

# Configuración y verificación de la opción B del INTER-AS MPLS VPN de la capa 3 usando el IOS y IOS-XR

## Contenido

[Introducción](#)

[prerrequisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Antecedentes](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Haga ping del CE1 al CE2 y vice versa](#)

[Explicación de las actualizaciones intercambiadas y escrituras de la etiqueta MPLS](#)

[Verificación vía Traceroutes](#)

[Troubleshooting](#)

## Introducción

Este documento describe la configuración y la verificación de Inter-como acoda 3 MPLS VPN, característica de la opción B. El IOS y IOS-XR plataforma se utiliza para la explicación y la verificación. Muestra un escenario de la red de muestra y su configuración y salidas para una mejor comprensión.

## Prerequisites

### Requisitos

No hay tales requisitos, no obstante la comprensión básica de MPLS (Multi Protocol Label Switching) y el conocimiento sobre el funcionamiento IOS-XR de la plataforma ayudarían ciertamente.

## Componentes Utilizados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware. La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si la red está funcionando, asegúrese de haber comprendido el impacto que puede tener cualquier comando.

# Antecedentes

El MPLS se despliega extensamente a través de ISP (Proveedores de servicios de Internet) por todo el mundo. Un tal servicio es la capa 3 VPN (Virtual Private Network) MPLS. La capa 3 VPN MPLS estira principalmente los límites de la encaminamiento de un cliente a partir de una ubicación geográfica a otra, ISP se utiliza principalmente como transitar. La mirada con el ISP en una ubicación geográfica y en la otra ubicación geográfica se hace, después las rutas específicas del cliente se reciben en el dispositivo CE (frontera del cliente) del dispositivo PE (proveedor Edge/ISP).

Ahora si el requisito es estirar los límites de la encaminamiento para un cliente, para dos diversas ubicaciones geográficas en donde dos diversos ISP tienen presencia. Entonces los dos ISP necesitan coordinar de modo que la capa 3 VPN MPLS sea al final cliente proporcionado. Se llama tal solución como Inter-como acoda 3 MPLS VPN.

