

Ejemplo de Configuración de OSPF como Protocolo PE-CE y Técnicas de Prevención de Loops en MPLS L3 VPN

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Antecedentes](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Bit DN](#)

[Etiqueta de dominio](#)

[Verificación](#)

[Troubleshoot](#)

Introducción

Este documento describe las funciones de prevención de loops y los pasos de configuración mínimos cuando se ejecuta el protocolo de routing OSPF (Open Shortest Path First) entre el perímetro del proveedor (PE) y los routers periféricos del cliente (CE). Presenta un escenario de red que representa el uso del bit descendente (DN), que es una opción en el anuncio de estado de enlace (LSA) y la etiqueta de dominio.

Prerequisites

Requirements

Cisco recomienda que conozca la VPN de capa 3 de switching de etiquetas multiprotocolo (MPLS) y OSPF.

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. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Antecedentes

El proveedor de servicios (SP) y el router CE intercambian rutas con un protocolo de routing al que el SP y el cliente acuerdan conjuntamente. El alcance de este documento es describir el mecanismo de prevención de loop cuando se utiliza OSPFv2.

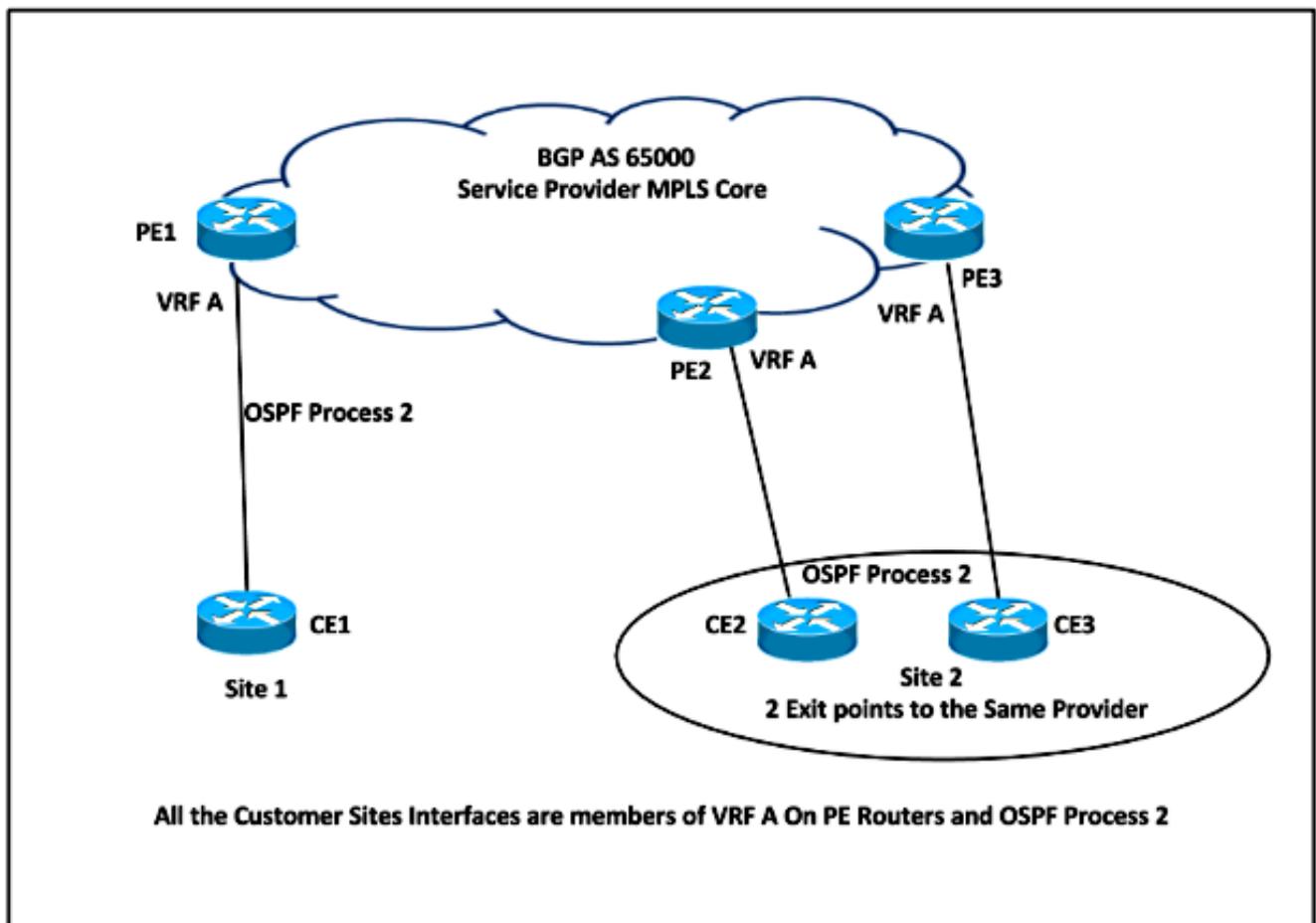
Cuando se utiliza OSPFv2 en un enlace PE-CE que pertenece a un ruteo y reenvío virtual (VRF) o VPN determinado, el router PE:

