

Sistemas Telemáticos Práctica 3: Protocolos de Encaminamiento: BGP

1.1. Configuración de los pcs y routers de AS20

3. Las máquinas tienen configurada una dirección IP en cada una de sus interfaces de red. Los pcs además tienen configurada una ruta por defecto al único router al que están directamente conectados.

Cada router tiene en su tabla route: su red vecina y como default el router que le sigue.

4. Los routers de AS20 (as20-r1, as20-r2 y as20-r3) tienen configurado el protocolo OSPF para que intercambien información de encaminamiento dentro de AS20 (consulta los cheros daemons y ospfd.conf de estos routers). Arranca quagga en todos los routers de AS20

Una vez consultado las condifuracioens, vemos que zebra y ospf estan en yes, por lo que vemos que el protocolo este encendido.

5. Consulta las tablas de encaminamiento utilizando la interfaz VTY con los procesos ospfd de cada router y mediante el comando route.

```
as20-r1# show ip ospf route
===== OSPF network routing table =====
N   12.29.0.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.1.2, eth1
N   12.29.1.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth1
N   12.29.2.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.1.2, eth1
N   12.29.3.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.5.3, eth2
N   12.29.4.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.1.2, eth1
                        via 12.29.5.3, eth2
N   12.29.5.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth2
N   12.29.6.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.5.3, eth2
N   12.29.7.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.5.3, eth2
===== OSPF router routing table =====
```

```

as20-r2# show ip ospf route
===== OSPF network routing table =====
N    12.29.0.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth3
N    12.29.1.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth0
N    12.29.2.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth2
N    12.29.3.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.4.3, eth1
N    12.29.4.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth1
N    12.29.5.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.1.1, eth0
                        via 12.29.4.3, eth1
N    12.29.6.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.4.3, eth1
N    12.29.7.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.4.3, eth1

===== OSPF router routing table =====

```

```

as20-r3# show ip ospf route
===== OSPF network routing table =====
N    12.29.0.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.4.2, eth1
N    12.29.1.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.4.2, eth1
                        via 12.29.5.1, eth0
N    12.29.2.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 12.29.4.2, eth1
N    12.29.3.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth2
N    12.29.4.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth1
N    12.29.5.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth0
N    12.29.6.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth3
N    12.29.7.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth4

===== OSPF router routing table =====

```

6. Comprueba utilizando ping que todos los pcs y routers tienen conectividad dentro de AS20.

Los routers de as20 tienen conexión con todos los dispositivos de la red 12.29.0.0.

7. Modifica la configuración de quagga en as20-r1 para que utilice además de OSPF el protocolo BGP. Define como vecino suyo a as10-r1. Utiliza la redistribución de las subredes directamente conectadas (redistribute connected). No uses aún la redistribución de rutas entre OSPF y BGP. Inicia una captura en la interfaz as20-r1(eth0) y guarda su contenido en un chero (bgp-01.cap). Reinicia quagga en as20-r1.

La configuración que he añadido ha sido:

Hostname bgp

Password zebra

Router bgp 20

Bgp router-id 20.29.1.20

Neighbor 20.29.1.10 remote-as 10

Redistribute connected

8. ¿Debería haber aprendido alguna ruta as20-r1 por BGP? Compruébalo consultando la tabla de encaminamiento mediante el comando route y conectándote a la interfaz VTY del proceso bgpd para ver la tabla de encaminamiento BGP.

```
as20-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
12.29.7.0        12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.6.0        12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.5.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth2
12.29.4.0        12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
12.29.3.0        12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.1.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth1
12.29.0.0        12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
20.29.1.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth0
as20-r1:~#
```

```
as20-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.1.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 12.29.1.0/24      0.0.0.0            1         32768 ?
*> 12.29.5.0/24      0.0.0.0            1         32768 ?
*> 20.29.1.0/24      0.0.0.0            1         32768 ?

Total number of prefixes 3
as20-r1#
```

9. ¿Deberían haber aprendido alguna ruta as20-r2 y as20-r3?

No debería haber aprendido anda, ya que las redes encendidas que envían mensajes son sus vecinas que ya las tiene aprendidas.

10. Después de al menos 3 minutos, interrumpe la captura e indica qué mensajes observas. Justifica tu respuesta.

bgp-01.cap						
Archivo Edición Visualización Ir Captura Analizar Estadísticas Telefonía Wireless Herramientas Ayuda						
Aplique un filtro de visualización ... <Ctrl-/>						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	e6:86:7f:f5:8c:cd	Broadcast	ARP	42	Who has 20.29.1.10? Tell 20.29.1.20
2	0.995045	e6:86:7f:f5:8c:cd	Broadcast	ARP	42	Who has 20.29.1.10? Tell 20.29.1.20
3	1.996414	e6:86:7f:f5:8c:cd	Broadcast	ARP	42	Who has 20.29.1.10? Tell 20.29.1.20
4	123.014438	e6:86:7f:f5:8c:cd	Broadcast	ARP	42	Who has 20.29.1.10? Tell 20.29.1.20
5	124.020793	e6:86:7f:f5:8c:cd	Broadcast	ARP	42	Who has 20.29.1.10? Tell 20.29.1.20
6	125.019126	e6:86:7f:f5:8c:cd	Broadcast	ARP	42	Who has 20.29.1.10? Tell 20.29.1.20

Son mensajes broadcast entre los vecinos

1.2. Configuración del pc y router de AS10

2. Configura quagga en as10-r1 para que utilice el protocolo BGP. Define como vecinos suyos a as20-r1 y a as30-r1. Incluye la configuración en la memoria

La configuración que he añadido ha sido:

Hostname bgp

Password zebra

Router bgp 10

Bgp router-id 20.29.2.10

Neighbor 20.29.1.20 remote-as 20

Neighbor 20.29.2.30 remote-as 30

Redistribute connected

4. Analiza la captura bgp-02.cap realizada:

Observa que el tráfico de BGP va dentro de una conexión TCP.

Localiza los mensajes OPEN que intercambian los routers vecinos. Observa en ambos mensajes OPEN los siguientes campos:

My AS

Identificador del router BGP

Hold time

```
▼ Border Gateway Protocol - OPEN Message
  Marker: ffffffffffffffffffffffffffffffffffffffffff
  Length: 53
  Type: OPEN Message (1)
  Version: 4
  My AS: 20
  Hold Time: 180
  BGP Identifier: 20.29.1.20
  Optional Parameters Length: 24
  ▶ Optional Parameters
```

Tenemos dos mensajes OPEN, lo unico que varía es el campo My As (dependiendo del router) y el campo bgp identifier (que tambien depende del router),

En los parámetros opcionales, el campo Capability que contiene la información del número de sistema autónomo usando 4 bytes (32 bits).

```
Optional Parameters Length: 24
▼ Optional Parameters
  ▼ Optional Parameter: Capability
    Parameter Type: Capability (2)
    Parameter Length: 6
    ▶ Capability: Multiprotocol extensions capability
  ▶ Optional Parameter: Capability
  ▶ Optional Parameter: Capability
  ▶ Optional Parameter: Capability
```

Localiza los mensajes KEEPALIVE que intercambian los routers. Además de la cabecera obligatoria de BGP (Marker, Length y Type) ¿qué otra información viaja en este tipo de mensajes?

▼ Border Gateway Protocol - KEEPALIVE Message

Marker: ffffffffffffffffffffffffffffffffff

Length: 19

Type: KEEPALIVE Message (4)

Localiza los mensajes UPDATE que intercambian los routers. Observa en ambos mensajes UPDATE los siguientes campos:

Rutas eliminadas

Rutas anunciadas

Atributos, en particular el valor de NEXT_HOP y AS_PATH.