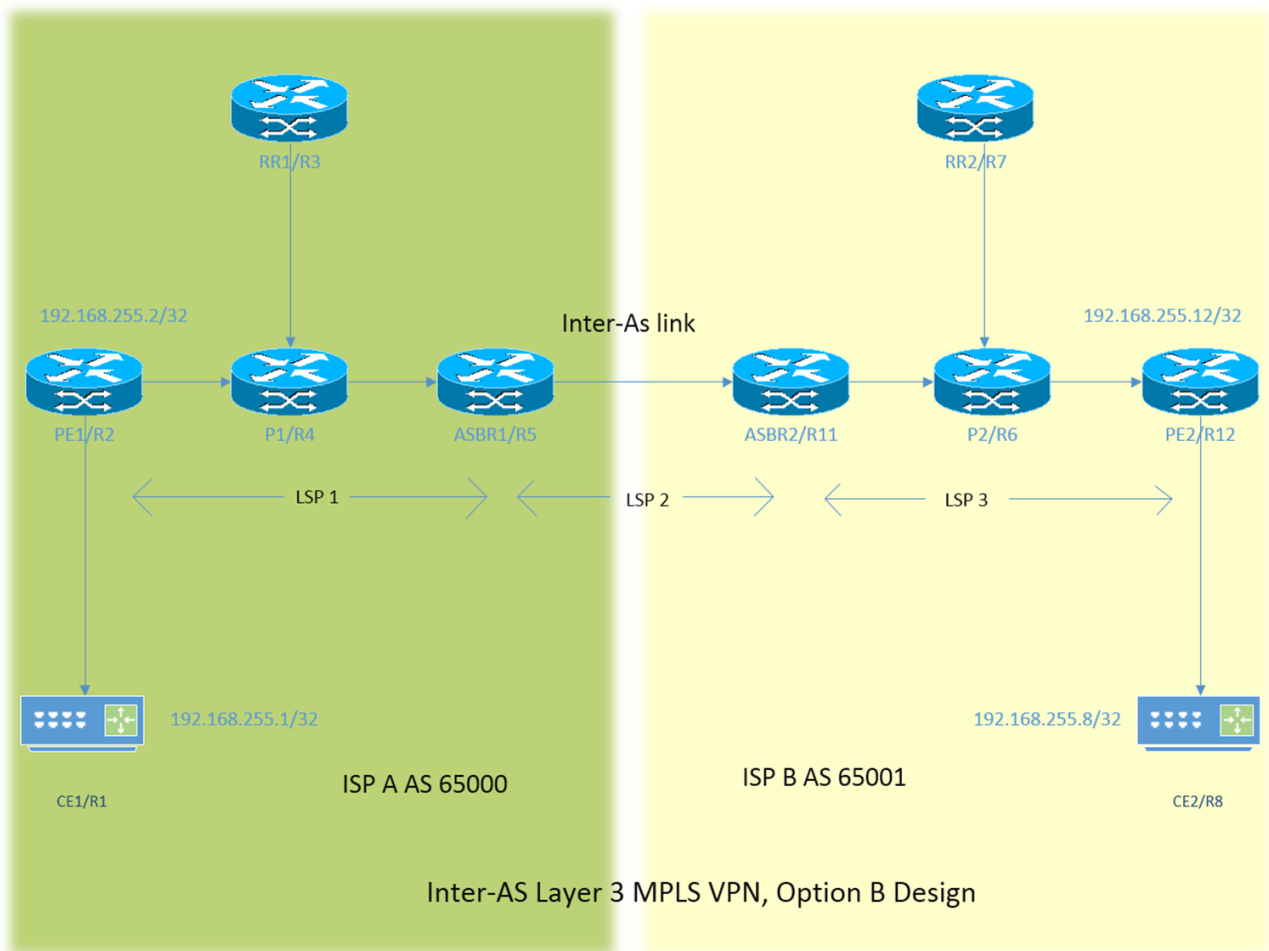
Inter-como la capa 3 VPN MPLS puede ser desplegado en 4 maneras diferentes, llamadas como la opción A, la opción B, el C y opción D. de la opción.

La implementación usando la opción B se explica en este documento.

## Configurar

### Diagrama de la red

La topología para Inter-como el intercambio de la opción B se muestra abajo.



El esquema de direccionamiento es muy simple. Cada router tiene interfaz loopback1 descrita como 192.168.255.X donde está el X=1 cuando el router1 está bajo preocupación. La dirección de la interfaz es del tipo 192.168.XY.X. Suponga que el r1 y el r2 están en considerado, configuración de la interfaz bajo el router que el r1 es 192.168.12.1 (aquí X=1, Y= 2).

CE - Frontera del cliente

PE - Borde del proveedor

RR- Reflector de ruta

ASBR - Autonomous System Boundary Router

En el documento, el término CE denota ambos los dispositivos de la frontera del cliente, si la referencia específica tiene que ser hecha para un dispositivo determinado entonces que será referido como CE1. Esto se aplica al PE, al RR y al ASBR también.

Todos los dispositivos ejecutan el IOS, no obstante ASBR2/R11 y PE2/R12 se ejecutan IOS-XR.

Dos ISP se están refiriendo con COMO (sistema autónomo) 65000 y COMO 65001. ISP con MIENTRAS QUE 65000 está en el lado izquierdo de la topología y se refiere mientras que ISP A y ISP con MIENTRAS QUE 65001 está a la derecha de la topología y se refiere como ISP B.

## Configuraciones

Las configuraciones de los dispositivos son descritas más abajo.

