

Ingeniería básica de tráfico MPLS utilizando el ejemplo de configuración OSPF

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Componentes funcionales](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de la red](#)

[Guía de configuración rápida](#)

[Archivos de configuración](#)

[Verificación](#)

[Ejemplo de Resultado del Comando show](#)

[Troubleshoot](#)

[Información Relacionada](#)

[Introducción](#)

Este documento proporciona una configuración de muestra para la implementación de Traffic Engineering (TE) sobre una red existente de Multiprotocol Label Switching (MPLS) con Frame Relay y Open Shortest Path First (OSPF). Nuestro ejemplo implementa dos túneles dinámicos (configurados automáticamente por los Label Switch Routers [LSR] de ingreso) y dos túneles que utilizan trayectos explícitos.

TE es un nombre genérico que corresponde al uso de distintas tecnologías para optimizar la utilización de una capacidad de estructura básica y topología determinada.

MPLS TE brinda un modo para integrar las capacidades TE (tales como las utilizadas en protocolos de capa 2 como ATM) en protocolos de capa 3 (IP). MPLS TE usa una extensión para los protocolos existente (Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS), Resource Reservation Protocol (RSVP), OSPF) para calcular y establecer túneles unidireccionales que se configuran según la restricción de la red. Los flujos de tráfico se asignan en los diferentes túneles, en función del destino.

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

No hay requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

La información que contiene este documento se basa en las versiones de software y hardware.

- Versiones 12.0(11)S y 12.1(3a)T del software del IOS de Cisco
- Routers 3600 Cisco

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.

Convenciones

Consulte [Convenciones de Consejos Técnicos Cisco para obtener más información sobre las convenciones del documento.](#)

Componentes funcionales

La siguiente tabla describe los componentes funcionales de este ejemplo de configuración:

Componente	Descripción
Interfaces de túnel IP	Capa 2: una interfaz de túnel MPLS es la cabecera de una Trayectoria Conmutada de Etiquetas (LSP). Está configurado con un conjunto de requisitos de recursos, como ancho de banda y prioridad. Capa 3: la interfaz de túnel LSP es el centro distribuidor de un link virtual unidireccional al destino del túnel.
RSVP con extensión TE	RSVP se utiliza para establecer y mantener los túneles de LSP basándose en el trayecto calculado mediante el uso de los mensajes de Reserva de PATH y RSVP (RESV). La especificación del protocolo RSVP ha sido ampliada de modo que los mensajes RESV también distribuyan información de etiqueta.
Protocolo de gateway interior de estado de link (IGP) [IS-IS o OSPF con extensión TE]	Usado para inundar la información de recursos y topología desde el módulo de administración de links. IS-IS utiliza nuevos valores de longitud de tipo (TLV); OSPF utiliza anuncios de estado de link tipo 10 (también llamados LSA opacos).
Módulo de	Sólo funciona en la cabecera LSP y

cálculo de trayecto de MPLS TE	determina un trayecto utilizando la información de la base de datos de estado de link.
Módulo de administración de links TE MPLS	En cada salto LSP, este módulo ejecuta una admisión de llamada de link en los mensajes de señalización RSVP, y contabilidad de la información de recursos y topología a ser inundada por OSPF o IS-IS.
Reenvío de conmutación de etiquetas	Mecanismo básico de reenvío MPLS basado en etiquetas.