▼ Path Attribute - NEXT_HOP: 20.29.1.20

▸ Flags: 0x40, Transitive, Well-known, Complete

Type Code: NEXT_HOP (3)

Length: 4

Next hop: 20.29.1.20

▼ Path Attribute - MULTI_EXIT_DISC: 1

▸ Flags: 0x80, Optional, Non-transitive, Complete

Type Code: MULTI_EXIT_DISC (4)

Length: 4

Multiple exit discriminator: 1

El atributo ORIGIN tiene como valor INCOMPLETE porque esas subredes se anuncian debido a la redistribución de subredes y no a través de líneas network. Elimina en el fichero bgpd.conf de as10-r1 la línea:

redistribute connected

y añade las siguientes líneas (modificando el valor de X): network 11.X.1.0/24 network 20.X.1.0/24 network 20.X.2.0/24

```
router bgp 10
  bgp router-id 20.29.2.10
  neighbor 20.29.1.20 remote-as 20
  neighbor 20.29.2.30 remote-as 30

  network 11.29.1.0/24
  network 20.29.1.0/24
  network 20.29.2.0/24

  log file /var/log/quagga/bgpd.log
```

Interrumpe quagga en as10-r1, inicia una captura de tráfico en as20-r1(eth0) dirigiendo su contenido a un fichero (bgp-03.cap) y arranca quagga en as10-r1 de nuevo. Pasado 2 minutos aproximadamente interrumpe la captura. Indica el contenido del atributo ORIGIN en el mensaje UPDATE que genera as10-r1 para dichas subredes. Puedes observar como el valor de este atributo (i=IGP, e=EGP, ?=incomplete) también se observa en la tabla BGP, en la columna Path, junto al ASN que originó el anuncio. Copia el contenido de esta tabla en la memoria

```

  ▾ Path attributes
    ▾ Path Attribute - ORIGIN: INCOMPLETE
      ▸ Flags: 0x40, Transitive, Well-known, Complete
      Type Code: ORIGIN (1)
      Length: 1
      Origin: INCOMPLETE (2)
    ▾ Path Attribute - AS_PATH: 20
      ▸ Flags: 0x50, Transitive, Extended-Length, Well-known, Complete
      Type Code: AS_PATH (2)
      Length: 6
      ▸ AS Path segment: 20
    ▸ Path Attribute - NEXT_HOP: 20.29.1.20
    ▸ Path Attribute - MULTI_EXIT_DISC: 1
    ▸ Network Layer Reachability Information (NLRI)

```

5. Consulta la tabla de encaminamiento utilizando la interfaz VTY con el proceso bgpd y con el comando route en los routers as10-r1 y as20-r1. Incluye sus contenidos en la memoria y explica las diferencias.

```
as20-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.1.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.1.0/24    20.29.1.10         0         0 10 i
*> 12.29.1.0/24    0.0.0.0            1         32768 ?
*> 12.29.5.0/24    0.0.0.0            1         32768 ?
* 20.29.1.0/24    20.29.1.10         0         0 10 i
*>                0.0.0.0            1         32768 ?
*> 20.29.2.0/24    20.29.1.10         0         0 10 i

Total number of prefixes 5
```

```
as10-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.2.10
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.1.0/24    0.0.0.0            0         32768 i
*> 12.29.1.0/24    20.29.1.20         1         0 20 ?
*> 12.29.5.0/24    20.29.1.20         1         0 20 ?
* 20.29.1.0/24    20.29.1.20         1         0 20 ?
*>                0.0.0.0            0         32768 i
*> 20.29.2.0/24    0.0.0.0            0         32768 i

Total number of prefixes 5
```

6. Prueba a hacer un ping desde as10-pc1 hacia as20-pc2 y comprueba que no funciona. ¿Por qué? (Explica la tabla de encaminamiento que tiene as10-r1).

No funciona porque el pc2 no tiene activado el protocolo ospf por lo que no puede llegar los mensajes.

7. Modifica la configuración del fichero bgpd.conf de as20-r1 para que se redistribuyan las rutas aprendidas por OSPF de AS20 a otros ASs utilizando BGP. Incluye la modificación en la memoria. Inicia una captura en as20-r1(eth0) y guarda su contenido en un fichero (bgp-04.cap). Reinicia quagga en as20-r1. Comprueba que ahora as10-r1 tiene rutas a todas las redes de AS20. En la tabla BGP de as10-r1 fíjate en el atributo ORIGIN para las subredes de AS20

Me he emitido en la configuración de bgpd.conf, he borrado redistribute connected y he añadido redistribute ospf.

9. Prueba a hacer un ping desde as10-pc1 hacia as20-pc2 y comprueba que todavía no funciona. ¿Por qué? (Explica la tabla de encaminamiento que tiene as20-r2).

```
as10-pc1:~# ping -c 1 12.29.2.55
PING 12.29.2.55 (12.29.2.55) 56(84) bytes of data.

--- 12.29.2.55 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 0ms

as10-pc1:~#
```

No tienen configurados los mis sistemas.

10. Modifica la configuración del fichero ospfd.conf de as20-r1 para que se redistribuyan las rutas aprendidas por BGP a los routers de AS20 mediante OSPF. Incluye la modificación en la memoria. Reinicia quagga en as20-r1. Comprueba que as20-r2 tiene ruta a la red de AS10

En el fichero ospfd añadimos redistribute connected y redirettribute bgp para que las redes aprendidas por bgp las tranfiera tambien a ospf, de esta forma vamos a aprender la dirección de as20-pc1 y si se podrá realizar el ping.

11. Comprueba que ahora sí funciona el ping entre as10-pc1 y as20-pc2

```
as10-pc1:~# ping -c 1 12.29.2.55
PING 12.29.2.55 (12.29.2.55) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 12.29.2.55: icmp_seq=1 ttl=61 time=5.91 ms

--- 12.29.2.55 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 5.916/5.916/5.916/0.000 ms
as10-pc1:~#
```

1.3. Configuración de los pcs y routers de AS30

2. Arranca quagga en todos los routers de AS30. Consulta las tablas de encaminamiento utilizando la interfaz VTY con los procesos ospfd de cada router y mediante el comando route

```
as30-r1# show ip ospf route
===== OSPF network routing table =====
N    13.29.1.0/24      [10] area: 0.0.0.0
      directly attached to eth1
N    13.29.2.0/24      [20] area: 0.0.0.0
      via 13.29.1.2, eth1
N    13.29.3.0/24      [20] area: 0.0.0.0
      via 13.29.5.3, eth2
N    13.29.4.0/24      [20] area: 0.0.0.0
      via 13.29.1.2, eth1
      via 13.29.5.3, eth2
N    13.29.5.0/24      [10] area: 0.0.0.0
      directly attached to eth2

===== OSPF router routing table =====
===== OSPF external routing table =====
```

```
as30-r2# show ip ospf route
===== OSPF network routing table =====
N    13.29.1.0/24      [10] area: 0.0.0.0
      directly attached to eth0
N    13.29.2.0/24      [10] area: 0.0.0.0
      directly attached to eth2
N    13.29.3.0/24      [20] area: 0.0.0.0
      via 13.29.4.3, eth1
N    13.29.4.0/24      [10] area: 0.0.0.0
      directly attached to eth1
N    13.29.5.0/24      [20] area: 0.0.0.0
      via 13.29.1.1, eth0
      via 13.29.4.3, eth1

===== OSPF router routing table =====
===== OSPF external routing table =====
```



```

as30-r3# show ip ospf route
===== OSPF network routing table =====
N   13.29.1.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 13.29.4.2, eth0
                        via 13.29.5.1, eth1
N   13.29.2.0/24      [20] area: 0.0.0.0
                        via 13.29.4.2, eth0
N   13.29.3.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth2
N   13.29.4.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth0
N   13.29.5.0/24      [10] area: 0.0.0.0
                        directly attached to eth1

===== OSPF router routing table =====
===== OSPF external routing table =====

```

4. Modifica la configuración de quagga en as30-r1 para que utilice además el protocolo BGP. Define como vecino suyo a as10-r1. No uses aún la redistribución de rutas entre OSPF y BGP. Incluye la configuración en la memoria.

```

hostname bgpd
password zebra

router bgp 30
bgp router-id 20.29.2.30

neighbor 20.29.2.10 remote-as 10

redistribute connected

log file /var/log/quagga/bgpd.log

```

5. Captura el tráfico con tcpdump en as10-r1(eth2), con la opción -s para capturar paquetes enteros y -w para guardar la captura en un chero (bgp-05.cap). Reinicia quagga en as30-r1. Espera un minuto e interrumpe la captura.

6. Analiza la captura realizada:

a) Observa que el tráfico de BGP va dentro de una conexión TCP

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
8 0.005767	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	85	KEEPALIVE Message
10 0.010160	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	85	KEEPALIVE Message
11 0.011340	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	85	KEEPALIVE Message
12 0.011552	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	85	KEEPALIVE Message
20 60.010866	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	85	KEEPALIVE Message
21 60.010934	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	85	KEEPALIVE Message
4 0.003614	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	119	OPEN Message
6 0.005470	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	119	OPEN Message
14 1.013963	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	129	UPDATE Message
16 1.015885	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	129	UPDATE Message
18 1.049068	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	138	UPDATE Message

b) Localiza los mensajes OPEN que intercambian los routers vecinos. Observa en ambos mensajes OPEN los siguientes campos:

```

▼ Border Gateway Protocol - OPEN Message
  Marker: ffffffffffffffffffffffffffffffff
  Length: 53
  Type: OPEN Message (1)
  Version: 4
  My AS: 30
  Hold Time: 180
  BGP Identifier: 20.29.2.30
  Optional Parameters Length: 24
  ▶ Optional Parameters

```

c) Localiza los mensajes KEEPALIVE que intercambian los routers. Comprueba que son similares a los que ya observaste en el apartado anterior

