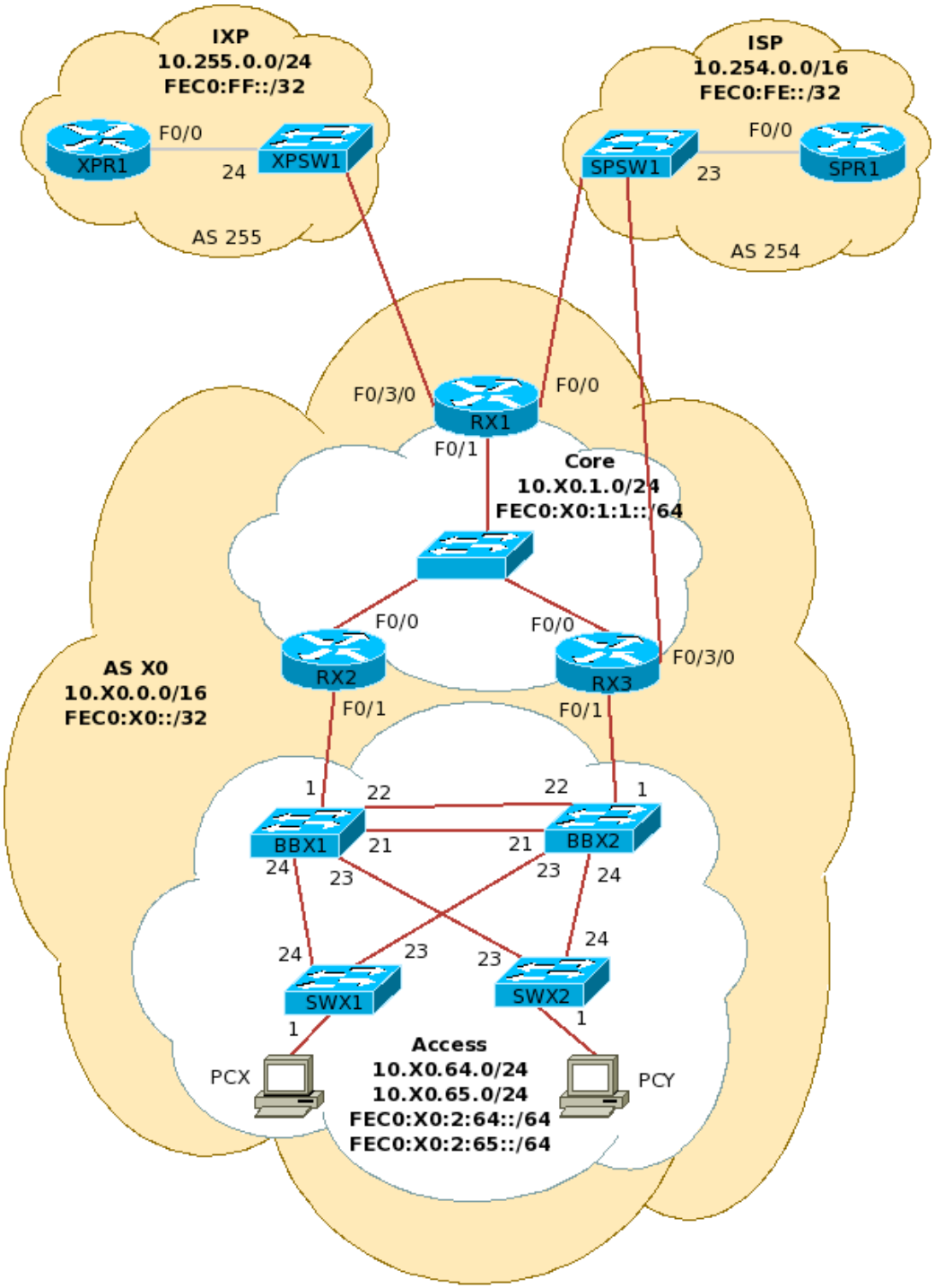
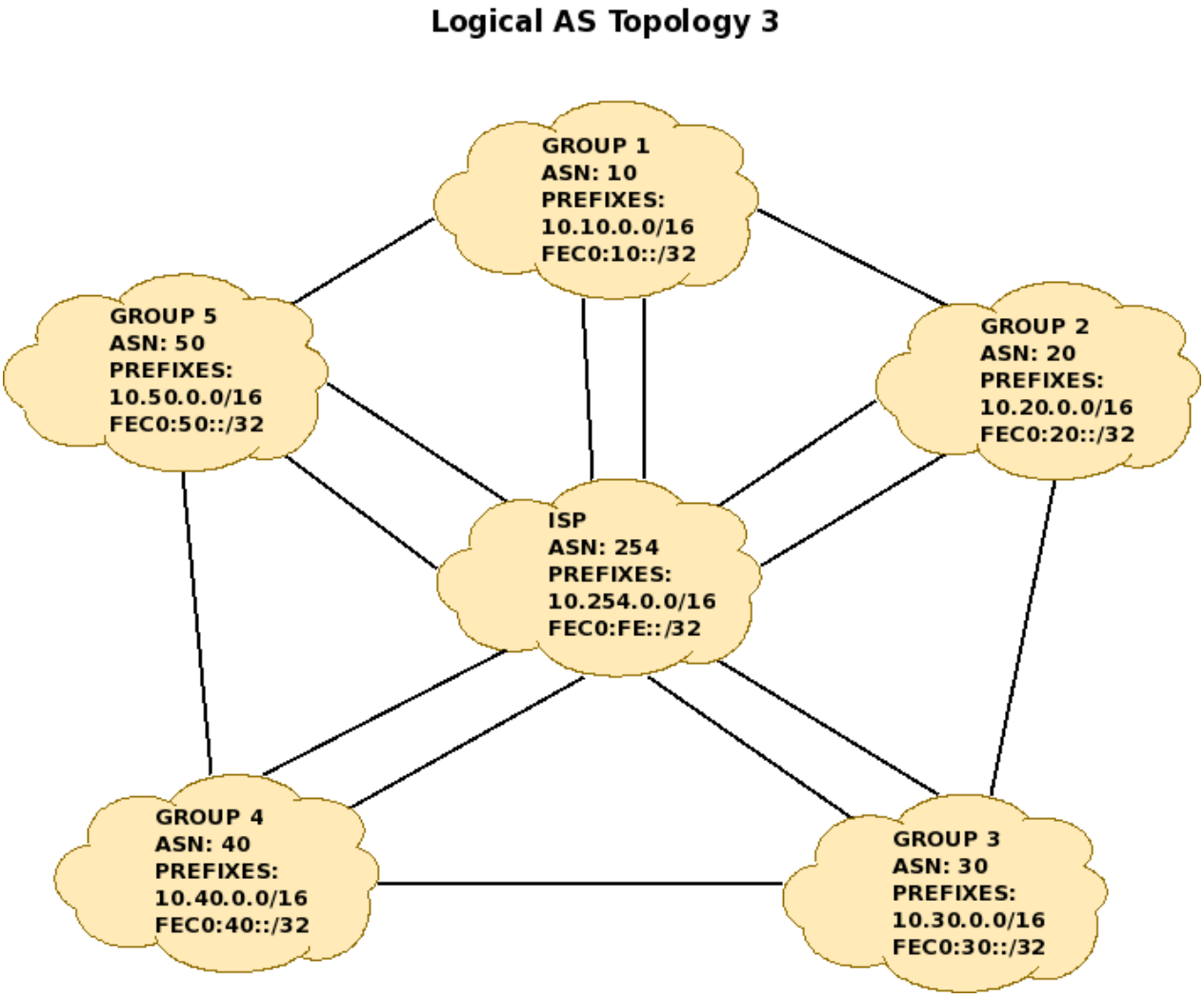
Ejercicios BGP – Implementando Políticas