## CE1

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.1 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
!
router eigrp 1
network 0.0.0.0
```

## PE1

```
vrf definition A
rd 192.168.255.2:65000
!
address-family ipv4
route-target export 99:99
route-target import 99:99
exit-address-family
!
interface Loopback1
ip address 192.168.255.2 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
vrf forwarding A
ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.24.2 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router eigrp 65000
!
address-family ipv4 vrf A autonomous-system 1
redistribute bgp 65000 metric 1500 10 255 1 1500
network 192.168.12.2 0.0.0.0
exit-address-family
!
router ospf 1
!
router bgp 65000
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 192.168.255.3 remote-as 65000
neighbor 192.168.255.3 update-source Loopback1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.255.3 activate
neighbor 192.168.255.3 send-community both
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf A
redistribute eigrp 1
```

```
exit-address-family
```

```
!
```

## **P1**

```
interface Loopback1
```

```
ip address 192.168.255.4 255.255.255.255
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/0
```

```
ip address 192.168.24.4 255.255.255.0
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
duplex half
```

```
mpls ip
```

```
!
```

```
interface FastEthernet1/0
```

```
ip address 192.168.34.4 255.255.255.0
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
mpls ip
```

```
!
```

```
interface FastEthernet1/1
```

```
ip address 192.168.45.4 255.255.255.0
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
mpls ip
```

```
!
```

```
router ospf 1
```

```
!
```

## **RR1**

```
interface Loopback1
```

```
ip address 192.168.255.3 255.255.255.255
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/0
```

```
ip address 192.168.34.3 255.255.255.0
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
mpls ip
```

```
!
```

```
router ospf 1
```

```
!
```

```
router bgp 65000
```

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

```
no bgp default ipv4-unicast
```

```
neighbor 192.168.255.2 remote-as 65000
```

```
neighbor 192.168.255.2 update-source Loopback1
```

```
neighbor 192.168.255.5 remote-as 65000
```

```
neighbor 192.168.255.5 update-source Loopback1
```

```
!
```

```
address-family ipv4
```

```
exit-address-family
```

```
!
```

```
address-family vpnv4
```

```
neighbor 192.168.255.2 activate
```

```
neighbor 192.168.255.2 send-community both
```

```
neighbor 192.168.255.2 route-reflector-client
```

```
neighbor 192.168.255.5 activate
```

```
neighbor 192.168.255.5 send-community both
```

```
neighbor 192.168.255.5 route-reflector-client
```

```
exit-address-family
```

```
!
```

## **ASBR1**

```

interface Loopback1
ip address 192.168.255.5 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.45.5 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.115.5 255.255.255.0
mpls bgp forwarding
!
router ospf 1
!
router bgp 65000
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
no bgp default route-target filter
neighbor 192.168.115.11 remote-as 65001
neighbor 192.168.255.3 remote-as 65000
neighbor 192.168.255.3 update-source Loopback1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.115.11 activate
neighbor 192.168.115.11 send-community both
neighbor 192.168.255.3 activate
neighbor 192.168.255.3 send-community both
neighbor 192.168.255.3 next-hop-self
exit-address-family
!

```

## ASBR2

```

interface Loopback1
ipv4 address 192.168.255.11 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
ipv4 address 192.168.115.11 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
ipv4 address 192.168.116.11 255.255.255.0
!
route-policy DEFAULT
pass
end-policy
!
router static
address-family ipv4 unicast
192.168.115.5/32 GigabitEthernet0/0/0/0
!
router ospf 1
area 0
interface Loopback1
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!
router bgp 65001
address-family vpnv4 unicast

```

```
retain route-target all
!
neighbor 192.168.115.5
remote-as 65000
address-family vpnv4 unicast
route-policy DEFAULT in
route-policy DEFAULT out
!
neighbor 192.168.255.7
remote-as 65001
update-source Loopback1
address-family vpnv4 unicast
next-hop-self
!
mpls ldp
address-family ipv4
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!
```

## P2

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.6 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.116.6 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.67.6 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
interface FastEthernet1/1
ip address 192.168.126.6 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router ospf 1
!
```

