

Entender los criterios de validación de ruta de política de ingeniería de tráfico de routing de segmento

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Topología de red](#)

[Diseño de red](#)

[Comportamiento de la política SR TE estática](#)

[Condición 1: la lista Identificador de segmento \(SID\) está compuesta sólo por SID \(valores de etiqueta\)](#)

[Configuración](#)

[Verificación](#)

[Observación](#)

[Explicación](#)

[Condición 2: la lista SID está compuesta tanto por SID como por descriptores SID \(ejemplo de dirección IP\)](#)

[Configuración](#)

[Verificación](#)

[Observación](#)

[Explicación](#)

[Condiciones para Invalidar SID-List](#)

[Comportamiento de la política dinámica SR TE](#)

[Configuración](#)

[Observación](#)

[Comportamiento de la política estática SRV6 SRTE](#)

[Configuración](#)

[Verificación](#)

[Observación](#)

[Conclusión](#)

[Comandos](#)

Introducción

Este documento describe el comportamiento de la política estática y dinámica de Segment Routing Traffic Engineer (SR-TE) cuando un router establece el bit de sobrecarga (OL).

Prerequisites

Requirements

Cisco recomienda que tenga conocimientos básicos sobre:

- MultiProtocol Label Switching (MPLS).
- Sistema intermedio a sistema intermedio (ISIS)
- Ingeniero de tráfico de routing de segmentos (SR-TE)
- Routing de segmentos sobre IPv6 (SRV6)

Componentes Utilizados

- La información de este documento se basa en Device: Router de servicios de agregación 9000 (ASR9K).
- 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 tiene una red en vivo, asegúrese de entender el posible impacto de cualquier comando.

Topología de red

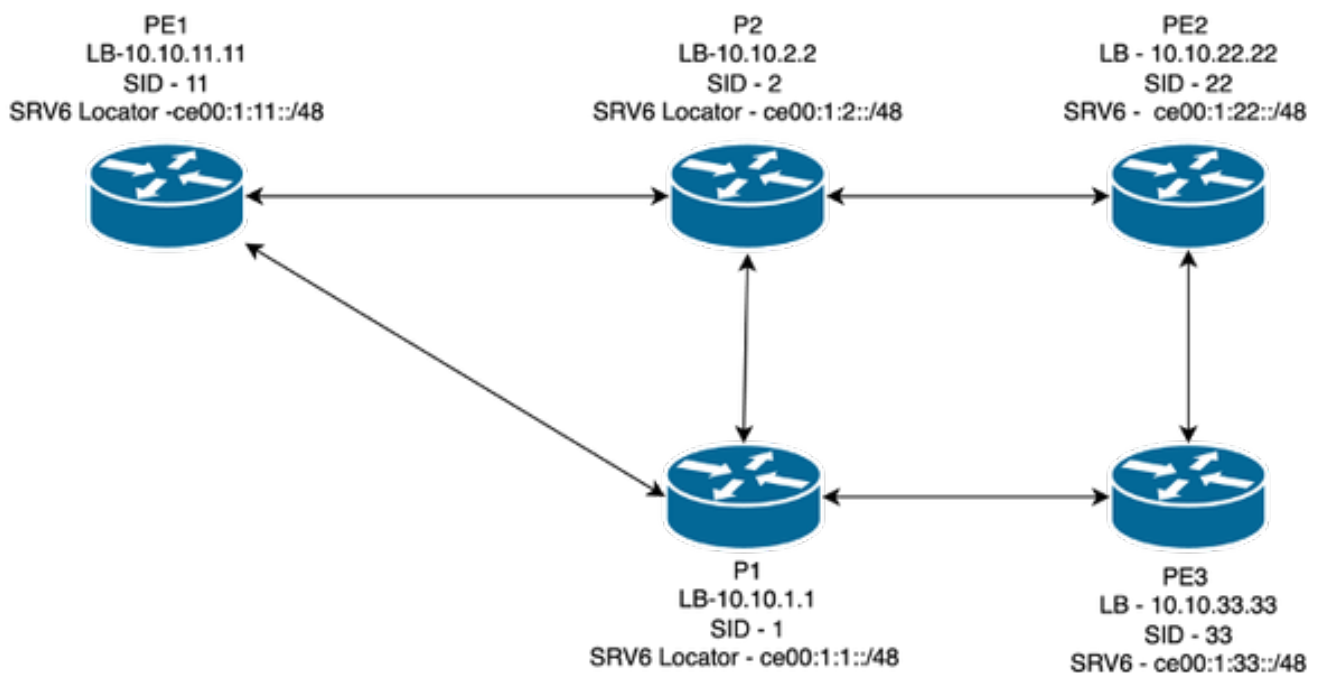


Figura 1 Topología de red

Diseño de red

- Dominio único de ISIS con familias de direcciones IPV4 e IPV6 habilitadas
- Se ha configurado el alternativo independiente de la topología sin bucle (TI-LFA) con SR Micro loop Avoidance (MLA)

- Bloque global de routing de segmentos (SRGB): 16000 - 24000

Comportamiento de la política SR TE estática

Condición 1: la lista Identificador de segmento (SID) está compuesta sólo por SID (valores de etiqueta)