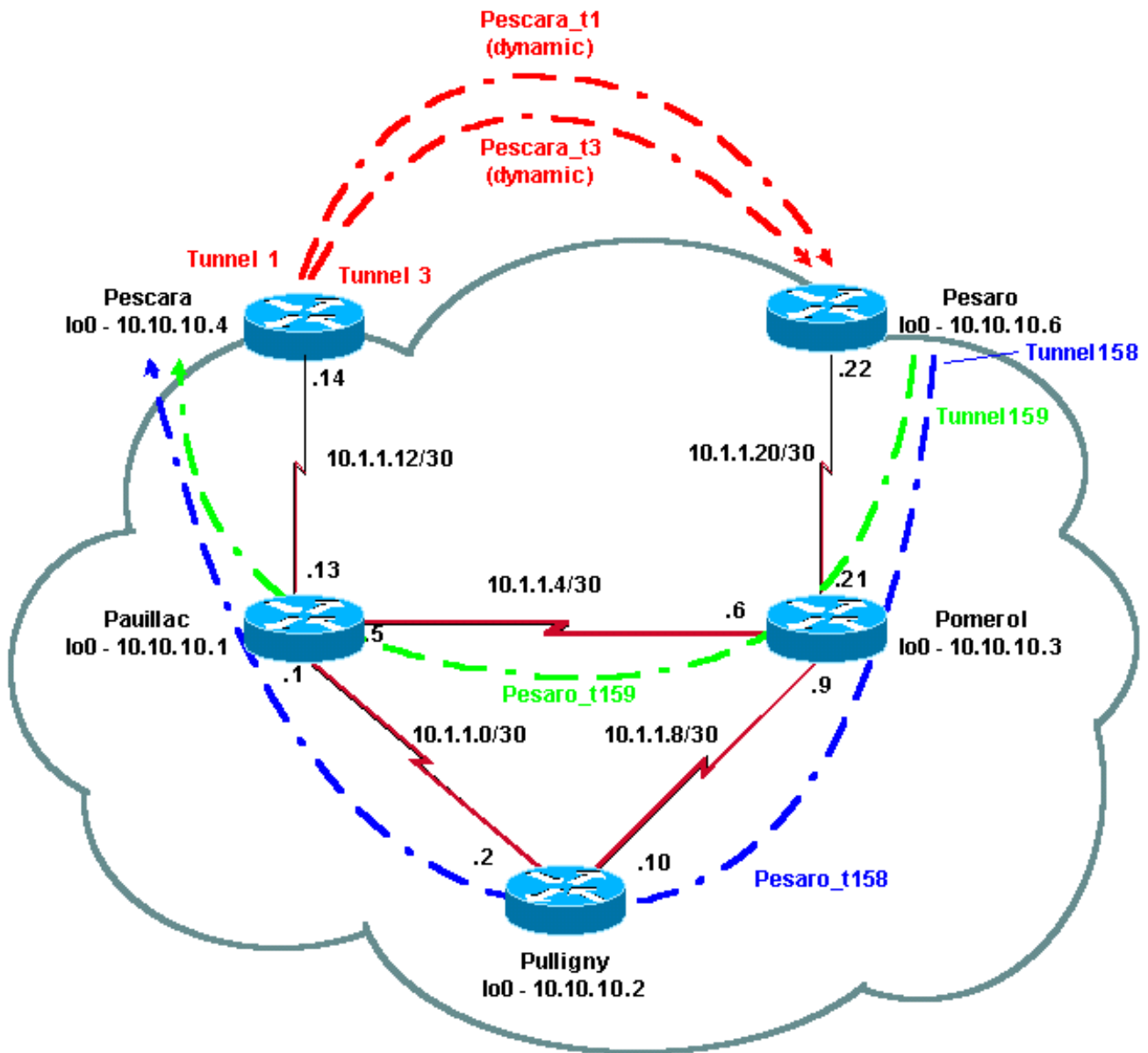
[Configurar](#)

En esta sección encontrará la información para configurar las funciones descritas en este documento.

Nota: Use la [Command Lookup Tool](#) (sólo [clientes registrados](#)) para obtener más información sobre los comandos utilizados en este documento.

[Diagrama de la red](#)

En este documento, se utiliza esta configuración de red:



[Guía de configuración rápida](#)

Puede utilizar los pasos siguientes para realizar una configuración rápida. Consulte [MPLS Traffic Engineering and Enhancements](#) para obtener información más detallada.

1. Configure la red con la configuración habitual. (En este caso, utilizamos Frame Relay.) **Nota:** Es obligatorio configurar una interfaz de loopback con una máscara IP de 32 bits. Esta dirección se usará para la configuración de la red MPLS y TE por medio del protocolo de ruteo. Esta dirección de loopback debe ser accesible desde la tabla de ruteo global.
2. Configure un protocolo de ruteo para la red MPLS. Debe ser un protocolo de estado de link (IS u OSPF). En el modo de configuración de protocolo de ruteo, ingrese los siguientes comandos: Para IS-IS:

```
metric-style [wide | both]
mpls traffic-eng router-id LoopbackN
mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]
```

Para OSPF (Abrir la ruta más corta en primer lugar)

```
mpls traffic-eng area X
```

mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)

3. Habilite MPLS TE. Ingrese ip cef (o ip cef distributed si está disponible, para mejorar el rendimiento) en el modo de configuración general. Habilite MPLS (tag-switching ip) en cada interfaz involucrada. Ingrese el **túnel de ingeniería de tráfico mpls** para habilitar MPLS TE, así como RSVP para túneles TE de ancho de banda cero.
4. Habilite RSVP ingresando **ip rsvp bandwidth XXX** en cada interfaz correspondiente para túneles de ancho de banda que no sean de cero.
5. Configure los túneles que utilizará TE. Existen muchas opciones de configuración para el túnel MPLS TE, pero el comando tunnel mode mpls traffic-eng es obligatorio. El comando tunnel mpls traffic-eng autoroute announce anuncia la presencia del túnel a través del protocolo de ruteo. **Nota:** No olvide utilizar **ip unnumbered loopbackN** para la dirección IP de las interfaces de túnel. Esta configuración muestra dos túneles dinámicos (Pescara_t1 y Pescara_t3) con diferentes anchos de banda (y prioridades) que van desde el router Pescara hasta el router Pesaro, y dos túneles (Pesaro_t158 y Pesaro_t159) usando un trayecto explícito que va desde Pesaro hasta Pescara.

