

Ejemplo de configuración de MPLS unificado

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Background](#)

[Arquitectura](#)

[Configurar](#)

[Verificación](#)

[Troubleshoot](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

En este documento se describe la finalidad del switching por etiquetas multiprotocolo (MPLS, Multiprotocol Label Switching) unificado y se presenta un ejemplo de configuración.

Prerequisites

Requirements

No hay requisitos específicos para este documento.

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.

Background

El objetivo de Unified MPLS es la ampliación. Para escalar una red MPLS, donde hay diferentes

tipos de plataformas y servicios en partes de la red, tiene sentido dividir la red en diferentes áreas. Un diseño típico introduce una jerarquía que tiene un núcleo en el centro con agregación en el lado. Para escalar, puede haber diferentes protocolos de gateway interior (IGP) en el núcleo en comparación con la agregación. Para escalar, no puede distribuir los prefijos IGP de un IGP al otro. Si no distribuye los prefijos IGP de un IGP al otro IGP, las rutas de conmutación de etiquetas (LSP) de extremo a extremo no son posibles.

Para ofrecer los servicios MPLS de extremo a extremo, necesita que el LSP sea de extremo a extremo. El objetivo es mantener los servicios MPLS (MPLS VPN, MPLS L2VPN) tal como están, pero introducir una mayor escalabilidad. Para hacer esto, mueva algunos de los prefijos IGP al protocolo de gateway fronterizo (BGP) (los prefijos de loopback de los routers de borde del proveedor (PE)), que luego distribuye los prefijos de extremo a extremo.

Arquitectura

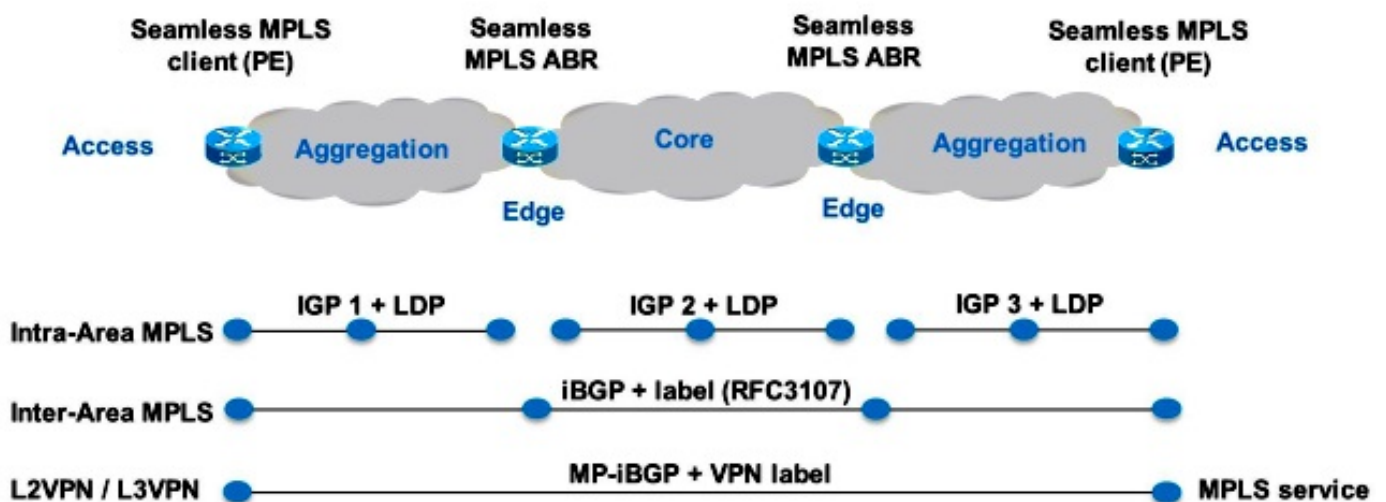


Figure 1

La figura 1 muestra una red con tres áreas diferentes: un núcleo y dos áreas de agregación en el lado. Cada área ejecuta su propio IGP, sin redistribución entre ellos en el router de borde de área (ABR). Se necesita el uso de BGP para proporcionar un MPLS LSP de extremo a extremo. BGP anuncia los loopbacks de los routers PE con una etiqueta en todo el dominio y proporciona un LSP de extremo a extremo. BGP se implementa entre los PE y los ABR con RFC 3107, lo que significa que BGP envía el **prefijo IPv4 + etiqueta** (AFI/SAFI 1/4).