Time	Source IP	Destination IP	Protocol	Message
8 0.005767	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	85 KEEPALIVE Message
10 0.010160	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	85 KEEPALIVE Message
11 0.011340	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	85 KEEPALIVE Message
12 0.011552	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	85 KEEPALIVE Message
20 0.010866	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	85 KEEPALIVE Message
21 0.010934	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	85 KEEPALIVE Message

```

Frame 8: 85 bytes on wire (680 bits), 85 bytes captured (680 bits)
Ethernet II, Src: 06:48:a9:61:0e:8c (06:48:a9:61:0e:8c), Dst: 52:cc:d8:dc:5a:5e (52:cc:d8:dc:5a:5e)
Internet Protocol Version 4, Src: 20.29.2.10, Dst: 20.29.2.30
Transmission Control Protocol, Src Port: 179, Dst Port: 44487, Seq: 54, Ack: 54, Len: 19
▼ Border Gateway Protocol - KEEPALIVE Message
  Marker: ffffffffffffffffffffffffffffffff
  Length: 19
  Type: KEEPALIVE Message (4)

```

d) Trata de suponer qué rutas le anunciará as10-r1 a as30-r1 en sus mensajes UPDATE. ¿Qué AS_PATH crees que traerán esas rutas? ¿Como los atributos de un mensaje UPDATE son comunes a todas las rutas anunciadas, ¿podrá anunciar as10-r1 todas las subredes que conoce en un solo mensaje UPDATE?

e) Trata de suponer qué rutas le anunciará as30-r1 a as10-r1 en sus mensajes UPDATE

Time	Source IP	Destination IP	Protocol	Message
14 1.013963	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	129 UPDATE Message

```

Frame 14: 129 bytes on wire (1032 bits), 129 bytes captured (1032 bits)
Ethernet II, Src: 52:cc:d8:dc:5a:5e (52:cc:d8:dc:5a:5e), Dst: 06:48:a9:61:0e:8c (06:48:a9:61:0e:8c)
Internet Protocol Version 4, Src: 20.29.2.30, Dst: 20.29.2.10
Transmission Control Protocol, Src Port: 44487, Dst Port: 179, Seq: 92, Ack: 92, Len: 63
▼ Border Gateway Protocol - UPDATE Message
  Marker: ffffffffffffffffffffffffffffffff
  Length: 63
  Type: UPDATE Message (2)
  Withdrawn Routes Length: 0
  Total Path Attribute Length: 28
  ▼ Path attributes
    ▶ Path Attribute - ORIGIN: INCOMPLETE
    ▶ Path Attribute - AS_PATH: 30
    ▶ Path Attribute - NEXT_HOP: 20.29.2.30
    ▶ Path Attribute - MULTI_EXIT_DISC: 1
    ▶ Network Layer Reachability Information (NLRI)

```

Time	Source IP	Destination IP	Protocol	Message
16 1.015885	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	129 UPDATE Message
18 1.049068	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	138 UPDATE Message

```

Frame 16: 129 bytes on wire (1032 bits), 129 bytes captured (1032 bits)
Ethernet II, Src: 06:48:a9:61:0e:8c (06:48:a9:61:0e:8c), Dst: 52:cc:d8:dc:5a:5e (52:cc:d8:dc:5a:5e)
Internet Protocol Version 4, Src: 20.29.2.10, Dst: 20.29.2.30
Transmission Control Protocol, Src Port: 179, Dst Port: 44487, Seq: 92, Ack: 155, Len: 63
▼ Border Gateway Protocol - UPDATE Message
  Marker: ffffffffffffffffffffffffffffffff
  Length: 63
  Type: UPDATE Message (2)
  Withdrawn Routes Length: 0
  Total Path Attribute Length: 28
  ▼ Path attributes
    ▶ Path Attribute - ORIGIN: IGP
    ▶ Path Attribute - AS_PATH: 10
    ▶ Path Attribute - NEXT_HOP: 20.29.2.10
    ▶ Path Attribute - MULTI_EXIT_DISC: 0
    ▶ Network Layer Reachability Information (NLRI)

```

18 1.049068	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	138 UPDATE Message
▶ Frame 18: 138 bytes on wire (1104 bits), 138 bytes captured (1104 bits) ▶ Ethernet II, Src: 06:48:a9:61:0e:8c (06:48:a9:61:0e:8c), Dst: 52:cc:d8:dc:5a:5e (52:cc:d8:dc:5a:5e) ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 20.29.2.10, Dst: 20.29.2.30 ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 179, Dst Port: 44487, Seq: 155, Ack: 155, Len: 72 ▶ Border Gateway Protocol - UPDATE Message Marker: ffffffffffffffffffffffffffffffff Length: 72 Type: UPDATE Message (2) Withdrawn Routes Length: 0 Total Path Attribute Length: 25 Path attributes ▶ Path Attribute - ORIGIN: INCOMPLETE ▶ Path Attribute - AS_PATH: 10 20 ▶ Path Attribute - NEXT_HOP: 20.29.2.10 ▶ Network Layer Reachability Information (NLRI)				

f) Localiza en la captura los mensajes UPDATE que intercambian los routers y confirma si tus suposiciones son ciertas. Observa el valor de los atributos NEXT_HOP y AS_PATH

Dependiendo la red de la que informe el mensaje update (next_hop) el as_path varía entre 10,20 o 30.

7. ¿Debería haber aprendido alguna ruta as30-r1? Compruébalo consultando la tabla de encaminamiento mediante el mandato route.

```
as30-r1:~# route
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
12.29.7.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0
13.29.5.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth2
12.29.6.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0
13.29.4.0	13.29.1.2	255.255.255.0	UG	20	0	0	eth1
12.29.4.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0
12.29.3.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0
13.29.1.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1
20.29.2.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0
12.29.2.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0
13.29.3.0	13.29.5.3	255.255.255.0	UG	20	0	0	eth2
12.29.0.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0
20.29.1.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0
13.29.2.0	13.29.1.2	255.255.255.0	UG	20	0	0	eth1
11.29.1.0	20.29.2.10	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth0

8. El resto de routers de AS30 ¿deberían haber aprendido alguna otra ruta? Compruébalo

```
as30-r3:~# route
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
13.29.5.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1
13.29.4.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0
13.29.1.0	13.29.4.2	255.255.255.0	UG	20	0	0	eth0
13.29.3.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth2
13.29.2.0	13.29.4.2	255.255.255.0	UG	20	0	0	eth0

```
as30-r2:~# route
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
13.29.5.0	13.29.1.1	255.255.255.0	UG	20	0	0	eth0
13.29.4.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1
13.29.1.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0
13.29.3.0	13.29.4.3	255.255.255.0	UG	20	0	0	eth1
13.29.2.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth2

9. Prueba a hacer un ping desde as10-pc1 hacia as30-pc3 y comprueba que no funciona. ¿Por qué? (Explica la tabla de encaminamiento de as10-r1).

```
as10-pc1:~# ping -c 1 13.29.3.55
PING 13.29.3.55 (13.29.3.55) 56(84) bytes of data.

--- 13.29.3.55 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 0ms

as10-pc1:~#
```

```
0 packets dropped by kernel
as10-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0          0.0.0.0         0.0.0.0         UG    0     0          0 eth2
13.29.5.0        20.29.2.30      255.255.255.0   UG    1     0          0 eth2
12.29.7.0        20.29.1.20      255.255.255.0   UG    20    0          0 eth1
12.29.6.0        20.29.1.20      255.255.255.0   UG    20    0          0 eth1
12.29.4.0        20.29.1.20      255.255.255.0   UG    20    0          0 eth1
13.29.1.0        20.29.2.30      255.255.255.0   UG    1     0          0 eth2
12.29.3.0        20.29.1.20      255.255.255.0   UG    20    0          0 eth1
20.29.2.0        *               255.255.255.0   U     0     0          0 eth2
12.29.2.0        20.29.1.20      255.255.255.0   UG    20    0          0 eth1
12.29.0.0        20.29.1.20      255.255.255.0   UG    20    0          0 eth1
20.29.1.0        *               255.255.255.0   U     0     0          0 eth1
11.29.1.0        *               255.255.255.0   U     0     0          0 eth0
as10-r1:~#
```

10. Modifica la configuración del fichero bgpd.conf de as30-r1 para que se redistribuyan las rutas aprendidas por OSPF de AS30 a otros ASs utilizando BGP. Incluye la modificación en la memoria. Reinicia quagga en as30-r1. Comprueba que ahora as10-r1 tiene rutas a todas las redes de AS30. En la tabla BGP de as10-r1 fíjate en el atributo ORIGIN para las subredes de AS30.

