOLOGÍA:
  - Subnetee el rango de direcciones /24 asignado ajustando por la cantidad de subredes necesarias.
  - El host n4 deberá tener la tercera dirección utilizable de la 2da subred definida.
  - Configure la red interna utilizando el protocolo OSPF utilizando el área X donde X es el identificador de grupo asignado. El área deberá ser un área de tipo stub.
- CONFIGURACIÓN DE TOPOLOGÍA HACIA TOPOLOGÍA CENTRAL:
  - Configure la interfaz eth1 del router n2 con la IP: 10.X.0.1/24 donde X es el identificador del grupo que le fue asignado.
  - Configure el conector en el rectángulo “Conexión a topología central” con el GRE KEY de la forma “100 + X”, donde X es el identificador de grupo asignado. Por ejemplo si Ud tiene el identificador “6”, el GRE KEY a utilizar será 106.
  - Configure el conector en el rectángulo “Conexión a topología central” con la IP “172.16.20.1” en el campo “ip address of tunnel peer”.
  - Modifique la MAC address de la interfaz eth1 del router n2 para que la misma sea de la siguiente forma: XX:00:00:XX:00:00 donde XX es el identificador de grupo asignado. Si su identificador tiene un solo dígito, agregue un 0 (cero) a la izquierda.
- TAREA:
  - Conéctese a la VPN utilizando los certificados digitales personales recibidos a través del correo electrónico.
  - Encienda la topología y espere que converja la red.
  - Coordine con un compañero para conectarse simultáneamente y verificar la conectividad entre el host n2 de su topología con el host n2 de la topología

de su compañero.

- Desde n2, verifique el ping hacia 10.0.101.2.
  - Desde n4, verifique el ping hacia 10.0.100.11 y 10.0.100.10.
  - Utilizando el comando ncat, desde n4 acceda al port TCP/8000 del host 10.0.100.10.
  - Guardar el hash obtenido en el punto anterior.
- ENTREGA:
    - Con la VPN conectada, desde la máquina virtual, acceda al port TCP/8002 de 172.16.20.1
    - Ingrese el hash, donde el hash a ingresar es el obtenido anteriormente.

## Tips de configuración

### # Ver la configuración del router

```
n1# sh run
```

### # Entrar al modo de configuración

```
n1# conf t  
n1(config)#
```

### # Apagar administrativamente una interfaz

```
n1# conf t  
n1(config)#inter eth0  
n1(config-if)#shutdown
```

### # Encender una interfaz

```
n1# conf t  
n1(config)#inter eth0  
n1(config-if)#no shutdown
```

### # Habilitar el protocolo de enrutamiento OSPF

```
n1(config)# router ospf  
n1(config-router)#
```

### # Publicar red directamente conectada al router a través de OSPF

```
#n1(config-router)# network <dirección_de_red>/< mascara> area <id_area>  
n1(config-router)# network 10.0.0.0/24 area X
```

### # Configurar área como stub

```
n1(config)# router ospf  
n1(config-router)# area 2 stub (En todos los routers del área 2)
```

### # Configurar área como totally stubby area

```
n1(config)# router ospf  
n1(config-router)# area 2 stub no-summary (en el ABR)  
n1(config-router)# area 2 stub (En el resto de los routers del área 2)
```

### # Configurar área como nssa

```
n1(config)# router ospf  
n1(config-router)# area 2 nssa translate-always (En todos los routers del área 2)
```

### # Configurar área como totally stubby nssa

```
n1(config)# router ospf  
n1(config-router)# area 2 nssa (En todos los routers del área 2)  
n1(config-router)# area 2 nssa no-summary (En los ABR)
```

### #Redistribución de rutas en OSPF

```
n1(config)# router ospf  
n1(config-router)# redistribute rip (redistribuye RIP en OSPF)  
n1(config-router)# redistribute bgp (redistribuye BGP en OSPF)  
n1(config-router)# redistribute static (redistribuye static en OSPF)  
n1(config-router)# redistribute (kernel|connected|static|rip|bgp) metric-type  
(1|2) metric <0-16777214>
```

### #Redistribución de rutas en RIP

```
n1(config)# router rip  
n1(config-router)# redistribute ospf (redistribuye OSPF en RIP)  
n1(config-router)# redistribute connected (redistribuye redes directamente  
conectadas en RIP)
```

### # Ver rutas OSPF

```
n1# sh ip ospf
```

**# Ver base de datos de OSPF**

```
n1# sh ip ospf database
```

**# Ver información de vecinos de OSPF**

```
n1# sh ip ospf neighbor
```

**# Ver información de las interfaces relacionada con OSPF**

```
n1# sh ip ospf interface
```

**# Ver tabla de enrutamiento de OSPF**

```
n1# sh ip ospf route
```

**# Ver información de los routers de borde de OSPF**

```
n1# sh ip ospf border-routers
```

**# Ver la tabla de rutas y rutas OSPF**

```
n1# sh ip route
```

```
n1# sh ip route ospf
```