

# Laboratorio Nº 3

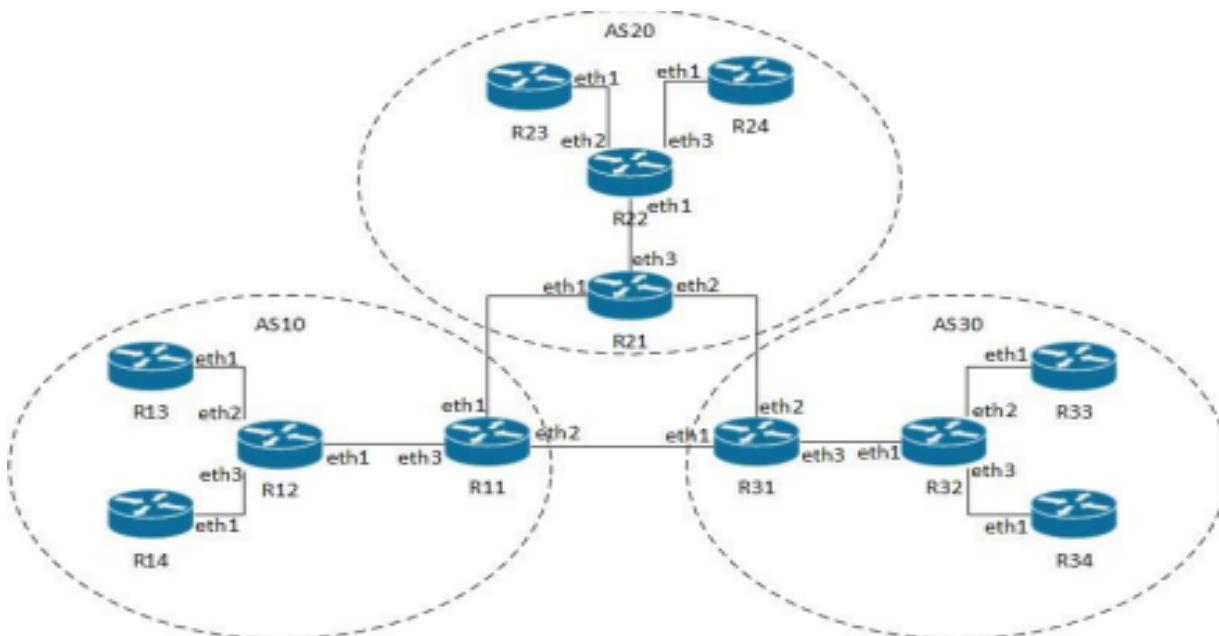
## Protocolo BGP

### Objetivos:

- Integración de los temas aprendidos
- Intercambio de información entre diferentes sistemas autónomos
- Diferenciar iBGP de eBGP
- Configurar OSPF como protocolos de ruteo interno
- Comprobar la convergencia total en toda la topología
- Políticas de tráfico
- Filtros BGP
- Control de ruteo

### Ingeniería de Red

La finalidad de ejercicio es que se pueda enrutar tráfico entre las distintas redes configurando el protocolo de ruteo BGP para intercambiar prefijos de redes entre distintos AS (Sistemas Autónomos), y el protocolo de ruteo OSPF para el intercambio de información dentro del sistema autónomo.



