

Configuración y Verificación del Ruteo de Superposición Multicast de vEdge

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Antecedentes](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Troubleshoot](#)

[Conclusión](#)

Introducción

Este documento describe cómo configurar multicast en un entorno SD-WAN y es específico para los routers vEdge. Todas las configuraciones se basan en el punto de encuentro automático (RP) de multidifusión independiente del protocolo (PIM). Muestra un ejemplo de escenario de red, configuración y salidas de verificación.

Prerequisites

Requirements

No hay requisitos específicos para este documento. Sin embargo, una comprensión básica de la multidifusión y el conocimiento práctico de la SD-WAN puede ayudar.

Componentes Utilizados

Este documento no se limita a las versiones específicas de software o 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.

Antecedentes

Aquí puede encontrar una lista de los acrónimos usados en este artículo.

- vEdge (VE)

- Router de primer salto (FHR)
- Router de último salto (LHR)
- Punto de encuentro (RP)
- Red privada virtual (VPN)
- Protocolo de administración superpuesta (OMP)
- Ubicación de transporte (TLOC)
- Protocolo de administración de grupos de Internet (IGMP)
- Router de servicios en la nube (CSR)
- Multidifusión independiente de protocolo (PIM)
- Base de información de routing multidifusión (MRIB) o Tabla de routing multidifusión
- Reenvío de ruta inversa (RPF)
- Tiempo de vida (TTL)

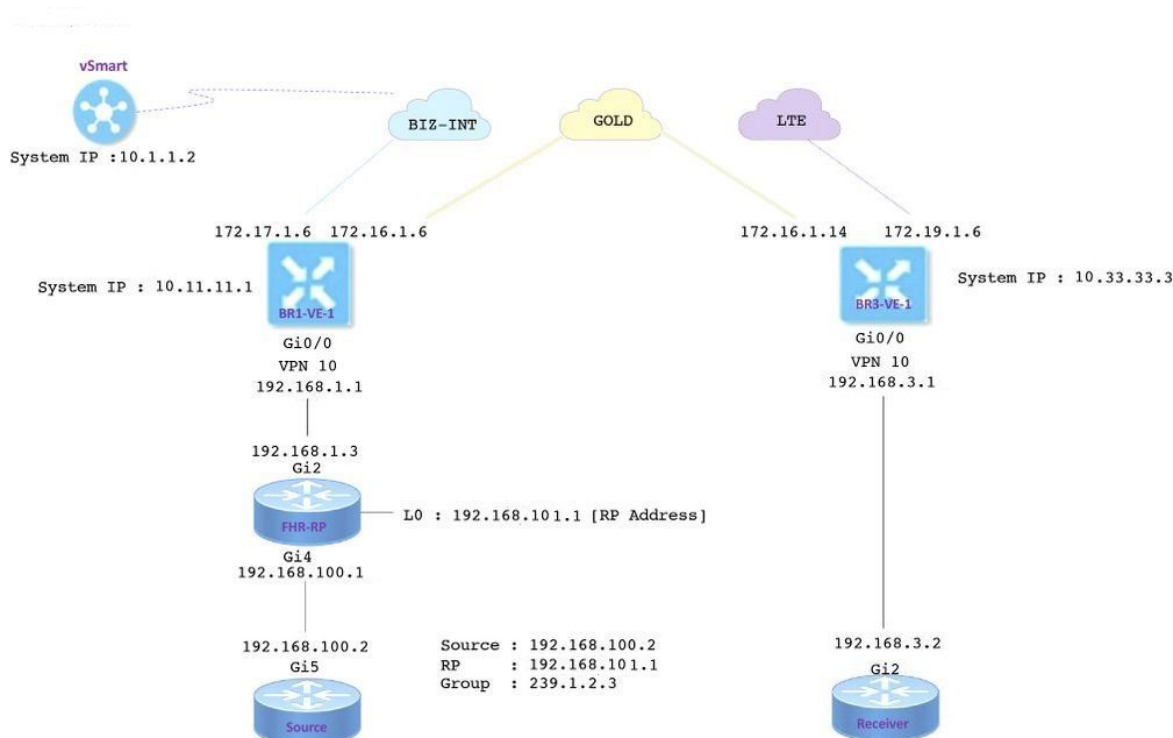
Para obtener una descripción detallada de la terminología de SD-WAN, consulte [Terminología de SD-WAN de Cisco](#)

Configurar

Para obtener información general sobre la multidifusión SD-WAN de Cisco, consulte [Descripción General del Ruteo de Superposición Multicast](#).

