

Trayecto alternativo libre del loop remoto con OSPFv2

Contenido

[Introducción](#)

[prerrequisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Configurar](#)

[Antecedentes](#)

[Terminología](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[R1](#)

[R2](#)

[R3](#)

[R4](#)

[R5](#)

[R6](#)

[Comprensión de las funciones del túnel MPLS-Telecontrol-LFA](#)

[Verificación](#)

Introducción

Este documento describe cómo el mecanismo alternativo sin loop del telecontrol (LFA) proporciona el Fast ReRoute del tráfico en una red habilitada MPLS.

El LFA alejado proporciona un mecanismo donde si es directo coloque el trayecto alternativo libre no está disponible, tráfico podría ser tunneled a un nodo remoto que podría todavía entregar el tráfico para terminar el destino dentro del tiempo de devolución de 50 milisegundos.

Prerrequisites

Requisitos

Cisco recomienda que usted tiene conocimiento de OSPFv2 y del MPLS.

Componentes Utilizados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente

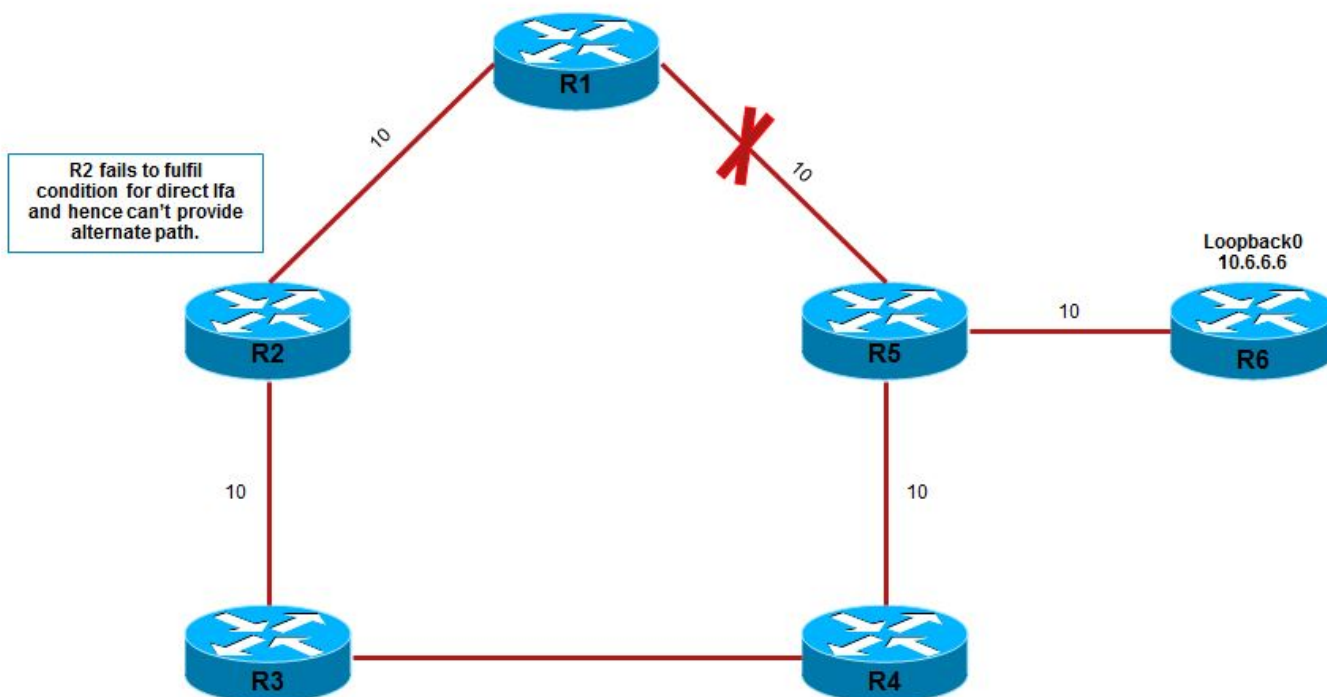
de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si la red está funcionando, asegúrese de haber comprendido el impacto que puede tener cualquier comando.

