

Comprensión de la Carga Compartida con BGP en Entornos de Conexión Única y Multidireccional

Contenido

[Introducción](#)

[Background](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Cargar recurso compartido con la dirección de loopback como vecino BGP](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Troubleshoot](#)

[Cargar recurso compartido cuando se conecta de forma dual a un proveedor de servicios de Internet \(ISP\) a través de un único router local](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Troubleshoot](#)

[Cargar recurso compartido cuando se conecta a un ISP a través de varios routers locales](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Verificación cuando ambos links entre AS 11 y AS 10 están activados](#)

[Verificación de tráfico saliente](#)

[Verificación del tráfico entrante de AS 10 a AS 11](#)

[Verificación cuando falla el link R101-R103](#)

[Troubleshoot](#)

[Cargar recurso compartido cuando hay varios clientes a dos ISP a través de un único router local](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Troubleshoot](#)

[Cargar recurso compartido cuando se enlaza a dos ISP a través de varios routers locales](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Troubleshoot](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Este documento describe el uso compartido de la carga, que permite que un router distribuya el tráfico saliente y entrante entre varias trayectorias.

Background

Las trayectorias de tráfico entrante y saliente se derivan estáticamente o con protocolos dinámicos, como:

- Routing Information Protocol (RIP)
- Protocolo de routing de gateway interior mejorado (EIGRP)
- Protocolo Open Shortest Path First (OSPF)

De forma predeterminada, el protocolo de gateway fronterizo (BGP) solo selecciona una mejor ruta y no realiza el equilibrio de carga. Este documento describe cómo realizar el uso compartido de carga en diferentes escenarios con el uso de BGP. Para obtener información adicional sobre el balance de carga, consulte [¿Cómo funciona el balance de carga?](#).

Prerequisites

Requirements

Asegúrese de cumplir estos requisitos antes de realizar esta configuración:

- Conocimiento del [Algoritmo de Selección de la Mejor Trayectoria de BGP](#)
- Conocimiento de la Configuración de BGP

Componentes Utilizados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

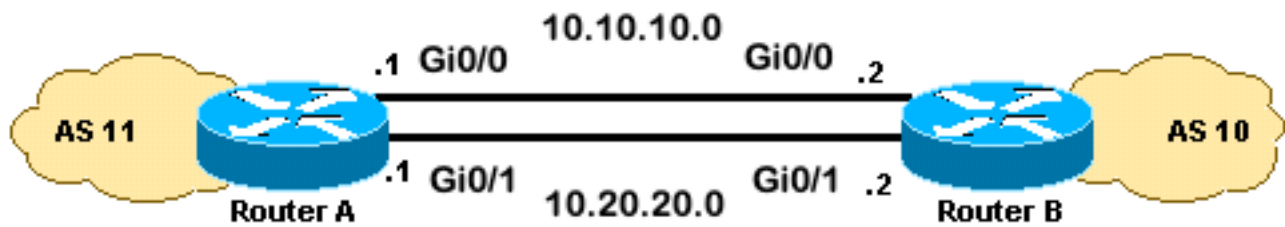
The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. Si tiene una red en vivo, asegúrese de entender el posible impacto de cualquier comando.

Cargar recurso compartido con la dirección de loopback como vecino BGP

Esta situación muestra cómo lograr el uso compartido de la carga cuando hay varios (hasta un máximo de seis) enlaces de igual costo. Los links se terminan en un router en un sistema autónomo local (AS) y en otro router en un AS remoto en un entorno BGP de un solo enlace. El [Diagrama de red](#) sirve como ejemplo.

Diagrama de la red

Esta sección utiliza esta configuración de red:



Configuraciones

Esta sección usa estas configuraciones:

- [RouterA](#)
- [RouterB](#)

RouterA

```
interface loopback 0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.255

interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.20.20.1 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0

router bgp 11
 neighbor 192.168.2.2 remote-as 10
 neighbor 192.168.2.2 update-source loopback 0

!--- Use the IP address of the loopback interface for TCP connections.

neighbor 192.168.2.2 ebgp-multihop

!--- You must configure ebgp-multihop whenever the external BGP (eBGP)
!--- connections are not on the same network address.

router eigrp 12
 network 192.168.1.1 0.0.0.0
 network 10.0.0.0
 no auto-summary
```

RouterB

```
interface loopback 0
 ip address 192.168.2.2 255.255.255.255

interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.20.20.2 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0

router bgp 10
 neighbor 192.168.1.1 remote-as 11
 neighbor 192.168.1.1 update-source loopback 0
```

```
!--- Use the IP address of the loopback interface for TCP connections.
```

```
neighbor 192.168.1.1 ebgp-multihop
```

```
!--- You must configure ebgp-multihop whenever the eBGP connections  
!--- are not on the same network address.
```

```
router eigrp 12  
network 192.168.2.2 0.0.0.0  
network 10.0.0.0 no auto-summary
```

Nota: Puede utilizar rutas estáticas en lugar de un protocolo de ruteo para introducir dos trayectos de igual costo para alcanzar el destino. En este caso, el protocolo de ruteo es EIGRP.

Verificación

Utilice esta sección para confirmar que su configuración funciona correctamente.

El Analizador de Cisco CLI (solo clientes registrados) admite determinados comandos show. Utilice el Analizador de Cisco CLI para ver un análisis de los resultados del comando show.

El resultado del comando **show ip route** muestra ambas trayectorias a la red 192.168.2.2, aprendidas por EIGRP. El comando **show ip bgp summary** muestra que el vecino BGP se construyó con el loopback del router remoto. El resultado del comando **traceroute** indica que la carga se distribuye entre dos links seriales. En este escenario, la distribución de la carga se realiza por paquete. Puede ejecutar el comando **ip route-cache** en las interfaces seriales para compartir la carga por destino. También puede configurar el equilibrio de carga por paquete y por destino con Cisco Express Forwarding. Para obtener más información sobre cómo configurar Cisco Express Forwarding, refiérase a [Configuración de Cisco Express Forwarding](#).

```
RouterA#show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2  
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route  
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP  
a - application route  
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks  
C 10.10.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
L 10.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
C 10.20.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1  
L 10.20.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1  
192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets  
C 192.168.1.1 is directly connected, Loopback0  
192.168.2.0/32 is subnetted, 1 subnets  
D 192.168.2.2 [90/130816] via 10.20.20.2, 00:02:01, GigabitEthernet0/1 [90/130816] via  
10.10.10.2, 00:02:01, GigabitEthernet0/0  
RouterA#
```

```
RouterA#show ip bgp summary
```

```
BGP router identifier 192.168.1.1, local AS number 11
BGP table version is 1, main routing table version 1
```

Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TblVer	InQ	OutQ	Up/Down	State/PfxRcd
192.168.2.2	4	10	20	20	1	0	0	00:15:05	0

```
RouterA#traceroute 192.168.2.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Tracing the route to 192.168.2.2
```

```
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
 1 10.10.10.2 2 msec
```

```
   10.20.20.2 2 msec
```

```
   10.10.10.2 2 msec
```

```
RouterA#
```

Troubleshoot

Actualmente no hay información específica disponible para resolver problemas de esta configuración.