AS 10			AS20			AS30		
R11	Eth1	172.10.0.1/16	R21	Eth1	172.10.0.2/16	R31	Eth1	172.30.0.2/16
	Eth2	172.30.0.1/16		Eth2	172.20.0.1/16		Eth2	172.20.0.2/16
	Eth3	192.12.1.1/24		Eth3	192.22.1.1/24		Eth3	192.32.1.1/24
	Loopback	10.10.10.11/32		Loopback	20.20.20.21/32		Loopback	30.30.30.31/32
R12	Eth1	192.12.1.2/24	R22	Eth1	192.22.1.2/24	R32	Eth1	192.32.1.2/24
	Eth2	192.13.1.1/24		Eth2	192.23.1.1/24		Eth2	192.33.1.1/24
	Eth3	192.14.1.1/24		Eth3	192.24.1.1/24		Eth3	192.34.1.1/24
	Loopback	10.10.10.12/32		Loopback	20.20.20.22/32		Loopback	30.30.30.32/32
R13	Eth1	192.13.1.2/24	R23	Eth1	192.23.1.2/24	R33	Eth1	192.33.1.2/24
	Loopback	10.10.10.13/32		Loopback	20.20.20.23/32		Loopback	30.30.30.33/32
R14	Eth1	192.14.1.2/24	R24	Eth1	192.24.1.2/24	R34	Eth1	192.34.1.2/24
	Loopback	10.10.10.14/32		Loopback	20.20.20.24/32		Loopback	30.30.30.34/32

## **Tareas a Realizar**

**Tarea 1:** Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología.

**Tarea 2:** Configuración básica de todos los dispositivos.

- Configurar interfaces de acuerdo a la tabla de direccionamiento proporcionada.
- Crear y configurar interfaces de loopback.

**Tarea 3:** Configurar protocolo de ruteo OSPF

- Configurar Instancia OSPF
  - Configurar Router ID con la dirección IP de la interface de loopback
  - En Routers de borde solamente:
    - Activar la redistribución de rutas
      - Redistribute connected routes (as type 1).
      - Redistribute BGP routes (as type 1)
  - Publicar redes
  - En routers internos, publicar las redes directamente conectadas
  - En routers de borde, publicar las redes que comparte con los routers internos (dentro del mismo AS)

**Tarea 4:** Configuración del protocolo de ruteo BGP (routers de borde)

- Configurar Instancia BGP
  - Nro de AS
  - Router ID
  - Redistribución de Rutas (Redistribuir rutas conectadas y OSPF)
- Agregar Peers BGP
  - Nombre
  - Remote Address
  - Remote AS
- Publicar redes directamente conectadas (activar opción Synchronize)

**Tarea 5:** Verificar configuraciones.

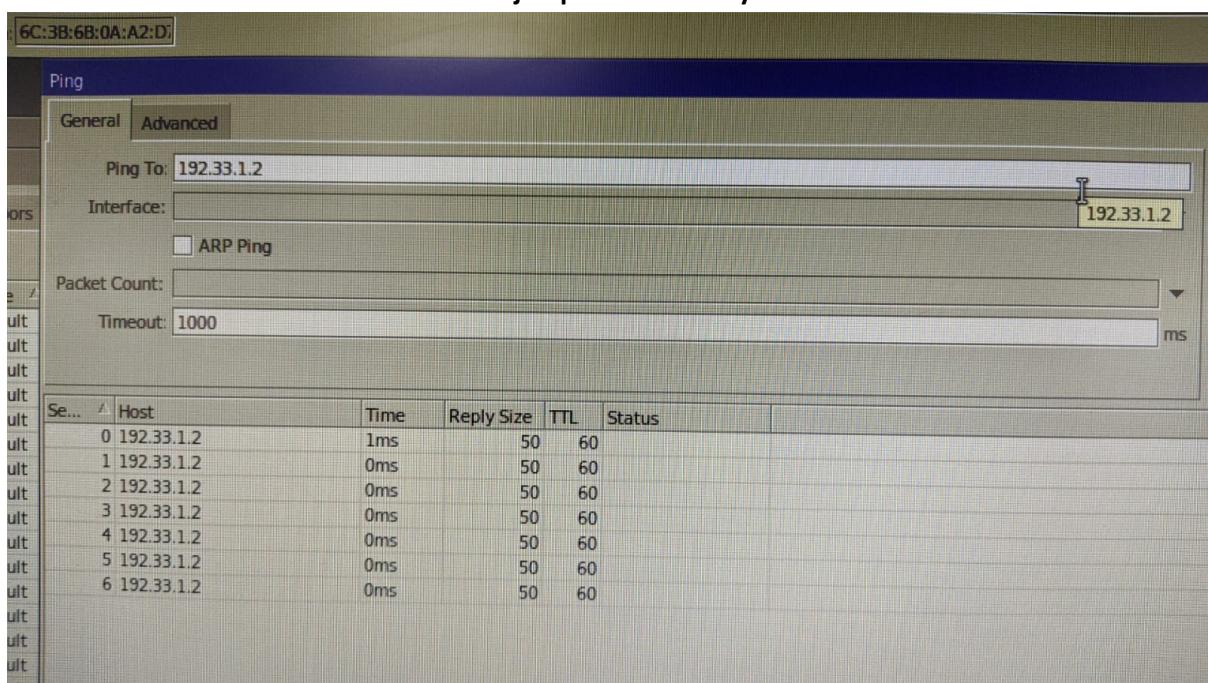
- Verificar que las interfaces necesarias estén activas.
- Verificar configuración OSPF.
- Verificar configuración BGP.
- Verificar Tablas de Ruteo.