## RR2

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.7 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.67.7 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router ospf 1
!
router bgp 65001
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
```

```
neighbor 192.168.255.11 remote-as 65001
neighbor 192.168.255.11 update-source Loopback1
neighbor 192.168.255.12 remote-as 65001
neighbor 192.168.255.12 update-source Loopback1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.255.11 activate
neighbor 192.168.255.11 send-community both
neighbor 192.168.255.11 route-reflector-client
neighbor 192.168.255.12 activate
neighbor 192.168.255.12 send-community both
neighbor 192.168.255.12 route-reflector-client
exit-address-family
!
```

## PE2

```
vrf A
address-family ipv4 unicast
import route-target
99:99
!
export route-target
99:99
!
interface Loopback1
ipv4 address 192.168.255.12 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
ipv4 address 192.168.126.12 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
vrf A
ipv4 address 192.168.128.12 255.255.255.0
!
router ospf 1
address-family ipv4
area 0
interface Loopback1
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
router bgp 65001
address-family vpnv4 unicast
!
neighbor 192.168.255.7
remote-as 65001
update-source Loopback1
address-family vpnv4 unicast
!
vrf A
rd 192.168.255.12:65001
address-family ipv4 unicast
redistribute eigrp 1
!
mpls ldp
address-family ipv4
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
```



```
router eigrp 65001
vrf A
address-family ipv4
autonomous-system 1
redistribute bgp 65001
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!
```

## CE2

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.8 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.128.8 255.255.255.0
!
router eigrp 1
network 0.0.0.0
!
```

## Explicación

- El EIGRP como el Routing Protocol PE-CE se está desplegando.
- El OSPF se utiliza como el IGP para la base ISP. En ambos los ISP en todos los vínculos físicos se despliega el LDP + el IGP. El LDP + el IGP no se configura en link entre AS en medio ASBR1 y ASBR2.
- La redistribución del EIGRP bajo vrf A en el BGP y vice versa se realiza en el PE.
- Solamente activan a la direccionamiento-familia del VPNv4 en el PE con el reflector de ruta. El comando "ningún IPv4-unicast" del valor por defecto BGP inhabilita el peering de la familia del direccionamiento del valor por defecto ipv4 en el IOS. Para IOS-XR ningún tal comando se requiere como él forma solamente el peering, en cuanto a la familia del direccionamiento bajo quien configuran al vecino.
- Estas rutas redistribuido se hacen publicidad como rutas del VPNv4 al reflector de ruta (RR).
- El reflector de ruta refleja estas rutas al dispositivo ASBR. Puesto que el reflejo de las rutas vpn4 es necesario, tan solamente activan a la familia del direccionamiento vpnv4. El reflector de ruta no mentirá en el trayecto de tránsito.
- El dispositivo P apenas está conmutando las escrituras de la etiqueta y miente el trayecto de tránsito del tráfico.
- En el dispositivo ASBR "ningún filtro de la ruta-blanco del valor por defecto BGP" para el IOS y "conserva la ruta-blanco que toda" para IOS-XR se ha configurado. Esto es tan importantes que los dispositivos ABBR no son reflectores de ruta y no tienen ninguna vrfs con RT (blanco de la ruta) configurado, así que caerán implícito la actualización de ruteo enviada a él de los reflectores de ruta. Esto es una conducta esperada pues IOS y IOS-XR tiende optimiza la información de la tabla de ruteo y cae las actualizaciones para esos vrfs con los RT que localmente no se configuran.
- En los ASBR se configura la mirada del VPNv4 del eBGP. El MPLS no se habilita con el ldp en el link que conecta los ASBR.
- Cuando la mirada del VPNv4 del eBGP sube en ASBR1 (IOS) con IOS-XR el dispositivo, "la expedición BGP de los mpls" se configura automáticamente en link entre AS. El intercambio de las escrituras de la etiqueta con ASBR2, se logra no vía el ldp sino vía el BGP. El IOS también agrega automáticamente la ruta estática de /32 a la interfaz ASBR2 para limitar la

escritura de la etiqueta de los mpls a una ruta de /32 y el switching por etiquetas esté hecho correctamente.