En la siguiente prática utilizaremos atributos BGP para lograr las políticas de tráfico deseadas. Utilice los diagramas de topología para entender las configuraciones y los flujos de tráfico.



Cada AS ahora tendrá una segunda conexión con el ISP via RX3.



El espacio de direcciones para el segundo enlace con el ISP es:

- **10.254.1X0.0/30**
- **FEC0:FE:0:1X0::/64**

donde X = su ASN

1. Configure su segunda interfaz con el ISP.

R13:

```
interface FastEthernet0/3/0
 description Link to ISP
 ip address 10.254.110.2 255.255.255.252
 ipv6 enable
 ipv6 address FEC0:FE:0:110::2/64
 no ip redirects
 no ip directed-broadcast
 no ip proxy-arp
 no shutdown
```

ISP:

```
interface FastEthernet0/0.110
 description Link to AS10
 encapsulation dot1Q 110
 ip address 10.254.110.1 255.255.255.252
 ipv6 address FEC0:FE:0:110::1/64
 ipv6 enable
 no ip redirects
 no ip directed-broadcast
 no ip proxy-arp
 no shutdown
!
```

2. PARE -- Checkpoint.

Asegúrese de poder hacer ping al otro extremo antes de continuar.

```
ping 10.254.110.2
ping FEC0:FE:0:110:2
```

3. Configure la segunda sesión de BGP con el ISP.

R13:

```
router bgp 10
 neighbor 10.254.110.1 remote-as 254
 neighbor 10.254.110.1 description eBGP to ISP
 neighbor 10.254.110.1 password NSRC
 neighbor FEC0:FE:0:110::1 remote-as 254
 neighbor FEC0:FE:0:110::1 description eBGP to ISP
 neighbor FEC0:FE:0:110::1 password NSRC
 aggregate-address 10.10.0.0 255.255.0.0 summary-only
!
 address-family ipv4
  no neighbor FEC0:FE:0:110::1 activate
!
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:110::1 activate
  aggregate-address FEC0:10::/32 summary-only
```

ISP:

```
router bgp 254
 neighbor 10.254.110.2 remote-as 10
 neighbor 10.254.110.2 description eBGP to AS10
 neighbor 10.254.110.2 password NSRC
 neighbor FEC0:FE:0:110::2 remote-as 10
 neighbor FEC0:FE:0:110::2 description eBGP a AS10
 neighbor FEC0:FE:0:110::2 password NSRC
!
 address-family ipv4
  no neighbor FEC0:FE:0:110::2 activate
!
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:110::2 activate
```

4. Agregue la red punto-a-punto en su IGP

R13:

```
router ospf 100
 passive-interface FastEthernet0/3/0
!
ipv6 router ospf 100
 passive-interface FastEthernet0/3/0
exit
!
interface FastEthernet0/3/0
 ip ospf 100 area 0
 ipv6 ospf 100 area 0
```

Explique qué pasa si no se hace esto.

5. PARE -- Checkpoint.

```
show ip bgp summary
show ip bgp neighbors 10.254.110.1
show ip bgp neighbors 10.254.110.1 advertised-routes
show ip bgp neighbors 10.254.110.1 routes
show ip bgp
show bgp ipv6 unicast summary
show bgp ipv6 unicast neighbors FEC0:FE:0:110::1
show bgp ipv6 unicast neighbors FEC0:FE:0:110::1 advertised-routes
show bgp ipv6 unicast neighbors FEC0:FE:0:110::1 routes
show bgp ipv6 unicast
```

6. Cree listas de prefijos y políticas de entrada/salida.

Nota: Puede que ya haya creado estas listas de prefijos en ejercicios anteriores, pero aún tiene que asociarlas con las sesiones de peering más abajo:

R13:

```
ip prefix-list out-peer permit 10.10.0.0/16 le 32
ip prefix-list isp-in-peer deny 10.10.0.0/16 le 32
ip prefix-list isp-in-peer permit 0.0.0.0/0 le 32
```

```
ipv6 prefix-list ipv6-out-peer permit FEC0:10::/32 le 128
ipv6 prefix-list ipv6-isp-in-peer deny FEC0:10::/32 le 128
ipv6 prefix-list ipv6-isp-in-peer permit ::/0 le 128
```

```
router bgp 10
 neighbor 10.254.110.1 prefix-list out-peer out
 neighbor 10.254.110.1 prefix-list isp-in-peer in
!
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:110::1 prefix-list ipv6-out-peer out
  neighbor FEC0:FE:0:110::1 prefix-list ipv6-isp-in-peer in
```

