

# Ruta de la traza en la red MPLS

## Contenido

[Introducción](#)

[Antecedentes](#)

[ICMP Traceroute en la red MPLS](#)

[Traza ICMP accionada del PE al telecontrol PE](#)

[Traza ICMP accionada del CE al telecontrol CE](#)

[MPLS LSP Traceroute en la red MPLS](#)

[Traza LSP accionada del PE al telecontrol PE](#)

[Traza LSP accionada del CE al telecontrol CE](#)

[Información Relacionada](#)

## Introducción

Este documento describe el comportamiento del traceroute del Internet Control Message Protocol (ICMP) en la red del Multiprotocol Label Switching (MPLS) y una comparación rápida con la traza LSP.

## Antecedentes

En el entorno IP, cualquier nodo cuando recibe un paquete y si expira se espera que el Time to Live (TTL), él genere "TTL excedió" el mensaje de error ICMP (Type=11, Code=0) y lo envía a la dirección de origen de paquete. Este concepto es apalancado para localizar el trayecto IP de la fuente al destino enviando el paquete UDP con TTL secuencialmente a partir de 1. Podría ser observado que son los mismos requisitos básicos para estas funciones:

- La dirección de origen del paquete es accesible de los nodos de tránsito
- El ICMP no se filtra a lo largo de la trayectoria

En el entorno MPLS, un proveedor LSR del transitar no pudo tener accesibilidad a la dirección de origen y necesitar siempre una cierta mejora para el ICMP que dirigía en el dominio MPLS.

## ICMP Traceroute en la red MPLS

El comportamiento predeterminado de cualquier LSR en la recepción de un paquete con el TTL=1 en la escritura de la etiqueta superior sigue el comportamiento tradicional IP de caer el paquete y el mensaje de error ICMP del activador. Para rutear el mensaje ICMP a la fuente, el LSR realizará esto:

- Mitigue la pila de etiquetas del paquete entrante (el paquete recibido con el TTL=1)
- Genere el mensaje de error ICMP con la fuente como su propio direccionamiento y el destino como dirección de origen del paquete recibido.
- Añada todas las escrituras de la etiqueta al final del fichero de la parte inferior de la pila de etiquetas (que fue mitigado anterior en el paso 1) con TTL=255 excepto el superior.
- Consiga la escritura de la etiqueta superior de la pila de etiquetas mitigada y realice las

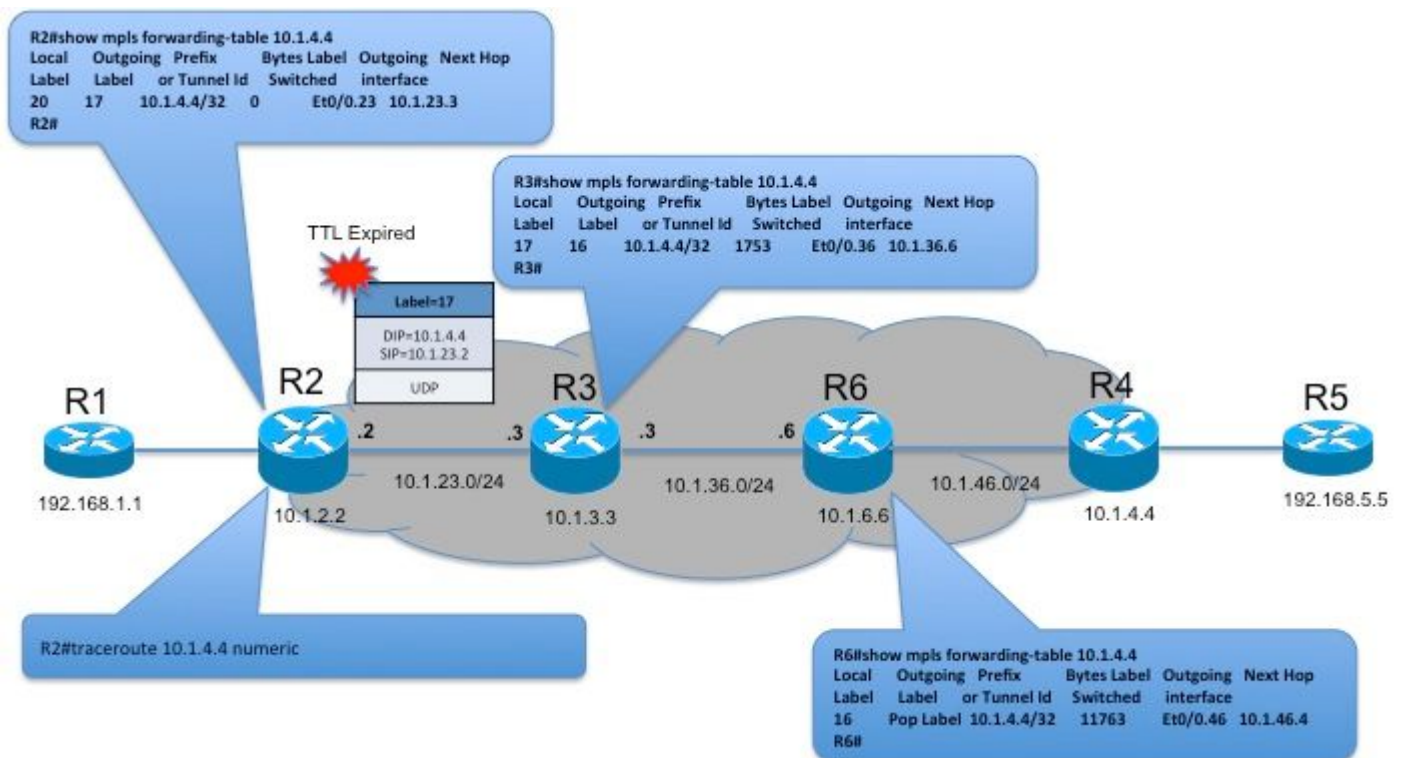
operaciones de búsqueda locales LFIB para conseguir la escritura de la etiqueta para intercambiar y el salto siguiente asociado.