Configuración

```
segment-routing
traffic-eng
segment-list PE1-to-PE3
index 10 mpls label 16002 >>>>>>>> P2
index 20 mpls label 16022 >>>>>>>> PE2
index 30 mpls label 16033>>>>>>>>PE3
!
policy Policy-PE1-to-PE3
binding-sid mpls 1000
color 1000 end-point ipv4 10.10.33.33
candidate-paths
preference 100
explicit segment-list PE1-to-PE3
```

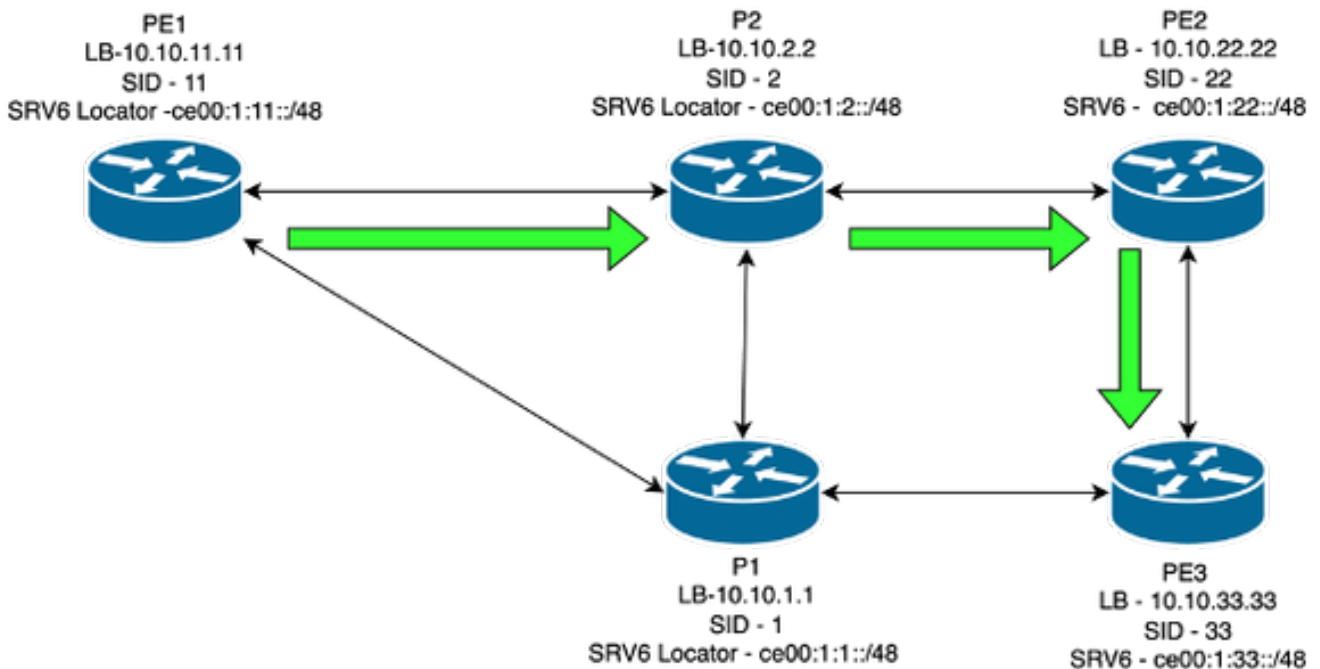


Figura 2: Ruta tomada por la política Policy-PE1-to-PE3

Verificación

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1000 detail
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 1000, End-point: 10.10.33.33
Name: srte_c_1000_ep_10.10.33.33
Status:
  Admin: up  Operational: up for 00:00:24 (since Apr 18 10:22:21.382)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Policy-PE1-to-PE3
  Requested BSID: 1000
  Protection Type: protected-preferred
  Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE1-to-PE3 (valid)
  Weight: 1, Metric Type: TE
    16002 [Prefix-SID, 10.10.2.2]
    16022
    16033
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show isis database
Fri Apr 18 10:29:47.616 UTC
```