Configurar

Antecedentes

En la red establecida el paso rápida de hoy cualquier interrupción a la red incluso por pocos segundos podía obstaculizar las aplicaciones sensibles. Si hay un nodo o una falla de link en la red a lo largo del trayecto principal, los paquetes se podrían caer hasta los Routing Protocol de la punta como el OSPF, ISIS, y el EIGRP converge. Los protocolos del estado del link como el OSPF y el ISIS no tienen ningún mecanismo como el EIGRP hacer una ruta de seguridad PRE-computar dinámico que se pueda utilizar en caso del error de ruta principal.

El IFA y el telecontrol directamente conectados IFA son dos mecanismos usados conjuntamente con el OSPF y el ISIS para tener una ruta de seguridad/una trayectoria. Este trayecto de backup se utiliza en caso del error de ruta principal y se utiliza solamente hasta la punta OSPF o ISIS re-converge. Esto ayuda a entregar los paquetes al destino mientras que el OSPF o el ISIS es convergente. Considere el diagrama mostrado abajo.



Sobre los links se marcan con sus costos de OSPF respectivos. El coste para alcanzar 10.6.6.6 del r1 es 21 y su trayecto principal es R1- > R5 -R6.

R1- > R5- > R6 - > costo de OSPF 21 de //del loopback0

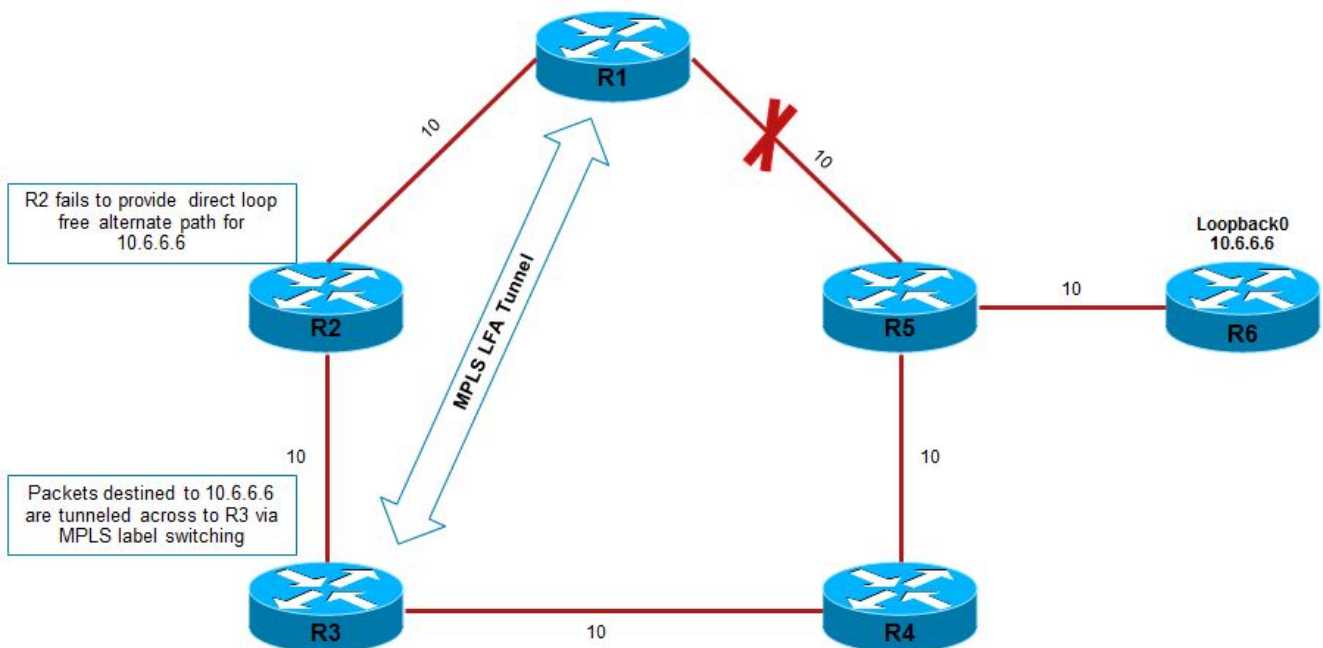
Cuando el r2 se marca contra las desigualdades directas IFA, no las pasa por lo tanto no puede proporcionar un loop directo trayecto alterno libre para 10.6.6.6.