- Añada la nueva escritura de la etiqueta al final del fichero al parte superior de la pila con TTL=255 y envíela a través.

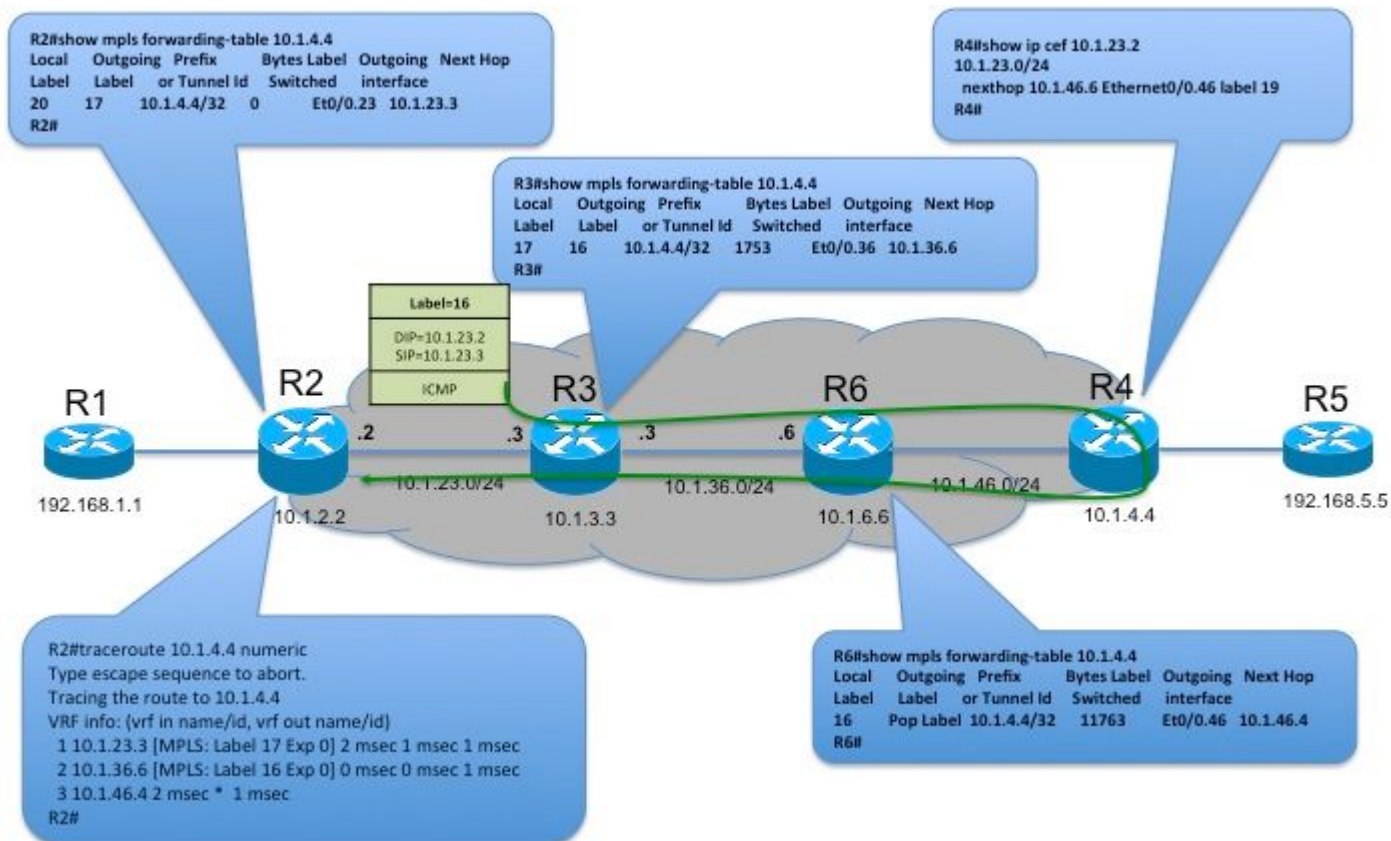
Con este acercamiento, el mensaje de error ICMP atraviesa de transita el LSR a la salida LER y entonces de nuevo al ingreso LER a la fuente real.

## Traza ICMP accionada del PE al telecontrol PE

Aquí está un ejemplo simple que explica el comportamiento cuando la traza ICMP se acciona del PE al telecontrol PE dentro del mismo dominio MPLS:



En esta topología, cuando el traceroute ICMP se acciona del r2 a 10.1.4.4, el primer paquete se envía con TTL de 1. R3 en la recepción del paquete decrement TTL a 0 y el mecanismo de la generación del activador ICMP.