```
IS-IS core (Level-2) Link State Database
LSPID                LSP Seq Num  LSP Checksum  LSP Holddtime/Rcvd  ATT/P/OL
ASR9910-4-P1-CE1.00-00 0x000015f7  0x7c3d        1195 /1200          0/0/0
ASR9906-2-P2-CE23.00-00 0x000015f2  0xa255        1188 /1200          0/0/1
ASR9906-1-PE1-PCC.00-00* 0x000015ee  0xa580        495 /*              0/0/0
ASR-9904-5-PE2-PCC.00-00 0x000015e6  0x47df        1086 /1200          0/0/1
ASR9910-3-PE3-PCC.00-00 0x000015e8  0x053e        966 /1200           0/0/1
```

Observación

Cuando se establece el bit de sobrecarga en cualquiera de los routers de la ruta (Router del proveedor (P)2, Router del extremo del proveedor (PE)2 y PE3), la presencia del bit de sobrecarga establecido en cualquier router intermedio de la ruta SR-TE, o incluso en el propio router del extremo final, no afecta a la validación o instalación de la directiva de ingeniería de tráfico de enrutamiento de segmentos (SR-TE), siempre que el primer Identificador de segmento (SID) de la lista SID explícita se pueda resolver correctamente en una interfaz de reenvío .

Explicación

Los identificadores de segmento (SID) se representan como valores de etiqueta MPLS. Cuando un router de cabecera (PE1) recibe una política SR-TE, normalmente de un elemento de cálculo de ruta (PCE), no valida la lista SID completa. En su lugar, sólo realiza la resolución y validación del primer SID de la lista de segmentos.

Este comportamiento de diseño es intencional y permite la compatibilidad con políticas SR-TE entre dominios, donde una única política SR se extiende a través de varios dominios IGP. Dado que el router de cabecera carece de visibilidad de los dominios remotos, un PCE centralizado es

responsable de realizar el cálculo de ruta de extremo a extremo en estos dominios. El PCE devuelve una pila de etiquetas totalmente resuelta (lista SID) al cliente de cálculo de rutas (PCC), que suele ser el router de cabecera.

Al recibir la política, el router de cabecera la instala siempre y cuando el primer SID se pueda resolver a través de entradas de reenvío locales. No intenta resolver ni validar los SID subsiguientes, ya que pertenecen a dominios remotos fuera de su vista de topología. Este mismo comportamiento se aplica a la lista de SID estáticos configurada manualmente en el router de cabecera, donde sólo se valida el 1^{er} SID de la lista de SID y no se validan los SID subsiguientes.

Condición 2 - La lista de SID está compuesta tanto por SID como por descriptores de SID (ejemplo de dirección IP)

Configuración

```
segment-list PE3-to-PE1-4sids
  index 1 mpls label 16022
  index 2 mpls label 16002
  index 3 mpls adjacency 10.10.21.1 >>>>> SID descriptor
  index 4 mpls label 16011
```

```
policy Policy-PE3-to-PE1-4sids
  binding-sid mpls 3001
  color 3001 end-point ipv4 10.10.11.11
  candidate-paths
    preference 100
    explicit segment-list PE3-to-PE1-4sids
```

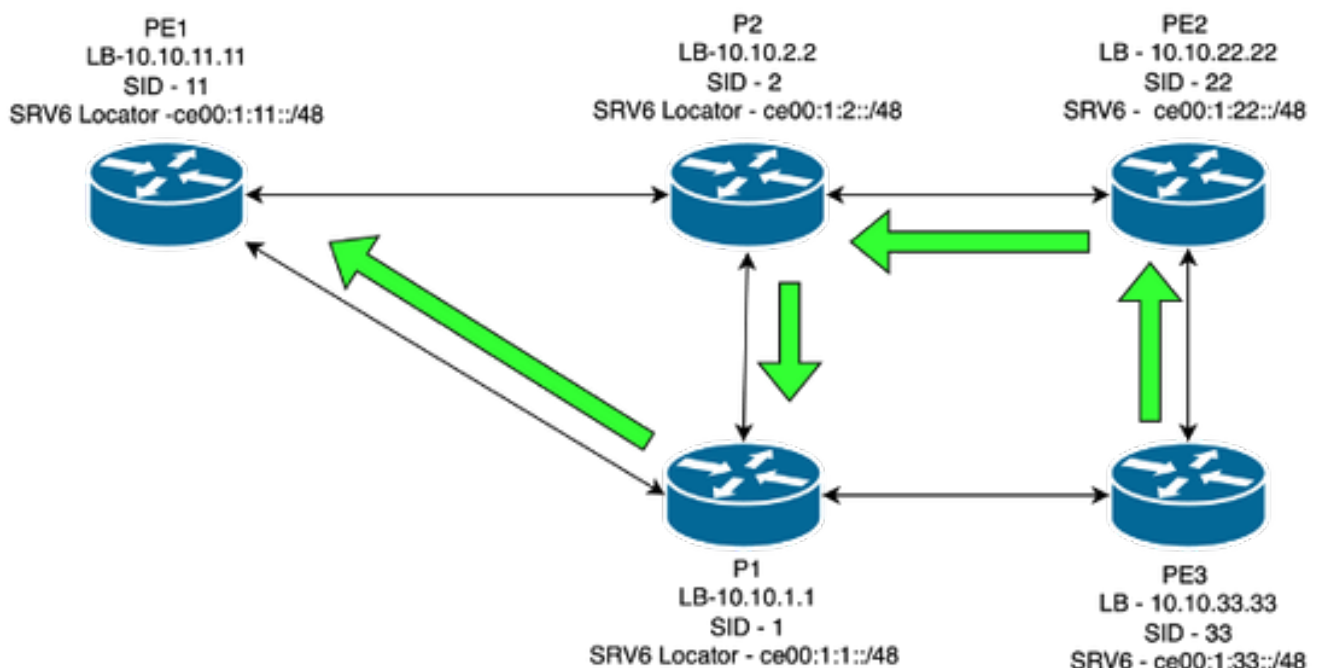


Figura 3: Ruta tomada por la política Policy-PE3-to-PE1-4sids

Verificación