- Para IOS-XR encima link entre AS hay una diversa lógica con respecto al del IOS. Se requiere configurar una ruta estática de /32 a la interfaz ASBR1, para limitar la escritura de la etiqueta de los mpls para un prefijo de /32. Si sube esto entonces no se hace controla el avión pero el tráfico no será remitido.
- IOS-XR no hace envía o recibe las actualizaciones de ruteo con los pares EBGP a menos que se configure una directiva de la ruta. Una directiva de la ruta se configura con el VALOR POR DEFECTO del nombre. La acción es "pasar" que los medios de enviar/reciben todas las actualizaciones.

## Verificación

### Haga ping del CE1 al CE2 y vice versa

La salida del ping del CE1 al CE2 usando la interfaz loopback1 como la fuente se muestra abajo.

```
R1#ping 192.168.255.8 source lo1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.255.8, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 192.168.255.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 104/300/420 ms
```

La salida del ping del CE2 al CE1 usando la interfaz loopback1 como la fuente se muestra abajo.

```
R8#ping 192.168.255.1 source lo1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.255.1, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 192.168.255.8
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 168/303/664 ms
```

### Explicación de las actualizaciones intercambiadas y escrituras de la etiqueta MPLS

- En el CE1 muestre que la ruta de IP da la ruta para loopback1 del CE2 en el otro extremo.

```
R1#show ip route 192.168.255.8
Routing entry for 192.168.255.8/32
Known via "eigrp 1", distance 90, metric 156416, type internal
```

- El flujo de tráfico con los mpls etiqueta impuesto/dispuesto a lo largo de la trayectoria CE1 al CE2 se discute aquí, es decir cómo se obtiene el accesibilidad al ir de la fuente loopback1 de CE1 a loopback1 del CE2. La información similar con respecto al trayecto de retorno es decir de CE2 loopback1 a CE1 loopback1 también se discute.
- En los diseños del vpn de la capa 3 MPLS, debe ser recordado que durante la operación del switch de etiqueta la escritura de la etiqueta del transporte está intercambiada y la escritura de la etiqueta del vpn está sin tocar. Se expone ocurre la escritura de la etiqueta VPN cuando PHP (salto de Penultimate haciendo estallar) y el tráfico alcanza el PE o cuando se termina un

LSP (trayecto del switch de etiquetas).

- En el PE1 el loopback1 del CE2 es docto vía el VPNv4 BGP y se redistribuye en al EIGRP enterado del vrf. El loopback1 aprendido vía el CE1 vía el EIGRP se redistribuye en el BGP y también se convierte en una ruta del VPNv4.

```
R2#show bgp vpnv4 unicast all labels
Network                Next Hop                In label/Out label
Route Distinguisher: 192.168.255.2:65000 (A)
192.168.12.0           0.0.0.0                 22/nolabel(A)
192.168.128.0          192.168.255.5           nolabel/26
192.168.255.1/32      192.168.12.1            23/nolabel
192.168.255.8/32      192.168.255.5           nolabel/27
```

- De la salida antedicha puede ser entendido que, alcanzar al prefijo 192.168.255.8/32 que una escritura de la etiqueta del vpn de 27 aprendió. Esta salida también indica que la escritura de la etiqueta 23 es escritura de la etiqueta del vpn afectada un aparato por el BGP para hacer publicidad del accesibilidad a los 192.168.255.1/32. El salto siguiente para el prefijo del VPNv4 decide a la escritura de la etiqueta del transporte así como el trayecto del switch de etiquetas. “La tabla de reenvío de los mpls de la demostración” para el salto siguiente 192.168.255.5 da tan la información de la escritura de la etiqueta del transporte para alcanzar 192.168.255.8/32.

```
R2#show mpls forwarding-table 192.168.255.5 255.255.255.255
Local   Outgoing Prefix                Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label   Label   or Tunnel Id          Switched     interface
21      21      192.168.255.5/32     0            Fa1/0     192.168.24.4
```