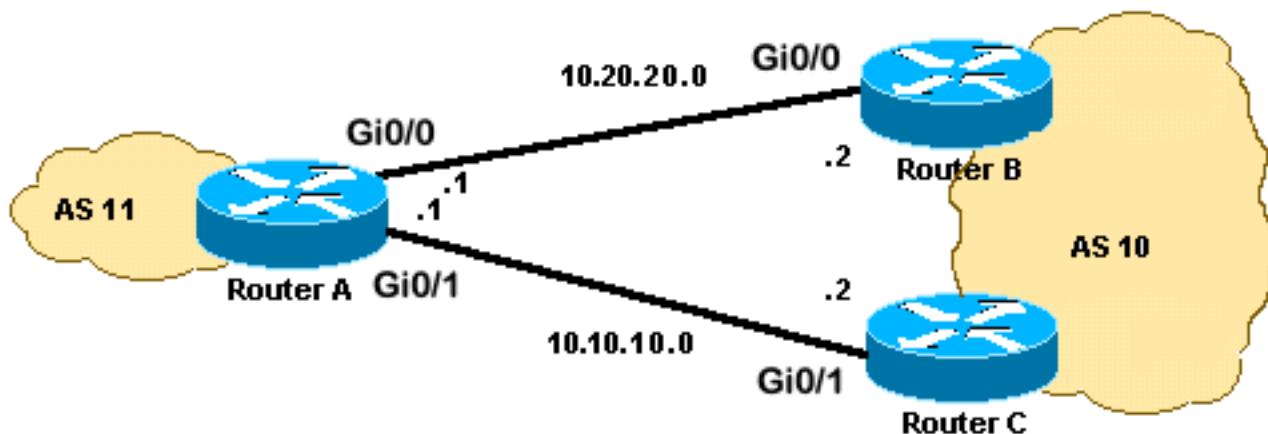
Cargar recurso compartido cuando se conecta de forma dual a un proveedor de servicios de Internet (ISP) a través de un único router local

Esta situación muestra cómo lograr el uso compartido de la carga cuando existen varios links entre un AS remoto y un AS local. Estos links se terminan en un router en el AS local y en varios routers en AS remotos en un entorno BGP de un solo enlace. El [Diagrama de red](#) es un ejemplo de tal red.

Esta configuración de muestra utiliza el comando `maximum-paths`. De forma predeterminada, BGP elige una mejor trayectoria entre las trayectorias de igual costo que se aprenden de un AS. Sin embargo, puede cambiar el número máximo de trayectos paralelos de igual costo que se permiten. Para hacer este cambio, incluya el comando `maximum-paths paths` bajo la configuración BGP. Utilice un número entre 1 y 6 para el argumento `paths`.

Diagrama de la red

Esta sección utiliza esta configuración de red:



Configuraciones

Esta sección usa estas configuraciones:

- [RouterA](#)
- [RouterB](#)
- [RouterC](#)

RouterA

```
interface Loopback0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.20.20.1 255.255.255.0
!
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
!
!
router bgp 11
 neighbor 10.20.20.2 remote-as 10
 neighbor 10.10.10.2 remote-as 10
 network 192.168.1.1 mask 255.255.255.255
 maximum-paths 2

!--- This command specifies the maximum number of paths
!--- to install in the routing table for the specific destination.
```

RouterB

```
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.20.20.2 255.255.255.0
!
!
router bgp 10
 neighbor 10.20.20.1 remote-as 11
 network 172.16.2.0 mask 255.255.255.0
```

RouterC

```
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.2 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
!
!
router bgp 10
 neighbor 10.10.10.1 remote-as 11
 network 172.16.2.0 mask 255.255.255.0
```

Verificación

Utilice esta sección para confirmar que su configuración funciona correctamente.

El Analizador de Cisco CLI (solo clientes registrados) admite determinados comandos show. Utilice el Analizador de Cisco CLI para ver un análisis de los resultados del comando show.

El resultado del comando **show ip route** muestra que BGP aprende ambas trayectorias a la red 172.16.2.0. El resultado del comando **traceroute** indica que la carga se distribuye entre dos links seriales. En este escenario, la carga compartida se realiza por destino. El comando **show ip bgp** proporciona las entradas válidas para la red 172.16.2.0.

```
RouterA#show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C      10.10.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      10.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C      10.20.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      10.20.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
B 172.16.2.0 [20/0] via 10.20.20.2, 00:08:51 [20/0] via 10.10.10.2, 00:08:51
192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
C      192.168.1.1 is directly connected, Loopback0
```

```
RouterA#traceroute 172.16.2.2 source loopback0
```

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.2.2
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.10.10.2 3 msec
 10.20.20.2 3 msec
 10.10.10.2 3 msec
```

