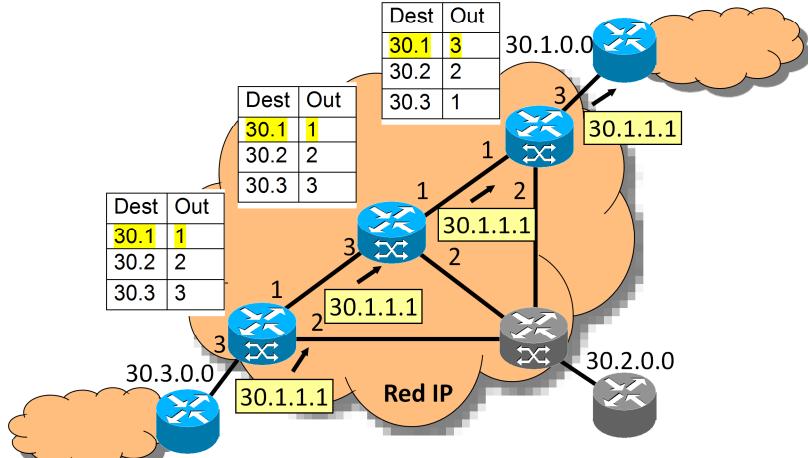


# Multi Protocol Label Switching (MPLS)

Ing. José Restaino  
Ing. Alvaro Sánchez

## Enrutamiento en IP



### Generalidades

El protocolo MPLS se ha consolidado en los últimos años como el más utilizado en los núcleos de redes IP que brinden múltiples servicios con distintos niveles de calidad.

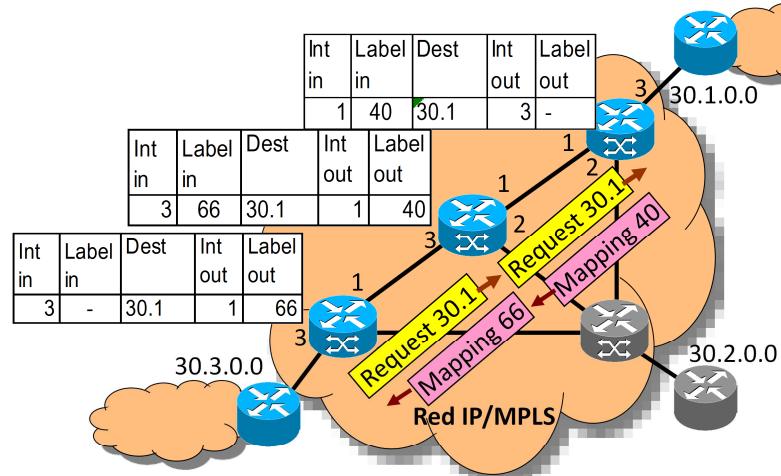
Si bien se utiliza en redes IP, que por su naturaleza no reservan recursos ni emplean conexiones, agrega a esa infraestructura elementos inspirados en las redes con conexión, típicamente ATM, con el fin de asegurar calidad.

Veamos entonces cómo se encamina el tráfico en una red IP pura, y luego contrastemos lo anterior con lo que ocurre en una red híbrida IP/MPLS.

### Enrutamiento en IP

En las redes IP el enrutamiento se efectúa típicamente sobre una base de salto a salto (hop by hop), y tomando como referencia la dirección IP de destino. Para ello, cada router mantiene una tabla de enrutamiento.