- La etiqueta saliente es 21 y por lo tanto puede ser concluido que para alcanzar 192.168.255.8/32, una escritura de la etiqueta del transporte de 21 y la escritura de la etiqueta del vpn de 27 serán utilizadas por el PE1.

```
R2#show mpls forwarding-table
Local   Outgoing Prefix                Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label   Label   or Tunnel Id          Switched     interface
23      No Label 192.168.255.1/32[V] \
                                     5928      Fa0/0     192.168.12.1
```

- Puede también ser concluido que el tráfico de retorno que viene a 192.168.255.1/32 será PHP'd ya por el router P1 y por lo tanto golpeará el PE1 con la escritura de la etiqueta del vpn de 23 y tabla de reenvío de los mpls envían que tráfico a Fa0/0 es decir el CE1 después de hacer estallar hacia fuera la escritura de la etiqueta del vpn.
- La salida en el reflector de ruta da la confirmación de la información discutida hasta ahora.

```
R3#show bgp vpnv4 unicast all labels
Network                Next Hop                In label/Out label
Route Distinguisher: 192.168.255.2:65000
192.168.12.0           192.168.255.2           nolabel/22
192.168.255.1/32      192.168.255.2           nolabel/23
Route Distinguisher: 192.168.255.12:65001
192.168.128.0          192.168.255.5           nolabel/26
192.168.255.8/32      192.168.255.5           nolabel/27
```

- La parte interesante real es ASBR1, aquí etiqueta para alcanzar 192.168.255.1/32 se envía a ASBR2 y ASBR2 hace publicidad de la información de la escritura de la etiqueta para alcanzar 192.168.255.8/32. Según lo descrito anterior, el salto siguiente en la actualización BGP vpnv4 decide a la escritura de la etiqueta del transporte, teniendo eso presente, el salto siguiente 192.168.255.5 (para el prefijo 192.168.255.8/32 aprendido en el PE1) pertenece al loopback1 de ASBR1. Para por el proceso de PHP (Penultimate Hop Popping) la escritura de la etiqueta del transporte habrá sido quitada ya por el P1 cuando el tráfico destinado a 192.168.255.8 golpea ASBR1. El tráfico que golpea ASBR1 golpeará tan con una escritura de la etiqueta del vpn de 27. The hecho salir encendido ASBR1 se muestra abajo.

```
R5#show bgp vpnv4 unicast all labels
Network                Next Hop                In label/Out label
Route Distinguisher: 192.168.255.2:65000
192.168.12.0           192.168.255.2          24/22
192.168.255.1/32      192.168.255.2          25/23
Route Distinguisher: 192.168.255.12:65001
192.168.128.0         192.168.115.11        26/24008
192.168.255.8/32     192.168.115.11        27/24009
```

- Puede ahora ser observado claramente que el tráfico destinado a 192.168.255.8/32 cuando los golpes ASBR1 con una escritura de la etiqueta de 27 serán remitidos a ASBR2 con una escritura de la etiqueta de 24009 al salto siguiente ASBR2 de 192.168.115.11. En la moda similar, trafique destinado a 192.168.255.1/32 de ASBR2 vendrá con la escritura de la etiqueta 25 y la escritura de la etiqueta será intercambiada (a la escritura de la etiqueta del vpn 23) y entonces la escritura de la etiqueta apropiada del transporte será encapsulada para remitir el tráfico al Next-Hop 192.168.255.2 (PE1).

```
R5#show mpls forwarding-table
Local  Outgoing  Prefix Bytes          Label  Outgoing  Next Hop
Label  Label     or Tunnel Id         Switched Interface
21     19        192.168.255.2/32    0      Fa0/0     192.168.45.4
27     24009    192.168.255.12:65001:192.168.255.8/32 \
                                   26     Fa1/0     192.168.115.11
```