```
hostname bgpd
password zebra

router bgp 30
bgp router-id 20.29.2.30

neighbor 20.29.2.10 remote-as 10

redistribute connected
redistribute ospf

log file /var/log/quagga/bgpd.log
```

```
as10-r1
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.2.10
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.1.0/24    0.0.0.0          0         32768 i
*> 12.29.0.0/24    20.29.1.20       20          0 20 ?
*> 12.29.1.0/24    20.29.1.20       1           0 20 ?
*> 12.29.2.0/24    20.29.1.20       20          0 20 ?
*> 12.29.3.0/24    20.29.1.20       20          0 20 ?
*> 12.29.4.0/24    20.29.1.20       20          0 20 ?
*> 12.29.5.0/24    20.29.1.20       1           0 20 ?
*> 12.29.6.0/24    20.29.1.20       20          0 20 ?
*> 12.29.7.0/24    20.29.1.20       20          0 20 ?
*> 13.29.1.0/24    20.29.2.30       1           0 30 ?
*> 13.29.2.0/24    20.29.2.30       20          0 30 ?
*> 13.29.3.0/24    20.29.2.30       20          0 30 ?
*> 13.29.4.0/24    20.29.2.30       20          0 30 ?
*> 13.29.5.0/24    20.29.2.30       1           0 30 ?
* 20.29.1.0/24     20.29.1.20       1           0 20 ?
*>                 0.0.0.0          0         32768 i
* 20.29.2.0/24     20.29.2.30       1           0 30 ?
--More--
```

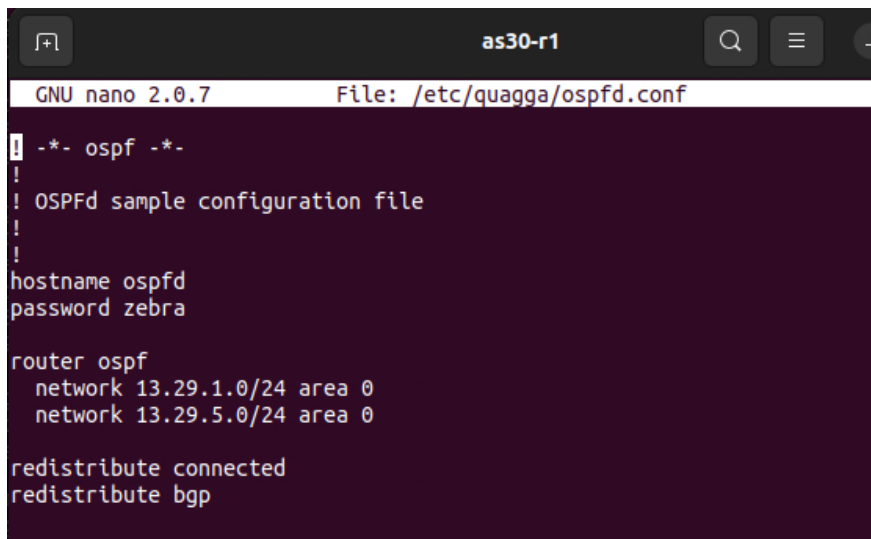
11. Prueba a hacer un ping desde as10-pc1 hacia as30-pc3 y comprueba que todavía no funciona. ¿Por qué? (Explica la tabla de encaminamiento de as30-r3).

```
as10-pc1:~# ping -c 1 13.29.3.55
PING 13.29.3.55 (13.29.3.55) 56(84) bytes of data.

--- 13.29.3.55 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 0ms

as10-pc1:~#
```

12. Modifica la configuración del fichero ospfd.conf de as30-r1 para que se redistribuyan las rutas aprendidas por BGP a los routers de AS30 mediante OSPF. Incluye la modificación en la memoria. Reinicia quagga en as30-r1. Comprueba que ahora as30-r3 tiene ruta a la red de AS10



```
as30-r1
GNU nano 2.0.7 File: /etc/quagga/ospfd.conf

! *- ospf *-
!
! OSPFd sample configuration file
!
!
hostname ospfd
password zebra

router ospf
  network 13.29.1.0/24 area 0
  network 13.29.5.0/24 area 0

redistribute connected
redistribute bgp
```

13. Comprueba que ahora sí funciona el ping entre as10-pc1 y as30-pc3 y realiza una captura de tráfico en as10-pc1 guardando su contenido en el fichero bgp-06.cap.

```
as10-pc1:~# ping -c 1 13.29.3.55
PING 13.29.3.55 (13.29.3.55) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 13.29.3.55: icmp_seq=1 ttl=61 time=0.405 ms

--- 13.29.3.55 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.405/0.405/0.405/0.000 ms
as10-pc1:~#
```

14. Comprueba que hay conectividad entre todos los pcs de la figura.

Si la hay.

2. Agregación de rutas

1. Interrumpe la ejecución de quagga en as20-r1 y as30-r1. Configura BGP en AS20 para que se optimice el número de entradas en las tablas de encaminamiento de los routers de AS10 y AS30. Ten en cuenta que, al realizar la agregación de rutas, dicha agregación sólo puede referirse a subredes que pertenezcan a AS20. Incluye la modificación en la memoria.


```

hostname bgpd
password zebra

router bgp 20
bgp router-id 20.29.1.20

neighbor 20.29.1.10 remote-as 10

aggregate-address 12.29.0.0/21 summary-only

redistribute ospf
redistribute connected

log file /var/log/quagga/bgpd.log

```

2. Configura BGP en AS30 para que se optimice el número de entradas en las tablas de encaminamiento de los routers de AS10 y AS20. Ten en cuenta que, al realizar la agregación de rutas, dicha agregación sólo puede referirse a subredes que pertenezcan a AS30. Incluye la modificación en la memoria.

```

hostname bgpd
password zebra

router bgp 30
bgp router-id 20.29.2.30

neighbor 20.29.2.10 remote-as 10

aggregate-address 13.29.2.0/23 summary-only
aggregate-address 13.29.4.0/23 summary-only

redistribute ospf
redistribute connected

log file /var/log/quagga/bgpd.log

```

4. Inicia quagga en as20-r1 y as30-r1, espera a que todos los routers se hayan intercambiado la información de encaminamiento e interrumpe la captura. Analiza la captura realizada:

Trata de suponer cómo serán los nuevos mensajes UPDATE que intercambien los routers anunciando las redes de AS20 y AS30. Localízalos en la captura y confirma si tus suposiciones son ciertas.

Tendrá un mensaje para subred que le hemos creado el summary.

16	1.011397	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	129 UPDATE Message
17	1.012259	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	125 UPDATE Message
18	1.012286	20.29.2.10	20.29.2.30	BGP	132 UPDATE Message
19	1.012526	20.29.2.30	20.29.2.10	BGP	132 UPDATE Message

Fíjate en el atributo ORIGIN para estas subredes en los mensajes UPDATE y en la tabla BGP de as10-r1, su valor es diferente después de realizar la agregación

5. Consulta las tablas de encaminamiento de los routers de AS20 y AS30 mediante el comando route, para ver cómo se han agregado las rutas hacia el sistema autónomo externo. Explica el resultado.

```
as20-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
12.29.7.0 12.29.5.3 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth2
12.29.6.0 12.29.5.3 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth2
12.29.5.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth2
12.29.4.0 12.29.1.2 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth1
13.29.1.0 20.29.1.10 255.255.255.0 UG 0 0 0 eth0
12.29.3.0 12.29.5.3 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth2
20.29.2.0 20.29.1.10 255.255.255.0 UG 0 0 0 eth0
12.29.2.0 12.29.1.2 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth1
12.29.1.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth1
12.29.0.0 12.29.1.2 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth1
20.29.1.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
11.29.1.0 20.29.1.10 255.255.255.0 UG 0 0 0 eth0
13.29.4.0 20.29.1.10 255.255.254.0 UG 0 0 0 eth0
13.29.2.0 20.29.1.10 255.255.254.0 UG 0 0 0 eth0
as20-r1:~#
```

```
as30-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
13.29.5.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth2
13.29.4.0 13.29.1.2 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth1
13.29.1.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth1
20.29.2.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
13.29.3.0 13.29.5.3 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth2
20.29.1.0 20.29.2.10 255.255.255.0 UG 0 0 0 eth0
13.29.2.0 13.29.1.2 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth1
11.29.1.0 20.29.2.10 255.255.255.0 UG 0 0 0 eth0
12.29.0.0 20.29.2.10 255.255.248.0 UG 0 0 0 eth0
as30-r1:~#
```

6. Consulta la tabla BGP en as20-r1, observarás como las subredes de AS20 con el prefijo agregado aparecen como ruta preferida y serán las que se anuncian a otros vecinos BGP. Además, las subredes que se anunciaban previamente de forma independiente y ahora se anuncian dentro del prefijo agregado también aparecen, pero marcadas con una s que indica que se suprimen. Consulta esta misma información en la tabla BGP de as30-r1 para las subredes de AS30 que agrega este router. Explica los resultados.