$D(N, D) < D(N, S) + D(S, D)$ Link Protection de //

la igualdad de 41 de < 10 de + 21 //falla

Puesto que el r2 no pasa la condición básica necesaria para proporcionar el trayecto alternativo directo del loop libremente, el r2 no puede servir como trayecto de backup en caso de error del link R1-R5. Para más detalles en el lfa directo, refiérase por favor.

Sin embargo, si durante el incidente R1-R5, el tráfico del r1 es puede ser tunneled al R3, un trayecto de backup alternativo podría ser alcanzado. Este mecanismo de los paquetes del Tunelización a un nodo remoto que pueda proporcionar el trayecto alternativo del loop libremente se llama el telecontrol lfa. Los paquetes destinados al R3 vía el túnel se remiten al R6 sin ninguna obstrucción pues el link fallido R1-R5 no viene en su trayecto principal alcanzar 10.6.6.6.



El túnel construido es un túnel MPLS LDP. Por lo tanto, requiere el LDP ser habilitado en el entorno. No obstante el requisito previo para el telecontrol corriente lfa es lfa directo, el túnel otro LDP no subiría.

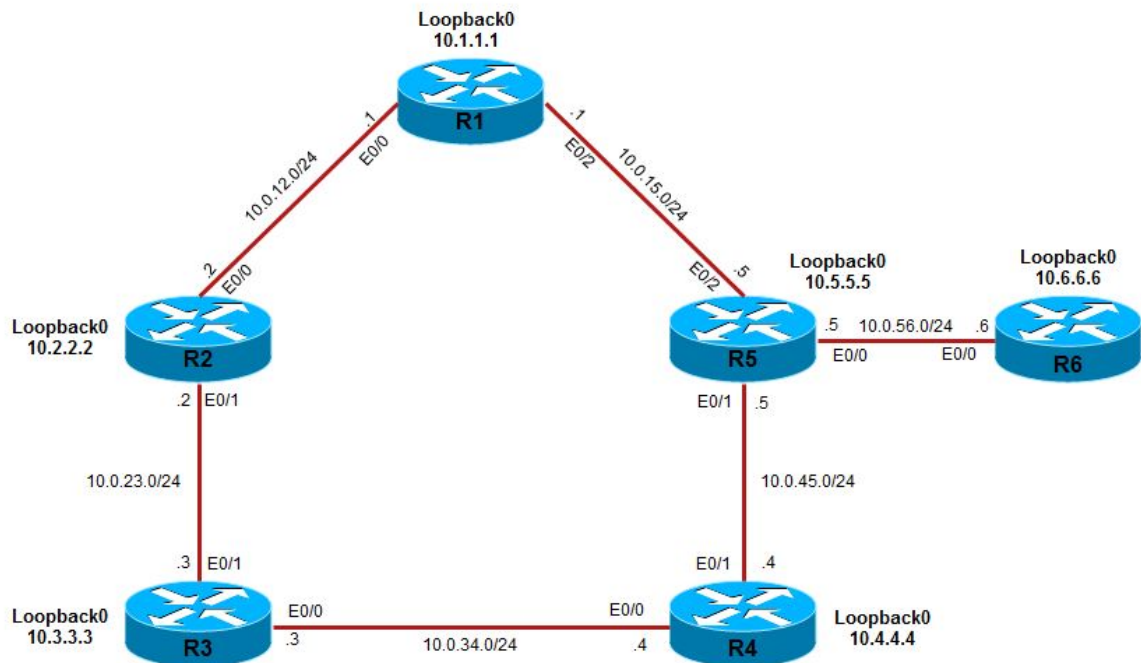
Terminología

Hay pocos términos usados con el telecontrol-lfa y éstos se explican como abajo.