Archivos de configuración

Este documento usa las configuraciones detalladas a continuación. Únicamente se incluyen las partes relevantes de los archivos de configuración. Los comandos utilizados para habilitar MPLS se encuentran en texto azul; los comandos específicos de TE (incluido RSVP) están en texto **en negrita**.

Pesaro

Current configuration:

```
!  
version 12.1  
!  
hostname Pesaro  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels  
!  
interface Loopback0  
 ip address 10.10.10.6 255.255.255.255  
!  
interface Tunnel158  
 ip unnumbered Loopback0  
 tunnel destination 10.10.10.4  
 tunnel mode mpls traffic-eng  
 tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
```

```
tunnel mpls traffic-eng priority 2 2

tunnel mpls traffic-eng bandwidth 158

tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name low
!
interface Tunnel159

ip unnumbered Loopback0

tunnel destination 10.10.10.4

tunnel mode mpls traffic-eng

tunnel mpls traffic-eng autoroute announce

tunnel mpls traffic-eng priority 4 4

tunnel mpls traffic-eng bandwidth 159

tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name
straight
!
interface Serial0/0

no ip address

encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/0.1 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.22 255.255.255.252

tag-switching ip mpls traffic-eng tunnels

frame-relay interface-dlci 603

ip rsvp bandwidth 512 512
!
router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
ip classless
```

```
!  
ip explicit-path name low enable  
  
next-address 10.1.1.21  
  
next-address 10.1.1.10  
  
next-address 10.1.1.1  
  
next-address 10.1.1.14  
  
!  
ip explicit-path name straight enable  
  
next-address 10.1.1.21  
  
next-address 10.1.1.5  
  
next-address 10.1.1.14  
  
!  
end
```

Pescara

Current configuration:

```
!  
version 12.0  
  
!  
hostname Pescara  
  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels  
  
!  
interface Loopback0  
  
ip address 10.10.10.4 255.255.255.255  
  
!  
interface Tunnell1  
  
ip unnumbered Loopback0  
  
no ip directed-broadcast  
  
tunnel destination 10.10.10.6  
  
tunnel mode mpls traffic-eng  
  
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce  
  
tunnel mpls traffic-eng priority 5 5
```

```
tunnel mpls traffic-eng bandwidth 25

tunnel mpls traffic-eng path-option 2 dynamic

!

interface Tunnel3

ip unnumbered Loopback0

no ip directed-broadcast

tunnel destination 10.10.10.6

tunnel mode mpls traffic-eng

tunnel mpls traffic-eng autoroute announce

tunnel mpls traffic-eng priority 6 6

tunnel mpls traffic-eng bandwidth 69

tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic

!

interface Serial0/1

no ip address

encapsulation frame-relay

!

interface Serial0/1.1 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.14 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

end
```


Current configuration:

```
version 12.0
!
hostname Pomerol
!
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.3 255.255.255.255
!
interface Serial0/1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/1.1 point-to-point
 bandwidth 512
 ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 301 ip rsvp
 bandwidth 512 512 ! interface Serial0/1.2 point-to-point
 bandwidth 512 ip address 10.1.1.9 255.255.255.252 mpls
 traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 302 ip rsvp
 bandwidth 512 512
!
interface Serial0/1.3 point-to-point
 bandwidth 512
 ip address 10.1.1.21 255.255.255.252
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip rsvp
 bandwidth 512 512
!
router ospf 9
```

```
network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

ip classless

!

end
```

Pulligny

Current configuration:

```
!

version 12.1

!

hostname Pulligny

!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels

!

interface Loopback0

 ip address 10.10.10.2 255.255.255.255

!

interface Serial0/1

 no ip address

 encapsulation frame-relay

!

interface Serial0/1.1 point-to-point

 bandwidth 512

 ip address 10.1.1.2 255.255.255.252

 mpls traffic-eng tunnels

 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 201 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

interface Serial0/1.2 point-to-point
```

```
bandwidth 512

ip address 10.1.1.10 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 203 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

ip classless

!

end
```

Pauillac

```
!

version 12.1

!

hostname pauillac

!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels

!

interface Loopback0

ip address 10.10.10.1 255.255.255.255

!

interface Serial0/0

no ip address

encapsulation frame-relay

!

interface Serial0/0.1 point-to-point

bandwidth 512
```

```

ip address 10.1.1.1 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 102 ip rsvp
bandwidth 512 512
!

interface Serial0/0.2 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.5 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 103 ip rsvp
bandwidth 512 512
!

interface Serial0/0.3 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.13 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip rsvp
bandwidth 512 512
!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0
!

ip classless
!

end

```

Verificación

En esta sección encontrará información que puede utilizar para confirmar que su configuración esté funcionando correctamente.