Dado que las partes de núcleo y agregación de la red están integradas y se proporcionan LSP integrales, la solución Unified MPLS también se denomina "MPLS sin problemas".

Aquí no se utilizan nuevas tecnologías o protocolos, sólo MPLS, Label Distribution Protocol (LDP), IGP y BGP. Dado que no desea distribuir los prefijos de loopback de los routers PE de una parte de la red en otra parte, debe cargar los prefijos en BGP. El protocolo de gateway fronterizo interno (iBGP) se utiliza en una red, por lo que la dirección de salto siguiente de los prefijos es los prefijos de loopback de los routers PE, que el IGP no conoce en las otras partes de la red. Esto significa

que la dirección del siguiente salto no se puede utilizar para volver a un prefijo IGP. El truco es hacer que los routers ABR Route Reflector (RR) y establecer el salto siguiente en sí mismos, incluso para los prefijos iBGP reflejados. Para que esto funcione, se necesita una nueva perilla.

Sólo los RR necesitan software más nuevo para admitir esta arquitectura. Dado que los RR anuncian los prefijos BGP con el salto siguiente configurado a sí mismos, asignan una etiqueta MPLS local a los prefijos BGP. Esto significa que en el plano de datos, los paquetes reenviados en estos LSP de extremo a extremo tienen una etiqueta MPLS adicional en la pila de etiquetas. Los RR están en la trayectoria de reenvío.

Nota: En esta arquitectura, se proporciona cualquier servicio MPLS. Por ejemplo, MPLS VPN o MPLS L2VPN se proporcionan entre los routers PE. La diferencia en el plano de datos para estos paquetes es que ahora tienen tres etiquetas en la pila de etiquetas, mientras que tenían dos etiquetas en la pila de etiquetas cuando no se utilizó Unified MPLS.

Hay dos escenarios posibles:

- El ABR no configura el salto siguiente en sí para los prefijos anunciados (reflejados por BGP) por el ABR en la parte de agregación de la red. Debido a esto, el ABR necesita redistribuir los prefijos de loopback de los ABR del IGP de núcleo en el IGP de agregación. Si esto se hace, todavía hay escalabilidad. Sólo los prefijos de loopback ABR (del núcleo) deben anunciarse en la parte de agregación, no los prefijos de loopback de los routers PE de las partes de agregación remota.
- El ABR establece el salto siguiente en sí mismo para los prefijos anunciados (reflejados por BGP) por el ABR en la parte de agregación. Debido a esto, el ABR no necesita redistribuir los prefijos de loopback de los ABR del IGP de núcleo en el IGP de agregación.

En ambos escenarios, el ABR configura el salto siguiente en sí para los prefijos anunciados (reflejados por BGP) por el ABR desde la parte de agregación de la red a la parte principal. Si esto no se hace, el ABR necesita redistribuir los prefijos de loopback de los PE del IGP de agregación en el IGP de núcleo. Si esto se hace, no hay escalabilidad.

Para configurar el salto siguiente en self para las rutas iBGP reflejadas, debe configurar el comando `neighbor x.x.x.x.x next-hop-self all`.

Configurar

Esta es la configuración de los routers PE y ABR para el escenario 2.

Nota: La topología se muestra en la figura 2. El servicio de ejemplo es `xconnect` (MPLS L2VPN). Entre los routers PE y los ABR, hay BGP para la **etiqueta IPv4 +**.

PE1

```
interface Loopback0
 ip address 10.100.1.4 255.255.255.255
```

!

```
interface Ethernet1/0
  no ip address
  xconnect 10.100.1.5 100 encapsulation mpls
!
router ospf 2
  network 10.2.0.0 0.0.255.255 area 0
  network 10.100.1.4 0.0.0.0 area 0
!
router bgp 1
  bgp log-neighbor-changes
  network 10.100.1.4 mask 255.255.255.255
  neighbor 10.100.1.1 remote-as 1
  neighbor 10.100.1.1 update-source Loopback0
  neighbor 10.100.1.1 send-label
```