- **Espacio P** - Esto definió el conjunto del otro Routers que el r1 puede alcanzar sin atravesar sobre el link fallido. Esto requiere el algoritmo del árbol de trayecto más corto (SPT) ser funcionada con con la raíz en el r1. Por ejemplo adentro sobre la topología, el espacio P del r1 sería r2 y R3.
- **Espacio Q** - Esto define el conjunto de routers que puede alcanzar el R5 sin atravesar el link fallido. Esto requiere un SPT ser ejecutada arraigó en el R5. El espacio Q del R5 sería tan R3 y R4.

- **Nodo PQ:** Éste es el nodo que es común al espacio P y Q. En el caso antedicho el R3 es común y se selecciona pues PQ o también se conoce como nodo de la versión. Éste es el nodo donde se termina el túnel remoto lfa. Podría haber múltiple tales Nodos PQ, no obstante solamente uno se selecciona según el algoritmo.

Diagrama de la red



Configuraciones

Todos los prefijos primero se marcan contra la Disponibilidad directa del trayecto alternativo del loop libremente para la protección. Los prefijos que no tienen una protección directa lfa serían considerados para la protección remota lfa.

Comandos de habilitar el lfa directamente conectado:

prefijo-prioridad del área 0 del permiso del por-prefijo del Fast ReRoute alta
guardar-todo-trayectorias del Fast ReRoute

Comando de habilitar el telecontrol lfa:

túnel MPLS-LDP del área 0 telecontrol-lfa del por-prefijo del Fast ReRoute

R1

```
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
```

```
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 no ip address
!
interface Ethernet0/2
 ip address 10.0.15.1 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R2

```
interface Loopback0
 ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R3

```
interface Loopback0
 ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.34.3 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R4

```
interface Loopback0
 ip address 10.4.4.4 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.34.4 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.45.4 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R5

```
interface Loopback0
 ip address 10.5.5.5 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.56.5 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.45.5 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/2
 ip address 10.0.15.5 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

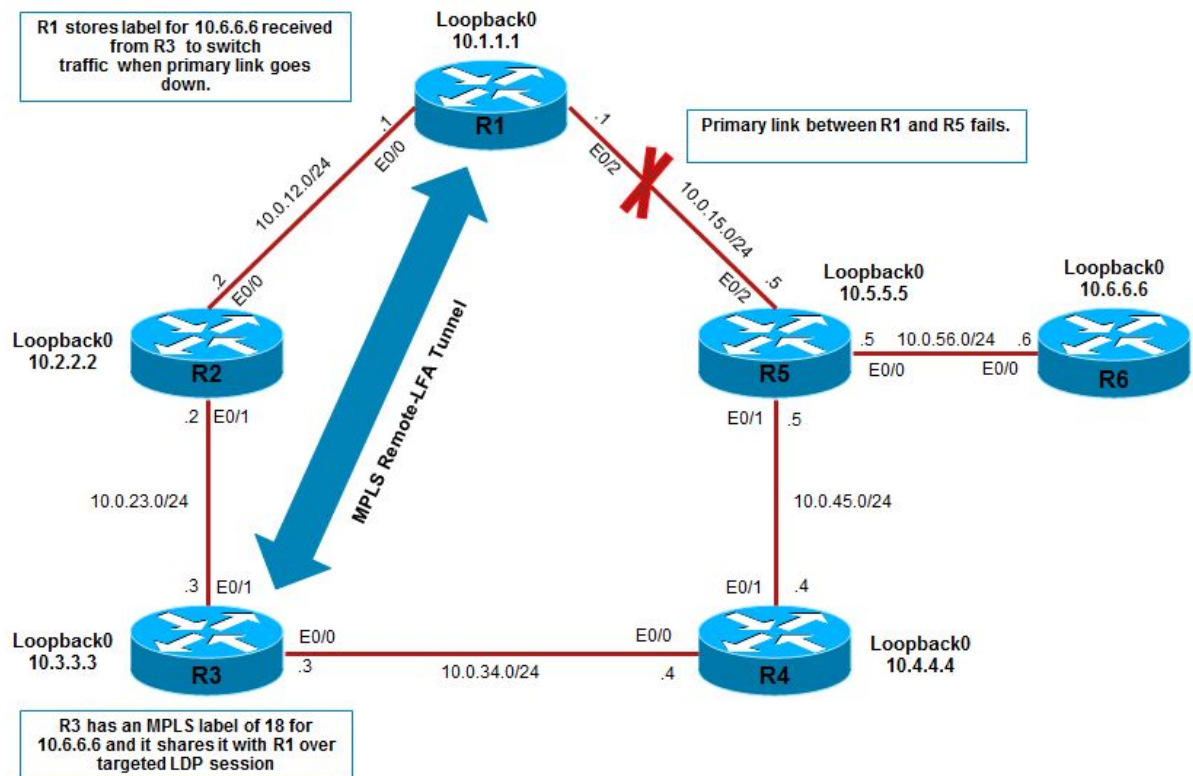
R6