ISP:

```
ip prefix-list as10-in permit 10.10.0.0/16 le 32
ipv6 prefix-list ipv6-as10-in permit FEC0:10::/32 le 128

router bgp 254
 neighbor 10.254.110.2 prefix-list as10-in in
!
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:110::2 prefix-list ipv6-as10-in in
```

7. PARE -- Checkpoint.

Haga un "soft reset" de sus sesiones BGP:

```
R11# clear ip bgp * in
R11# clear ip bgp * out

R13# clear ip bgp * in
R13# clear ip bgp * out

show ip bgp summary
show ip bgp
show ip route
traceroute <ip_address>
```

Ahora debería observar que el tráfico que sale de su AS hacia los AS que no son sus vecinos atravesará el ISP por medio de un enlace u otro. Por ejemplo, el tráfico desde AS10 hacia AS30 y AS40 atravesará R11 o R13. Esto dependerá del destino, del lugar en su red desde donde se originan los traceroutes, y otros factores como los ID de los enrutadores (el valor menor tiene preferencia).

Preferencia Local (LOCAL_PREF)

A continuación nuestras metas. Queremos que el tráfico:

- Desde cualquier punto en AS10 vaya a AS30 saliendo por R11
- Desde cualquier punto en AS10 vaya a AS40 saliendo por R13

- Desde cualquier punto en AS20 vaya a AS40 saliendo por R21
- Desde cualquier punto en AS20 vaya a AS50 saliendo por R23

- Desde cualquier punto en AS30 vaya a AS50 saliendo por R31
- Desde cualquier punto en AS30 vaya a AS10 saliendo por R33

- Desde cualquier punto en AS40 vaya a AS10 saliendo por R41
- Desde cualquier punto en AS40 vaya a AS20 saliendo por R43

- Desde cualquier punto en AS50 vaya a AS20 saliendo por R51
- Desde cualquier punto en AS50 vaya a AS30 saliendo por R53

8. Utilice el atributo LOCAL_PREF para preferir un punto de salida dependiendo del AS destino. Use las configuraciones de AS10 más abajo como guía.

R11:

```
ip prefix-list as30-prefix permit 10.30.0.0/16
ip prefix-list as40-prefix permit 10.40.0.0/16
!
route-map set-local-pref permit 10
 match ip address prefix-list as30-prefix
 set local-preference 150
route-map set-local-pref permit 20
 match ip address prefix-list as40-prefix
 set local-preference 50
route-map set-local-pref permit 30
!
ipv6 prefix-list ipv6-as30-prefix permit FEC0:30::/32
ipv6 prefix-list ipv6-as40-prefix permit FEC0:40::/32
!
route-map ipv6-set-local-pref permit 10
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as30-prefix
 set local-preference 150
route-map ipv6-set-local-pref permit 20
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as40-prefix
 set local-preference 50
route-map ipv6-set-local-pref permit 50
!
router bgp 10
 neighbor 10.254.10.1 route-map set-local-pref in
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:10::1 route-map ipv6-set-local-pref in
!
```

R13:

```
ip prefix-list as30-prefix permit 10.30.0.0/16
ip prefix-list as40-prefix permit 10.40.0.0/16
¡
route-map set-local-pref permit 10
 match ip address prefix-list as30-prefix
 set local-preference 50
route-map set-local-pref permit 20
 match ip address prefix-list as40-prefix
 set local-preference 150
route-map set-local-pref permit 30
!
ipv6 prefix-list ipv6-as30-prefix permit FEC0:30::/32
ipv6 prefix-list ipv6-as40-prefix permit FEC0:40::/32
!
route-map ipv6-set-local-pref permit 10
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as30-prefix
 set local-preference 50
route-map ipv6-set-local-pref permit 20
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as40-prefix
 set local-preference 150
route-map ipv6-set-local-pref permit 50
!

router bgp 10
 neighbor 10.254.110.1 route-map set-local-pref in
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:110::1 route-map ipv6-set-local-pref in
!
```

Fíjese que el valor LOCAL_PREF por defecto es 100. Aquí incrementamos el valor en un lado y lo decrementamos en el lado opuesto. ¿Puede decir por qué?