```
RouterA#
```

```
RouterA#show ip bgp
```

```
BGP table version is 4, local router ID is 192.168.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found
```

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*m 172.16.2.0/24	10.10.10.2	0 0	10 i	*>	10.20.20.2 0 0 10 i
*>	192.168.1.1/32	0.0.0.0		0	32768 i

Troubleshoot

Actualmente no hay información específica disponible para resolver problemas de esta configuración.

Cargar recurso compartido cuando se conecta a un ISP a través

de varios routers locales

Esta situación muestra cómo lograr el uso compartido de carga cuando hay varias conexiones al mismo ISP a través de varios routers locales. Los dos peers eBGP se terminan en dos routers locales independientes. El equilibrio de carga en los dos links no es posible porque BGP elige la mejor trayectoria única entre las redes aprendidas de eBGP y BGP interno (iBGP). La distribución de la carga entre las múltiples trayectorias a AS 10 es la mejor opción. Con este tipo de carga compartida, el tráfico a redes específicas, en base a políticas predefinidas, viaja a través de ambos links. Además, cada link actúa como una copia de seguridad del otro link, en caso de que falle un link.

Para mayor simplicidad, asuma que la política de ruteo BGP para AS 11 es:

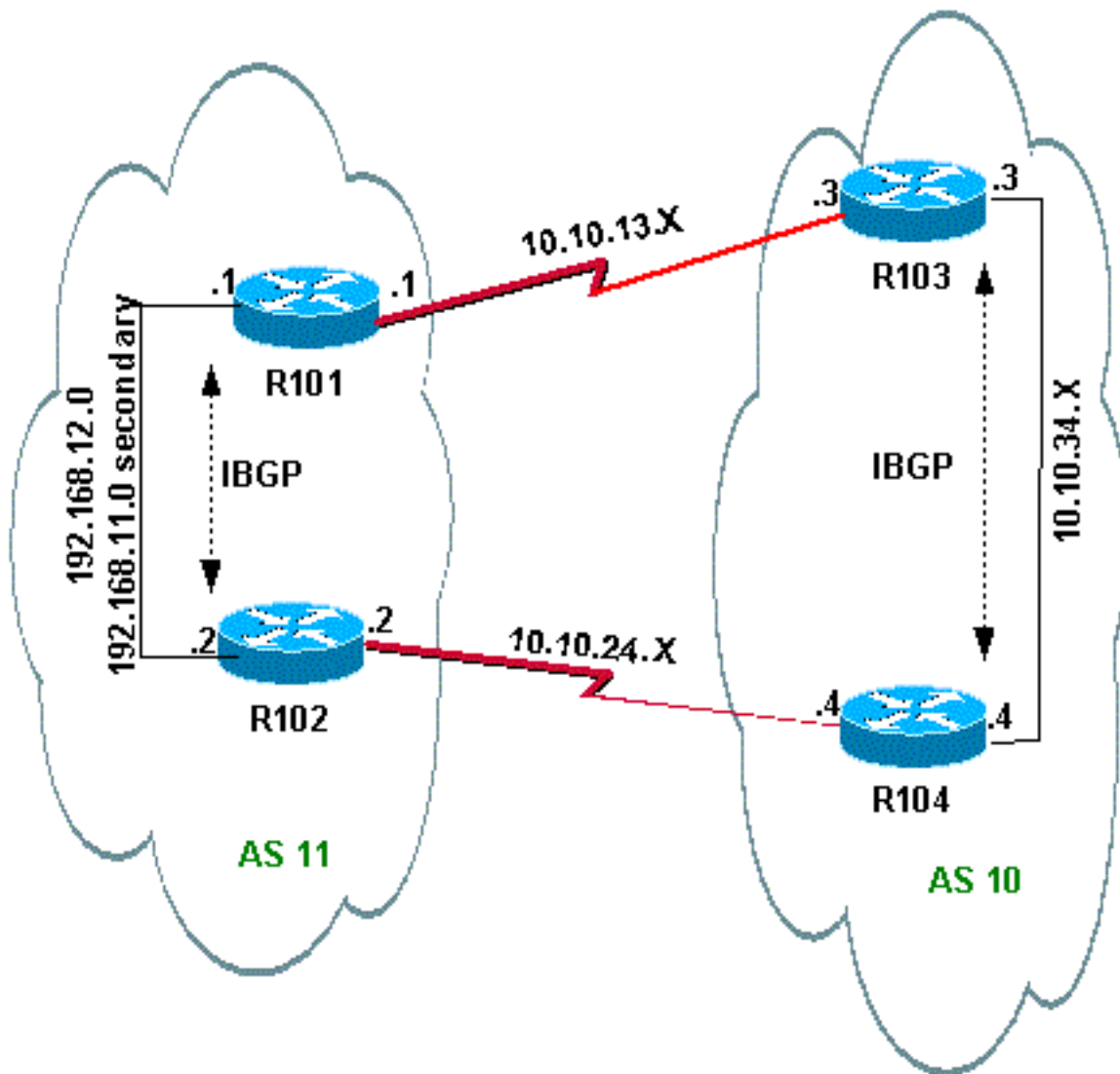
- AS 11 acepta las rutas locales del AS 10, junto con un valor predeterminado para el resto de las rutas de Internet.
- La política de tráfico saliente es: Todo el tráfico destinado a Internet desde R101 sale a través del link R101-R103. Si el link R101-R103 falla, entonces todo el tráfico hacia Internet desde R101 irá a través de R102 como AS 10. Del mismo modo, todo el tráfico destinado a Internet desde R102 pasa por el link R102-R104. Si el link R102-R104 falla, entonces todo el tráfico hacia Internet desde R102 irá a través de R101 como AS 10.
- La política de tráfico entrante es: El tráfico destinado a la red 192.168.11.0/24 desde Internet proviene del link R103-R101. El tráfico destinado a la red 192.168.12.0/24 desde Internet proviene del link R104-R102. Si falla un link al AS 10, entonces el otro link enruta el tráfico destinado a todas las redes de vuelta al AS 11 desde Internet.

Para lograrlo, 192.168.11.0 se anuncia de R101 a R103 con un AS_PATH más corto de lo que se anuncia de R102 a R104. AS 10 encuentra el mejor trayecto a través del link R103-R101. De manera similar, 192.168.12.0 se anuncia con una trayectoria más corta a través del link R102-R104. AS 10 prefiere el link R104-R102 para el tráfico enlazado a 192.168.12.0 en AS 11.

Para el tráfico saliente, BGP determina la mejor trayectoria en base a las rutas aprendidas a través de eBGP. Estas rutas son preferibles a las rutas aprendidas a través de iBGP. Así que R101 aprende 10.10.34.0 de R103 a través de eBGP y de R102 a través de iBGP. La ruta externa se selecciona sobre la ruta interna. Si observa la tabla BGP en la configuración [R101](#), la ruta hacia 10.10.34.0 sería a través del link R101-R103, con el salto siguiente 10.10.13.3. En [R102](#), la ruta hacia 10.10.34.0 es a través del link R102-R104, con el salto siguiente 10.10.24.4. Esto permite compartir la carga del tráfico destinado a 10.10.34.0. Un motivo similar se aplica a las rutas predeterminadas en R101 y R102. Para obtener más información sobre los criterios de selección de trayectoria BGP, consulte [Algoritmo de Selección de Mejor Trayectoria de BGP](#).

Diagrama de la red

Esta sección utiliza esta configuración de red:



Configuraciones

Esta sección usa estas configuraciones:

- [R101](#)
- [R102](#)
- [R103](#)
- [R104](#)

R101

```
hostname R101
!
interface Ethernet0/0
 ip address 192.168.11.1 255.255.255.0 secondary
 ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.13.1 255.255.255.0
!
router bgp 11
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 network 192.168.11.0
```

```
network 192.168.12.0
neighbor 10.10.13.3 remote-as 10
neighbor 10.10.13.3 route-map R101-103-MAP out
```

!--- The AS_PATH is increased for 192.168.12.0.

```
neighbor 192.168.12.2 remote-as 11
neighbor 192.168.12.2 next-hop-self
maximum-paths 2
no auto-summary
```

!

```
access-list 1 permit 192.168.12.0
access-list 2 permit 192.168.11.0
route-map R101-103-MAP permit 10
  match ip address 1
  set as-path prepend 11 11 11
```

!

```
route-map R101-103-MAP permit 20
  match ip address 2
```

R102

```
hostname R102
```

!

```
interface Ethernet0/0
  ip address 192.168.11.2 255.255.255.0 secondary
  ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
```

!

```
interface Serial8/0
  ip address 10.10.24.2 255.255.255.0
```

!

```
router bgp 11
  no synchronization
  bgp log-neighbor-changes
  network 192.168.11.0
  network 192.168.12.0
  neighbor 10.10.24.4 remote-as 10
  neighbor 10.10.24.4 route-map R102-104-MAP out
```

!--- The AS_PATH is increased for 192.168.11.0.

```
neighbor 192.168.12.1 remote-as 11
neighbor 192.168.12.1 next-hop-self
no auto-summary
```

!

```
access-list 1 permit 192.168.11.0
access-list 2 permit 192.168.12.0
route-map R102-104-MAP permit 10
  match ip address 1
  set as-path prepend 11 11 11
```

!