RR1

```
interface Loopback0
  ip address 10.100.1.1 255.255.255.255
router ospf 1
  network 10.1.0.0 0.0.255.255 area 0
  network 10.100.1.1 0.0.0.0 area 0
!
router ospf 2
  redistribute ospf 1 subnets match internal route-map ospf1-into-ospf2
  network 10.2.0.0 0.0.255.255 area 0
!
router bgp 1
  bgp log-neighbor-changes
  neighbor 10.100.1.2 remote-as 1
  neighbor 10.100.1.2 update-source Loopback0
  neighbor 10.100.1.2 next-hop-self all
  neighbor 10.100.1.2 send-label
  neighbor 10.100.1.4 remote-as 1
  neighbor 10.100.1.4 update-source Loopback0
  neighbor 10.100.1.4 route-reflector-client
  neighbor 10.100.1.4 next-hop-self all
  neighbor 10.100.1.4 send-label

ip prefix-list prefix-list-ospf1-into-ospf2 seq 5 permit 10.100.1.1/32

route-map ospf1-into-ospf2 permit 10
  match ip address prefix-list prefix-list-ospf1-into-ospf2
```

RR2

```
interface Loopback0
  ip address 10.100.1.2 255.255.255.255

router ospf 1
  network 10.1.0.0 0.0.255.255 area 0
  network 10.100.1.2 0.0.0.0 area 0
!
router ospf 3
  redistribute ospf 1 subnets match internal route-map ospf1-into-ospf3
  network 10.3.0.0 0.0.255.255 area 0
!
router bgp 1
  bgp log-neighbor-changes
  neighbor 10.100.1.1 remote-as 1
  neighbor 10.100.1.1 update-source Loopback0
  neighbor 10.100.1.1 next-hop-self all
```

```
neighbor 10.100.1.1 send-label
neighbor 10.100.1.5 remote-as 1
neighbor 10.100.1.5 update-source Loopback0
neighbor 10.100.1.5 route-reflector-client
neighbor 10.100.1.5 next-hop-self all
neighbor 10.100.1.5 send-label

ip prefix-list prefix-list-ospf1-into-ospf3 seq 5 permit 10.100.1.2/32

route-map ospf1-into-ospf3 permit 10
 match ip address prefix-list prefix-list-ospf1-into-ospf3
```

PE2

```
interface Loopback0
 ip address 10.100.1.5 255.255.255.255

interface Ethernet1/0
 no ip address
 xconnect 10.100.1.4 100 encapsulation mpls

router ospf 3
 network 10.3.0.0 0.0.255.255 area 0
 network 10.100.1.5 0.0.0.0 area 0

router bgp 1
 bgp log-neighbor-changes
 network 10.100.1.5 mask 255.255.255.255
 neighbor 10.100.1.2 remote-as 1
 neighbor 10.100.1.2 update-source Loopback0
 neighbor 10.100.1.2 send-label
```

Nota: La redistribución del IGP de núcleo (**ospf 1**) en el IGP de agregación (**ospf2** o **ospf 3**) se realiza con un route-map. Este route-map permite que los prefijos de loopback del RR se redistribuyan en el IGP de agregación. La razón de esto es que el prefijo de loopback del RR sólo se anuncia directamente en el IGP de núcleo (**ospf 1**). Sin embargo, el prefijo de loopback del RR también se debe conocer en el IGP de agregación, de modo que BGP en el router PE pueda hacer peer con el loopback del RR.

Verificación

Consulte la figura 2 para verificar el funcionamiento del plano de control.