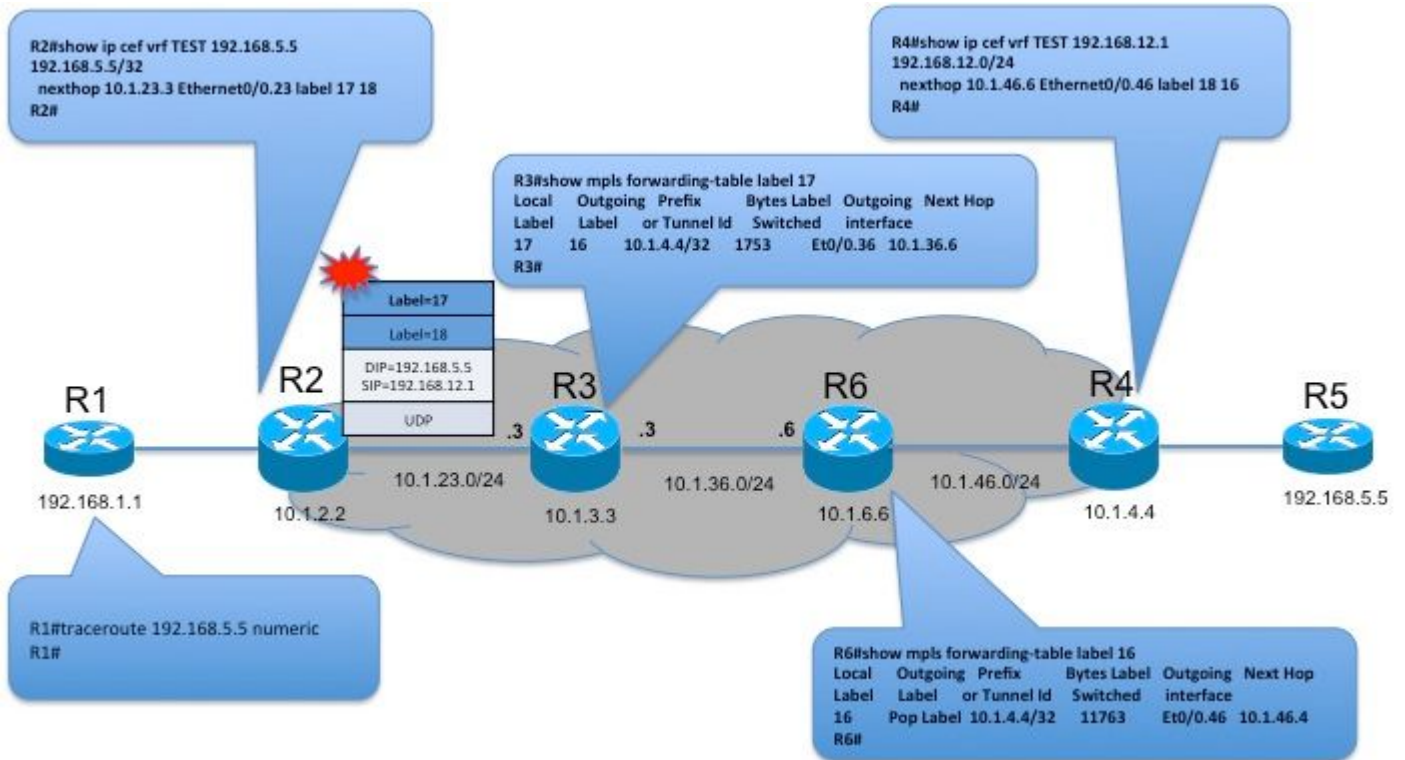


El R3 mitigará la pila de etiquetas y generará el mensaje de error ICMP e incluirá el stack de la etiqueta entrante del buffer en el payload ICMP. Pone más lejos el encabezado IP con la dirección de origen de la interfaz entrante del paquete etiquetado, dirección destino como la fuente del paquete etiquetado. TTL se fija a 255. Ahora avanza la pila de etiquetas del buffer y consulta la tabla LFIB para remitir la acción en la escritura de la etiqueta superior. En esta topología, la pila de etiquetas recibida es 17. Al realizar las operaciones de búsqueda en la tabla LFIB, la escritura de la etiqueta 17 se intercambia con la escritura de la etiqueta 16 y se remite hacia el nexthop R6. El R6 a su vez hará estallar la escritura de la etiqueta superior y la remitirá al R4 que IP remitirá el paquete detrás hacia el R2.