```
RP/0/RSP0/CPU0:ASR9910-3-PE3-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 3001
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 3001, End-point: 10.10.11.11
Name: srte_c_3001_ep_10.10.11.11
Status:
  Admin: up Operational: up for 00:01:00 (since Apr 27 07:03:01.980)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Policy-PE3-to-PE1-4sids
  Requested BSID: 3001
  Constraints:
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE3-to-PE1-4sids (valid)
  Weight: 1, Metric Type: TE
    16022 [Prefix-SID, 10.10.22.22]
    16002 [Prefix-SID, 10.10.2.2]
    24000 [Adjacency-SID, 10.10.21.2 - 10.10.21.1]
    16011 [Prefix-SID, 10.10.11.11]
Attributes:
  Binding SID: 3001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no
  Max Install Standby Candidate Paths: 0
```

Cuando el bit de sobrecarga está configurado en P1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:ASR9910-3-PE3-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 3001
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 3001, End-point: 10.10.11.11
Name: srte_c_3001_ep_10.10.11.11
Status:
  Admin: up Operational: down for 00:00:02 (since Apr 27 07:06:24.845) >> policy is down
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (inactive)
  Name: Policy-PE3-to-PE1-4sids
  Requested BSID: 3001
  Constraints:
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE3-to-PE1-4sids (inactive) >>> path is inactive
  Last error: IPv4 address follows an unresolved label: 10.10.21.1
  Weight: 1, Metric Type: TE
```

16022

16002

16011

16011

Attributes:

Forward Class: 0

Steering labeled-services disabled: no

Steering BGP disabled: no

IPv6 caps enable: no

Invalidation drop enabled: no

Max Install Standby Candidate Paths: 0

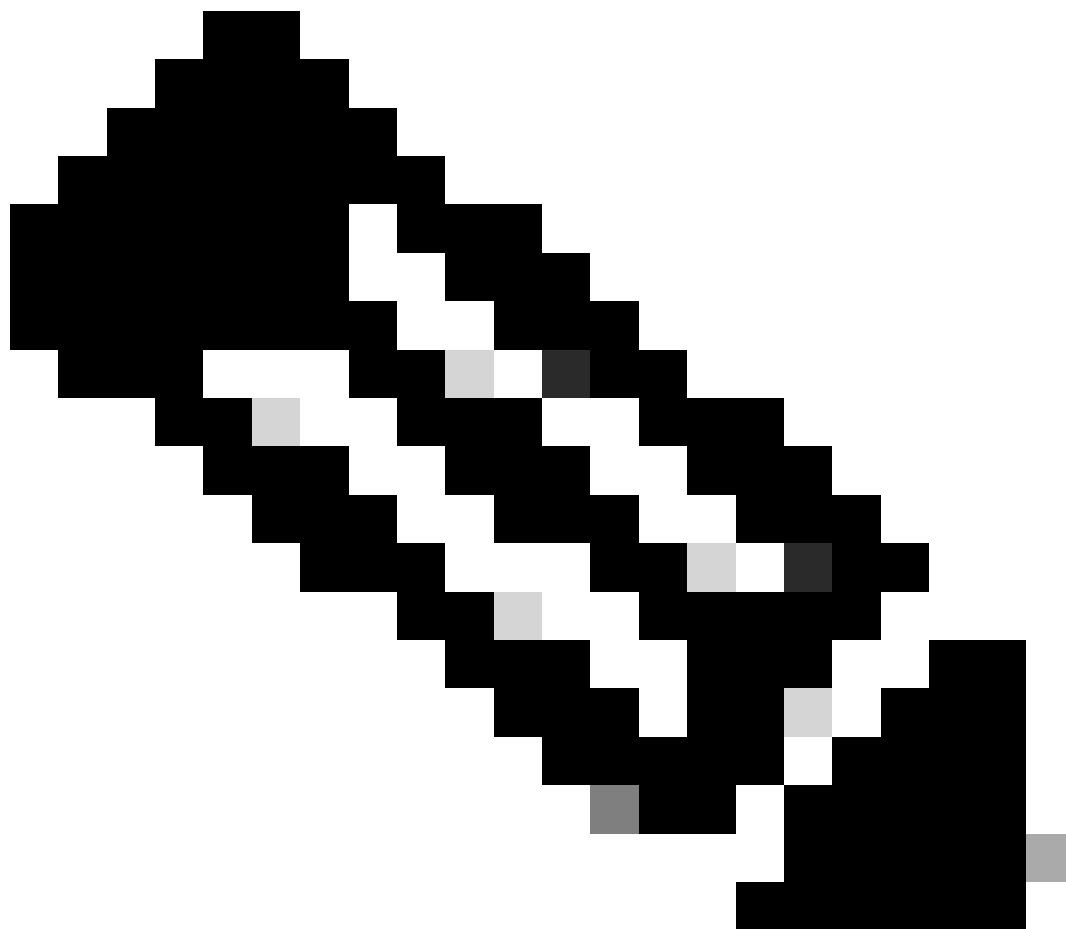
Observación

Cuando el Bit de sobrecarga está configurado en PE2 , P2 o P1, la política está inactiva y la trayectoria está invalidada.

Explicación

El router de cabecera intenta resolver todos los descriptores SID especificados. Mientras que el primer SID es válido, la resolución del descriptor SID para P1 falla porque P1 tiene el bit de sobrecarga configurado en su anuncio de IGP LSP. Esto hace que el SID de adyacencia correspondiente quede inutilizable, lo que da como resultado un error de validación para ese segmento de la trayectoria.