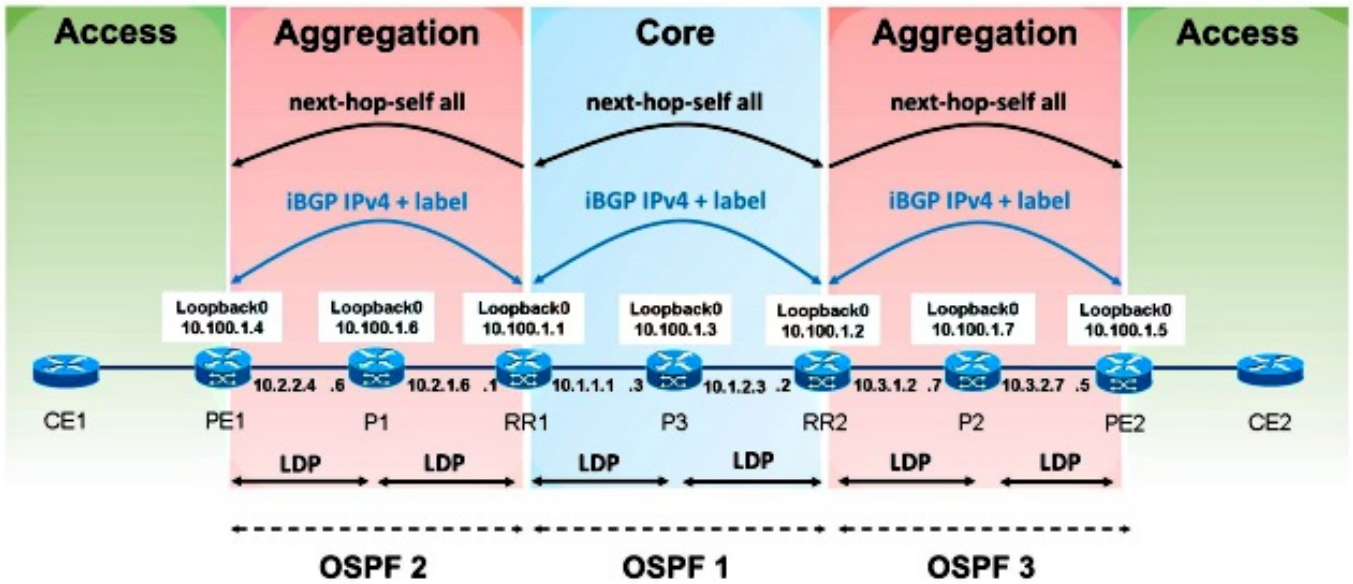


Figure 2

Consulte la Figura 3 para verificar los anuncios de etiquetas MPLS.

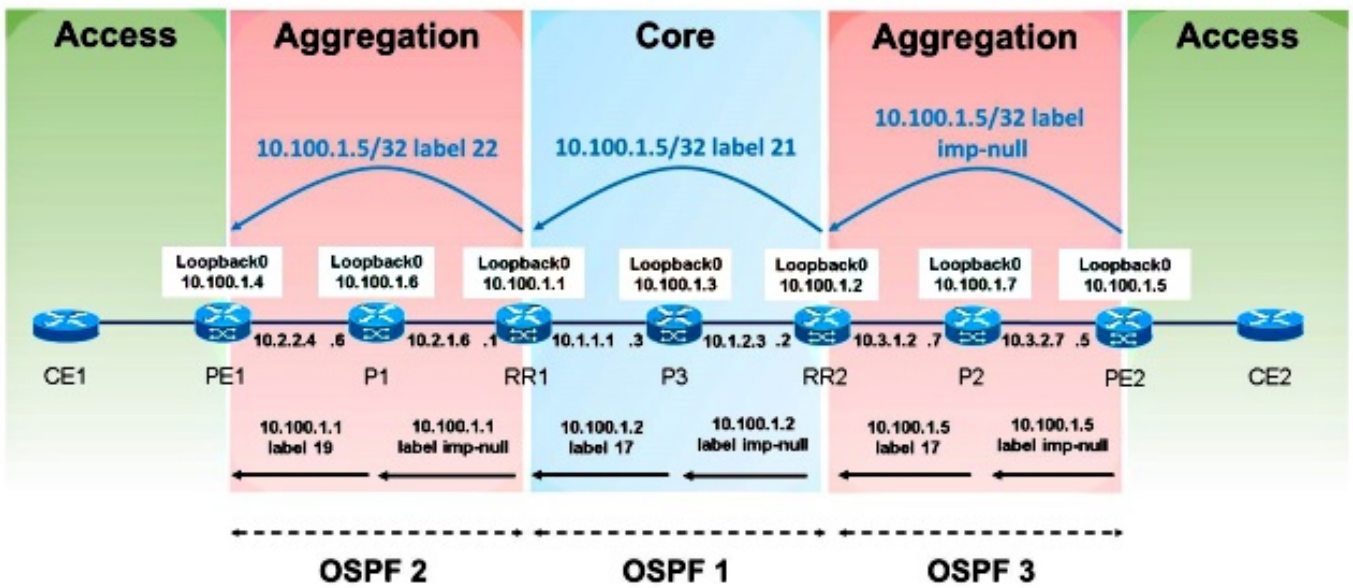


Figure 3

Consulte la Figura 4 para verificar el reenvío de paquetes.