9. PARE -- Checkpoint.

Haga un "soft reset" de sus sesiones BGP y verifique las trayectorias.

En todos los enrutadores de AS10:

```
clear ip bgp * in
clear ip bgp * out

show ip bgp 10.30.0.0
show bgp ipv6 unicast FEC0:30::/32
traceroute 10.30.254.1
traceroute 10.30.254.2
traceroute 10.30.254.3
traceroute FEC0:30:…
```

Repita con el AS40 como destino.

Discriminador de salida múltiple (MULTI_EXIT_DISC o MED)

10. Quite las configuraciones del paso anterior. Este es el orden en el cual debe hacerse (y en todos los casos de ahora en adelante):

```
router bgp 10
 no neighbor 10.254.10.1 route-map set-local-pref in
 address-family ipv6
  no neighbor FEC0:FE:0:10::1 route-map ipv6-set-local-pref in
  exit
no route-map set-local-pref
no ip prefix-list as30-prefix permit 10.30.0.0/16
end
```

11. Haga un "soft reset" de sus sesiones BGP

```
clear ip bgp * in
clear ip bgp * out
```

La meta ahora es indicar al router del ISP que envíe tráfico hacia nuestra red siempre a través de RX1.

12. Pida a los grupos no-contiguos que hagan traceroutes hacia diferentes puntos en su AS. Tome nota de las trayectorias.

13. Configure sus enrutadores de frontera para enviar MEDs hacia el ISP:

R11:

```
ip prefix-list as10-prefix permit 10.10.0.0/16
!
route-map set-med permit 10
 match ip address prefix-list as10-prefix
 set metric 10
route-map set-med permit 20
!
ipv6 prefix-list ipv6-as10-prefix permit FEC0:10::/32
!
route-map ipv6-set-med permit 10
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as10-prefix
 set metric 10
route-map ipv6-set-med permit 20
!
router bgp 10
 neighbor 10.254.10.1 route-map set-med out
 address-family ipv6
  neighbor FEC0::FE:0:10::1 route-map ipv6-set-med out
!
```

R13:

```
ip prefix-list as10-prefix permit 10.10.0.0/16
!
```

```
route-map set-med permit 10
 match ip address prefix-list as10-prefix
 set metric 50
route-map set-med permit 20
!
ipv6 prefix-list ipv6-as10-prefix permit FEC0:10::/32
!
route-map ipv6-set-med permit 10
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as10-prefix
 set metric 50
route-map ipv6-set-med permit 20
!
router bgp 10
 neighbor 10.254.110.1 route-map set-med out
 address-family ipv6
  neighbor FEC0::FE:0:110:1 route-map ipv6-set-med out
!
```

14. PARE -- Checkpoint.

ISP:

```
show ip bgp 10.10.0.0
show ip route 10.10.0.0
show bgp ipv6 unicast FEC0:10::
show ip route FEC0:10::
```

Pida de nuevo a los grupos no-contiguos que realicen traceroutes hacia su AS y verifique que las trayectorias siempre pasan por RX1

Comunidades BGP (COMMUNITY)

15. Quite las configuraciones del paso anterior y haga un "soft reset" de sus sesiones BGP:

```
clear ip bgp * in
clear ip bgp * out
```

La meta ahora es la misma que en el paso anterior, pero ahora asignaremos diferentes comunidades a nuestro prefijo al anunciarlo al ISP por medio de nuestros dos enrutadores de frontera. El ISP entonces asignará diferentes valores de LOCAL_PREF dependiendo del valor de la comunidad. Obviamente, esto tiene que ser coordinado con el ISP.