- El tráfico de retorno tomará tan la escritura de la etiqueta 19 pues la escritura de la etiqueta del transporte y 23 como la escritura de la etiqueta del vpn para alcanzar el PE1 de ASBR1.
- Es importante entender que cuando el tráfico es el atravesar link entre AS, hay solamente sola escritura de la etiqueta de los mpls, principalmente la escritura de la etiqueta del vpn. Cuando el tráfico está dentro de COMO, se observan dos escrituras de la etiqueta de los mpls.
- En ASBR2 es decir IOS-XR las escrituras de la etiqueta similares del dispositivo se observan.

```
RP/0/0/CPU0:ios#show bgp vpnv4 unicast labels
Network                Next Hop                Rcvd Label Local Label
Route Distinguisher:192.168.255.2:65000
*> 192.168.12.0/24      192.168.115.5          24 24006
*> 192.168.255.1/32    192.168.115.5          25 24007
Route Distinguisher: 192.168.255.12:65001
*>i192.168.128.0/24    192.168.255.12        24000 24008
*>i192.168.255.8/32   192.168.255.12        24001 24009
```

- Aquí se observa que ASBR2 hace publicidad de la escritura de la etiqueta 24009 a ASBR1 para el prefijo 192.168.255.8/32. Esta salida también muestra que eso alcanzar el prefijo 192.168.255.1/32 ASBR1 ha hecho publicidad de la escritura de la etiqueta 25. Ahora puesto que se ve que alcanzar el salto siguiente 192.168.255.8/32 es 192.168.255.12 (PE2). La tabla de reenvío de los mpls tendrá la escritura de la etiqueta LDP o la escritura de la etiqueta del transporte para alcanzar el Next-Hop.

```
RP/0/0/CPU0:ios#show mpls forwarding
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24004	19	192.168.255.12/32	Gi0/0/0/1	192.168.116.6	2082

- Para se está utilizando alcanzar la etiqueta saliente de 192.168.255.12 de 19. El tráfico de ASBR2 al PE2 tendrá tan dos escrituras de la etiqueta de los mpls, 19 pues la escritura de la etiqueta del transporte y 24001 como la escritura de la etiqueta del vpn.
- De la manera similar según lo discutido sobre el tráfico de retorno, es decir del CE2 al CE1 golpeará ASBR2 con una escritura de la etiqueta del vpn de 24007 pues la escritura de la etiqueta del transporte habría sido ya PHP'd por el router P2. La operación de intercambio de la escritura de la etiqueta ocurre y la escritura de la etiqueta se intercambia a 25 y se envía al salto siguiente 192.168.115.5 es decir ASBR1 link entre AS.

```
RP/0/0/CPU0:ios#show mpls forwarding
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24007	25	2.255.168.192:65000:192.168.255.1/32 \	Gi0/0/0/0	192.168.115.5	10146

- El PE2 es sí mismo el salto siguiente para el prefijo 192.168.255.8/32, así que el PHP será realizado por el router P2 y el tráfico destinado para 192.168.255.8/32 golpeará el PE2 con la sola escritura de la etiqueta de los mpls es decir la escritura de la etiqueta 24001 VPN.

```
RP/0/0/CPU0:ios#show mpls forwarding
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24001	Unlabelled	192.168.255.8/32[V] \	Gi0/0/0/1	192.168.128.8	5364
24003	20	192.168.255.11/32	Gi0/0/0/0	192.168.126.6	5712