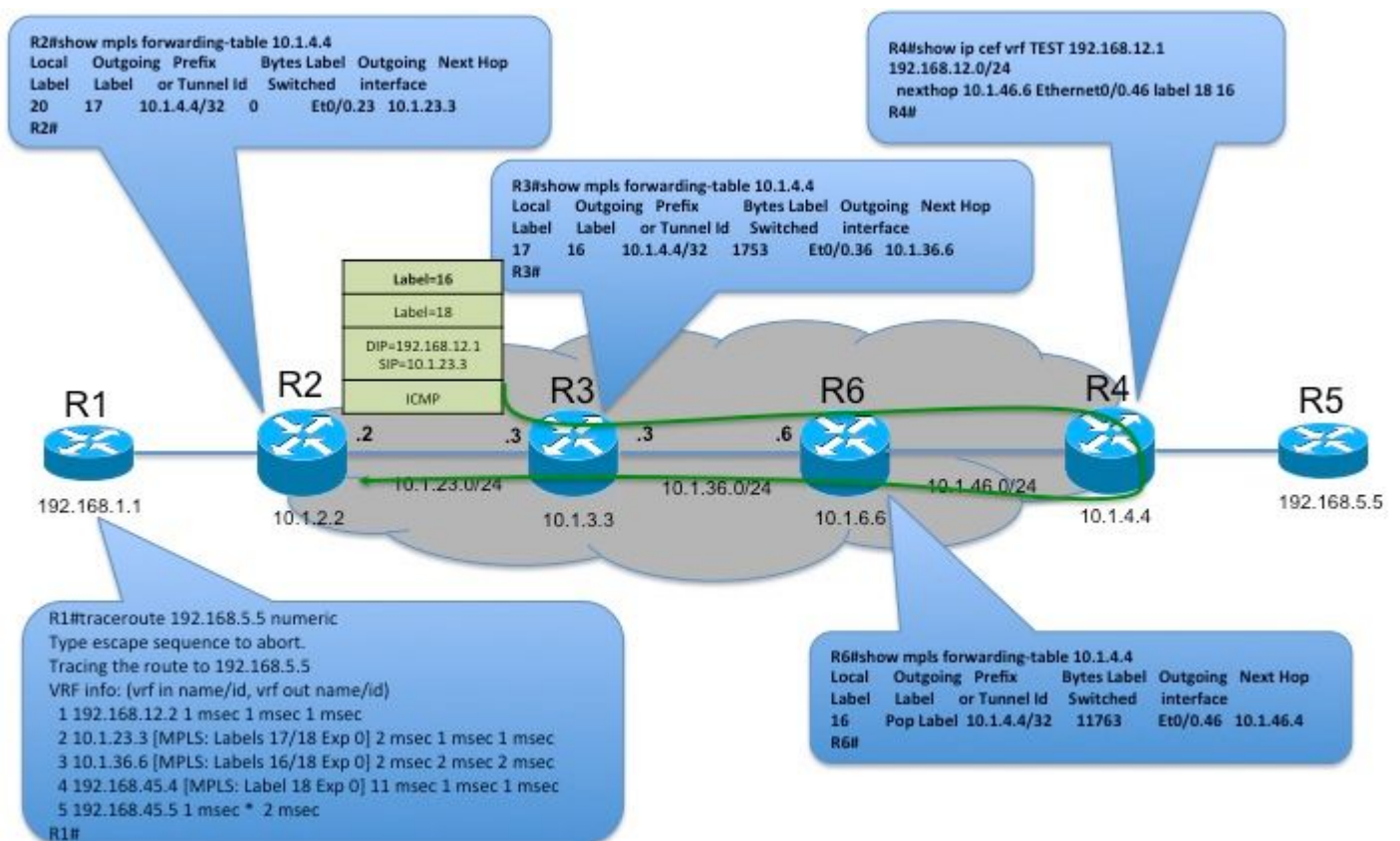
Pues podría ser observado en el traceroute hecho salir en el R2, la etiqueta entrante será enumerada por cada salto a lo largo de la trayectoria.

## Traza ICMP accionada del CE al telecontrol CE

Aquí está un ejemplo simple que explica el comportamiento cuando la traza ICMP se acciona del CE al telecontrol CE sobre el dominio MPLS:



En esta topología, cuando el traceroute ICMP se acciona del r1 (CE) a 192.168.5.5 (telecontrol CE), el primer paquete se envía con TTL de 1. Éste es paquete del IP normal y así que el r2 sigue el comportamiento tradicional de generar el ICMP y del envío directamente al r1. El segundo paquete enviado con el TTL=2 expirará en el R3.