## Enrutamiento mediante etiquetas MPLS

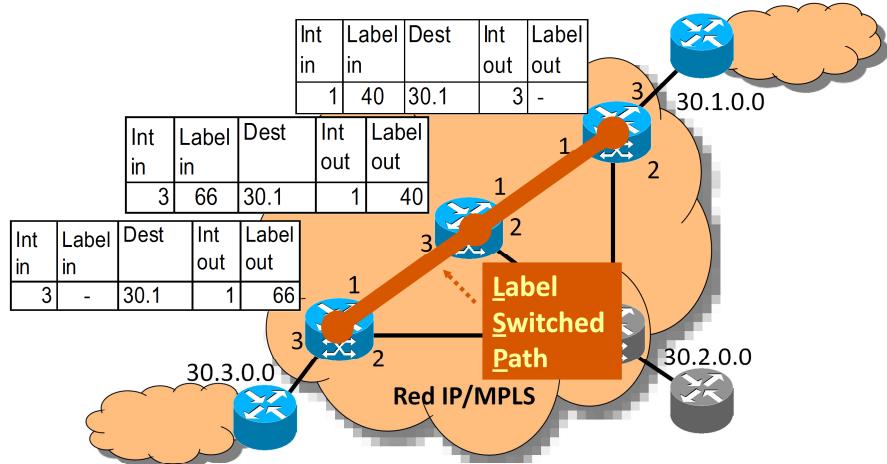


### Enrutamiento mediante etiquetas MPLS

En MPLS los paquetes se comutan en forma similar al caso de ATM, se consulta una tabla que mantiene la correspondencia entre las etiquetas que traen los paquetes que entran por cada interfaz, y las que deben llevar al salir, y que indica por qué interfaz deben ser enviados.

Esas tablas se construyen mediante el empleo de protocolos de enrutamiento que determinan los caminos, y de protocolos de distribución de etiquetas (labels) que permiten llenar los campos de las tablas de conmutación.

## Enrutamiento mediante etiquetas MPLS



**Label Switched Path:** Es el camino resultante para el tráfico para cada destino.

### MPLS

MPLS es una técnica de conmutación de paquetes o celdas mediante el etiquetado que identifica flujos de datos.

Las tareas principales de capa tres pueden clasificarse en dos componentes básicos: el control o enrutamiento y la conmutación o “forwarding”.

La *conmutación* se basa en la inspección de la cabecera de los paquetes y la consulta a una tabla de “forwarding” para decidir cómo encaminar los paquetes.

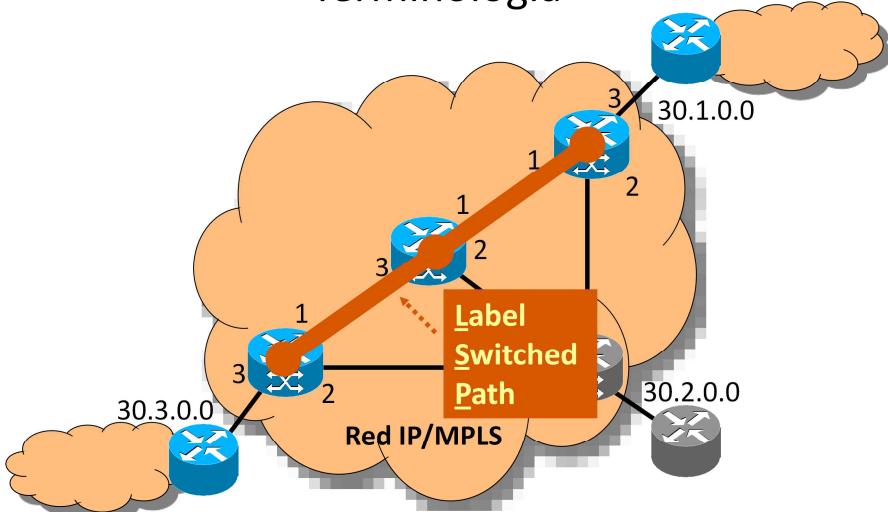
El *control* en cambio es el encargado de construir y mantener la tabla. Para eso, recurre a protocolos de enrutamiento.

La idea, como dijimos, es dotar a la red IP de características de calidad similares a las que se dispone en ATM (redes con conexión), pero reteniendo la flexibilidad del enrutamiento de las redes IP (redes sin conexión).

Los protocolos interiores se utilizan para seleccionar los caminos por los cuales transitará la información. Una vez seleccionado un camino, será marcado en la red (registrado en todos los equipos intermedios) por medio de MPLS, y los paquetes se etiquetarán de acuerdo con el camino que deban seguir.