- Redistribuye las rutas recibidas mediante OSPF para esa VPN en el protocolo de gateway fronterizo multiprotocolo (MP-BGP) y las anuncia a los otros routers PE.
- Redistribuye las rutas BGP instaladas en la VPN a través de MP-BGP en la Instancia OSPF para esa VPN y lo anuncia a los Routers CE.

Configurar

Diagrama de la red

Considere esta topología de red para comprender las técnicas de prevención de loop.



En esta configuración, existe la posibilidad de un loop. Por ejemplo, si CE1 anuncia el tipo 1 de LSA OSPF a PE1, que redistribuye la ruta en VPNv4 y la anuncia a PE2, entonces PE2 a su vez anuncia el LSA de resumen a CE2. Esta ruta recibida por CE2 podría ser anunciada nuevamente a PE3. El tercer router PE aprende la ruta OSPF, que es mejor que la ruta BGP, y vuelve a anunciar la ruta a BGP como local al Sitio del Cliente 2. PE3 nunca se entera de que la ruta anunciada no se originó en el Sitio del Cliente 2.

Para superar esta situación, cuando las rutas se redistribuyen de MP-BGP en OSPF, se marcan con un bit DN en LSA Tipo 3, 5 o 7 y tienen la etiqueta de dominio para LSA Tipo 5 y 7.

Configuraciones

Esta es la configuración de ejemplo en los routers PE. Esta configuración incluye la configuración VRF, el proceso OSPF 2 que se ejecuta entre los routers PE-CE, el proceso OSPF 1 que se ejecuta como protocolo de gateway interior (IGP) en el núcleo MPLS y la configuración MP-BGP.