```
route-map R102-104-MAP permit 20
  match ip address 2
```

!

R103

```
hostname R103
```

!

```
interface Ethernet0/0
  ip address 10.10.34.3 255.255.255.0
```

!

```
interface Serial8/0
 ip address 10.10.13.3 255.255.255.0
!
router bgp 10
no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 network 10.10.34.0 mask 255.255.255.0
 neighbor 10.10.13.1 remote-as 11
 neighbor 10.10.13.1 default-originate
 neighbor 10.10.34.4 remote-as 10
 neighbor 10.10.34.4 next-hop-self
no auto-summary
!
```

R104

```
hostname R104
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.10.34.4 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.24.4 255.255.255.0
!
router bgp 10
no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 10.10.24.2 remote-as 11
 neighbor 10.10.24.2 default-originate
 neighbor 10.10.34.3 remote-as 10
 neighbor 10.10.34.3 next-hop-self
no auto-summary
!
```

Verificación

En esta sección encontrará información que puede utilizar para comprobar que su configuración funcione correctamente.

Algunos **comandos show** son soportados por el Analizador [Cisco CLI](#) (sólo clientes registrados) , lo que le permite ver un análisis del resultado del comando **show**.

Verificación cuando ambos links entre AS 11 y AS 10 están activados

Verificación de tráfico saliente

Nota: El signo mayor que (>) en el resultado del comando **show ip bgp** representa la mejor trayectoria para utilizar para esa red entre las trayectorias posibles. Si desea obtener más información, consulte [Algoritmo de Selección de la Mejor Trayectoria de BGP](#).

La tabla BGP en [R101](#) muestra que la mejor trayectoria para todo el tráfico saliente a Internet es a través del link R101-R103. El resultado del comando **show ip route** confirma las rutas en la tabla de ruteo.

```
R101#show ip bgp
```

BGP table version is 5, local router ID is 192.168.12.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* i0.0.0.0	192.168.12.2			100	0 10 i
*>	10.10.13.3				0 10 i
!--- This is the next hop of R103.					
* i10.10.34.0/24	192.168.12.2			100	0 10 i
*>	10.10.13.3	0			0 10 i
!--- This is the next hop of R103.					
* i192.168.11.0	192.168.12.2	0	100		0 i
*>	0.0.0.0	0		32768	i
* i192.168.12.0	192.168.12.2	0	100		0 i
*>	0.0.0.0	0		32768	i

R101#show ip route

!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is 10.10.13.3 to network 0.0.0.0 C 192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0 C 192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0 10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets C 10.10.13.0 is directly connected, Serial8/0 **B 10.10.34.0 [20/0] via 10.10.13.3, 00:08:53**

!--- This is the next hop of R103.

B* 0.0.0.0/0 [20/0] via 10.10.13.3, 00:08:53

!--- This is the next hop of R103.

Estas son las tablas BGP y de ruteo para R102. Según la política, R102 enruta todo el tráfico al AS 10 a través del link R102-R104:

R102#show ip bgp

BGP table version is 7, local router ID is 192.168.12.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 0.0.0.0	10.10.24.4				0 10 i
!--- This is the next hop of R104.					
* i 192.168.12.1 100 0 10 i	*> 10.10.34.0/24	10.10.24.4			0 10 i
!--- This is the next hop of R104.					
* i 192.168.12.1 0 100 0 10 i	* i192.168.11.0 192.168.12.1 0 100 0 i	*> 0.0.0.0 0 32768 i	*		
i192.168.12.0 192.168.12.1 0 100 0 i	*> 0.0.0.0 0 32768 i	R102#show ip route			

!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is 10.10.24.4 to network 0.0.0.0 C 192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0 C 192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0 10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets C 10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0 **B 10.10.34.0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:11:21**

!--- This is the next hop of R104.

B* 0.0.0.0/0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:11:21

!--- This is the next hop of R104.

Verificación del tráfico entrante de AS 10 a AS 11

Las redes 192.168.11.0 y 192.168.12.0 pertenecen a AS 11. Según la política, el AS 11 prefiere el link R103-R101 para el tráfico destinado a la red 192.168.11.0 y el link R104-R102 para el tráfico destinado a la red 192.168.12.0.

R103#show ip bgp

BGP table version is 4, local router ID is 10.10.34.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 10.10.34.0/24	0.0.0.0	0		32768	i
*> 192.168.11.0	10.10.13.1	0		0	11 i
!--- The next hop is R101.					
* 192.168.12.0	10.10.13.1	0		0	11 11 11 11 i
*>i	10.10.34.4	0	100	0	11 i
!--- The next hop is R104.					

R103#show ip route

!--- Output suppressed.
Gateway of last resort is not set

B 192.168.12.0/24 [200/0] via 10.10.34.4, 00:04:46
!--- The next hop is R104.

B 192.168.11.0/24 [20/0] via 10.10.13.1, 00:04:46
!--- The next hop is R101.

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C 10.10.13.0 is directly connected, Serial8/0
C 10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0

La mejor trayectoria para la red 192.168.11.0 en R103 es a través del link R103-R101, y la mejor trayectoria para la red 192.168.12.0 es a través de R104 a AS 11. En este caso, la longitud de trayectoria más corta determina la mejor trayectoria.

De manera similar, en R104, el BGP y la tabla de ruteo se asemejan a lo siguiente:

R104#show ip bgp

BGP table version is 13, local router ID is 10.10.34.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i10.10.34.0/24	10.10.34.3	0	100	0	i
*>i192.168.11.0	10.10.34.3	0	100	0	11 i
*	10.10.24.2	0		0	11 11 11 11 i
*> 192.168.12.0	10.10.24.2	0		0	11 i

R104#show ip route

!--- Output suppressed.
Gateway of last resort is not set

B 192.168.12.0/24 [20/0] via 10.10.24.2, 00:49:06
!--- The next hop is R102.