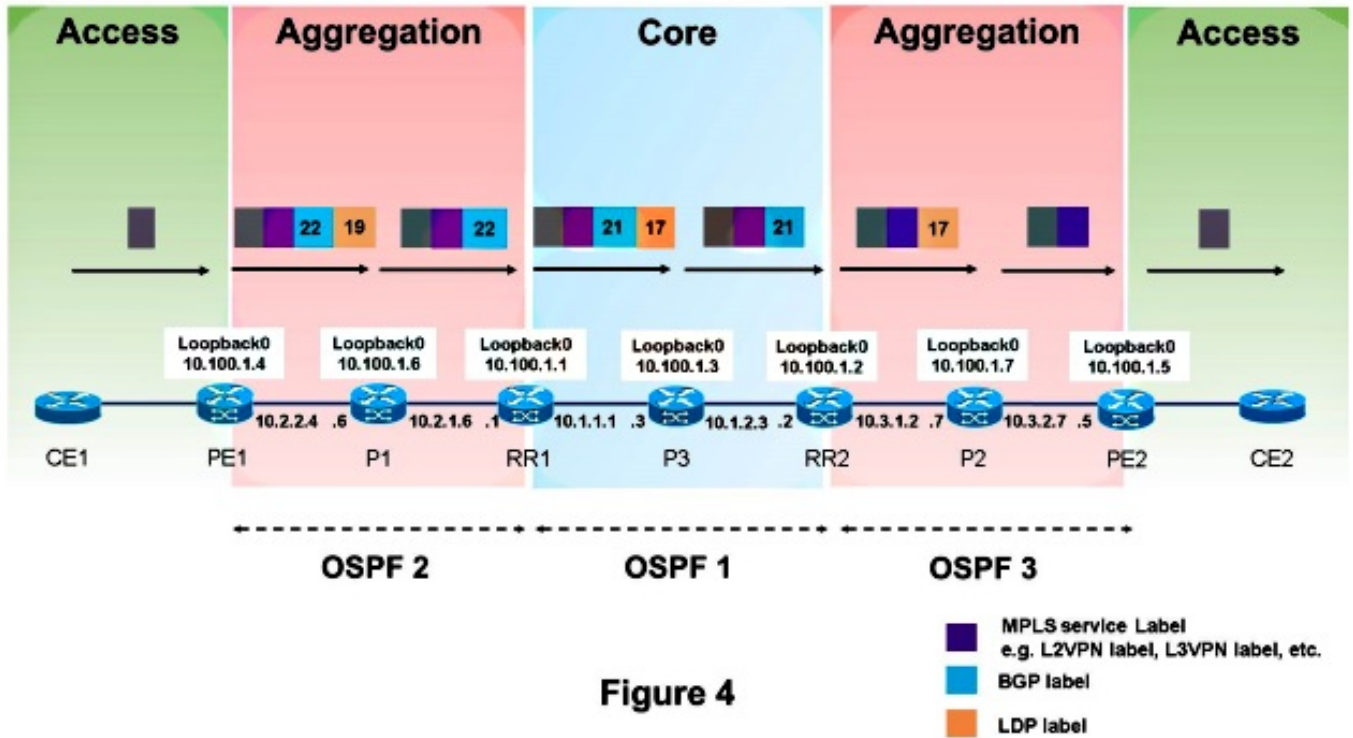


Figure 4

Así es como se reenvían los paquetes de PE1 a PE2. El prefijo de loopback de PE2 es 10.100.1.5/32, por lo que ese prefijo es de interés.

```
PE1#show ip route 10.100.1.5
```

```
Routing entry for 10.100.1.5/32
  Known via "bgp 1", distance 200, metric 0, type internal
  Last update from 10.100.1.1 00:11:12 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.100.1.1, from 10.100.1.1, 00:11:12 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 0
    MPLS label: 22
```

```
PE1#show ip cef 10.100.1.5
```

```
10.100.1.5/32
  nexthop 10.2.2.6 Ethernet0/0 label 19 22
```

```
PE1#show ip cef 10.100.1.5 detail
```

```
10.100.1.5/32, epoch 0, flags rib defined all labels
  1 RR source [no flags]
  recursive via 10.100.1.1 label 22
  nexthop 10.2.2.6 Ethernet0/0 label 19
```

```
PE1#show bgp ipv4 unicast labels
```