Como consecuencia, aunque la resolución parcial se haya realizado correctamente, la política SR-TE en su conjunto no supera la validación debido al SID de adyacencia no resoluble para P1. Este estado operativo de política se marca como desactivado y la ruta explícita asociada se coloca en un estado inactivo , lo que impide que se utilice para el direccionamiento de tráfico .



Nota:

Cuando el bit de sobrecarga se establece en el router de extremo final (PE1), su SID sigue formando parte de la lista de SID configurados, pero se quita de la pila de etiquetas calculada durante la validación. Como resultado, la política SR-TE sigue activa y es válida, ya que cumple los requisitos mínimos: el primer SID se resuelve en una interfaz de salida (por ejemplo, ., HcentGigE0/1/0/2) y tiene un descriptor SID resuelto. Sin embargo, el tráfico no llega a PE1 ya que su etiqueta no está presente en la pila de reenvío. Para garantizar la validación completa de extremo a extremo de una lista SID estática en SR-TE, utilice el descriptor SID del salto final para validar la ruta de acceso LSP completa.

Condiciones para Invalidar SID-List

- Cuando está vacío.
- Cuando el Head-end no puede resolver el primer SID en una o más interfaces salientes o saltos siguientes.

- Cuando el centro distribuidor no puede resolver ningún SID que no sea el primero que se expresa como descriptor SID .

Comportamiento de la política dinámica SR TE

Configuración

```
policy Dynamic-Policy-PE1-to-PE3
binding-sid mpls 1001
color 1001 end-point ipv4 10.10.33.33
candidate-paths
  preference 100
  dynamic
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1001
```

SR-TE policy database

```

Color: 1001, End-point: 10.10.33.33
Name: srte_c_1001_ep_10.10.33.33
Status:
  Admin: up   Operational: up for 02:27:53 (since Apr 27 08:31:55.304)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
    Name: Dynamic-Policy-PE1-to-PE3
    Requested BSID: 1001
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
    Dynamic (valid)
      Metric Type: TE,   Path Accumulated Metric: 20
      16033 [Prefix-SID, 10.10.33.33]
Attributes:
  Binding SID: 1001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no

```

El traceroute de una política SRTE proporciona la trayectoria tomada por la política que en este caso es la trayectoria IGP:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#traceroute sr-mpls policy name srte_c_1001_ep_10.10.33.33 lsp-end-point
```

Type escape sequence to abort.

```
0 10.10.112.11 MRU 1500 [Labels: 16033 Exp: 0] >>>>>>>>>>>>>>>>>>>> PE1  
L 1 10.10.112.1 MRU 1500 [Labels: explicit-null Exp: 0] 13 ms >>>>>>>>>>>>P1
```

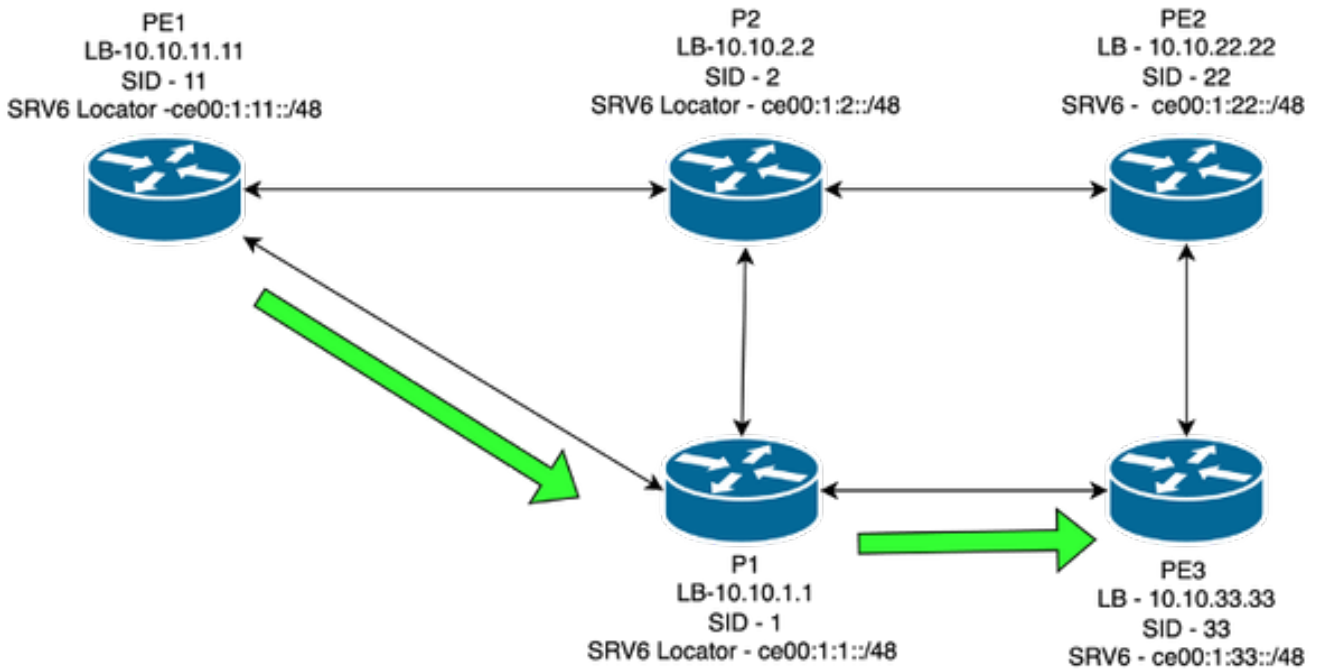
[illegible]

Figura 4: Ruta tomada por la política Dynamic-Policy-PE1-to-PE3

Quando el bit de sobrecarga está configurado en P1:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#traceroute sr-mpls policy binding-sid 1001 lsp-end-point 10.10.33.33
```

Type escape sequence to abort.