```

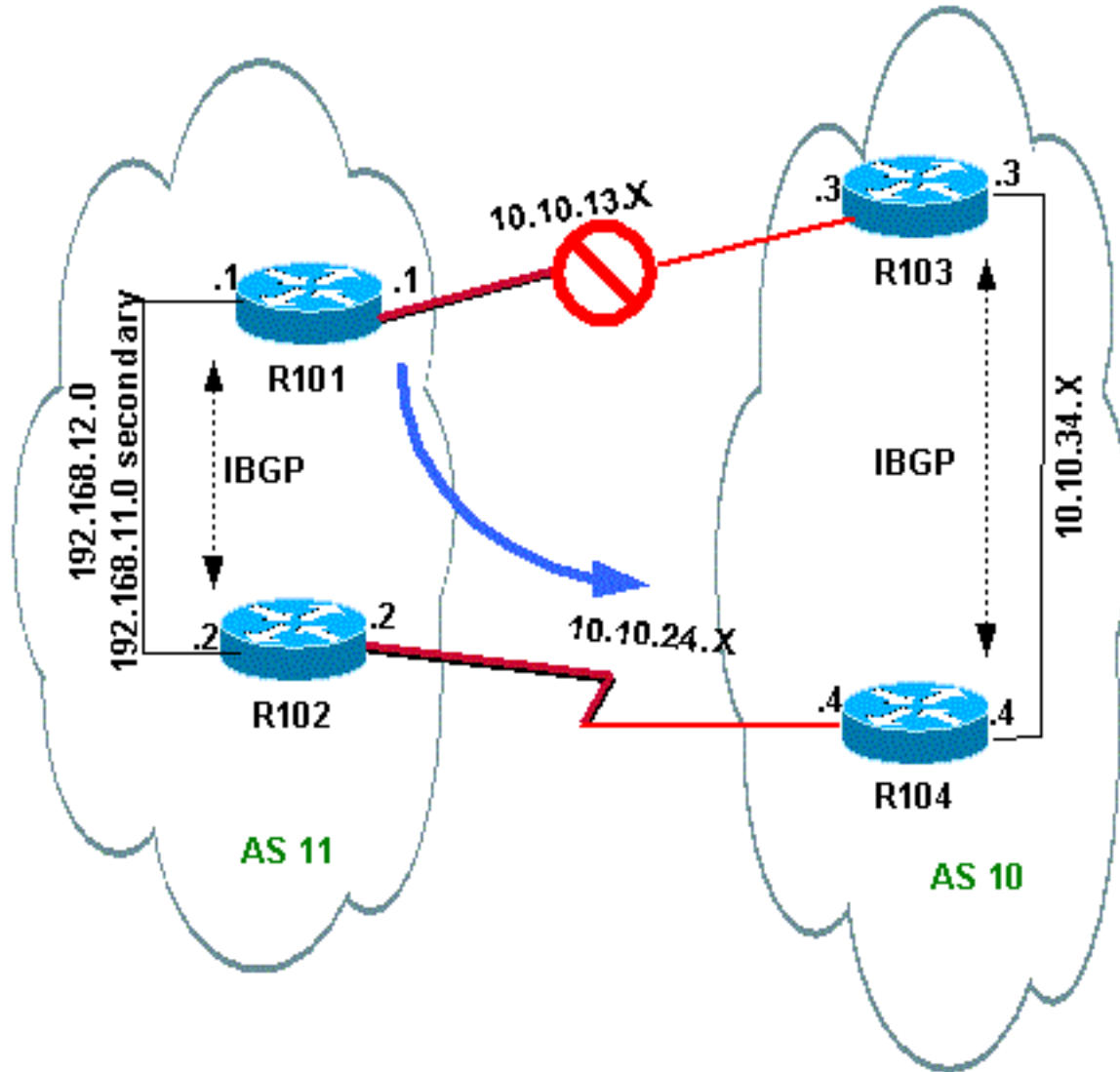
B    192.168.11.0/24 [200/0] via 10.10.34.3, 00:07:36
!--- The next hop is R103.

    10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C    10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0
C    10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0

```

Verificación cuando falla el link R101-R103

Cuando falla el link R101-R103, todo el tráfico debe volver a rutear a través de R102. Este diagrama ilustra este cambio:



Cierre el link R103-R101 en R103 para simular esta situación.

```

R103(config)#interface serial 8/0
R103(config-if)#shutdown

```

```

*May 1 00:52:33.379: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.10.13.1 Down Interface flap
*May 1 00:52:35.311: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial8/0, changed state to
administratively down
*May 1 00:52:36.127: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial8/0, changed
state to down

```

Verificar la ruta de salida a AS 10.

R101#show ip bgp

BGP table version is 17, local router ID is 192.168.12.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i0.0.0.0	192.168.12.2		100	0	10 i

!--- This is the next hop of R102.

*>i10.10.34.0/24	192.168.12.2	100	0	10	i
------------------	--------------	-----	---	----	---

!--- This is the next hop of R102.

* i192.168.11.0 192.168.12.2 0 100 0 i
*> 0.0.0.0 0 32768 i
* i192.168.12.0 192.168.12.2 0 100 0 i
*> 0.0.0.0 0 32768 i

R101#show ip route

!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is 192.168.12.2 to network 0.0.0.0

C 192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
C 192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
B 10.10.34.0 [200/0] via 192.168.12.2, 00:01:34
B* 0.0.0.0/0 [200/0] via 192.168.12.2, 00:01:34
!--- All outbound traffic goes through R102.

R102#show ip route

!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is 10.10.24.4 to network 0.0.0.0

C 192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
C 192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C 10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0
B 10.10.34.0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:13:22
B* 0.0.0.0/0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:55:22
!--- All outbound traffic on R102 goes through R104.

Verifique la ruta de tráfico entrante cuando R101-R103 está inactivo.

R103#show ip bgp

BGP table version is 6, local router ID is 10.10.34.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 10.10.34.0/24	0.0.0.0	0		32768	i
*>i192.168.11.0	10.10.34.4	0	100	0	11 11 11 11 i
*>i192.168.12.0	10.10.34.4	0	100	0	11 i

R103#show ip route

!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is not set

B 192.168.12.0/24 [200/0] via 10.10.34.4, 00:14:55

!--- The next hop is R104.

B 192.168.11.0/24 [200/0] via 10.10.34.4, 00:05:46

!--- The next hop is R104.

10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0

En R104, el tráfico para 192.168.11.0 y 192.168.12.0 pasa por el link R104-R102.

R104#**show ip route**

!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is not set

B 192.168.12.0/24 [20/0] via 10.10.24.2, 00:58:35

!--- The next hop is R102.

B 192.168.11.0/24 [20/0] via 10.10.24.2, 00:07:57

!--- The next hop is R102.

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets

C 10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0

C 10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0

Troubleshoot

Actualmente no hay información específica disponible para solucionar este problema de configuración.

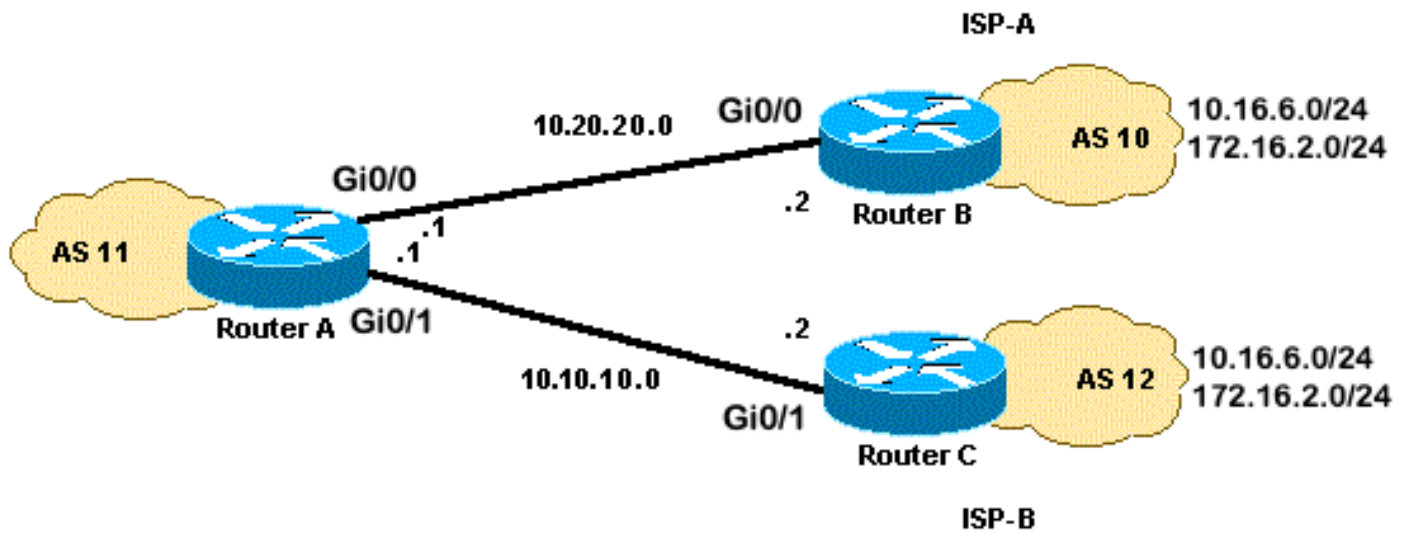
Cargar recurso compartido cuando hay varios clientes a dos ISP a través de un único router local

En este escenario, el balanceo de carga no es una opción en un entorno de varias conexiones, por lo que sólo puede realizar el reparto de carga. No puede hacer balanceo de carga porque BGP selecciona solamente una mejor trayectoria hacia un destino entre las rutas BGP aprendidas de los diferentes AS. La idea es establecer una mejor métrica para las rutas en el rango 1.0.0.x a 128.0.0.x que se aprenden de ISP(A) y una mejor métrica para el resto de las rutas aprendidas de ISP(B). El [Diagrama de red](#) es un ejemplo.

Consulte [Ejemplo de Configuración para BGP con Dos Proveedores de Servicio Diferentes \(Multihoming\)](#) para obtener información adicional.

Diagrama de la red

Esta sección utiliza esta configuración de red:



Configuraciones

Esta sección usa estas configuraciones:

- [RouterA](#)
- [RouterB](#)
- [RouterC](#)

RouterA