Network	Next Hop	In label/Out label
10.100.1.4/32	0.0.0.0	imp-null/nolabel
10.100.1.5/32	10.100.1.1	nolabel/22

```
P1#show mpls forwarding-table labels 19 detail
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Switched	Label	Outgoing interface	Next Hop

```
19      Pop Label 10.100.1.1/32 603468 Et1/0 10.2.1.1
MAC/Encaps=14/14, MRU=1504, Label Stack{}
AABBCC000101AABBCC0006018847
No output feature configured
```

RR1#show mpls forwarding-table labels 22 detail

```
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id    Switched     interface
22         21        10.100.1.5/32  575278      Et0/0     10.1.1.3
MAC/Encaps=14/22, MRU=1496, Label Stack{17 21}
AABBCC000300AABBCC0001008847 0001100000015000
No output feature configured
```

RR1#show bgp ipv4 unicast labels

```
Network      Next Hop      In label/Out label
10.100.1.4/32 10.100.1.4    19/imp-null
10.100.1.5/32 10.100.1.2    22/21
```

P3#show mpls forwarding-table labels 17 detail

```
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id    Switched     interface
17         Pop Label 10.100.1.2/32  664306      Et1/0     10.1.2.2
MAC/Encaps=14/14, MRU=1504, Label Stack{}
AABBCC000201AABBCC0003018847
No output feature configured
```

RR2#show mpls forwarding-table labels 21 detail

```
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id    Switched     interface
21         17        10.100.1.5/32  615958      Et0/0     10.3.1.7
MAC/Encaps=14/18, MRU=1500, Label Stack{17}
AABBCC000700AABBCC0002008847 00011000
No output feature configured
```

RR2#show bgp ipv4 unicast labels

```
Network      Next Hop      In label/Out label
10.100.1.4/32 10.100.1.1    22/19
10.100.1.5/32 10.100.1.5    21/imp-null
```

P2#show mpls forwarding-table labels 17 detail

```
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id    Switched     interface
17         Pop Label 10.100.1.5/32  639957      Et1/0     10.3.2.5
MAC/Encaps=14/14, MRU=1504, Label Stack{}
AABBCC000500AABBCC0007018847
No output feature configured
```

PE1#trace

```
Protocol [ip]:
Target IP address: 10.100.1.5
Source address: 10.100.1.4
DSCP Value [0]:
Numeric display [n]:
Timeout in seconds [3]:
Probe count [3]:
Minimum Time to Live [1]:
Maximum Time to Live [30]:
```

```
Port Number [33434]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.100.1.5
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.2.2.6 [MPLS: Labels 19/22 Exp 0] 3 msec 3 msec 3 msec
 2 10.2.1.1 [MPLS: Label 22 Exp 0] 3 msec 3 msec 3 msec
 3 10.1.1.3 [MPLS: Labels 17/21 Exp 0] 3 msec 3 msec 2 msec
 4 10.1.2.2 [MPLS: Label 21 Exp 0] 2 msec 3 msec 2 msec
 5 * * *
 6 10.3.2.5 4 msec * 4 msec
```

Nota: El salto 5 muestra 5 ? * * ?. Esto se debe a que el router P2 no tiene una ruta para la dirección IP de origen 10.100.1.4 (PE1) del traceroute. Por lo tanto, el router P2 no puede enviar el mensaje de error de protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) de vuelta a PE1. Esto es normal, ya que el punto de Unified MPLS es no tener los prefijos de loopback de todos los routers PE en una parte de agregación para aparecer en los IGP de las otras partes de agregación. El router P2 no intenta reenviar el mensaje de error ICMP con la pila de etiquetas original. Esto se debe a que la pila de etiquetas original sólo tiene una etiqueta. Si esta pila de etiquetas original del paquete tiene dos o más etiquetas, el mensaje de error ICMP se reenvía a lo largo del LSP y puede volver al origen del traceroute. Si la pila de etiquetas original tiene solamente una etiqueta, el router que genera el mensaje de error ICMP intenta una búsqueda de ruta e intenta rutearla con el uso de la tabla de ruteo (sin el uso de la pila de etiquetas original).

```
P2#show ip route 10.100.1.4
% Subnet not in table
```

Troubleshoot

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

Información Relacionada

- [Arquitectura MPLS perfecta](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)