Sample Configuration for PE1

```
ip vrf A
rd 1:1
route-target both 65000:1
route-target import 65000:2
route-target import 65000:3
! VRF A configuration with Route Distinguisher and Route Targets
! 2:2 and 3:3 import route-target is configured as export route-target on PE2 and PE3

interface Ethernet0/0
ip vrf forwarding A
ip address 10.10.23.3 255.255.255.0
! Eth0/0 Interface - CE1 Facing

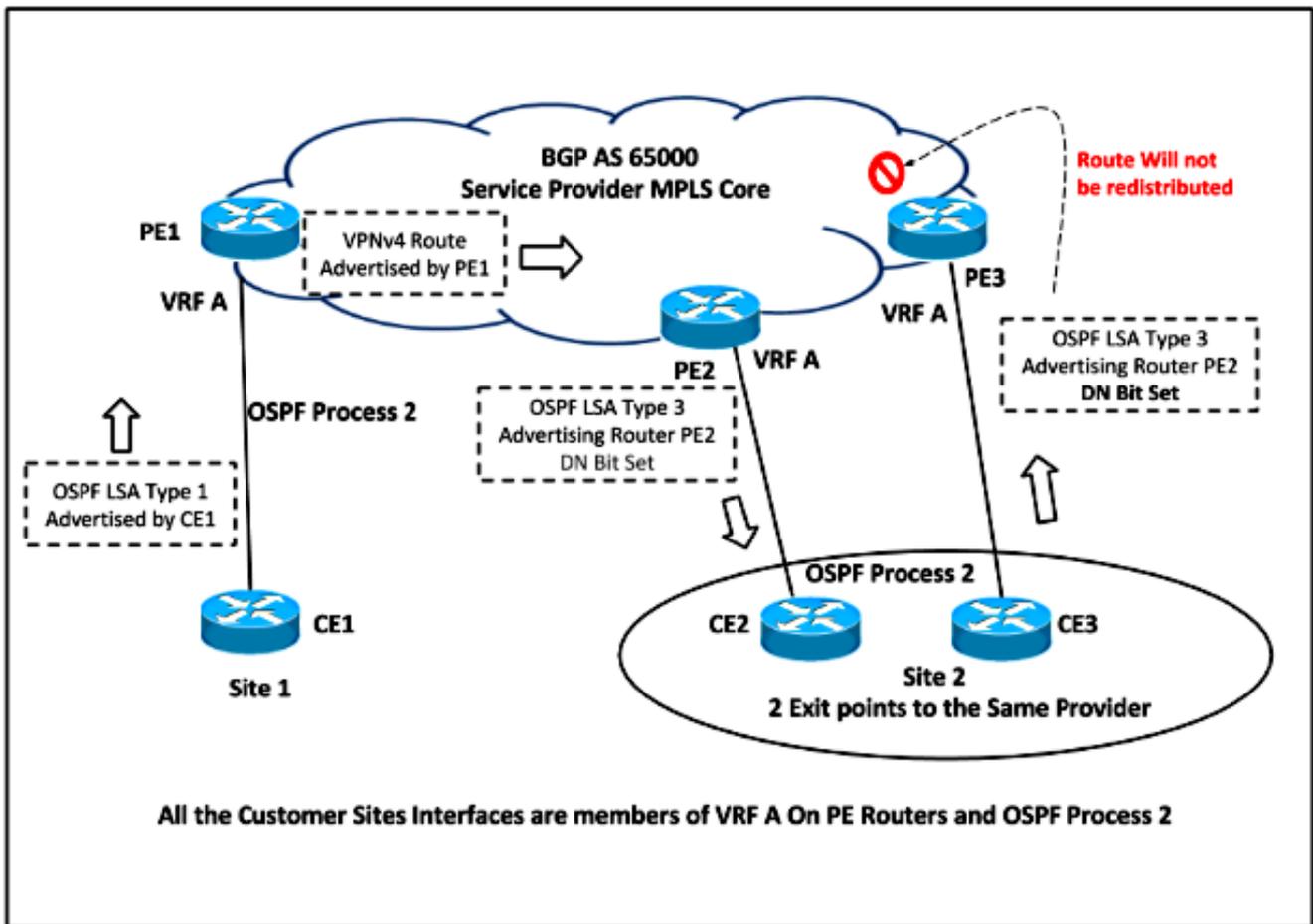
router ospf 1
router-id 10.1.1.1
network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
! OSPF Process 1 running in MPLS Core and Loopback1

router ospf 2 vrf A
redistribute bgp 65000 subnets
network 10.10.23.3 0.0.0.0 area 0
! OSPF Process 2 in VRF A and redistribution of BGP Routes installed via MP-BGP in the VRF A into OSPF 2

router bgp 65000
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 10.2.2.2 remote-as 65000
neighbor 10.2.2.2 update-source Loopback1
neighbor 10.3.3.3 remote-as 65000
neighbor 10.3.3.3 update-source Loopback1
!
address-family vpnv4
neighbor 10.2.2.2 activate
neighbor 10.2.2.2 send-community extended
neighbor 10.3.3.3 activate
neighbor 10.3.3.3 send-community extended
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf A
redistribute ospf 2 metric 10 match internal external 1 external 2
exit-address-family
! BGP VPNv4 and OSPF Process 2 configuration
! Redistribution of OSPF Process 2 into BGP, so that the routes could be advertised via MP BGP to PE2 and PE3
```

Bit DN

El bit que antes no se utilizaba en el campo Opciones de LSA OSPF se denomina Bit DN. Este bit se configura en LSA tipo 3, 5 y 7 cuando las rutas MP-BGP se redistribuyen en OSPF. Cuando el otro router PE recibe el LSA de un router CE tipo 3, 5 o 7 LSA con el bit DN configurado, la información de ese LSA no se utiliza en el cálculo de la ruta OSPF.