```

as20-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.1.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best,
i - internal,
                r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

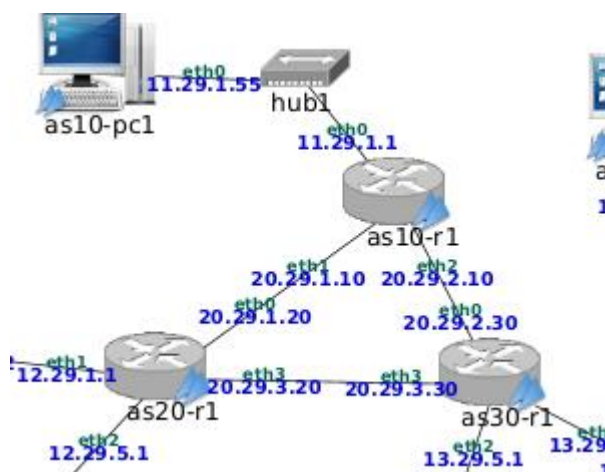
   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.1.0/24    20.29.1.10             0         0 10 i
*> 12.29.0.0/21    0.0.0.0                 32768 i
s> 12.29.0.0/24    12.29.1.2               20        32768 ?
s> 12.29.1.0/24    0.0.0.0                 1         32768 ?
s> 12.29.2.0/24    12.29.1.2               20        32768 ?
s> 12.29.3.0/24    12.29.5.3               20        32768 ?
s> 12.29.4.0/24    12.29.5.3               20        32768 ?
s> 12.29.5.0/24    0.0.0.0                 1         32768 ?
s> 12.29.6.0/24    12.29.5.3               20        32768 ?
s> 12.29.7.0/24    12.29.5.3               20        32768 ?
*> 13.29.1.0/24    20.29.1.10             0         0 10 30 ?
*> 13.29.2.0/23    20.29.1.10             0         0 10 30 i
*> 13.29.4.0/23    20.29.1.10             0         0 10 30 i
* 20.29.1.0/24     20.29.1.10             0         0 10 i
*>                 0.0.0.0                 1         32768 ?
*> 20.29.2.0/24    20.29.1.10             0         0 10 i

Total number of prefixes 15

```

3. Modificación del escenario: Políticas de exportación de rutas

1. Realiza una captura de la interfaz gráfica de NetGUI donde se vea la nueva conexión y las direcciones IP asignadas. Incluyen esa imagen en la memoria



2. Comprueba mediante route en as20-r1 la ruta hacia las redes de AS30, y en as30-r1 la ruta hacia las redes de AS20. Utilizando la interfaz VTY en ambos routers observa cómo cada uno tiene dos rutas alternativas para el sistema autónomo vecino, y ha elegido una de ellas. ¿Cuál? ¿Por qué? Ten en cuenta que LOCAL_PREF no se ha modificado y por tanto valdrá para todas las interfaces su valor por defecto, 100.

```

as20-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
12.29.7.0        12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.6.0        12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.5.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth2
12.29.4.0        12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
12.29.3.0        12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
13.29.1.0        20.29.3.30     255.255.255.0   UG    1     0      0 eth3
20.29.2.0        20.29.1.10     255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
12.29.2.0        12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
20.29.3.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth3
12.29.1.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth1
12.29.0.0        12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
20.29.1.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth0
11.29.1.0        20.29.1.10     255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
13.29.4.0        20.29.3.30     255.255.254.0   UG    0     0      0 eth3
13.29.2.0        20.29.3.30     255.255.254.0   UG    0     0      0 eth3
as20-r1:~#

```

```

as20-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.1.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
* 11.29.1.0/24    20.29.3.30             0      30 10 i
*>                20.29.1.10             0      10 i
*> 12.29.0.0/21    0.0.0.0             32768 i
s> 12.29.0.0/24    12.29.1.2          20      32768 ?
s> 12.29.1.0/24    0.0.0.0             1      32768 ?
s> 12.29.2.0/24    12.29.1.2          20      32768 ?
s> 12.29.3.0/24    12.29.5.3          20      32768 ?
s> 12.29.4.0/24    12.29.5.3          20      32768 ?
s> 12.29.5.0/24    0.0.0.0             1      32768 ?
s> 12.29.6.0/24    12.29.5.3          20      32768 ?
s> 12.29.7.0/24    12.29.5.3          20      32768 ?
*> 13.29.1.0/24    20.29.3.30             1      0 30 ?
*                  20.29.1.10             0      10 30 ?
* 13.29.2.0/23    20.29.1.10             0      10 30 i
*>                20.29.3.30             0      30 i
*> 13.29.4.0/23    20.29.3.30             0      30 i
*                  20.29.1.10             0      10 30 i
* 20.29.1.0/24    20.29.3.30             0      30 10 i
*                  20.29.1.10             0      10 i
*>                0.0.0.0             1      32768 ?
* 20.29.2.0/24    20.29.3.30             1      0 30 ?
*>                20.29.1.10             0      10 i
* 20.29.3.0/24    20.29.3.30             1      0 30 ?
*                  20.29.1.10             0      10 30 ?
*>                0.0.0.0             1      32768 ?

Total number of prefixes 16
as20-r1#

```

```

as30-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
13.29.5.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth2
13.29.4.0        13.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
13.29.1.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth1
20.29.2.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth0
20.29.3.0        *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth3
13.29.3.0        13.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
13.29.2.0        13.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
20.29.1.0        20.29.2.10     255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
11.29.1.0        20.29.2.10     255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
12.29.0.0        20.29.3.20     255.255.248.0   UG    0     0      0 eth3
as30-r1:~#

```

```

as30-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.2.30
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
* 11.29.1.0/24    20.29.3.20             0          0 20 10 i
*>                20.29.2.10             0          0 10 i
* 12.29.0.0/21    20.29.2.10             0          0 10 20 i
*>                20.29.3.20             0          0 20 i
*> 13.29.1.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?
*> 13.29.2.0/23    0.0.0.0                1         32768 i
s> 13.29.2.0/24    13.29.1.2              20         32768 ?
s> 13.29.3.0/24    13.29.5.3              20         32768 ?
*> 13.29.4.0/23    0.0.0.0                1         32768 i
s> 13.29.4.0/24    13.29.5.3              20         32768 ?
s> 13.29.5.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?
* 20.29.1.0/24    20.29.3.20             1          0 20 ?
*>                20.29.2.10             0          0 10 i
* 20.29.2.0/24    20.29.3.20             1          0 20 10 i
*>                20.29.2.10             0          0 10 i
*>                0.0.0.0                1         32768 ?
* 20.29.3.0/24    20.29.3.20             1          0 20 ?
*>                0.0.0.0                1         32768 ?

Total number of prefixes 12

```

Habrán escogido la ruta con menos local pref, en este caso no hay local pref configurado así que son todos 100. Por lo que habrán elegido la ruta con un menor as path y será la ruta preferida.

4. ¿Qué ruta crees que seguirán los paquetes intercambiados entre as20-pc3 y as30-pc2? Compruébalo.

```

as20-r1:~# traceroute -n 13.29.5.1
traceroute to 13.29.5.1 (13.29.5.1), 64 hops max, 40 byte packets
 1 13.29.5.1 1 ms 1 ms 1 ms
as20-r1:~#

```

Van directamente por la red nueva que hemos creado

5. ¿Qué ruta crees que seguirán los paquetes enviados desde as30-pc3 con destino as10-pc1? Compruébalo utilizando traceroute. Utilizando la interfaz VTY en as30-r1 comprueba cómo tiene dos rutas alternativas para la red 11.X.1.0/24. Observa cuál es la elegida y por qué.

```

as30-r1:~# traceroute -n 11.29.1.55
traceroute to 11.29.1.55 (11.29.1.55), 64 hops max, 40 byte packets
 1 20.29.2.10 1 ms 1 ms 1 ms
 2 11.29.1.55 9 ms 1 ms 1 ms
as30-r1:~#

```

```

as30-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.2.30
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
* 11.29.1.0/24    20.29.3.20              0         0 20 10 i
*> 11.29.1.0/24    20.29.2.10              0         0 10 i
* 12.29.0.0/21    20.29.2.10              0         0 10 20 i
*> 12.29.0.0/21    20.29.3.20              0         0 20 i
*> 13.29.1.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?
*> 13.29.2.0/23    0.0.0.0                1         32768 i
s> 13.29.2.0/24    13.29.1.2              20         32768 ?
s> 13.29.3.0/24    13.29.5.3              20         32768 ?
*> 13.29.4.0/23    0.0.0.0                1         32768 i
s> 13.29.4.0/24    13.29.5.3              20         32768 ?
s> 13.29.5.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?
* 20.29.1.0/24    20.29.3.20              1         0 20 ?
*> 20.29.1.0/24    20.29.2.10              0         0 10 i
* 20.29.2.0/24    20.29.3.20              1         0 20 10 i
* 20.29.2.0/24    20.29.2.10              0         0 10 i
*> 20.29.2.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?
* 20.29.3.0/24    20.29.3.20              1         0 20 ?
*> 20.29.3.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?

Total number of prefixes 12
as30-r1#

```

6. Apaga la interfaz eth0 de as30-r1 con ifconfig eth0 down. Espera unos 3 minutos. ¿Qué habrá pasado ahora con la ruta que seguirán los paquetes enviados desde as30-pc3 con destino as10-pc1? Compruébalo utilizando traceroute. Utilizando la interfaz VTY en as30-r1 comprueba que ahora sólo tiene una ruta para la red 11.X.1.0/24. Dada las relaciones entre AS10, AS20 y AS30 indica si esta situación perjudica a alguno de los AS y por qué.