- Menu → IP → Routes
- **Hacer una captura de la tabla de ruteo de cada router de borde.**
- **En la tabla de ruteo se puede observar que existe mas de una entrada para el mismo destino. Explique esta situación con sus palabras.**

En la tabla de ruteo existe mas de una entrada para el mismo destino debido a que existe mas de un camino posible para alcanzar ese prefijo de red.

Routes					
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
DAb	▶ 10.10.10.11	172.10.0.1 reachable ether1	20		
Db	▶ 10.10.10.11	172.20.0.2 reachable ether2	20		
DAC	▶ 20.20.20.21	Loopback reachable	0	20.20.20.21	
DAo	▶ 20.20.20.22	192.22.1.2 reachable ether3	110		
DAo	▶ 20.20.20.23	192.22.1.2 reachable ether3	110		
DAo	▶ 20.20.20.24	192.22.1.2 reachable ether3	110		
DAb	▶ 30.30.30.31	172.20.0.2 reachable ether2	20		
Db	▶ 30.30.30.31	172.10.0.1 reachable ether1	20		
DAC	▶ 172.10.0.0/16	ether1 reachable	0	172.10.0.2	
Db	▶ 172.10.0.0/16	172.10.0.1 reachable ether1	20		
Db	▶ 172.10.0.0/16	172.20.0.2 reachable ether2	20		
DAC	▶ 172.20.0.0/16	ether2 reachable	0	172.20.0.1	
Db	▶ 172.20.0.0/16	172.20.0.2 reachable ether2	20		
DAb	▶ 172.30.0.0/16	172.10.0.1 reachable ether1	20		
Db	▶ 172.30.0.0/16	172.20.0.2 reachable ether2	20		
Db	▶ 192.12.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20		
Db	▶ 192.12.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20		
DAb	▶ 192.13.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20		
Db	▶ 192.13.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20		
DAb	▶ 192.14.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20		
Db	▶ 192.14.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20		
DAC	▶ 192.22.1.0/24	ether3 reachable	0	192.22.1.1	
DAo	▶ 192.23.1.0/24	192.22.1.2 reachable ether3	110		
DAo	▶ 192.24.1.0/24	192.22.1.2 reachable ether3	110		
Db	▶ 192.32.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20		
DAb	▶ 192.32.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20		

- Verificar conectividad entre todos los routers de la topología
  - **Hacer una captura de los resultados de los pings ejecutados entre los routers internos de cada AS. Por ejemplo: entre R13 y R23.**



- Ejecutar el comando “routing bgp peer print brief” en un router de borde. Menu → New Terminal. Explique con sus palabras para qué sirve este comando.

Este comando es un camino rápido para obtener una lista de los peers y sus estatus de un router de borde.