```
RP/0/0/CPU0:ios#show bgp vpnv4 unicast labels
```

Network	Route Distinguisher	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
		192.168.255.12:65001 (default for vrf A)		
*>i192.168.12.0/24		192.168.255.11	24006	nolabel
*> 192.168.128.0/24		0.0.0.0	nolabel	24000
*>i192.168.255.1/32		192.168.255.11	24007	nolabel
*> 192.168.255.8/32		192.168.128.8	nolabel	24001

- Por lo tanto, cuando el tráfico golpea el PE2 con la escritura de la etiqueta 24001 del vpn se remite al CE2 sobre el link Gi0/0/0/1 y la escritura de la etiqueta del vpn también se quita. También, enviar tráfico a 192.168.255.1/32 una escritura de la etiqueta del vpn de 24007 y la escritura de la etiqueta del transporte de 20 será utilizado por el PE2.

## Verificación vía Traceroutes

### Traceroute del CE1 al CE2.

```
R1#traceroute 192.168.255.8 source lo1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.255.8
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.12.2 8 msec 16 msec 20 msec
 2 192.168.24.4 [MPLS: Labels 21/27 Exp 0] 516 msec 504 msec 212 msec
 3 192.168.45.5 [MPLS: Label 27 Exp 0] 280 msec 640 msec 280 msec
---- LSP 1 ----
 4 192.168.115.11 [MPLS: Label 24009 Exp 0] 544 msec 548 msec 264 msec
---- LSP 2 ----
 5 192.168.116.6 [MPLS: Labels 19/24001 Exp 0] 748 msec 444 msec 472 msec
 6 192.168.126.12 [MPLS: Label 24001 Exp 0] 204 msec 316 msec 780 msec
---- LSP 3 ----
 7 192.168.128.8 296 msec 892 msec 496 msec
```

- Las escrituras de la etiqueta se pueden considerar el traceroute y son exactamente lo mismo según lo discutido arriba.
- Fue mencionado ya que el salto siguiente la actualización vpnv4 controla el trayecto del switch de etiquetas y por lo tanto la escritura de la etiqueta del transporte.
- El salto siguiente para un prefijo en una opción B Inter-como el diseño, los cambios 3 veces y por lo tanto 3 LSP existe.
- El prefijo 192.168.255.8/32 se origina del PE2, así que en COMO 65001 el PE2 es el salto siguiente para la actualización vpnv4.
- Esta actualización alcanza ASBR2 y ahora ASBR2 hace publicidad de esta actualización a ASBR1 sobre link entre AS y por lo tanto ASBR2 ahora llega a ser el salto siguiente para la actualización vpnv4.
- El mismo prefijo ahora se hace publicidad otra vez adentro PUES 65000 vía ASBR1 pues la actualización vpnv4 y para COMO 65000 ASBR1 es tan el salto siguiente para la actualización vpnv4.
- Puesto que el salto siguiente determina el LSP y cambia 3 veces, 3 LSP distintos se resaltan en el traceroute.
- Debe ser observado que para un LSP distinto la escritura de la etiqueta del vpn sigue siendo intacta y no cambia.

### Traceroute del CE2 al CE1.

```
R8#traceroute 192.168.255.1 source lo1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.255.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.128.12 172 msec 164 msec 56 msec
 2 192.168.126.6 [MPLS: Labels 20/24007 Exp 0] 472 msec 452 msec 368 msec
 3 192.168.116.11 [MPLS: Label 24007 Exp 0] 692 msec 780 msec 772 msec
---- LSP 1 ----
 4 192.168.115.5 [MPLS: Label 25 Exp 0] 484 msec 720 msec 232 msec
---- LSP 2 ----
 5 192.168.45.4 [MPLS: Labels 19/23 Exp 0] 376 msec 448 msec 336 msec
 6 192.168.12.2 [MPLS: Label 23 Exp 0] 168 msec 208 msec 432 msec
---- LSP 3 ----
 7 192.168.12.1 464 msec 468 msec 776 msec
```

## Troubleshooting

Actualmente, no hay información específica de troubleshooting disponible para esta configuración.