```

as30-pc3:~# traceroute -n 11.29.1.55
traceroute to 11.29.1.55 (11.29.1.55), 64 hops max, 40 byte packets
 1 13.29.3.3 11 ms 1 ms 1 ms
 2 13.29.5.1 2 ms 1 ms 1 ms
 3 20.29.3.20 1 ms 1 ms 1 ms
 4 20.29.1.10 2 ms 1 ms 1 ms
 5 11.29.1.55 6 ms 2 ms 2 ms
as30-pc3:~#

```

```

as30-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.2.30
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.1.0/24    20.29.3.20              0         0 20 10 i
*> 12.29.0.0/21    20.29.3.20              0         0 20 i
*> 13.29.1.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?
*> 13.29.2.0/23    0.0.0.0                1         32768 i
s> 13.29.2.0/24    13.29.1.2              20         32768 ?
s> 13.29.3.0/24    13.29.5.3              20         32768 ?
*> 13.29.4.0/23    0.0.0.0                1         32768 i
s> 13.29.4.0/24    13.29.5.3              20         32768 ?
s> 13.29.5.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?
*> 20.29.1.0/24    20.29.3.20              1         0 20 ?
*> 20.29.2.0/24    20.29.3.20              1         0 20 10 i
* 20.29.3.0/24    20.29.3.20              1         0 20 ?
*> 20.29.3.0/24    0.0.0.0                1         32768 ?

Total number of prefixes 12

```

Modifica la ruta de los paquetes y por lo tanto si en algún momento se elimina alguna ruta y se envía algún paquete no se va a seguir el camino anterior configurado, por lo que si afecta.

7. Teniendo en cuenta las relaciones entre AS10, AS20 y AS30:

a) ¿Qué rutas debería exportar AS20 a AS30, y qué rutas no debería exportarle?

Las rutas que no sean las preferidas, habría que mirar la tabla route bgp y seleccionirlas.

b) ¿Qué rutas debería exportar AS30 a AS20, y qué rutas no debería exportarle?

Lo mismo, pero al revés que la pregunta anterior.

8. Teniendo en cuenta las rutas que deben exportarse y las que no, vuelve a configurar BGP en as20-r1 y as30-r1 para que se anuncien y se exporten sólo las rutas que a cada AS le interesa. Incluye las modificaciones en la memoria.

```
as20-r1
GNU nano 2.0.7 File: /etc/quagga/bgpd.conf
! *- bgp -*-
! BGPd sample configuratin file
!
! $Id: bgpd.conf.sample,v 1.19 1999/02/19 17:17:27 developer Exp $
!

hostname bgpd
password zebra

router bgp 20
  bgp router-id 20.29.1.20

  neighbor 20.29.1.10 remote-as 10
  neighbor 20.29.3.30 remote-as 30

  neighbor 20.29.1.10 filter-list listaHaciaAS10 out
  neighbor 20.29.3.30 filter-list listaHaciaAS30 out

  redistribute ospf
  redistribute connected

  aggregate-address 12.29.0.0/21 summary-only

  ip as-path access-list listaHaciaAS30 deny ^10
  ip as-path access-list listaHaciaAS30 permit .*

  ip as-path access-list listaHaciaAS10 deny ^30
  ip as-path access-list listaHaciaAS10 permit .*

log file /var/log/quagga/bgpd.log
```

```

as30-r1
GNU nano 2.0.7 File: /etc/quagga/bgpd.conf
! *- bgp *-
!
! BGPd sample configuratin file
!
! $Id: bgpd.conf.sample,v 1.19 1999/02/19 17:17:27 developer Exp $
!
hostname bgpd
password zebra

router bgp 30
bgp router-id 20.29.2.30

neighbor 20.29.2.10 remote-as 10
neighbor 20.29.3.20 remote-as 20

neighbor 20.29.2.10 filter-list listaHaciaAS10 out
neighbor 20.29.3.20 filter-list listaHaciaAS20 out

redistribute ospf
redistribute connected

aggregate-address 13.29.2.0/23 summary-only
aggregate-address 13.29.4.0/23 summary-only

ip as-path access-list listaHaciaAS20 deny ^10
ip as-path access-list listaHaciaAS20 permit .*

ip as-path access-list listaHaciaAS10 deny ^20
ip as-path access-list listaHaciaAS10 permit .*

log file /var/log/quagga/bgpd.log

```

9. Vuelve a levantar la interfaz eth0 de as30-r1 con ifconfig eth0 up. Inicia una captura de tráfico en la interfaz que une as20-r1 y as30-r1 y guarda el contenido en el fichero bgp-08.cap. Reinicia quagga en los 3 routers BGP: as10-r1, as20-r1 y as30-r1.

bgp-08.cap

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	20.29.3.20	20.29.3.30	BGP	87	NOTIFICATION Message
2	0.000127	20.29.3.30	20.29.3.20	TCP	66	179 → 46537 [ACK] Seq=1 Ack=22 Win=2896 Len=0 TSval=219088 TSecr=
3	0.000265	20.29.3.30	20.29.3.20	TCP	66	179 → 46537 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=22 Win=2896 Len=0 TSval=219088 TSecr=
4	0.000363	20.29.3.20	20.29.3.30	TCP	66	46537 → 179 [FIN, ACK] Seq=22 Ack=2 Win=2920 Len=0 TSval=25720 TSecr=
5	0.000488	20.29.3.30	20.29.3.20	TCP	66	179 → 46537 [ACK] Seq=2 Ack=23 Win=2896 Len=0 TSval=219088 TSecr=

10. Comprueba ahora las tablas de encaminamiento en as20-r1 y as30-r1, tanto con route como con la interfaz VTY. Explica el contenido.

```

as20-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
12.29.7.0         12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.6.0         12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.5.0         *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth2
12.29.4.0         12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
20.29.2.0         20.29.1.10     255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
13.29.1.0         20.29.3.30     255.255.255.0   UG    1     0      0 eth3
12.29.3.0         12.29.5.3      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
12.29.2.0         12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
20.29.3.0         *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth3
12.29.1.0         *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth1
12.29.0.0         12.29.1.2      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
20.29.1.0         *              255.255.255.0   U     0     0      0 eth0
11.29.1.0         20.29.1.10     255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
13.29.4.0         20.29.3.30     255.255.254.0   UG    0     0      0 eth3
13.29.2.0         20.29.3.30     255.255.254.0   UG    0     0      0 eth3
as20-r1:~#

```

```
as20-r1
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

  Network      Next Hop      Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.1.0/24 20.29.1.10      0           0 10 i
*> 12.29.0.0/21 0.0.0.0        32768 i
s> 12.29.0.0/24 12.29.1.2       20        32768 ?
s> 12.29.1.0/24 0.0.0.0         1        32768 ?
s> 12.29.2.0/24 12.29.1.2       20        32768 ?
s> 12.29.3.0/24 12.29.5.3       20        32768 ?
s> 12.29.4.0/24 12.29.5.3       20        32768 ?
s> 12.29.5.0/24 0.0.0.0         1        32768 ?
s> 12.29.6.0/24 12.29.5.3       20        32768 ?
s> 12.29.7.0/24 12.29.5.3       20        32768 ?
* 13.29.1.0/24 20.29.1.10      0 10 30 ?
*> 20.29.3.30    1           0 30 ?
* 13.29.2.0/23 20.29.1.10      0 10 30 i
*> 20.29.3.30    0 30 i
* 13.29.4.0/23 20.29.1.10      0 10 30 i
*> 20.29.3.30    0 30 i
* 20.29.1.0/24 20.29.1.10      0 10 i
*> 0.0.0.0       1        32768 ?
*> 20.29.2.0/24 20.29.1.10      0 10 i
* 20.29.3.30    1           0 30 ?
* 20.29.3.0/24 20.29.3.30      1           0 30 ?
*> 0.0.0.0       1        32768 ?

Total number of prefixes 16
```

```
as30-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
13.29.5.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 0 eth2
13.29.4.0 13.29.1.2 255.255.255.0 UG 20 0 0 0 eth1
20.29.2.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 0 eth0
13.29.1.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 0 eth1
20.29.3.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 0 eth3
13.29.3.0 13.29.5.3 255.255.255.0 UG 20 0 0 0 eth2
20.29.1.0 20.29.2.10 255.255.255.0 UG 0 0 0 0 eth0
13.29.2.0 13.29.1.2 255.255.255.0 UG 20 0 0 0 eth1
11.29.1.0 20.29.2.10 255.255.255.0 UG 0 0 0 0 eth0
12.29.0.0 20.29.3.20 255.255.248.0 UG 0 0 0 0 eth3
as30-r1:~#
```



```
as30-r1
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

as30-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 20.29.2.30
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.1.0/24    20.29.2.10             0           0 10 i
* 12.29.0.0/21    20.29.2.10             0           0 10 20 i
*>                20.29.3.20             0           0 20 i
*> 13.29.1.0/24    0.0.0.0               1          32768 ?
*> 13.29.2.0/23    0.0.0.0               1          32768 i
s> 13.29.2.0/24    13.29.1.2             20          32768 ?
s> 13.29.3.0/24    13.29.5.3             20          32768 ?
*> 13.29.4.0/23    0.0.0.0               1          32768 i
s> 13.29.4.0/24    13.29.5.3             20          32768 ?
s> 13.29.5.0/24    0.0.0.0               1          32768 ?
*> 20.29.1.0/24    20.29.2.10             0           0 10 i
*                 20.29.3.20             1           0 20 ?
* 20.29.2.0/24    20.29.2.10             0           0 10 i
*>                0.0.0.0               1          32768 ?
* 20.29.3.0/24    20.29.2.10             1           0 10 20 ?
*                 20.29.3.20             1           0 20 ?
*>                0.0.0.0               1          32768 ?