16. Configure sus enrutadores según el siguiente ejemplo:

R11:

```
ip bgp-community new-format
!
ip prefix-list as10-prefix permit 10.10.0.0/16
!
route-map set-comm permit 10
 match ip address prefix-list as10-prefix
 set community 10:150
route-map set-comm permit 20
!
ipv6 prefix-list ipv6-as10-prefix permit FEC0:10::/32
!
route-map ipv6-set-comm permit 10
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as10-prefix
 set community 10:150
route-map ipv6-set-comm permit 20
!
router bgp 10
 neighbor 10.254.10.1 send-community
 neighbor 10.254.10.1 route-map set-comm out
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:10::1 send-community
  neighbor FEC0:FE:0:10::1 route-map ipv6-set-comm out
!
```

R13:

```
ip bgp-community new-format
!
ip prefix-list as10-prefix permit 10.10.0.0/16
!
route-map set-comm permit 10
 match ip address prefix-list as10-prefix
 set community 10:50
route-map set-comm permit 20
!
ipv6 prefix-list ipv6-as10-prefix permit FEC0:10::/32
!
```

```
route-map ipv6-set-comm permit 10
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as10-prefix
 set community 10:50
route-map ipv6-set-comm permit 20
!
router bgp 10
 neighbor 10.254.110.1 send-community
 neighbor 10.254.110.1 route-map set-comm out
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:110::1 send-community
  neighbor FEC0:FE:0:110::1 route-map ipv6-set-comm out
!
```

ISP:

```
ip bgp-community new-format
!
ip community-list 11 permit 10:150
ip community-list 12 permit 10:50
ip community-list 21 permit 20:150
ip community-list 22 permit 20:50

route-map customer-comm permit 10
 match community 11
 set local-preference 150
!
route-map customer-comm permit 20
 match community 12
 set local-preference 50
!
route-map customer-comm permit 30
!
router bgp 254
 neighbor 10.254.10.2 route-map customer-comm in
 neighbor 10.254.110.2 route-map customer-comm in
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FE:0:10::2 route-map customer-comm in
  neighbor FEC0:FE:0:110::2 route-map customer-comm in
!
```

17. PARE -- Checkpoint.

ISP:

```
show ip bgp 10.10.0.0
show ip route 10.10.0.0
```

AS Path Prepending (AS_PATH)

18. Quite las configuraciones del paso anterior y haga un "soft reset" de todas sus sesiones BGP

```
clear ip bgp * in
clear ip bgp * out
```

La técnica de *AS path prepending* consiste en agregar saltos "falsos" a la trayectoria anteponiendo nuestro AS múltiples veces. La meta ahora es forzar a uno de nuestros vecinos a enviarnos tráfico a través del ISP, y no por la conexión directa via el IXP. Una posible razón para esta política sería, por ejemplo, si el enlace a nuestro vecino via el IXP no fuese fiable, o si tuviese insuficiente capacidad. El tráfico proveniente de nuestro vecino atravesaría el ISP por defecto, pero aún tendríamos el enlace directo via el IXP como respaldo en caso de que el ISP estuviera fuera de servicio.

19. Utilizando el siguiente ejemplo, configure su enrutador RX1 para anteponer el AS en la trayectoria anunciada a su vecino de la derecha (en el sentido de las agujas del reloj). Por ejemplo, para AS10, el vecino sería AS20.

R11:

```
ip prefix-list as10-prefix permit 10.10.0.0/16
!
route-map set-prepend permit 10
 match ip address prefix-list as10-prefix
 set as-path prepend 10 10
route-map set-prepend permit 20
!
ipv6 prefix-list ipv6-as10-prefix permit FEC0:10::/32
!
route-map ipv6-set-prepend permit 10
 match ipv6 address prefix-list ipv6-as10-prefix
 set as-path prepend 10 10
route-map ipv6-set-prepend permit 20
!

router bgp 10
 neighbor 10.255.0.20 route-map set-prepend out
 address-family ipv6
  neighbor FEC0:FF:0:20::1 route-map ipv6-set-prepend out
!
```

Pida a su vecino que haga un "soft reset" en su enrutador (el que conecta con el IXP), y que verifique que ahora el camino hacia usted es a través del ISP:

```
R21#show ip route 10.10.0.0
R21#show ipv6 route FEC0:10::/32
R21#show ip bgp 10.10.0.0
R21#show bgp ipv6 unicast FEC0:10::/32
```

```
R21#traceroute 10.10…
R21#traceroute FEC0:10…
```

Compare esto con las rutas vistas desde el punto de vista de su otro vecino (AS50, en este ejemplo).