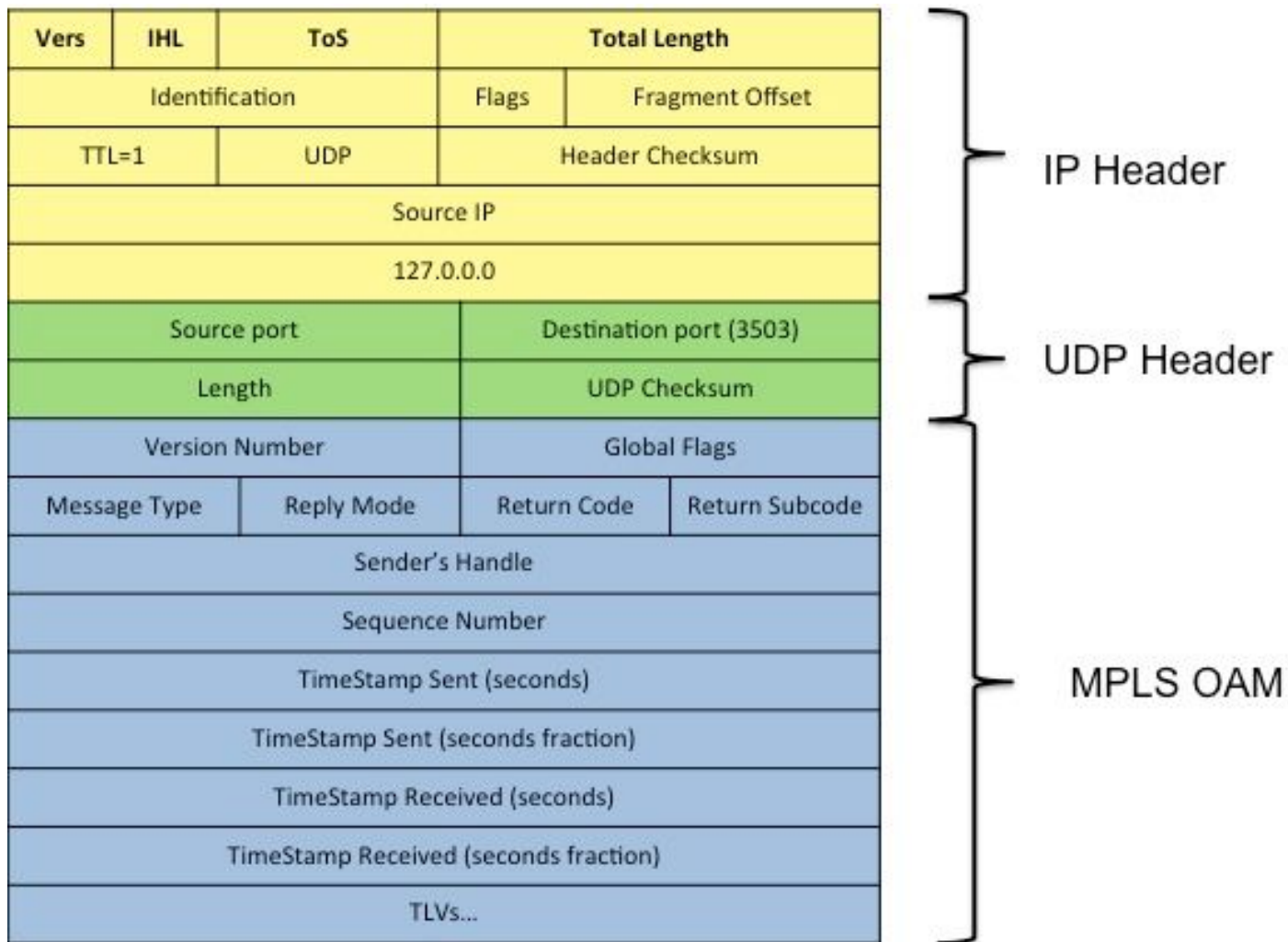


El R3 mitigará la pila de etiquetas y generará el mensaje de error ICMP e incluirá el stack de la etiqueta entrante del buffer en el payload ICMP. Puebla más lejos el encabezado IP con la dirección de origen de la interfaz entrante del paquete etiquetado, dirección destino como la fuente del paquete etiquetado. TTL se fija a 255. Ahora avanza la pila de etiquetas del buffer y

consulta la tabla LFIB para remitir la acción en la escritura de la etiqueta superior. En la topología antedicha, la pila de etiquetas recibida es {17, 18}. Al realizar las operaciones de búsqueda en la tabla LFIB para la escritura de la etiqueta superior, 17 serán intercambiados con la escritura de la etiqueta 16 y remitidos hacia el nexthop R6. El R6 a su vez hará estallar la escritura de la etiqueta superior y la remitirá al R4. El R4 utilizará la escritura de la etiqueta VRF para identificar el VRF y para remitir el paquete detrás hacia el r1.

Pues podría ser observado en el traceroute hecho salir en el r1, el stack de la etiqueta entrante es enumerado por cada salto a lo largo de la trayectoria.