Total number of prefixes 12
```

11. Interrumpe la captura y explica el contenido de los mensajes UPDATE que intercambian as20-r1 y as30-r1. ¿Cuáles crees que son las diferencias de los mensajes UPDATE intercambiados en el apartado 3 y ahora?

Como hemos apagado la red eth0 de as30r1 se ha configurado una nueva ruta preferida, por lo que los mensajes update anunciaran esa ruta eliminada y una nueva ruta preferida para el transporte de mensajes.

12. ¿Qué ruta crees que seguirán ahora los paquetes intercambiados entre as20-pc3 y as30-pc2? Compruébalo.

Aspc3-as20r3-as30r1-as30r3.

13. ¿Qué ruta crees que seguirán ahora los paquetes enviados desde as30-pc3 con destino as10-pc1? Compruébalo utilizando traceroute. Utilizando la interfaz VTY en as30-r1 comprueba qué rutas tiene disponibles hacia la red 11.X.1.0/24.

```
as30-pc3:~# traceroute -n 11.29.1.55
traceroute to 11.29.1.55 (11.29.1.55), 64 hops max, 40 byte packets
 1 13.29.3.3 12 ms 1 ms 0 ms
 2 13.29.5.1 9 ms 1 ms 1 ms
 3 20.29.2.10 2 ms 2 ms 1 ms
 4 11.29.1.55 10 ms 2 ms 2 ms
as30-pc3:~#
```

14. Apaga la interfaz eth0 de as30-r1 con ifconfig eth0 down. ¿Qué habrá pasado ahora con la ruta que seguirán los paquetes enviados desde as30-pc3 con destino as10-pc1? Compruébalo utilizando traceroute. Utilizando la interfaz VTY en as30-r1 comprueba qué rutas hay ahora para la red 11.X.1.0/24.

```

as30-pc3:~# traceroute -n 11.29.1.55
traceroute to 11.29.1.55 (11.29.1.55), 64 hops max, 40 byte packets
 1  * * *
 2  * * *
 3  * * *
 4  * * *
 5  * * *
 6  * * *
 7  * * *
 8  * *
as30-pc3:~#

```

4. Políticas de exportación y orden de preferencia en la selección de rutas

3. Fíjate en la tabla BGP de as50-r1. ¿Cuántas rutas hay en la tabla BGP para alcanzar AS60?

```

* 100.29.6.0/24 100.29.2.40 0 40 60 ?
*> 100.29.4.20 1 200 0 20 ?
* 100.29.7.0/24 100.29.2.40 1 0 40 ?
*> 100.29.4.20 200 0 20 60 ?

```

Tienes dos rutas, una a través de as40-r1 y otra a través de as-r1.

4. Interrumpe quagga en as20-r1. Fíjate en la tabla BGP de as50-r1. ¿Cuántas rutas hay ahora en la tabla BGP para alcanzar AS60?

```

*> 100.29.6.0/24 100.29.2.40 0 40 60 ?
*> 100.29.7.0/24 100.29.2.40 1 0 40 ?

```

Al apagar as20-r1 las rutas que atraviesan por ahí han desaparecido, así que ahora solo se puede llegar a través de as40-r1

5. ¿Cuál es la ruta que aparece en la tabla de encaminamiento de as50-r1 para alcanzar AS60?

A través de as40-r1 y ya directamente hacia as60-r1

6. Inicia quagga en as20-r1. Espera 2 minutos aproximadamente para que as50-r1 y as20-r1 hayan intercambiado la información de encaminamiento BGP. ¿Cuántas rutas hay en la tabla BGP para alcanzar AS60?

```

*> 100.29.6.0/24 100.29.2.40 1 200 0 40 ?
* 100.29.4.20 1 200 0 20 ?
* 100.29.2.40 0 40 60 ?
*> 100.29.7.0/24 100.29.4.20 200 0 20 60 ?
* 100.29.2.40 1 0 40 ?

```

7. ¿Cuál es la ruta que aparece en la tabla de encaminamiento de as50-r1 para alcanzar AS60?

Aparece tanto por el lado de 40 como de 20.

8. ¿Es consistente esta ruta con las relaciones entre ASs definidas previamente?

No ya que ambas tienen local pref 200. Y una es proveedor (40) > entre iguales (20).

9. Piensa en los atributos LOCAL PREF que configurarías en as50-r1 y realiza dicha configuración en el escenario. Incluye la configuración en la memoria. Reinicia quagga en as50-r1.

Anteriormente nos dijeron que la conexión entre 50-50 era de cliente-proveedor y de 50-20 era de entre iguales

10. Interrumpe quagga nuevamente en as20-r1. Fíjate en la tabla BGP de as50-r1. ¿Cuántas rutas hay en la tabla BGP para alcanzar AS60?

Seguirán existiendo las dos rutas ya que ahora as10 ni afecta a que as50 pase por as20 o as40

11. Inicia quagga en as20-r1. Espera 2 minutos aproximadamente para que as50-r1 y as20-r1 hayan intercambiado la información de encaminamiento BGP. ¿Cuántas rutas hay en la tabla BGP para alcanzar AS60?

```
*> 100.29.6.0/24 100.29.2.40 300 0 40 60 ?
* 100.29.4.20 1 200 0 20 ?
*> 100.29.7.0/24 100.29.2.40 1 300 0 40 ?
* 100.29.4.20 200 0 20 60 ?
```

300 = Proveedor

200 = Entre iguales

12. ¿Cuál es la ruta que aparece en la tabla de encaminamiento de as50-r1 para alcanzar AS60? Ahora debería ser consistente con las relaciones entre ASs definidas previamente.

Ahora prefiere ir por as40 ya que es proveedor > entre iguales de as20

13. Modifica la configuración de as10-r1 para definir el parámetro LOCAL_PREF acorde a las relaciones que tiene con sus ASs vecinos. Incluye las modificaciones en la memoria.

```
hostname bgpd
password zebra

router bgp 10
  bgp router-id 100.29.5.10

  neighbor 100.29.3.20 remote-as 20
  neighbor 100.29.0.30 remote-as 30
  neighbor 100.29.5.40 remote-as 40

  neighbor 100.29.0.30 route-map confLocalPrefAS30 in
  neighbor 100.29.3.20 route-map confLocalPrefAS20 in
  neighbor 100.29.5.40 route-map confLocalPrefAS40 in
  redistribute connected

  aggregate-address 11.29.0.0/23 summary-only

  route-map confLocalPrefAS30 permit 10
    set local-preference 300
  route-map confLocalPrefAS20 permit 10
    set local-preference 500
  route-map confLocalPrefAS40 permit 10
    set local-preference 200
```

14. Comprueba que después de realizar la configuración, as10-r1 tiene como ruta preferida para alcanzar las subredes internas de AS60 a través de as20-r1 (sin la configuración de LOCAL_PREF, en este caso la selección de ruta dependería del orden de arranque de los routers).

```
* 100.29.6.0/24 100.29.4.50 200 0 50 40 60 ?
* 100.29.6.60 1 500 0 60 ?
*> 0.0.0.0 1 32768 ?
* 100.29.7.0/24 100.29.4.50 200 0 50 40 ?
*> 100.29.6.60 1 500 0 60 ?
```

Podemos ver como para llegar a eth0 o eth1 de as60-r1, tiene que pasar por as20-r1 ya que el local pref mayor es 500 y pertenecen a eth0 de 60 que llega por eth4 de 20

5. Rutas eliminadas

1. ¿A qué otros routers enviaría as20-r1 un mensaje BGP con rutas eliminadas? ¿Por qué?

La enviara a todos sus conexiones ya que para el 60 era un cliente y reenvía su información a todos. (menos a 60 claro).

2. ¿A qué otros routers enviaría as40-r1 un mensaje BGP con rutas eliminadas? ¿Por qué?

A todas sus conexiones ya que 60 es cliente también de 40. (A todos menos a 60).

3. ¿A qué otros routers enviaría as10-r1 un mensaje BGP con rutas eliminadas? ¿Por qué?

También enviara las conexiones de 60 ya que las recibe de 20 que es cliente de 10. Se envían a todos menos a 20 (envía a 30 y 40).

4. ¿A qué otros routers enviaría as50-r1 un mensaje BGP con rutas eliminadas? ¿Por qué?

Recibirá los anuncios de 60 a través de 20 y 40, así que enviará el mensaje de rutas eliminadas por ambos lados.

6. Ruta por defecto

1. Cambia la configuración de as40-r1 de forma que AS40 anuncie a AS50 una ruta por defecto. No elimines aún los anuncios de las subredes individuales.