Se muestra el estatus de conexión (E), su instancia, la IP con la que el router de borde se conecta (remote address) y el ASN remoto.

```
[admin@mikrotik] > routing bgp peer print brief
Flags: X - disabled, E - established
# INSTANCE      REMOTE-ADDRESS          REMOTE-AS
0 E default    172.10.0.1                10
1 E default    172.20.0.2                30
[admin@mikrotik] >
```

- Analizar todas las rutas recibidas desde cada uno de los routers BGP peers. Ejecutar el comando “routing bgp advertisements print” en un router de borde. **Detallar los atributos presentes y sus características.**

El comando ejecutado nos permite ver los prefijos que son enviados hacia el router de borde por sus peers. También el next hop asociado con estos prefijos.

Además, mediante que AS puedo llegar, el origen del anuncio y si la prioridad establecida por localpref.

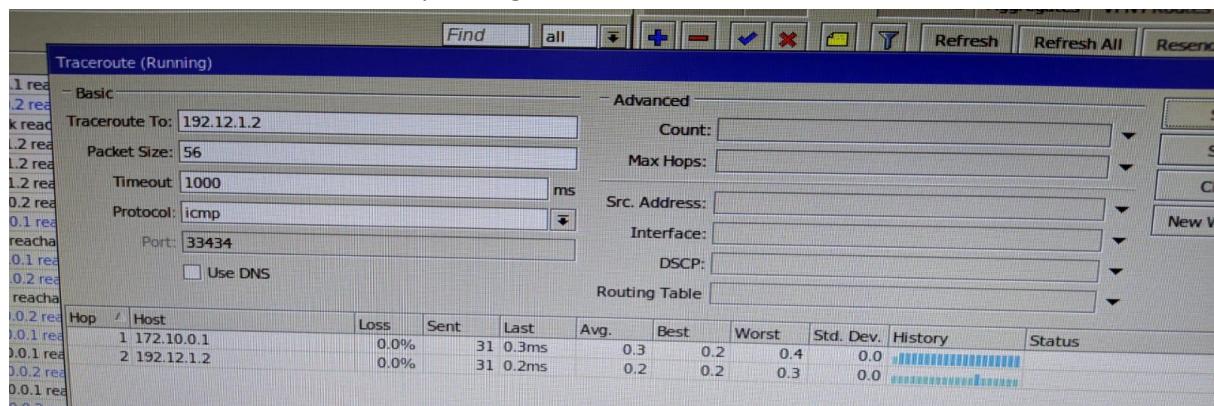
```
Flags: X - disabled, E - established
# INSTANCE      REMOTE-ADDRESS          REMOTE-AS
0 E default    172.10.0.1                10
1 E default    172.20.0.2                30
[admin@mikrotik] > routing bgp advertisements print
PEER  PREFIX      NEXTHOP          AS-PATH        ORIGIN      LOCAL-PREF
peerAS10 192.32.1.0/24  172.10.0.2      30            igp
peerAS10 192.34.1.0/24  172.10.0.2      30            igp
peerAS10 20.20.20.24/32 172.10.0.2      30            igp
peerAS10 192.23.1.0/24  172.10.0.2      30            igp
PEER  PREFIX      NEXTHOP          AS-PATH        ORIGIN      LOCAL-PREF
peerAS10 192.32.1.0/24  172.10.0.2      30            igp
peerAS10 192.34.1.0/24  172.10.0.2      30            igp
peerAS10 20.20.20.24/32 172.10.0.2      30            igp
peerAS10 192.23.1.0/24  172.10.0.2      30            igp
peerAS10 192.24.1.0/24  172.10.0.2      30            igp
peerAS10 20.20.20.23/32 172.10.0.2      30            igp
peerAS10 172.20.0.0/16   172.10.0.2      30            igp
peerAS10 172.10.0.0/16   172.10.0.2      30            igp
peerAS10 20.20.20.22/32 172.10.0.2      30            igp
peerAS10 192.22.1.0/24   172.10.0.2      30            igp
peerAS10 30.30.30.31/32  172.10.0.2      30            igp
peerAS10 20.20.20.21/32 172.10.0.2      30            incomplete
peerAS10 192.33.1.0/24   172.10.0.2      30            incomplete
peerAS30 192.12.1.0/24   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 192.13.1.0/24   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 20.20.20.24/32  172.20.0.1      10            igp
peerAS30 192.14.1.0/24   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 192.23.1.0/24   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 192.24.1.0/24   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 172.30.0.0/16   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 20.20.20.23/32  172.20.0.1      10            igp
peerAS30 172.20.0.0/16   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 172.10.0.0/16   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 20.20.20.22/32  172.20.0.1      10            igp
peerAS30 192.22.1.0/24   172.20.0.1      10            igp
peerAS30 20.20.20.21/32  172.20.0.1      10            igp
peerAS30 10.10.10.11/32  172.20.0.1      10            incomplete
[Q quit|D dump|U]
```