[illegible]

La trayectoria tomada por la política SRTE omite el router P1 .

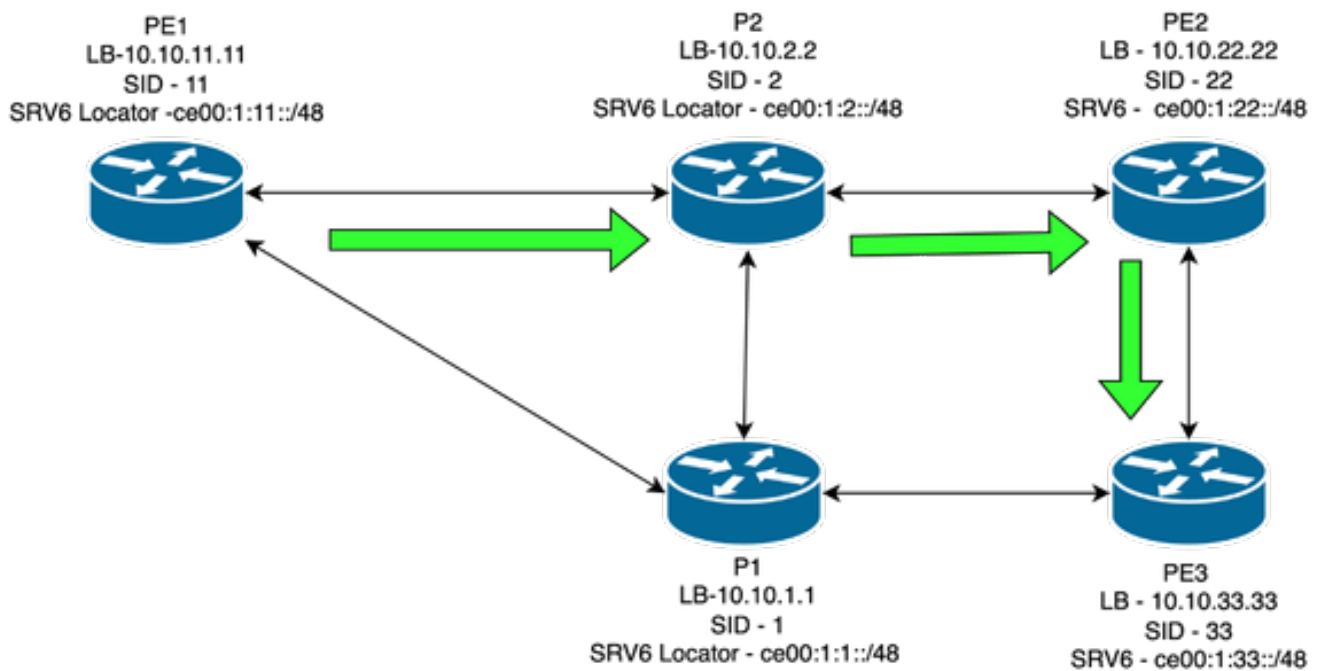


Figura 5: Trayectoria tomada por la política Dynamic-Policy-PE1-to-PE3 cuando se omite el P1 one ya que el bit OL está configurado en P1

Cuando el Bit de sobrecarga está configurado en PE3:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show isis database
ASR9910-3-PE3-PCC.00-00 0x000019c6 0x3d24 1195 /1200 0/0/1
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1001
```

```
Color: 1001, End-point: 10.10.33.33
Name: srte_c_1001_ep_10.10.33.33
Status:
  Admin: up Operational: up for 02:27:53 (since Apr 27 08:31:55.304)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Dynamic-Policy-PE1-to-PE3
  Requested BSID: 1001
  Protection Type: protected-preferred
  Maximum SID Depth: 10
  Dynamic (valid)
  Metric Type: TE, Path Accumulated Metric: 20
  16033 [Prefix-SID, 10.10.33.33]
Attributes:
  Binding SID: 1001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#traceroute sr-mpls policy name srte_c_1001_ep_10.10.33.33 lsp-end-point
```

[illegible]

Aquí, incluso cuando el bit OL se envía en PE3, el SID se obtiene para PE3 y el tráfico se rutea a su router de destino PE3.

Configuración