Diagrama de la red

Nota: En esta topología, tanto BR1-VE-1 como BR3-VE-1 tienen GOLD TLOC en común. En escenarios reales, los sitios pueden tener TLOC iguales o diferentes.



Configuraciones

BR1-VE-1 tiene configuración básica de superposición/superposición de SD-WAN con una ruta

predeterminada. Además, el replicador de multidifusión local y el PIM se han configurado en la interfaz Ge0/0. El comando **multicast-replicator local** configura el router VE como un replicador multicast.

```
vpn 10
router
  multicast-replicator local
  pim
    auto-rp
    interface ge0/0
  exit
!
interface ge0/0
  ip address 192.168.1.1/24
  no shutdown
```

BR3-VE-1 tiene configuración básica de superposición/superposición de SD-WAN con una ruta predeterminada. Además, IGMP y PIM se configuran en la interfaz Ge0/0.

```
vpn 10
router
  pim
    auto-rp
    interface ge0/0
  exit
!
igmp
  interface ge0/0
  exit
!
interface ge0/0
  ip address 192.168.3.1/24
  no shutdown
```

El router RP también tiene una configuración básica con una ruta predeterminada.

Nota: Es obligatorio utilizar un dispositivo que no sea de visibilidad como RP. En este ejemplo, se ha utilizado para este fin la CSR que ejecuta el software Cisco IOS[®] XE.

```
ip multicast-routing distributed
!
interface Loopback0 ip address 192.168.101.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode !! interface
GigabitEthernet2 ip address 192.168.1.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode !!! ip pim send-rp-
announce Loopback0 scope 20 ip pim send-rp-discovery Loopback0 scope 20
```

Cuando se utiliza Auto-RP, ocurren estos eventos:

1. El agente de asignación RP escucha en una dirección de grupo conocida CISCO-RP-ANNOUNCE (224.0.1.39), a la que se envían los anuncios RP candidatos. Cuando utiliza Auto-RP para distribuir mapeos de grupo a RP, el comando **ip pim send-rp-announce** hace que el router envíe un mensaje de anuncio Auto-RP al conocido grupo CISCO-RP-


```
BR3-VE-1# show igmp groups
```

VPN	IF NAME	GROUP	V1 MEMBERS PRESENT	STATE	UPTIME	EXPIRES	V1 EXPIRES	EVENT
10	ge0/0	239.1.2.3	false	members-present	1:11:00:11	0:00:02:41	-	membership-report

Paso 3. vSmart recibe una entrada (*,G) a través de OMP y reenvía esta información al replicador.

```
vsmart# show omp multicast-routes
```

```
Code:  
C -> chosen  
I -> installed  
Red -> redistributed  
Rej -> rejected  
L -> looped  
R -> resolved  
S -> stale  
Ext -> extranet  
Stg -> staged  
Inv -> invalid
```

ADDRESS FAMILY	SOURCE TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	FROM PEER	RP	STATUS
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.33.33.3	192.168.101.1	C,R

Paso 4. En esta topología, BR1-VE-1 actúa como replicador. BR1-VE-1 reenvía esta información al RP.

```
BR1-VE-1# show omp multicast-routes
```

```
Code:  
C -> chosen  
I -> installed  
Red -> redistributed  
Rej -> rejected  
L -> looped  
R -> resolved  
S -> stale  
Ext -> extranet  
Stg -> staged  
Inv -> invalid
```

ADDRESS FAMILY	SOURCE TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	PEER	RP	STATUS
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.1.1.2	192.168.101.1	C,I,R

Paso 5. El RP ahora tiene una entrada (*,G) creada.

```

FHR-RP#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
      Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 1d12h/00:02:51, RP 192.168.101.1, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 1d12h/00:02:51

```

Paso 6. Ahora, es el turno del origen para registrarse con el RP. En este ejemplo, el tráfico multicast se genera con el uso del comando **ping** con dirección multicast como destino.

```

Source#ping 239.1.2.3 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 239.1.2.3, timeout is 2 seconds:

```

<SNIP>

El origen envía un mensaje de registro al RP.

```

FHR-RP#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
      Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 00:00:12/00:03:27, RP 192.168.101.1, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 00:00:02/00:03:27

(192.168.100.2, 239.1.2.3), 00:00:12/00:02:47, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet4, RPF nbr 192.168.100.2

```

Outgoing interface list:

GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 00:00:02/00:03:29

<SNIP>

Paso 7. BR1-VE-1 reenvía el mensaje de unión de PIM (S, G) al vSmart. Como una unión IGMP, los mensajes de unión PIM (S, G) se transmiten como parte de los routers multicast en las actualizaciones OMP. vSmart ahora tiene una entrada (S, G) creada en el MRIB. La información (S, G) se reenvía luego al replicador y al LHR a través de OMP.