```
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.20.20.1 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0

router bgp 11
 neighbor 10.20.20.2 remote-as 10
 neighbor 10.20.20.2 route-map UPDATES-1 in

!--- This allows only the networks up to 128.0.0.x.

neighbor 10.10.10.2 remote-as 12
neighbor 10.10.10.2 route-map UPDATES-2 in

!--- This allows anything above the 128.0.0.x network.

route-map UPDATES-1 permit 10
 match ip address 1
 set weight 100

route-map UPDATES-1 permit 20
 match ip address 2

route-map UPDATES-2 permit 10
 match ip address 1

route-map UPDATES-2 permit 20
 match ip address 2
 set weight 100
```

```
access-list 1 permit 0.0.0.0 127.255.255.255
access-list 2 deny 0.0.0.0 127.255.255.255
access-list 2 permit any
```

RouterB

```
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
```

```
interface GigabitEthernet0/3 ip address 10.16.6.1 255.255.255.0 interface GigabitEthernet0/0 ip
address 10.20.20.2 255.255.255.0 router bgp 10 neighbor 10.20.20.1 remote-as 11 network
172.16.2.0 mask 255.255.255.0 network 10.16.6.0 mask 255.255.255.0
```

RouterC

```
interface GigabitEthernet0/3
 ip address 10.16.6.2 255.255.255.0
```

```
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.2 255.255.255.0
```

```
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
```

```
router bgp 12
 neighbor 10.10.10.1 remote-as 11
 network 172.16.2.0 mask 255.255.255.0
 network 10.16.6.0 mask 255.255.255.0
```

Verificación

Utilice esta sección para confirmar que su configuración funciona correctamente.

El Analizador de Cisco CLI (solo clientes registrados) admite determinados comandos show. Utilice el Analizador de Cisco CLI para ver un análisis de los resultados del comando show.

El resultado del comando **show ip route** y el resultado del comando **traceroute** muestran cualquier red inferior a 128.0.0.x que sale del router A a 10.20.20.2. Esta ruta es el salto siguiente de la interfaz serial 0. El resto de las redes salen a través de 10.10.10.2, que es el salto siguiente de la interfaz serial 1.

```
RouterA#show ip route
```

```
!--- Output suppressed.
!--- This is the next hop out through GigabitEthernet0/0.
!--- This is the next hop out through GigabitEthernet0/1.
```

```
Gateway of last resort is not set
B 172.16.2.0/24 [20/0] via 10.10.10.2, 00:13:16
B 10.16.6.0/24 [20/0] via 10.20.20.2, 00:13:16
```

```
!--- Output suppressed.
RouterA#show ip cef 172.16.2.0
172.16.2.0/24
  nexthop 10.10.10.2 GigabitEthernet0/1
```

```
RouterA#show ip cef 10.16.6.0
10.16.6.0/24
  nexthop 10.20.20.2 GigabitEthernet0/0
```

```
RouterA#show ip bgp
```

```
BGP table version is 10, local router ID is 192.168.1.1
```

```
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,  
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,  
x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,  
t secondary path,
```

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

```
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found
```

```
Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path  
*> 10.16.6.0/24 10.20.20.2 0 100 10 i * 10.10.10.2 0 0 12 i * 172.16.2.0/24 10.20.20.2 0 0 10 i  
*> 10.10.10.2 0 100 12 i  
*> 192.168.1.1/32 0.0.0.0          0          32768 i
```

```
RouterA#traceroute 172.16.2.1 source loopback0
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Tracing the route to 172.16.2.1
```

```
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
 1 10.10.10.2 2 msec 3 msec 2 msec  
 2 172.16.2.1 [AS 12] 3 msec 3 msec *
```

```
RouterA#traceroute 10.16.6.1 source loopback0
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Tracing the route to 10.16.6.1
```

```
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
 1 10.20.20.2 3 msec 2 msec *
```