```
interface Loopback0
 ip address 10.6.6.6 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.56.6 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

Comprensión de las funciones del túnel MPLS-Telecontrol-LFA

Los cómputos remotos LFA se hacen sobre la base por-primaria del Next-Hop. Si hay los pares de los prefijos que comparten el mismo Next-Hop primario entonces todos los prefijos compartirían el mismo túnel LFA y el nodo PQ o liberarían el nodo. Según la figura abajo, el cómputo remoto lfa dio lugar a la selección de R3 como el PQ o nodo de la versión.



Para el loopback 10.6.6.6 R6, el trayecto principal para que el tráfico fluya está vía R1->R5->R6 como se muestra abajo.

```
R1#show ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "ospf 100", distance 110, metric 21, type intra area
  Last update from 10.0.15.5 on Ethernet0/2, 00:08:56 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.0.15.5, from 10.6.6.6, 00:08:56 ago, via Ethernet0/2 // Primary path
    Route metric is 21, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.3.3.3, via MPLS-Remote-Lfa3 // Also a backup MPLS remote tunnel has been
  established
```

Este túnel de reserva mostrado arriba se pone automáticamente entre el nodo R3 del r1 y PQ/release que ha sido calculado por el algoritmo. Esto da lugar al establecimiento de una sesión LDP apuntada entre el r1 y el R3 para el intercambio de las escrituras de la etiqueta.

```
R1#show mpls ldp neighbor 10.3.3.3
Peer LDP Ident: 10.3.3.3:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
```

```

TCP connection: 10.3.3.3.22164 - 10.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 28/29; Downstream
Up time: 00:12:08
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 10.1.1.1 -> 10.3.3.3, active, passive
  Addresses bound to peer LDP Ident:
    10.0.34.3      10.3.3.3      10.0.23.3

```

El nodo PQ/release (R3) utiliza a la sesión LDP apuntada construida entre el r1 y el R3 para compartir la escritura de la etiqueta MPLS de los prefijos protegidos (10.6.6.6 en este caso) con el r1. Debajo de ella se ve que el R3 tiene una escritura de la etiqueta MPLS de 18 para hacer el switching por etiquetas del tráfico hacia el loopback R6. Esta escritura de la etiqueta 18 es compartida por el R3 con el r1 vía el LDP y salvada como escritura de la etiqueta de reserva en el r1.

```

R1#show ip cef 10.6.6.6
10.6.6.6/32 // 23 is primary label
  nexthop 10.0.15.5 Ethernet0/2 label [23]

18

]          // 18 is backup label shared by R3
  repair: attached-nexthop 10.3.3.3 MPLS-Remote-Lfa3

```

```
R1#show mpls forwarding-table
```

```
10.3.3.3
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Switched	Label	Outgoing interface	Next Hop
21						
21						
	10.3.3.3/32	0		Et0/0		10.0.12.2

```
R3#show mpls forwarding-table 10.6.6.6
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Switched	Label	Outgoing interface	Next Hop
<u>18</u>						
18	10.6.6.6/32	0		Et0/0		10.0.34.4

Mientras el link R1-R5 esté vivo (trayecto principal), el tráfico sería remitido vía MPLS LSP usando la escritura de la etiqueta 23(label para alcanzar 10.6.6.6 sobre el trayecto principal). Sin embargo cuando va el link R1-R5 abajo, el tráfico sería conmutado vía la trayectoria de la reparación sobre MPLS-Remote-Lfa3. El paquete del IP en el r1 durante este error se impone con una escritura de la etiqueta adicional. La escritura de la etiqueta interna es la que está aprendida vía la sesión LDP apuntada y la escritura de la etiqueta externa es alcanzar el nodo PQ (R3 en este caso).