Nota: En un escenario real, el replicador puede estar en el mismo sitio o en un sitio diferente según sus preferencias de diseño.

```
vsmart# show omp multicast-routes
```

Code:

C -> chosen

I -> installed

Red -> redistributed

Rej -> rejected

L -> looped

R -> resolved

S -> stale

Ext -> extranet

Stg -> staged

Inv -> invalid

ADDRESS SOURCE

FAMILY TYPE VPN ORIGINATOR DESTINATION GROUP SOURCE FROM PEER RP

STATUS

```
-----  
-----  
ipv4 (*,G) 10 10.33.33.3 10.11.11.1 239.1.2.3 0.0.0.0 10.33.33.3 192.168.101.1  
C,R  
      (S,G) 10 10.33.33.3 10.11.11.1 239.1.2.3 192.168.100.2 10.33.33.3 -  
C,R
```

```
BR1-VE-1# show omp multicast-routes
```

Code:

C -> chosen

I -> installed

Red -> redistributed

Rej -> rejected

L -> looped

R -> resolved

S -> stale

Ext -> extranet

Stg -> staged

Inv -> invalid

ADDRESS SOURCE FROM

FAMILY TYPE VPN ORIGINATOR DESTINATION GROUP SOURCE PEER RP

STATUS

```
-----  
-----  
ipv4 (*,G) 10 10.33.33.3 10.11.11.1 239.1.2.3 0.0.0.0 10.1.1.2 192.168.101.1  
C,I,R  
      (S,G) 10 10.33.33.3 10.11.11.1 239.1.2.3 192.168.100.2 10.1.1.2 -  
C,I,R
```

Paso 8. El router de último salto ahora tiene una entrada (S, G). LHR ahora envía una unión (S, G) a un origen.

Nota: Aquí en el resultado puede ver que tanto para la entrada (*, G) como para el originador de entrada (S, G) se muestra como 10.33.33.3 y el destino es 10.11.11.1 para el grupo. Esto se debe a que LHR BR3-VE-1 es responsable de crear la entrada (*, G) así como de la unión (S, G) para generar el plano de control multicast.

```
BR3-VE-1# show omp multicast-routes
Code:
C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid
```

```
ADDRESS SOURCE FROM
FAMILY TYPE   VPN ORIGINATOR  DESTINATION  GROUP        SOURCE        PEER        RP
STATUS
-----
ip4  (*,G)  10   10.33.33.3  10.11.11.1  239.1.2.3  0.0.0.0      0.0.0.0  192.168.101.1
C,Red,R
      (S,G)  10   10.33.33.3  10.11.11.1  239.1.2.3  192.168.100.2  0.0.0.0  -
C,Red,R
```

Verificación del plano de datos:

El flujo de tráfico ideal debe ser (de, a):

1. Origen a FHR-RP
2. FHR-RP al VE
3. VE al replicador
4. Replicador a LHR
5. LHR al receptor

Nota: Este documento no cubre los detalles de PIM RPT y SPT switchover.

En este ejemplo, el flujo de tráfico es el siguiente:

1. Desde el origen al FHR-RP
2. FHR-RP a BR1-VE-1
3. BR1-VE-1 a BR3-VE-1 a través del túnel del plano de datos IPsec
4. BR3-VE-1 al receptor

Nota: El tráfico de multidifusión fluye entre BR1-VE-1 y BR3-VE-1 a través del túnel IPsec

del plano de datos. El controlador vSmart nunca participa en el reenvío de tráfico real.