## MPLS LSP Traceroute en la red MPLS

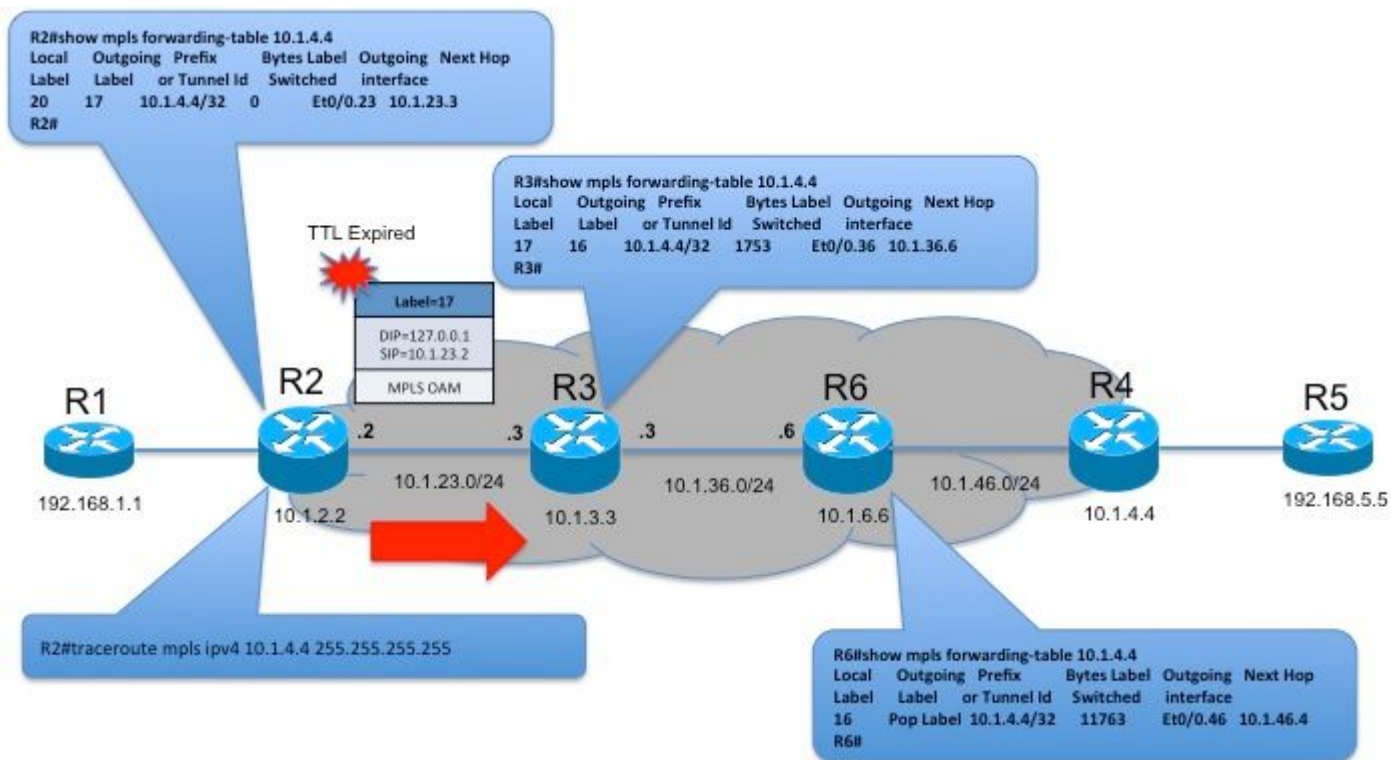


A diferencia del traceroute basado ICMP, el traceroute LSP utiliza la maquinaria definido en el RFC4379. Utiliza la encapsulación IP/UDP con la dirección destino del conjunto de la petición al Loopback Address (rango 127.0.0.0/8). Se espera que el ping LSP deba ser accionado dentro del mismo dominio MPLS y así que la contestación será enviada directamente al iniciador.

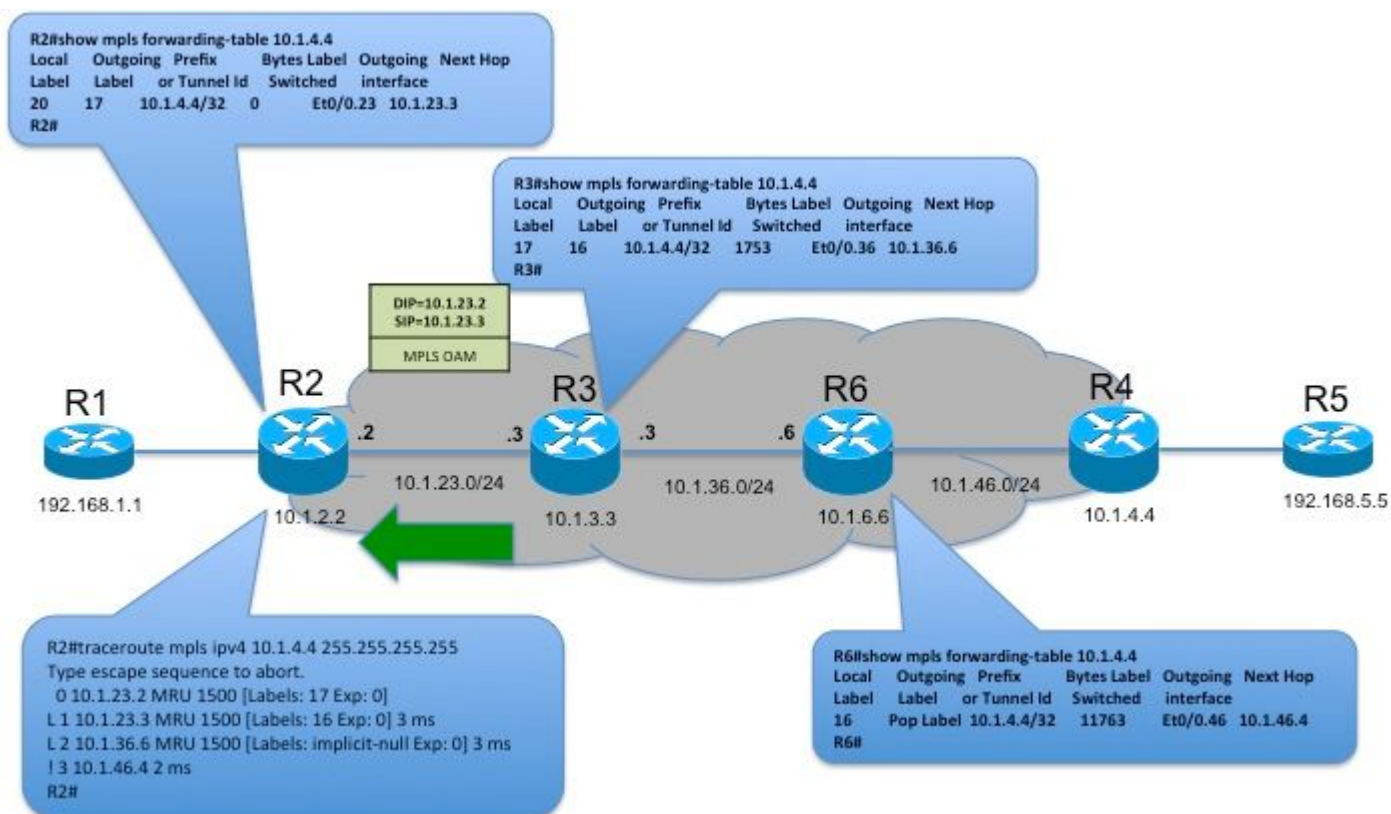
Cuando traceroute LSP (los "mpls del traceroute que ipv4 <FEC>") se acciona de cualquier LSR, los detalles sobre el FEC que se validará serán incluidos en un TLV como "stack de la blanco FEC" en el pedido de eco MPLS. Este mensaje será enviado con TTL en la pila de etiquetas secuencialmente a partir de 1. Ningunos transitan el LSR en la recepción del paquete y si expira el TTL procesarán el paquete del IP, pues la dirección destino es Loopback Address. y batea al CPU para el proceso MPLS OAM.