**Tarea 6:** Políticas de tráfico y filtros BGP.

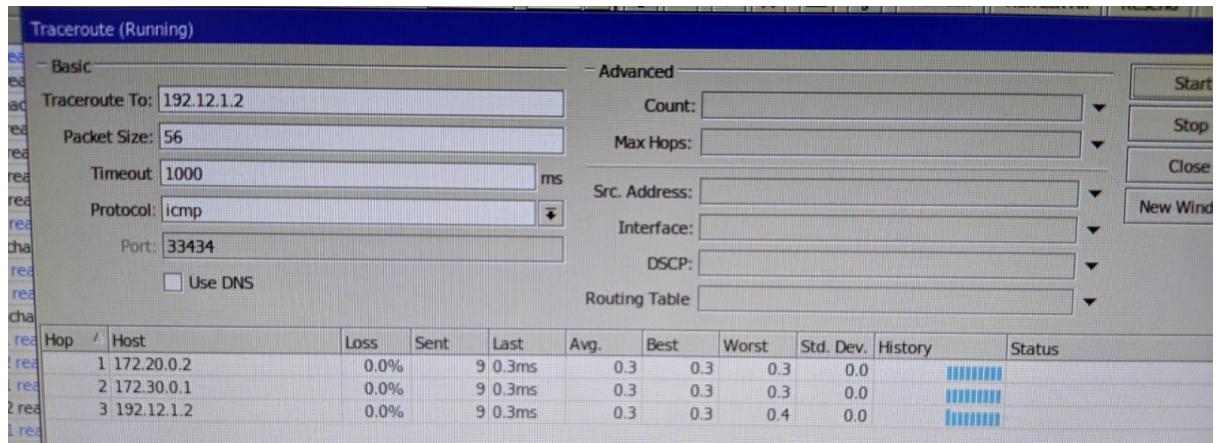
- El objetivo es definir un punto de salida del AS 10. Es decir, que todos los paquetes salgan del AS 10 por una única interfaz. Para ello vamos a configurar el atributo Local\_Preference a través de filtros BGP.
  - Realizar un Traceroute (Menu → Tools → Traceroute) desde el Router11 (AS 10) hacia el destino 192.22.1.2 perteneciente al Router 22 (AS 20).
  - Hacer una captura del resultado del Traceroute y explique brevemente lo que observa.

Se puede observar el camino elegido para llegar a ese prefijo.

En este caso realiza solo dos saltos para llegar al AS 10.