```
segment-routing
traffic-eng
segment-lists
srv6
sid-format usid-f3216
topology-check>>>>>>>>>>>>>>> command is required for srv6 SID list validation
!
segment-list srv6-PE2-to-PE3
srv6
index 10 sid ce00:1:2::
index 20 sid ce00:1:11::
index 30 sid ce00:1:1::
!
!
!
policy SRV6Policy-PE2-toPE3
srv6
locator corelocator binding-sid dynamic behavior ub6-insert-reduced
!
color 2000 end-point ipv6 ce00:1:33::
candidate-paths
preference 100
explicit segment-list srv6-PE2-to-PE3
```

SR-TE policy database

Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::

Admin: up Operational: up for 00:30:35 (since Apr 27 08:31:30.516)

ECMP/LFA Backup: Yes

SID stack (Top -> Bottom): {ce00:1:1::/48, ce00:1:2::/48, ce00:1:11::/48,
ce00:1:1::/48}

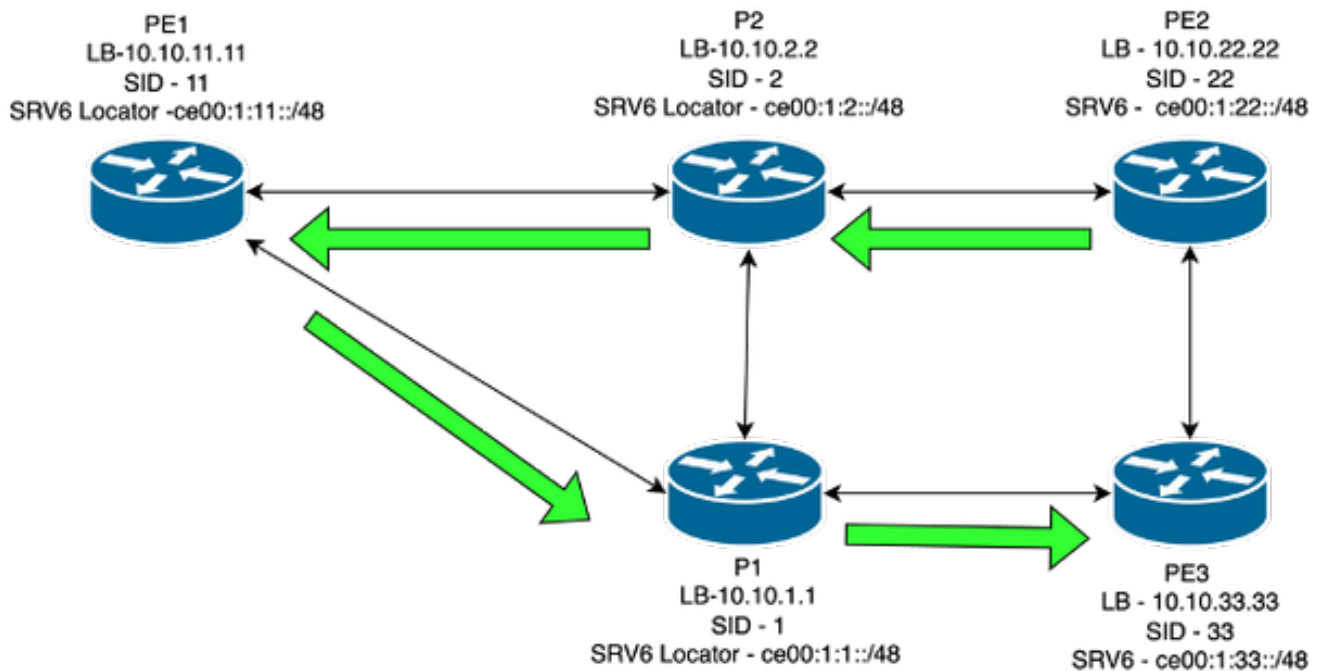


Figura 6: Ruta tomada por la política SRV6Policy-PE2-toPE3 static SID-List

Verificación

Cuando PE1 está sobrecargado:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9904-5-PE2-PCC#show segment-routing traffic-eng policy name srte_c_2000_ep_ce00:1:33::
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 2000, End-point: ce00:1:33::
```

```
Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::
```

```
Status:
```

```
Admin: up Operational: down for 00:00:06 (since Apr 27 09:08:32.012)
```

```
Candidate-paths:
```

```
Preference: 100 (configuration) (inactive)
```

```
Name: SRV6Policy-PE2-toPE3
```

```
Last error: SRv6 SIDs failed verification
```

```
Requested BSID: dynamic
```

```
Constraints:
```

```
Protection Type: protected-preferred
```

```
Maximum SID Depth: 13
```

```
Explicit: segment-list srv6-PE2-to-PE3 (inactive)
```

```
Last error: Topology check failed for SID: ce00:1:11::
```

```
Weight: 1, Metric Type: TE
```

```
SID[0]: ce00:1:2::/48
```

```
SID[1]: ce00:1:11::/48
```

```
SID[2]: ce00:1:1::/48
```

SRv6 Information:

Locator: corelocator

Binding SID requested: Dynamic

Binding SID behavior: uB6 (Insert.Red)

Attributes:

Forward Class: 0

Steering labeled-services disabled: no

Steering BGP disabled: no

IPv6 caps enable: yes

Invalidation drop enabled: no

Max Install Standby Candidate Paths: 0

RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9904-5-PE2-PCC#show segment-routing traffic-eng forwarding policy name srte_c_2000_
Sun Apr 27 09:08:49.239 UTC