```
RouterA#
```

Troubleshoot

Actualmente no hay información específica disponible para solucionar este problema de configuración.

Cargar recurso compartido cuando se enlaza a dos ISP a través de varios routers locales

El balanceo de carga no es posible en un entorno de conexión múltiple con dos ISP. BGP selecciona solamente la mejor trayectoria única hacia un destino entre las trayectorias BGP aprendidas de diferentes AS, lo que hace imposible el balanceo de carga. Sin embargo, el uso compartido de carga es posible en estas redes BGP con conexiones múltiples. Sobre la base de políticas predeterminadas, el flujo de tráfico se controla con diferentes atributos BGP.

Esta sección trata sobre las configuraciones de varias conexiones que tienen el uso más frecuente. La configuración muestra cómo lograr el uso compartido de la carga. Vea el [Diagrama de red](#), en el que el multihome de AS 100 logra confiabilidad y carga compartida.

Nota: Las direcciones IP de este ejemplo siguen los estándares [RFC 1918](#) para Private Address Space y no son enrutables en Internet.

Para mayor simplicidad, asuma que la política de ruteo BGP para AS 100 es:

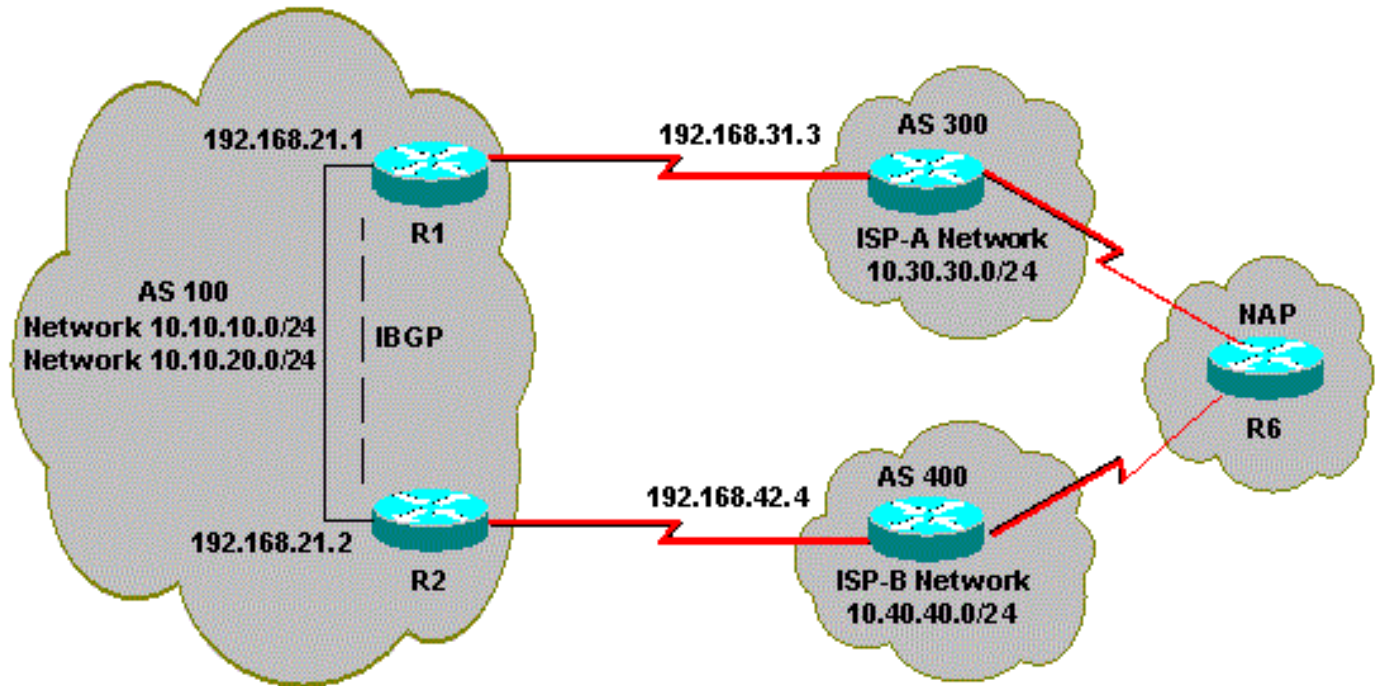
- AS 100 acepta las rutas locales de ambos proveedores, junto con un valor predeterminado para las otras rutas de Internet.
- La política de tráfico saliente es: El tráfico destinado a AS 300 pasa por el link R1-ISP(A). El tráfico destinado a AS 400 pasa por el link R2-ISP(B). El resto del tráfico prefiere la ruta

predeterminada 0.0.0.0 a través del link R1-ISP(A). Si el link R1-ISP(A) falla, todo el tráfico pasa a través del link R2-ISP(B).

- La política de tráfico entrante es: El tráfico destinado a la red 10.10.10.0/24 desde Internet proviene del enlace ISP(A)-R1. El tráfico destinado a la red 10.10.20.0/24 desde Internet proviene del enlace ISP(B)-R2. Si un ISP falla, el otro envía el tráfico de vuelta al AS 100 desde Internet para todas las redes.

Diagrama de la red

Esta sección utiliza esta configuración de red:



Configuraciones

Esta sección usa estas configuraciones:

- [R2](#)
- [R1](#)

R2

```
interface Ethernet0
 ip address 192.168.21.2 255.255.255.0
 !
interface Serial0
 ip address 192.168.42.2 255.255.255.0
router bgp 100
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
```

!--- The next two lines announce the networks to BGP peers.

```
network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0
network 10.10.20.0 mask 255.255.255.0
```

!--- The next line configures iBGP on R1.

```
neighbor 192.168.21.1 remote-as 100
neighbor 192.168.21.1 next-hop-self
```

!--- The next line configures eBGP with ISP(B).

```
neighbor 192.168.42.4 remote-as 400
```

!--- This is the incoming policy route map for the application

!--- of attributes to specific routes. neighbor 192.168.42.4 route-map AS-400-INCOMING in !---

This is the outgoing policy route map for the application

!--- of attributes to specific routes. neighbor 192.168.42.4 route-map AS-400-OUTGOING out no auto-summary !---

This line sets the AS path access list.

!--- The line permits all routes within the routing domain of the provider. ip as-path access-list 1 permit ^400\$!---

These two lines set the access list. access-list 10 permit 10.10.10.0

0.0.0.255 access-list 20 permit 10.10.20.0 0.0.0.255 !---

The next three lines configure LOCAL_PREF for routes

!--- that match AS path access list 1. route-map AS-400-INCOMING permit 10 match as-path 1 set

local-preference 150 !---

Here, the route map prepends AS 100 to BGP updates for networks

!--- that are permitted by access list 10. route-map AS-400-OUTGOING permit 10 match ip address

10 set as-path prepend 100 !---

This line announces the network that is permitted by

!--- access list 20 without any changes in BGP attributes. route-map AS-400-OUTGOING permit 20

match ip address 20

R1

```
interface Serial0/0
```

```
ip address 192.168.31.1 255.255.255.0
```

!

```
interface Ethernet1/0
```

```
ip address 192.168.21.1 255.255.255.0
```

!