Basado en la topología de red, PE2 configura el bit DN para el LSA redistribuido y este LSA nunca se considera para el cálculo de ruta en el Proceso OSPF 2 en PE3. Así que PE3 nunca redistribuye esta ruta nuevamente en MP-BGP.

Este es un ejemplo del encabezado OSPF que muestra el conjunto de bits DN, cuando el router PE anunció la ruta para el LSA de tipo 3:

```

Open Shortest Path First
  OSPF Header
    Version: 2
    Message Type: LS Update (4)
    Packet Length: 56
    Source OSPF Router: 10.10.23.3 (10.10.23.3)
    Area ID: 0.0.0.0 (0.0.0.0) (Backbone)
    Checksum: 0x4034 [correct]
    Auth Type: Null (0)
    Auth Data (none): 0000000000000000
  LS Update Packet
    Number of LSAs: 1
    Summary-LSA (IP network)
      .000 1110 0001 0000 = LS Age (seconds): 3600
      0... .. = Do Not Age Flag: 0
      Options: 0xa2 (DN, DC, E)
        1... .. = DN: Set
        .0.. .. = O: Not set
        ..1. .... = DC: Demand Circuits are supported
        ...0 .... = L: The packet does NOT contain LLS data block
  
```

```

.... 0... = NP: NSSA is NOT supported
.... .0.. = MC: NOT Multicast Capable
.... ..1. = E: External Routing Capability
.... ...0 = MT: NO Multi-Topology Routing

```

Etiqueta de dominio

La etiqueta de dominio sólo se aplica para el LSA tipo 5 y tipo 7 de OSPF. Cuando las rutas VPNv4 se redistribuyen de MP-BGP en OSPF en el router PE, la etiqueta de dominio se establece para las rutas externas OSPF. La etiqueta puede configurarse manualmente con el comando **domain-tag** en Proceso OSPF o puede generarse automáticamente un valor de 32 bits:

Manually configured tags:

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
|0|                                     LocalInfo                                     |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+

```