- **Escritura de la etiqueta interna** - La escritura de la etiqueta para 10.6.6.6 proporcionó por el R3 sobre el LDP al r1.

- **Escritura de la etiqueta externa** - Etiqueta que el r1 tiene para el loopback R3.



Paquete del IP interno de la escritura de la etiqueta interna externa de la escritura de la etiqueta

Tan el tráfico sería etiquetado conmutado con la escritura de la etiqueta externa 21 para alcanzar el nodo R3 PQ. Una vez que el tráfico alcanza el R3, la escritura de la etiqueta externa sería quitada (o puede ser quitado por el r2 debido al Penultimate Hop Popping). El R3 encontraría que el valor de etiqueta interno de 18 y él marcarían su tabla de reenvío MPLS y que la remitirán por consiguiente.

1	R2 is unable to provide direct alternate to 10.6.6.6
2	Remote LFA is computed and R3 is selected as release/PQ node
3	Targeted LDP session is built between R1 and R3
4	MPLS label for protected (10.6.6.6) prefix is advertised by R3 to R1
5	R1 installs this label as a backup in CEF.

Verificación

Verificar las funciones

Según lo discutido, el prefijo del ejemplo se está protegiendo que es 10.6.6.6/32 es decir loopback0 del R6. El trayecto principal para que el r1 alcance el loopback R6 está vía R1->R5->R6 tal y como se muestra en de las salidas abajo. En las salidas abajo, junto con el trayecto de reenvío primario, otra trayectoria de la reparación es mencionada que sea utilizado en caso de link principal entre el r1 y va el R5 abajo.

```
R1#show ip int brief | in up
Ethernet0/0      10.0.12.1      YES NVRAM  up      up
Ethernet0/2      10.0.15.1      YES NVRAM  up      up
Loopback0       10.1.1.1       YES NVRAM  up      up
```

MPLS-Remote-Lfa3

```
10.0.12.1      YES unset  up      up
```

MPLS-Remote-Lfa4

```
10.0.15.1      YES unset  up      up
```

```
R1#show ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "ospf 100", distance 110, metric 21, type intra area
  Last update from 10.0.15.5 on Ethernet0/2, 01:45:54 ago
```

Routing Descriptor Blocks:

```
* 10.0.15.5, from 10.6.6.6, 01:45:54 ago, via Ethernet0/2
  Route metric is 21, traffic share count is 1
```

Repair Path: 10.3.3.3, via MPLS-Remote-Lfa3

```
R1#show ip ospf rib 10.6.6.6
```

```
OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 100)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
```

```
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 10.6.6.6/32, Intra, cost 21, area 0
  SPF Instance 10, age 01:48:22
  Flags: RIB, HiPrio
  via 10.0.15.5, Ethernet0/2
  Flags: RIB
  LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
```

```
repair path via 10.3.3.3
```

```
MPLS-Remote-Lfa3, cost 40 //
```

```
MPLS LFA tunnel chosen as
```

```
Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, CostWon backup
```

```
LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
```

Tan durante el período de convergencia del OSPF después de la falla del link principal (R1-R5), el tráfico sería conmutado usando los túneles de la reparación MPLS. Este túnel puede ser el originar visto del r1 y el terminar en R3 (nodo) PQ 10.3.3.3. También menciona que está proporcionando a la protección contra el link 10.0.15.5, el Ethernet 0/2 que es trayecto principal para el tráfico a 10.6.6.6 del r1.

```
R1#show ip ospf fast-reroute remote-lfa tunnels
```

```
OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 100)
```

```
Area with ID (0)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
Interface MPLS-Remote-Lfa3 // Remote lfa tunnel
```

```
Tunnel type: MPLS-LDP
```

```
Tailend router ID: 10.3.3.3
```

```
Termination IP address: 10.3.3.3
```

```
Outgoing interface: Ethernet0/0
```

```
First hop gateway: 10.0.12.2
```

```
Tunnel metric: 20
```

Protects:

10.0.15.5 Ethernet0/2, total metric 40