```
router bgp 100
```

```
no synchronization
```

```
bgp log-neighbor-changes
```

```
network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0
```

```
network 10.10.20.0 mask 255.255.255.0
```

!--- IBGP peering with R2

neighbor 192.168.21.2 remote-as 100 neighbor 192.168.21.2 next-hop-self !---

This line sets eBGP peering with ISP(A). neighbor 192.168.31.3 remote-as 300 !---

This is the incoming policy route map for the application

!--- of attributes to specific routes. neighbor 192.168.31.3 route-map AS-300-INCOMING in !---

This is the outgoing policy route map for the application

!--- of attributes to specific routes. neighbor 192.168.31.3 route-map AS-300-OUTGOING out no

auto-summary !---

This line sets the AS path access list.

!--- The line permits all routes within the routing domain of the provider. ip as-path access-

list 1 permit ^300\$!---

These two lines set the IP access list. access-list 10 permit

10.10.20.0 0.0.0.255 access-list 20 permit 10.10.10.0 0.0.0.255 !---

The next three lines configure LOCAL_PREF for routes that match

!--- AS path access list 1. route-map AS-300-INCOMING permit 10 match as-path 1 set local-

preference 200 !---

Here, the route map prepends AS 100 to BGP updates for networks

!--- that are permitted by access list 10. route-map AS-300-OUTGOING permit 10 match ip address

10 set as-path prepend 100 !---

This line announces the network that is permitted

!--- by access list 20 without any changes in BGP attributes. route-map AS-300-OUTGOING permit

20 match ip address 20 !

Verificación

Utilice esta sección para confirmar que su configuración funciona correctamente.

El Analizador de Cisco CLI (solo clientes registrados) admite determinados comandos show. Utilice el Analizador de Cisco CLI para ver un análisis de los resultados del comando show.

Ejecute el comando **show ip bgp** para verificar que la política saliente/entrante funcione.

Nota: El signo mayor a (>) en el resultado del comando show ip bgp representa el mejor trayecto que puede usarse para esa red entre los diversos trayectos posibles. Si desea obtener más información, consulte [Algoritmo de Selección de la Mejor Trayectoria de BGP](#).

R1#**show ip bgp**

BGP table version is 6, local router ID is 192.168.31.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

BGP table version is 6, local router ID is 192.168.31.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 0.0.0.0	192.168.31.3			200	0 300 i

!--- This line shows that the default route 0.0.0.0/0 is preferred
!--- through AS 300, ISP(A).

* i10.10.10.0/24	192.168.21.2	0	100	0	i
*> 0.0.0.0	0	32768			i
* i10.10.20.0/24	192.168.21.2	0	100	0	i
*> 0.0.0.0	0	32768			i
*> 10.30.30.0/24	192.168.31.3	0	200	0	300 i
*>i10.40.40.0/24	192.168.21.2	0	150	0	400 i

!--- The route to network 10.30.30.0/24 (AS 300) is preferred
!--- through the R1-ISP(A) link.
!--- The route to network 10.40.40.0/24 (AS 400) is preferred
!--- through the R2-ISP(B) link.

Ahora, observe la salida **show ip bgp** en R2:

R2#**show ip bgp**

BGP table version is 8, local router ID is 192.168.42.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 0.0.0.0	192.168.42.4			150	0 400 i
*>i	192.168.21.1			200	0 300 i

!--- This line shows that the default route 0.0.0.0/0 is preferred
!--- through AS 300, through the R2-ISP(B) link.

*> 10.10.10.0/24	0.0.0.0	0	32768		i
* i 192.168.21.1	0	100	0		i
*> 10.10.20.0/24	0.0.0.0	0	32768		i
* i 192.168.21.1	0	100	0		i
*>i10.30.30.0/24	192.168.21.1	0	200	0	300 i
*> 10.40.40.0/24	192.168.42.4	0	150	0	400 i

!--- The route to network 10.30.30.0/24 (AS 300) is preferred
!--- through the R1-ISP(A) link.
!--- The route to network 10.40.40.0/24 (AS 400) is preferred
!--- through the R2-ISP(B) link.

Ejecute el comando **show ip bgp** en el Router 6 para observar la política de entrada para las redes 10.10.10.0/24 y 10.10.20.0/24:

R6#**show ip bgp**

BGP table version is 15, local router ID is 192.168.64.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 10.10.10.0/24	192.168.63.3			0 300 100 100	i

!--- This line shows that network 10.10.10.0/24 is routed through AS 300
!--- with the ISP(A)-R1 link.

* 192.168.64.4	0 400 100 100 100	i	
* 10.10.20.0/24	192.168.63.3	0 300 100 100	i
*>	192.168.64.4	0 400 100	i

!--- This line shows that network 10.10.20.0/24 is routed through AS 400
!--- with the ISP(B)-R2 link.

*> 10.30.30.0/24	192.168.63.3	0 0 300	i
*> 10.40.40.0/24	192.168.64.4	0 0 400	i

Cierre el link R1-ISP(A) en R1 y observe la tabla BGP. Espere que todo el tráfico a Internet se enrute a través del enlace R2-ISP(B):

R1(config)#**interface serial 0/0**
R1(config-if)#**shutdown**

```
*May 2 19:00:47.377: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 192.168.31.3 Down Interface flap
*May 2 19:00:48.277: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0, changed state to
administratively down
*May 23 12:00:51.255: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0, changed
state to down
```

R1#**show ip bgp**

BGP table version is 12, local router ID is 192.168.31.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i0.0.0.0	192.168.21.2			150 0 400	i

!--- The best default path is now through the R2-ISP(B) link.

* i10.10.10.0/24	192.168.21.2	0 100 0	i
*> 0.0.0.0	0 32768	i	
* i10.10.20.0/24	192.168.21.2	0 100 0	i
*> 0.0.0.0	0 32768	i	
*>i10.40.40.0/24	192.168.21.2	0 150 0 400	i

R2#**show ip bgp**

BGP table version is 14, local router ID is 192.168.42.2 Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete Network

```
Next Hop Metric LocPrf Weight Path *> 0.0.0.0 192.168.42.4 150 0 400 i !--- The best default
route is now through ISP(B) with a
!--- local preference of 150.
```

```
* i10.10.10.0/24 192.168.21.1 0 100 0 i
*> 0.0.0.0 0 32768 i
* i10.10.20.0/24 192.168.21.1 0 100 0 i
*> 0.0.0.0 0 32768 i
*> 10.40.40.0/24 192.168.42.4 0 150 0 400 i
```

Mire la ruta para la red 10.10.10.0/24 en el router 6:

```
R6#show ip bgp
```

```
BGP table version is 14, local router ID is 192.168.64.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

```
Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 10.10.10.0/24  192.168.64.4          0 400 100 100 i
```

```
!--- Network 10.10.10.0 is reachable through ISP(B), which announced
!--- the network with AS path prepend.
```

```
*> 10.10.20.0/24 192.168.64.4 0 400 100 i
```

```
*> 10.30.30.0/24 192.168.63.3 0 0 300 i
```

```
*> 10.40.40.0/24 192.168.64.4 0 0 400 i
```

Troubleshoot

Actualmente no hay información específica disponible para solucionar este problema de configuración.

Información Relacionada

- [Conexión múltiple BGP: Diseño y resolución de problemas - Vídeo de webcast en directo](#)
- [Conexión múltiple BGP: Diseño y solución de problemas: preguntas y respuestas de webcast en directo](#)
- [¿Cómo funciona el balanceo de cargas?](#)
- [Ejemplo de Configuración de BGP con Dos Proveedores de Servicio Diferentes \(Multihoming\)](#)
- [Cómo los Routers BGP Utilizan el Discriminador de Salida Múltiple para la Selección de la Mejor Trayectoria](#)
- [Página de soporte de la tecnología de routing IP](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)