```

Command:      router ospf
              domain-tag <1-4294967295>
              OSPF domain tag - 32-bit value

```

Automatic Tag Generation: 32 bits

When the tag is automatically generated, the high order bit is set to 1
c bit is set when Origin is EGP or IGP
p1 2 bits are for Path Length information
ArbitraryTag 12 bits defaults to 0
AutonomousSystem 16 bits indicating the AS number
The other bits are defined below:

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
|1|c|p 1|      ArbitraryTag      |      AutonomousSystem      |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+

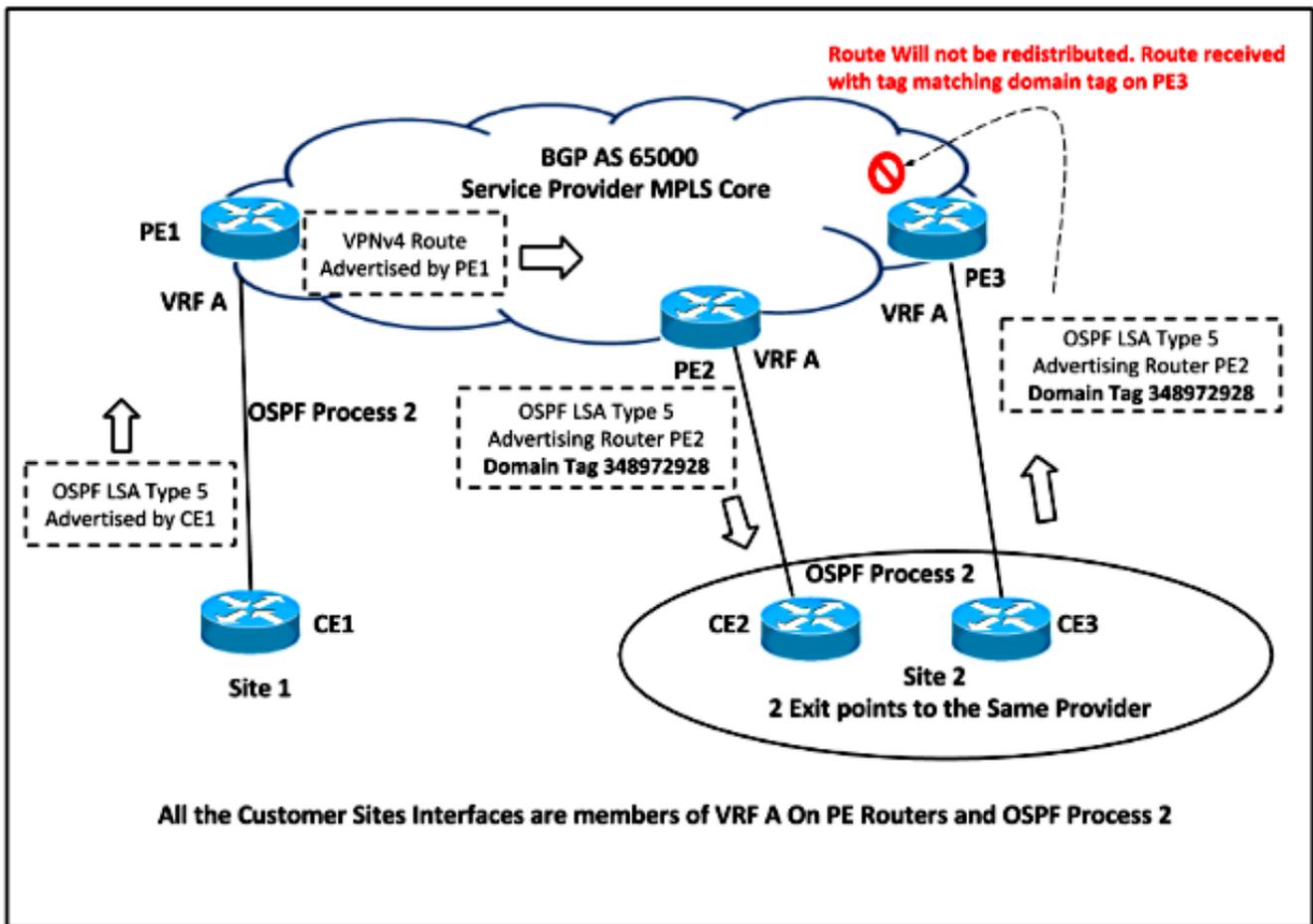
```

In our example the routes received on CE2 from PE1, the tag is set to **3489725928**
Binary Representation:

```

11010000 00000000 11111101 11101000
<-----65000----->
Autonomous System Number

```



Basado en la topología de red, PE2 establece la Etiqueta de Dominio para LSA de Tipo 5 y Tipo 7 cuando redistribuye la ruta VPNv4 en OSPF. Este LSA nunca se considera para el cálculo de la ruta porque el bit DN ya está configurado, pero también tiene la etiqueta de dominio configurada, por lo que se omite el LSA porque la etiqueta de dominio coincide con la etiqueta VPN / VRF. Por lo tanto, la ruta nunca se redistribuye en OSPF.