En esta topología, BR1-VE-1 se configura como un replicador y se ubica cerca del origen. Puede haber escenarios cuando los replicadores se encuentran en un sitio diferente del origen. En cualquier caso, asegúrese de que los túneles del plano de datos estén activos entre el sitio y el sitio específicos donde reside el replicador.

```
BR1-VE-1# show multicast topology
```

```
Flags:
```

```
S: SPT switchover
```

```
OIF-Flags:
```

```
A: Assert winner
```

UPSTREAM		JOIN				OIF			UPSTREAM	UPSTREAM
VPN	GROUP	SOURCE	TYPE	INDEX	FLAGS	RP	ADDRESS	REPLICATOR	NEIGHBOR	STATE
INTERFACE	UP TIME	EXPIRES			NAME	FLAGS	OIF TUNNEL			
10	224.0.1.39	192.168.101.1	Auto-RP	-	-	-	-	-	192.168.1.3	joined
ge0/0	0:00:41:29	0:00:02:33	513	-	-	-	10.33.33.3	-	-	-
10	224.0.1.40	192.168.101.1	Auto-RP	-	-	-	-	-	192.168.1.3	joined
ge0/0	0:00:41:26	0:00:02:17	513	-	-	-	10.33.33.3	-	-	-
10	239.1.2.3	0.0.0.0	(* ,G)	-	-	-	192.168.101.1	-	192.168.1.3	joined
ge0/0	0:00:03:47	0:00:00:53	513	-	-	-	10.33.33.3	-	-	-
10	239.1.2.3	192.168.100.2	(S,G)	-	-	-	-	-	192.168.1.3	joined
ge0/0	0:00:00:10	0:00:00:52	513	-	-	-	10.33.33.3	-	-	-

```
BR1-VE-1# show bfd sessions system-ip 10.33.33.3
```

DST PUBLIC		SOURCE TLOC		DST PUBLIC		REMOTE TLOC		TX	
SYSTEM IP	SITE ID	STATE	COLOR	DETECT	COLOR	TX	SOURCE IP	INTERVAL(msec)	UPTIME
IP		PORT	ENCAP	MULTIPLIER	INTERVAL(msec)	UPTIME			
10.33.33.3	30	up	gold	gold	1000	3:21:24:02	172.16.1.6	1000	0
172.16.1.14			12406	ipsec	7	3:21:24:02	172.16.1.6	1000	0
10.33.33.3	30	up	gold	lte	1000	3:21:24:02	172.16.1.6	1000	0
172.19.1.6			12426	ipsec	7	3:21:24:02	172.16.1.6	1000	0
10.33.33.3	30	up	biz-internet	gold	1000	3:21:24:59	172.17.1.6	1000	0
172.16.1.14			12406	ipsec	7	3:21:24:59	172.17.1.6	1000	0
10.33.33.3	30	up	biz-internet	lte	1000	3:21:24:59	172.17.1.6	1000	0
172.19.1.6			12426	ipsec	7	3:21:24:59	172.17.1.6	1000	0

```
BR1-VE-1# show multicast topology vpn 10 239.1.2.3 topology-oil
```

```
Flags:
```

```
S: SPT switchover
```

```
OIF-Flags:
```

```
A: Assert winner
```

VPN	GROUP	SOURCE	JOIN TYPE	INDEX	OIF NAME	OIF FLAGS	OIF TUNNEL
10	239.1.2.3	0.0.0.0	(* ,G)	513	-	-	10.33.33.3
10	239.1.2.3	192.168.100.2	(S,G)	513	-	-	10.33.33.3

```
BR3-VE-1# show bfd sessions system-ip 10.11.11.1
          SOURCE TLOC      REMOTE TLOC
DST PUBLIC          DST PUBLIC      DETECT      TX
SYSTEM IP          SITE ID  STATE      COLOR          COLOR          SOURCE IP
IP                  PORT      ENCAP      MULTIPLIER     INTERVAL(msec) UPTIME
TRANSITIONS
-----
-----
10.11.11.1          10      up          gold            gold            172.16.1.14
172.16.1.6          12406   ipsec 7          1000            3:21:25:16    0
10.11.11.1          10      up          gold            biz-internet    172.16.1.14
172.17.1.6          12406   ipsec 7          1000            3:21:26:13    0
10.11.11.1          10      up          lte             gold            172.19.1.6
172.16.1.6          12406   ipsec 7          1000            3:21:25:16    0
10.11.11.1          10      up          lte             biz-internet    172.19.1.6
172.17.1.6          12406   ipsec 7          1000            3:21:26:13    0
```