En la periferia se asignarán las etiquetas en correspondencia con diversos criterios posibles: ACLs, IPPrecidence, etc.

## Terminología



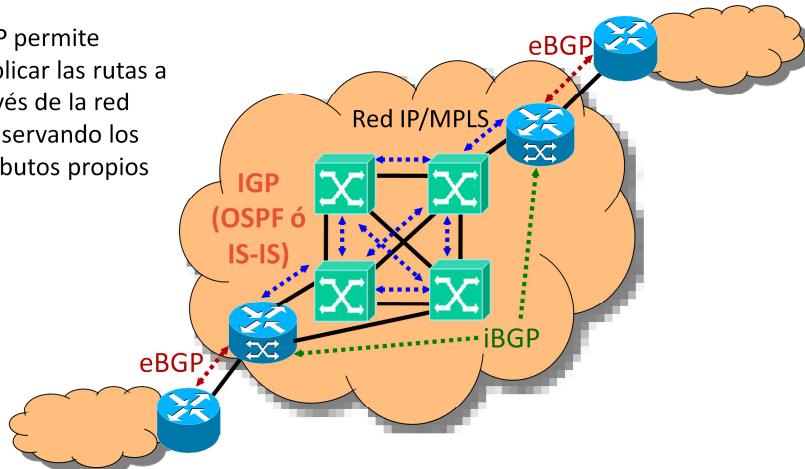
- LSP (Label Swtiched Path): Es el camino que va a tomar un determinado paquete dentro de una red MPLS (la secuencia de equipos MPLS por los cuales va a transitar “routers LER y LSR”)
- FEC (Forwarding Equivalence Class): Es un conjunto de paquetes los cuales son reenviados de la misma forma. Ejemplo todos los paquetes con una misma red destino.

## Funciones de los protocolos de enrutamiento

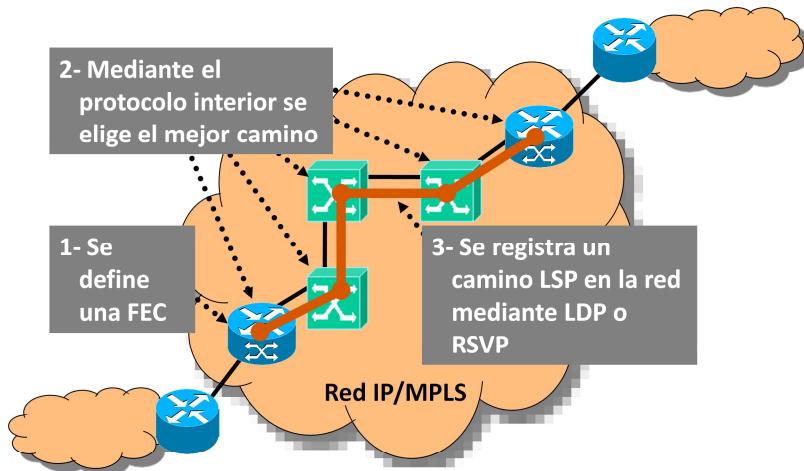
- El protocolo interior (OSPF o IS-IS) elige

los mejores caminos

- BGP permite  
publicar las rutas a  
través de la red  
conservando los  
atributos propios