Este ejemplo muestra el tipo 5 de LSA ignorado cuando se recibe con el conjunto de etiquetas de dominio igual que la etiqueta de dominio VRF local en PE3 desde CE3:

```
*Jan 31 00:29:23.947: OSPF-2 EXTER: adv_rtr 10.10.57.5, age 3, seq 0x80000001,
metric 10, metric-type 2, fw-addr 0.0.0.0
*Jan 31 00:29:23.947: OSPF-2 EXTER: Tag equals to VPN Tag, ignoring the LSA
*Jan 31 00:29:23.947: OSPF-2 EXTER: Process partial nssa spf queue
```

```
PE3#show ip ospf database external 192.168.5.5
```

```
OSPF Router with ID (10.3.3.3) (Process ID 1)
```

```
OSPF Router with ID (10.10.68.6) (Process ID 2)
```

```
Type-5 AS External Link States
```

```
LS age: 38
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.168.5.5 (External Network Number )
Advertising Router: 10.10.57.5
```

```

LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x89A3
Length: 36
Network Mask: /32
  Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
  MTID: 0
  Metric: 10
  Forward Address: 0.0.0.0
  External Route Tag: 3489725928

```

Verificación

Los comandos para detectar si el bit DN está configurado para el LSA y la etiqueta de dominio aplicada son los mismos que se utilizan para verificar la base de datos de LSA.

Este resultado muestra el ejemplo para OSPF tipo 3 y LSA tipo 5 y resalta el Bit y Conjunto de Etiquetas DN cuando las rutas VPNv4 se redistribuyen en OSPF en PE2:

LSA Type 3	LSA Type 5
<pre> PE2#sh ip ospf 2 database summary 192.168.1.1 OSPF Router with ID (10.10.57.5) (Process ID 2) Summary Net Link States (Area 0) LS age: 1735 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 192.168.1.1 (summary Network Number) Advertising Router: 10.10.57.5 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x46AE Length: 28 Network Mask: /32 MTID: 0 Metric: 10 LS age: 1738 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 192.168.1.1 (summary Network Number) Advertising Router: 10.10.68.6 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0xF2F5 Length: 28 Network Mask: /32 MTID: 0 Metric: 10 </pre>	<pre> PE2#sh ip ospf 2 database external 192.168.5.5 OSPF Router with ID (10.10.57.5) (Process ID 2) Type-5 AS External Link States LS age: 1756 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: AS External Link Link State ID: 192.168.5.5 (External Network Number) Advertising Router: 10.10.57.5 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x2AA Length: 36 Network Mask: /32 Metric Type: 2 (Larger than any link state path) MTID: 0 Metric: 10 Forward Address: 0.0.0.0 External Route Tag: 3489725928 LS age: 1759 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: AS External Link Link State ID: 192.168.5.5 (External Network Number) Advertising Router: 10.10.68.6 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0xAEF1 Length: 36 Network Mask: /32 Metric Type: 2 (Larger than any link state path) MTID: 0 Metric: 10 Forward Address: 0.0.0.0 External Route Tag: 3489725928 </pre>

Nota: MPLS VPN OSPF PE-CE siempre incluye el mecanismo de prevención de loop para manejar los problemas. En el Cisco IOS® más antiguo, los LSA de tipo 3 de borrador de IETF por original utilizan el bit DN en LSA y los LSA de tipo 5 utilizan una etiqueta. El RFC 4576 más nuevo exige el uso del bit DN para los LSA de tipo 3 y tipo 5.

Esto fue confirmado a través del ID de bug de Cisco [CSCtw79182](https://tools.cisco.com/bugcenter/bug/?bugID=CSCtw79182).

Los routers PE con imágenes de Cisco IOS con la corrección de este defecto originarán LSA externos de tipo 5 con bit DN y una etiqueta como mecanismos de prevención de loop.

Las versiones anteriores de Cisco IOS anunciaban la única etiqueta para este fin para las rutas externas.

El cambio en el comportamiento se realizó porque una etiqueta es posible reescribir (cambiando el ID de dominio VPN o a través del route-map) pero el bit DN no es controlable por el usuario. En algunos diseños de esquinas, algunos clientes pueden haber inhabilitado deliberadamente el mecanismo de prevención de loop con una sobrescritura de etiquetas de LSA externas para que el router PE prefiera la ruta OSPF sobre la ruta BGP.

En las versiones más recientes de Cisco IOS, esto no es posible. La gran mayoría de los clientes que utilizan OSPF PE-CE en una configuración de manual no se verán afectados. Los clientes que anulen las etiquetas PUEDEN ver un cambio en el comportamiento.

Troubleshoot

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