Paso 9. El receptor está recibiendo tráfico.

```
Receiver#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 1d13h/stopped, RP 192.168.101.1, flags: SJPCL
  Incoming interface: GigabitEthernet2, RPF nbr 192.168.3.1
  Outgoing interface list: Null

(192.168.100.2, 239.1.2.3), 00:01:08/00:01:51, flags: PLTX
  Incoming interface: GigabitEthernet2, RPF nbr 192.168.3.1
  Outgoing interface list: Null
```

```
Receiver#show ip mroute count
Use "show ip mfib count" to get better response time for a large number of mroutes.
```

```
IP Multicast Statistics
6 routes using 3668 bytes of memory
3 groups, 1.00 average sources per group
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kilobits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)

Group: 239.1.2.3, Source count: 1, Packets forwarded: 0, Packets received: 16
  RP-tree: Forwarding: 0/0/0/0, Other: 7/0/7
  Source: 192.168.100.2/32, Forwarding: 0/0/0/0, Other: 9/0/9
```

```
Source#ping 239.1.2.3 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 239.1.2.3, timeout is 2 seconds:
Reply to request 0 from 192.168.3.2, 221 ms
Reply to request 1 from 192.168.3.2, 238 ms
Reply to request 2 from 192.168.3.2, 135 ms
Reply to request 3 from 192.168.3.2, 229 ms
Reply to request 4 from 192.168.3.2, 327 ms
Reply to request 5 from 192.168.3.2, 530 ms
<SNIP>
```

Troubleshoot

En esta sección se brinda información que puede utilizar para resolver problemas en su configuración.

1. Verifique que (*, G) y (S,G) estén presentes en el RP.
2. Asegúrese de que los túneles del plano de datos y las sesiones de BFD estén activas entre VE y el sitio donde el replicador está configurado con la ayuda del comando **show bfd sessions**.
3. Verifique que BR3-VE-1 aprendió sobre el replicador en BR1-VE-1.

```
BR3-VE-1# show multicast replicator
```

VPN	REPLICATOR ADDRESS	REPLICATOR STATUS	LOAD PERCENT
10	10.11.11.1	UP	-

4. Asegúrese de establecer un túnel multicast con BR3-VE-1.

```
BR3-VE-1# show multicast tunnel
```

VPN	TUNNEL ADDRESS	TUNNEL STATUS	REPLICATOR
10	10.11.11.1	UP	yes

5. Asegúrese de que el mapping de grupo a RP esté distribuido y sea correcto.

```
BR3-VE-1#show pim rp-mapping
```

VPN	TYPE	GROUP	RP ADDRESS
10	Auto-RP	224.0.0.0/4	192.168.101.1

6. Asegúrese de que las rutas multicast (*, G) y (S, G) se propagan correctamente al vEdge, al router Replicator y al vSmart. Utilice los comandos **show multicast topology** y **show omp multicast-routes**.
7. Verifique la tabla RPF en LHR.

```
BR3-VE-1# show multicast rpf | tab
```

VPN	RPF ADDRESS	RPF STATUS	NEXTHOP COUNT	INDEX	RPF NBR ADDR	RPF IF NAME	RPF TUNNEL	RPF TUNNEL COLOR	RPF TUNNEL ENCAP
--									
10	192.168.101.1	resolved	2	0	10.11.11.1	-	10.11.11.1	biz-internet	ipsec
				1	10.11.11.1	-	10.11.11.1	gold	ipsec
10	192.168.100.2	resolved	2	0	10.11.11.1	-	10.11.11.1	biz-internet	ipsec
				1	10.11.11.1	-	10.11.11.1	gold	ipsec

8. Verifique que LHR haya aprendido toda la información requerida sobre Auto-RP y los grupos de multicast de datos con la ayuda del comando **show ip mfib summary**.

9. Verifique que la salida del comando **show ip mfib oil** en el LHR contenga la interfaz de egreso que apunta al router Receptor.

10. Verifique que el tráfico fluya con la ayuda del comando **show ip mfib stats**.

Otros comandos de depuración útiles:

- **debug pim auto-rp level high** - Habilita la depuración auto-rp.
- **debug pim events level high vpn <vpn number>** - Habilita la depuración de eventos PIM.
- **debug ftm mcast** - Habilita el debug de programación multicast.

Conclusión

Estos escenarios se han probado con éxito en esta topología.

- El origen multicast se conecta directamente al RP en el mismo sitio y el receptor se encuentra en el sitio remoto (escenario de prueba).
- El receptor multicast se conecta directamente al RP en el mismo sitio, mientras que el origen se encuentra en un sitio remoto.
- El origen multicast se conecta directamente al VE, mientras que el receptor y el RP se encuentran en el sitio remoto.