```
neighbor 100.29.5.10 remote-as 10
neighbor 100.29.1.30 remote-as 30
neighbor 100.29.2.50 remote-as 50
neighbor 100.29.2.50 default-originate
neighbor 100.29.7.60 remote-as 60
```

2. Reinicia quagga en as40-r1 y observa la tabla de encaminamiento y la tabla BGP de as50-r1. Comprueba que en ambas tablas hay una ruta por defecto, pero siguen estando las rutas individuales. Las rutas a las subredes individuales, al ser más específicas serán las utilizadas, sin llegar a usarse nunca la ruta por defecto

```
as50-r1:~# ifconfig eth1 up
as50-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
100.29.1.0 100.29.2.40 255.255.255.0 UG 1 0 0 eth0
15.29.1.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth3
100.29.0.0 100.29.2.40 255.255.255.0 UG 0 0 0 eth0
15.29.0.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth2
100.29.3.0 100.29.4.20 255.255.255.0 UG 1 0 0 eth1
12.29.5.0 100.29.4.20 255.255.255.0 UG 20 0 0 eth1
12.29.4.0 100.29.4.20 255.255.255.0 UG 30 0 0 eth1
100.29.2.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
100.29.5.0 100.29.2.40 255.255.255.0 UG 1 0 0 eth0
100.29.4.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth1
100.29.7.0 100.29.2.40 255.255.255.0 UG 1 0 0 eth0
100.29.6.0 100.29.4.20 255.255.255.0 UG 1 0 0 eth1
14.29.0.0 100.29.2.40 255.255.254.0 UG 0 0 0 eth0
11.29.0.0 100.29.2.40 255.255.254.0 UG 0 0 0 eth0
12.29.0.0 100.29.4.20 255.255.252.0 UG 0 0 0 eth1
13.29.0.0 100.29.2.40 255.255.248.0 UG 0 0 0 eth0
default 100.29.2.40 0.0.0.0 UG 0 0 0 eth0
as50-r1:~#
```

```

as50-r1# show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 100.29.4.50
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 0.0.0.0         100.29.2.40             300      0 40 i
*> 11.29.0.0/23    100.29.2.40             300      0 40 30 10 i
*> 12.29.0.0/22    100.29.4.20             200      0 20 i
*> 12.29.4.0/24    100.29.4.20              30      200      0 20 ?
*> 12.29.5.0/24    100.29.4.20              20      200      0 20 ?
*> 13.29.0.0/21    100.29.2.40             300      0 40 30 i
*> 14.29.0.0/23    100.29.2.40             300      0 40 i
*> 15.29.0.0/23    0.0.0.0                 32768 i
s> 15.29.0.0/24    0.0.0.0                  1      32768 ?
s> 15.29.1.0/24    0.0.0.0                  1      32768 ?
*> 100.29.0.0/24   100.29.2.40             300      0 40 30 ?
*> 100.29.1.0/24   100.29.2.40              1      300      0 40 ?
* 100.29.2.0/24    100.29.2.40              1      300      0 40 ?
*>                 0.0.0.0                  1      32768 ?
*> 100.29.3.0/24   100.29.4.20              1      200      0 20 ?
* 100.29.4.0/24    100.29.4.20              1      200      0 20 ?
*>                 0.0.0.0                  1      32768 ?
*> 100.29.5.0/24   100.29.2.40             1      300      0 40 ?
*> 100.29.6.0/24   100.29.4.20              1      200      0 20 ?
*> 100.29.7.0/24   100.29.2.40              1      300      0 40 ?

Total number of prefixes 18

```

3. Cambia la configuración en as40-r1 para evitar que siga anunciando a AS50 las subredes individuales.

```

neighbor 100.29.5.10 remote-as 10
neighbor 100.29.1.30 remote-as 30
neighbor 100.29.2.50 remote-as 50
neighbor 100.29.2.50 default-originate
neighbor 100.29.7.60 remote-as 60

neighbor 100.29.7.60 route-map confLocalPrefAS60 in
neighbor 100.29.1.30 route-map confLocalPrefAS30 in
neighbor 100.29.5.10 route-map confLocalPrefAS10 in

redistribute connected

aggregate-address 14.29.0.0/23 summary-only

route-map confLocalPrefAS60 permit 10
    set local-preference 500
route-map confLocalPrefAS30 permit 10
    set local-preference 300
route-map confLocalPrefAS10 permit 10
    set local-preference 200

log file /var/log/zebra/bgpd.log

```

Eliminamos de rutas individuales a as50. Eliminamos el neighbor y el route map.

4. Reinicia quagga en as40-r1 y comprueba que la tabla de encaminamiento y la tabla BGP de as50-r1 ahora sólo tienen la ruta por defecto.

```

as40-r1:~# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.29.1.0       *              255.255.255.0   U        0      0      0 eth0
100.29.0.0       100.29.1.30   255.255.255.0   UG       1      0      0 eth0
100.29.3.0       100.29.1.30   255.255.255.0   UG       0      0      0 eth0
12.29.5.0        100.29.1.30   255.255.255.0   UG       0      0      0 eth0
14.29.1.0        *              255.255.255.0   U        0      0      0 eth5
12.29.4.0        100.29.1.30   255.255.255.0   UG       0      0      0 eth0
14.29.0.0        *              255.255.255.0   U        0      0      0 eth4
100.29.2.0       *              255.255.255.0   U        0      0      0 eth2
100.29.5.0       *              255.255.255.0   U        0      0      0 eth1
100.29.4.0       100.29.1.30   255.255.255.0   UG       0      0      0 eth0
100.29.7.0       *              255.255.255.0   U        0      0      0 eth3
100.29.6.0       100.29.1.30   255.255.255.0   UG       0      0      0 eth0
15.29.0.0        100.29.1.30   255.255.254.0   UG       0      0      0 eth0
11.29.0.0        100.29.1.30   255.255.254.0   UG       0      0      0 eth0
12.29.0.0        100.29.1.30   255.255.252.0   UG       0      0      0 eth0
13.29.0.0        100.29.1.30   255.255.248.0   UG       0      0      0 eth0
as40-r1:~#

```

```

Network      Next Hop      Metric LocPrf Weight Path
*> 11.29.0.0/23 100.29.1.30   300      0 30 10 i
*              100.29.5.10   200      0 10 i
*> 12.29.0.0/22 100.29.1.30   300      0 30 10 20 i
*              100.29.5.10   200      0 10 20 i
*> 12.29.4.0/24 100.29.1.30   300      0 30 10 20 ?
*              100.29.5.10   200      0 10 20 ?
*> 12.29.5.0/24 100.29.1.30   300      0 30 10 20 ?
*              100.29.5.10   200      0 10 20 ?
*> 13.29.0.0/21 100.29.1.30   300      0 30 i
*> 14.29.0.0/23 0.0.0.0       32768 i
s> 14.29.0.0/24 0.0.0.0       1         32768 ?
s> 14.29.1.0/24 0.0.0.0       1         32768 ?
*> 15.29.0.0/23 100.29.1.30   300      0 30 10 20 50 i
*              100.29.2.50   0 50 i
*              100.29.5.10   200      0 10 20 50 i
*> 100.29.0.0/24 100.29.1.30   1         300      0 30 ?
*              100.29.5.10   1         200      0 10 ?
* 100.29.1.0/24 100.29.1.30   1         300      0 30 ?
*>              0.0.0.0         1         32768 ?
* 100.29.2.0/24 100.29.1.30   300      0 30 10 20 50 ?
*              100.29.2.50   1         0 50 ?
*              100.29.5.10   200      0 10 20 50 ?
*>              0.0.0.0         1         32768 ?
*> 100.29.3.0/24 100.29.1.30   300      0 30 10 ?
*              100.29.5.10   1         200      0 10 ?
*> 100.29.4.0/24 100.29.1.30   300      0 30 10 20 ?
*              100.29.2.50   1         0 50 ?
*              100.29.5.10   200      0 10 20 ?
* 100.29.5.0/24 100.29.1.30   300      0 30 10 ?
*              100.29.5.10   1         200      0 10 ?
*>              0.0.0.0         1         32768 ?
*> 100.29.6.0/24 100.29.1.30   300      0 30 10 20 ?
*              100.29.5.10   200      0 10 20 ?
*> 100.29.7.0/24 0.0.0.0       1         32768 ?

```

Total number of prefixes: 17