## Establecimiento del LSP



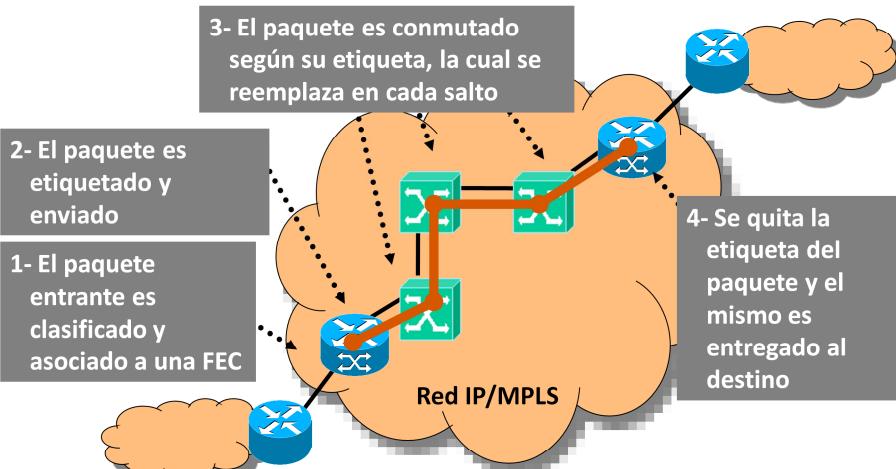
### Terminología

**Forwarding Equivalence Classes (FEC)** - Todos los paquetes comprendidos en una clase son tratados de la misma manera (siguen un mismo camino). Las clases pueden definirse por puerta de entrada, por direcciones de origen y/o destino, por puertos de origen y/o destino de capa 4, por tipo de aplicación.

**Label** - Una etiqueta o label es una identificación numérica sin estructura interna, que no codifica directamente información de cabecera de nivel red. En ATM la etiqueta se porta en el lugar de VCI/VPI, en Frame Relay en lugar del DLCI. En protocolos de nivel 2 que no pueden soportar la etiqueta en ningún campo, se utiliza la técnica de "shim" label header, por la cual se inserta la etiqueta entre la cabecera de nivel enlace y la cabecera de nivel red. La etiqueta se utiliza para conmutar las tramas o celdas, y pueden armarse stacks de labels, en cuyo caso siempre se emplea la label de la posición superior para conmutar.

**Label Switching Forwarding Table (LSFT) o Label Information Base (LIB)** - Es mantenida en un Label Switch Router (LSR) y contiene una serie de entradas, cada una de las cuales contiene una etiqueta de entrada, y una o más subentradas consistentes cada una en una etiqueta de salida, una interfaz de salida y una dirección de "next hop". La posibilidad de tener varias subentradas, permite efectuar multicast.

## Envío de tráfico



### Terminología

*Label Switch Router* - Los Label Switch Routers (LSR) crean un mapeo (binding) entre labels y FEC's, informan a otros LRS's sobre esos mapeos, y en base a lo anterior, construyen las LSFT.

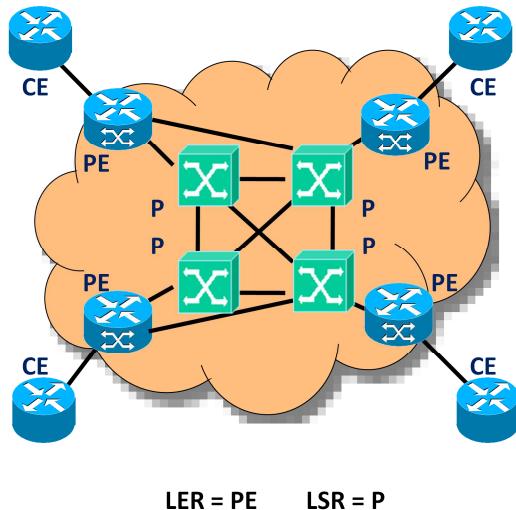
*Mapeo local y mapeo remoto* - El mapeo de etiquetas de entrada con FEC's y el mapeo de etiquetas de salida con FEC's, puede hacerse mediante una decisión local del router (mapeo local, o local binding), o puede efectuarse mediante información proveniente de un mapeo que realizó otro router (mapeo remoto, o remote binding).

*Mapeo upstream y downstream* - Se llama mapeo upstream al que efectúa mapeo remoto para etiquetas de entrada y local para etiquetas de salida. Se llama mapeo downstream, al opuesto, es decir, al que realiza mapeo local para etiquetas de entrada y remoto para etiquetas de salida.