- Crear un filtro en el Router 11 para que toda la información desde el AS 10 salga por la interfaz que conecta con el Router 31.
    - Routing -> Filters -> + -> Matchers (Chain: LocalPreference), Actions (Action: accept) y BGP Actions (Set BGP Local Pref: 200)
  - El filtro creado anteriormente, asignarlo a la sesión que tiene el router 11 con el router 31.
    - Peers -> Seleccionar el peer con el router 31 -> In Filter (Seleccionar el filtro 'LocalPreference')
  - Nuevamente, realizar un traceroute desde el router 11 (AS 10) hacia el destino 192.22.1.2 perteneciente al Router 22 (AS 20) para corroborar el funcionamiento del filtro.
  - **Hacer una captura del nuevo resultado del Traceroute y explique brevemente lo que observa.**



Cuando un router conoce más de un camino para llegar a un prefijo, como es el caso, primero revisa si tiene un atributo de preferencia local, que es una decisión de ruteo local para nuestro AS.

Luego de crear un filtro de preferencia podemos ver entonces como ahora rutea por ese camino y no por el que solía hacerlo (ver traceroute anterior).

Por lo que ahora debido a la política de ruteo, realiza 3 saltos para llegar al AS 10.

- Verificar Tablas de Ruteo.

- Menu → IP → Routes
- **Hacer una captura de la tabla de ruteo del router 11.**
- **Se observa algún cambio luego de aplicar el filtro?**

Luego de aplicar el filtro se puede observar, por lo explicado en el apartado anterior, que la ruta preferida es otra. Antes los paquetes salían por ether1, ahora lo hacen por ether2.

ROUTING LIST					
		Routes	Nexthops	Rules	VRF
PsMAN					
Interfaces					
releases					
edge					
IP					
switch					
mesh					
PLS					
routing					
system					
Queues					
Files					
Log					
RADIUS					
Tools					
New Terminal					
Dot1X					
MetaROUTER					
Partition					
Make Supout.rif					
New WinBox					
Exit					
Windows					
		Dst. Address	/	Gateway	
		Db	▶ 10.10.10.11	172.10.0.1 reachable ether1	
		DAb	▶ 10.10.10.11	172.20.0.2 reachable ether2	20
		DAC	▶ 20.20.20.21	Loopback reachable	20
		DAo	▶ 20.20.20.22	192.22.1.2 reachable ether3	0
		DAO	▶ 20.20.20.23	192.22.1.2 reachable ether3	20.20.20.21
		DAO	▶ 20.20.20.24	192.22.1.2 reachable ether3	110
		DAb	▶ 30.30.30.31	172.20.0.2 reachable ether2	110
		Db	▶ 30.30.30.31	172.10.0.1 reachable ether1	20
		DAC	▶ 172.10.0.0/16	ether1 reachable	20
		Db	▶ 172.10.0.0/16	172.10.0.1 reachable ether1	0
		Db	▶ 172.10.0.0/16	172.20.0.2 reachable ether2	172.10.0.2
		DAC	▶ 172.20.0.0/16	ether2 reachable	20
		Db	▶ 172.20.0.0/16	172.10.0.1 reachable ether1	0
		Db	▶ 172.20.0.0/16	172.20.0.2 reachable ether2	172.20.0.1
		DAb	▶ 172.30.0.0/16	172.10.0.1 reachable ether1	20
		Db	▶ 172.30.0.0/16	172.20.0.2 reachable ether2	20
		DAb	▶ 192.12.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20
		DAb	▶ 192.12.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20
		Db	▶ 192.13.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20
		DAb	▶ 192.13.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20
		Db	▶ 192.14.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20
		DAb	▶ 192.14.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20
		DAC	▶ 192.22.1.0/24	ether3 reachable	0
		DAo	▶ 192.23.1.0/24	192.22.1.2 reachable ether3	110
		DAO	▶ 192.24.1.0/24	192.22.1.2 reachable ether3	110
		DAb	▶ 192.32.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20
		Db	▶ 192.32.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20
		DAb	▶ 192.33.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20
		Db	▶ 192.33.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20
		DAb	▶ 192.34.1.0/24	172.20.0.2 reachable ether2	20
		Db	▶ 192.34.1.0/24	172.10.0.1 reachable ether1	20