El respondedor realizará opcionalmente la validación FEC trayendo las escrituras de la etiqueta de la pila de etiquetas de pedido de eco recibido MPLS y los detalles FEC de la blanco FEC empujan el TLV para validar lo mismo contra la información del avión del control local. En caso de la traza, el respondedor incluirá la información río abajo como la etiqueta saliente y el direccionamiento etc del vecino en sentido descendente en un TLV como río abajo asociando (DSMAP) el TLV. (DSMAP será desaprobado por DDMAP pues es más flexible que DMAP).

## Traza LSP accionada del PE al telecontrol PE



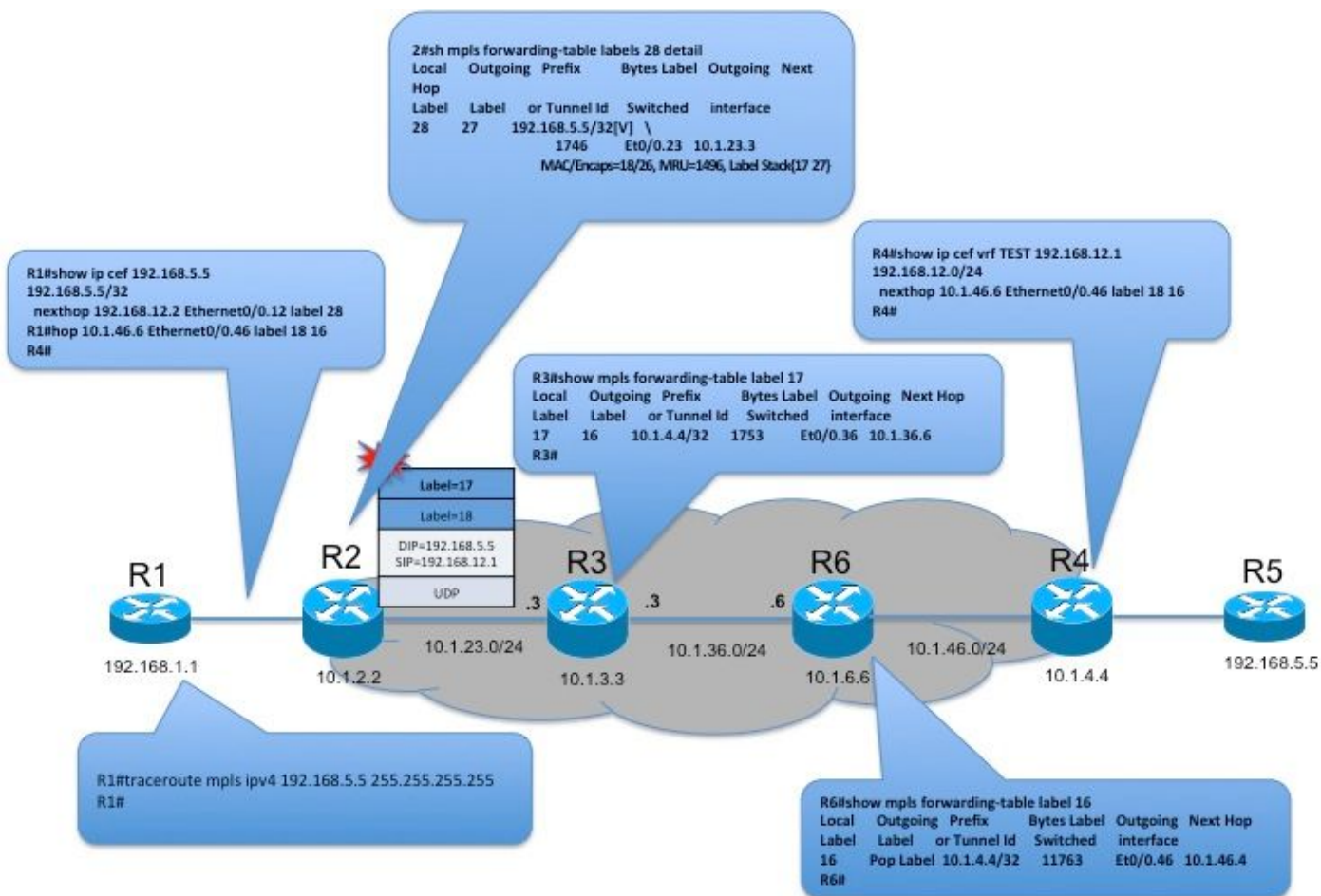
En esta topología, la traza LSP se acciona del r2 para validar el LSP para prefijar 10.1.4.4/32. TTL en la escritura de la etiqueta será fijado a partir de 1. R3 en la recepción de él llevará en batea al CPU para el proceso OAM.



El R3 contestará de nuevo al r2 con la Respuesta de eco MPLS con la etiqueta saliente que lleva 16 DSMAP TLV y la información adicional como los detalles del vecino en sentido descendente. A diferencia de los mensajes ICMP, la Respuesta de eco MPLS será remitida directamente del respondedor R3 al r2 del iniciador.

Pues podría ser observado en el traceroute LSP hecho salir en el r2, el stack de la etiqueta saliente será enumerado por cada salto a lo largo de la trayectoria. Esto es diferente del traceroute basado ICMP donde estará stack la escritura de la etiqueta enumerada en la salida de la etiqueta entrante.