Los comandos show generales se ilustran en [Configuración de MPLS Basic Traffic Engineering Usando IS-IS](#). Los siguientes comandos son específicos de MPLS TE con OSPF y se encuentran

ilustrados debajo:

- **show ip ospf mpls traffic-eng link**
- **show ip ospf database opaque-area**

[La herramienta Output Interpreter Tool \(clientes registrados solamente\) \(OIT\) soporta ciertos comandos show.](#) Utilice la OIT para ver un análisis del resultado del comando show.

Ejemplo de Resultado del Comando show

Puede utilizar el comando **show ip ospf mpls traffic-eng link** para ver lo que OSPF anunciará en un router determinado. A continuación, se muestran, en negrita, las características de RSVP y se indica el ancho de banda que puede reservarse, el cual se está anunciando y es usado. Puede ver el ancho de banda usado por Pescaara_t1 (en prioridad 5) y por Pescaara_t3 (en prioridad 6).

```
Pesaro# show ip ospf mpls traffic-eng link

OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9)

Area 9 has 1 MPLS TE links. Area instance is 3.

Links in hash bucket 48.
Link is associated with fragment 0. Link instance is 3
Link connected to Point-to-Point network
Link ID : 10.10.10.3 Pomerol
Interface Address : 10.1.1.22
Neighbor Address : 10.1.1.21
Admin Metric : 195
Maximum bandwidth : 64000
Maximum reservable bandwidth : 64000
Number of Priority : 8
Priority 0 : 64000           Priority 1 : 64000
Priority 2 : 64000           Priority 3 : 64000
Priority 4 : 64000           Priority 5 : 32000
Priority 6 : 24000          Priority 7 : 24000
Affinity Bit : 0x0
```

El comando **show ip ospf database** se puede restringir a LSA de tipo 10 y muestra la base de datos que se utiliza en el proceso MPLS TE para calcular la mejor ruta (para TE) para túneles dinámicos (Pescaara_t1 y Pescaara_t3 en este ejemplo). Esto puede verse en el siguiente resultado parcial:

```
Pesaro# show ip ospf database opaque-area

OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9)

Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 9)

LS age: 397
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.10.10.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0x12C9
Length: 132
```

Fragment number : 0

MPLS TE router ID : 10.10.10.1 Pauillac

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.10.10.3
Interface Address : 10.1.1.5
Neighbor Address : 10.1.1.6
Admin Metric : 195
Maximum bandwidth : 64000
Maximum reservable bandwidth : 48125
Number of Priority : 8
Priority 0 : 48125 Priority 1 : 48125
Priority 2 : 48125 Priority 3 : 48125
Priority 4 : 48125 Priority 5 : 16125
Priority 6 : 8125 Priority 7 : 8125
Affinity Bit : 0x0

Number of Links : 1

LS age: 339

Options: (No TOS-capability, DC)

LS Type: Opaque Area Link

Link State ID: 1.0.0.0

Opaque Type: 1

Opaque ID: 0

Advertising Router: 10.10.10.2

LS Seq Number: 80000001

Checksum: 0x80A7

Length: 132

Fragment number : 0

MPLS TE router ID : 10.10.10.2 Pulligny

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.10.10.1
Interface Address : 10.1.1.2
Neighbor Address : 10.1.1.1
Admin Metric : 195
Maximum bandwidth : 64000
Maximum reservable bandwidth : 64000
Number of Priority : 8
Priority 0 : 64000 Priority 1 : 64000
Priority 2 : 64000 Priority 3 : 64000
Priority 4 : 64000 Priority 5 : 64000
Priority 6 : 64000 Priority 7 : 64000
Affinity Bit : 0x0

Number of Links : 1

LS age: 249

Options: (No TOS-capability, DC)

LS Type: Opaque Area Link

Link State ID: 1.0.0.0

Opaque Type: 1

Opaque ID: 0

Advertising Router: 10.10.10.3

LS Seq Number: 80000004

Checksum: 0x3DDC

Length: 132

Fragment number : 0

[Troubleshoot](#)

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

Información Relacionada

- [MPLS Support Page](#)
- [Página de Soporte de IP Routing](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)