SR-TE Policy Forwarding database

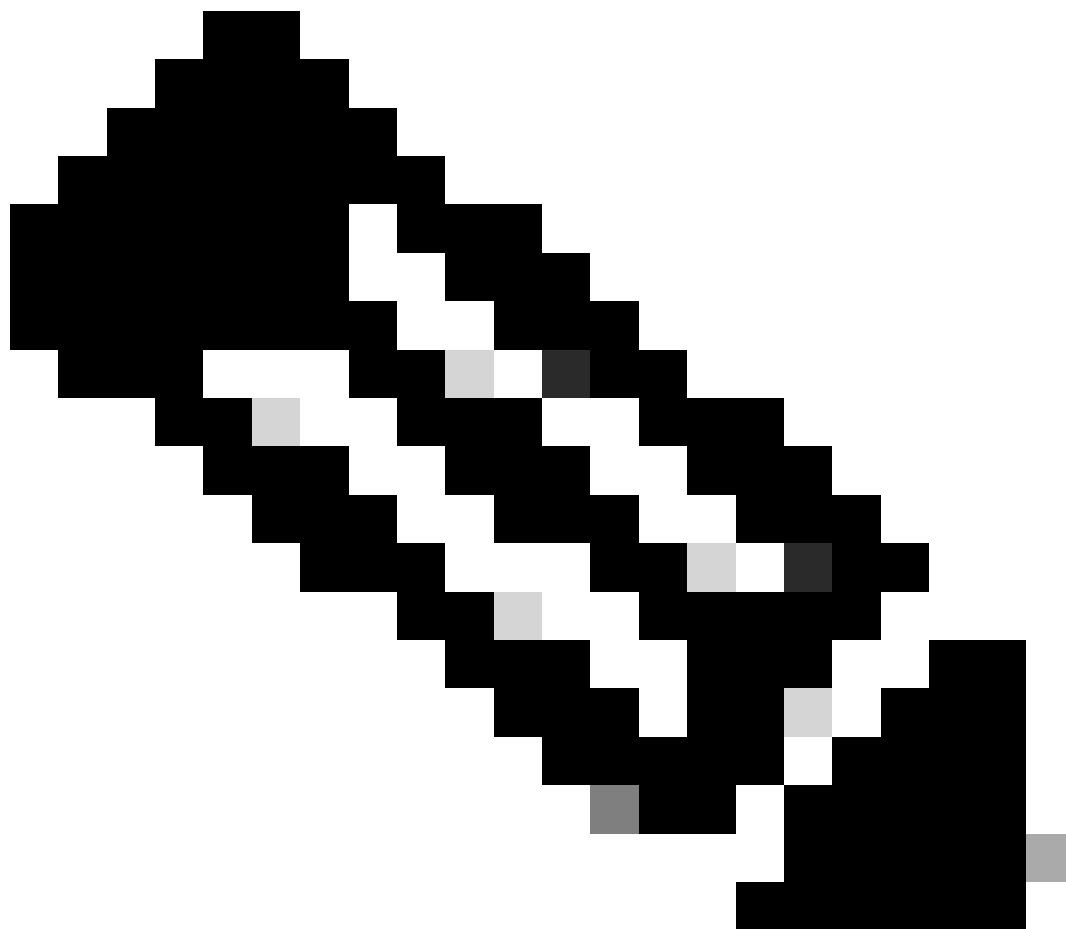
Color: 2000, End-point: ce00:1:33::

Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::

Policy Packets/Bytes Switched: ?/?

Observación

- Cuando el bit de sobrecarga de los routers está configurado en los routers (P2 , PE1 o P1)
- En SRV6, cuando se sobrecarga cualquiera de los routers de la lista SID (P2 ,PE1 o P1), el TE SRV6 está inactivo y la trayectoria está invalidada y el último error indica el SID SRV6 del router que no es alcanzable



Nota: Cuando el bit de sobrecarga se configura en PE3 , la política SRV6 SRTE permanece activa y válida.

Conclusión

Este documento describe el comportamiento de validación de las trayectorias de ingeniería de tráfico de enrutamiento de segmentos (SR-TE), haciendo hincapié en cómo se instalan y evalúan las políticas en función de los criterios de resolución de SID. Destaca que solamente el primer SID de la lista de SID es validado estrictamente por el router de cabecera, lo que permite flexibilidad en escenarios de visibilidad restringida o entre dominios. Comprender estos mecanismos de validación es fundamental durante los períodos de mantenimiento de la red, ya que los operadores pueden aprovechar este comportamiento para preinstalar las políticas SR-TE que no transitan por nodos sobrecargados o con mantenimiento insuficiente, a la vez que mantienen la continuidad de reenvío en la red.

Comandos

- show segment-routing traffic-eng policy name <>
- show segment-routing traffic-eng forwarding policy name <>
- show segment-routing traffic-eng ipv4 topology isis hostname <> private

Acerca de esta traducción

Cisco ha traducido este documento combinando la traducción automática y los recursos humanos a fin de ofrecer a nuestros usuarios en todo el mundo contenido en su propio idioma.

Tenga en cuenta que incluso la mejor traducción automática podría no ser tan precisa como la proporcionada por un traductor profesional.

Cisco Systems, Inc. no asume ninguna responsabilidad por la precisión de estas traducciones y recomienda remitirse siempre al documento original escrito en inglés (insertar vínculo URL).