## Traza LSP accionada del CE al telecontrol CE



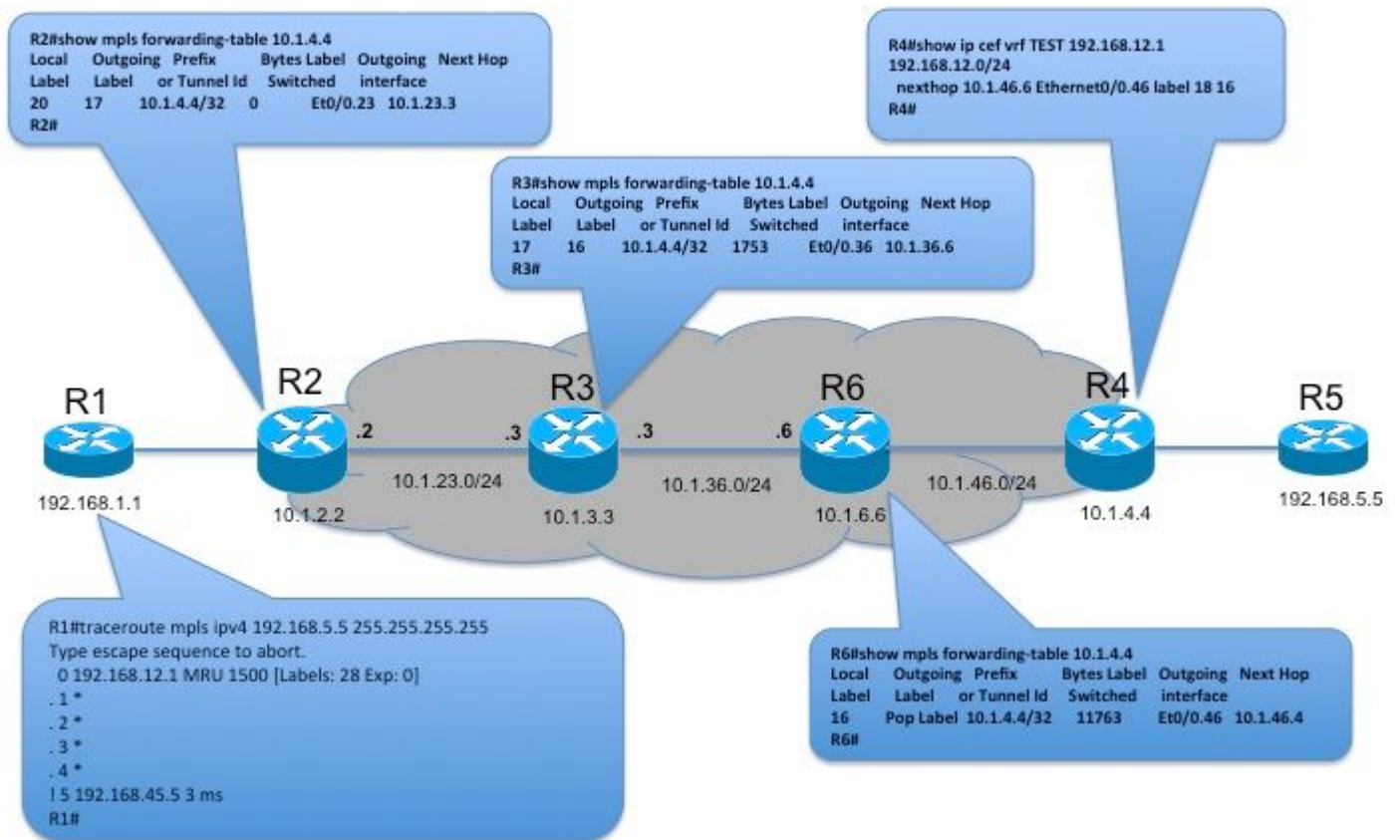
Esto es aplicable en el CSC como los escenarios donde el MPLS se habilita entre el PE-CE. Hay 2 desafíos en la ejecución de la traza LSP del CE al telecontrol CE sobre el dominio MPLS del portador como abajo:

- La Respuesta de eco LSP será enviada directamente al iniciador. Tan el respondedor DEBE tener accesibilidad al iniciador. En la topología antedicha, el R3 puede no tener accesibilidad al r1 mientras que está en el VRF.
- Para cada escritura de la etiqueta en la pila de etiquetas, debe haber detalles relevantes FEC incluidos en el stack de la blanco FEC para la validación. El FEC incluido por el iniciador será 1 mientras que el PE avanzará 2 escrituras de la etiqueta. En la topología antedicha, el r1 envía el pedido de eco MPLS con FEC={192.168.5.5/32} e incluye la escritura de la etiqueta 28 en el stack. Puesto que los intercambios del r2 etiquetan 28 con {17, 27}, R3 recibirá la petición con la escritura de la etiqueta 2 en el stack mientras que 1 FEC en el TLV que confunde la validación FEC.

El RFC6424 define el concepto “del cambio TLV del stack FEC” para abordar el problema 2. Este TLV será incluido en la contestación con el FEC relevante como PUSH/POP que se pueda incluir por el iniciador en el pedido de eco subsiguiente.

la proyecto-IETF-MPLS-LSP-ping-retransmisión-contestación define el concepto de stack de la dirección de nodo de la retransmisión que lleva en el TLV que se puede utilizar por el respondedor para retransmitir la respuesta aunque no tiene accesibilidad al iniciador.





Estos 2 problemas no se soportan actualmente en el ® del Cisco IOS y así que la traza LSP del CE al telecontrol CE enumerará solamente el ingreso PE y el telecontrol CE. Esto se incluye apenas para lo completo.

## Información Relacionada

- [RFC 3032](#)
- [RFC 4379](#)
- [RFC 6424](#)