- LER (Label Edge Router) o PE (Provider Edge):
  - Ingress LER: Examina los paquetes, clasifica paquetes, agrega cabezal MPLS y asigna etiqueta inicial
  - Egress LER: Quita el header MPLS y rutea paquetes fuera de la red MPLS
- LSR (Label Switch Router) o P (Provider): Es un equipo de tránsito interno a la red MPLS, que reenvía paquetes en función de su etiqueta. Estos equipos van cambiando la etiqueta salto a salto en función de tablas internas.
- Router o CE (Customer Edge): Un dispositivo que no habla MPLS

## Especialización de funciones



### Funciones

Es usual que los routers de una red IP/MPLS se especialicen en dos funciones:

- Establecer la correspondencia entre una etiqueta y una FEC
- Conmutar rápidamente en función de etiquetas

### Terminología

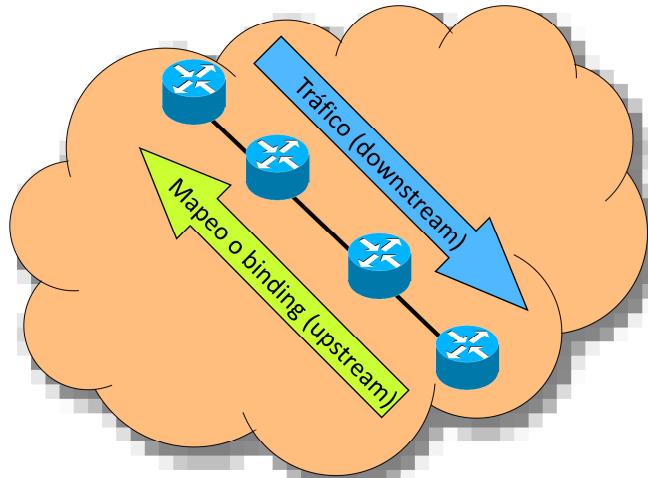
*Router PE o Edge-LSR o LER* - Es un LSR que se encuentra en el borde de una red MPLS, y que asigna etiquetas a paquetes que entran o las remueve de los paquetes que salen de la red.

*Router P o Core-LSR* - LSR que no es Edge-LSR.

*Router CE* - Router de cliente.

*Label Switched Paths* - Son la secuencia de LSR's y LER's que recorre en una red MPLS un paquete etiquetado.

## Distribución de (labels)



### Distribución de etiquetas (labels)

Existen diversos protocolos de distribución de labels: Label Distribution Protocol (LDP), Resource reSerVation Protocol (RSVP), Tag Distribution Protocol (proprietario de Cisco).

Además de lo anterior, se agregaron extensiones al RSVP y al LDP para soporte específico de Traffic Engineering, y al BGP para envío de información de MPLS.

### Modos de Distribución de Labels

*Downstream on-demand* - Un LSR requiere una etiqueta explícitamente a su "next hop", para una FEC dada.

*Unsolicited downstream* - Un LSR distribuye sus mapeos (bindings) sin que se los hayan solicitado. La forma de distribución de "labels" es un acuerdo entre LSR adyacentes.

### Modos de Retención de Labels

*Liberal* - Un LSR conserva todos los mapeos (bindings) que recibe, aún cuando provengan de LSR's que en ese momento no son su "next hop" para dichas FECs.

*Conservativo* - Un LSR descarta todos los mapeos (bindings) que recibe provenientes de LSR's que en ese momento no son su "next hop" para dichas FECs.

### Modos de Asignación de Labels

*Independiente* - Un LSR asigna una "label" a una FEC (bind), haya o no recibido una "label" de su "next hop" para dicha FEC. Además de ello, publica dicha "label" a sus "neighbors".

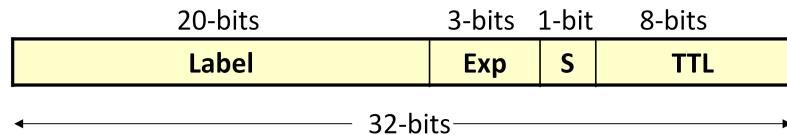
*Ordenado* - Un LSR asigna una "label" a una FEC (bind) y la publica sólo si el es el "egress" para esa FEC o si ha recibido una "label" para esa FEC de su "next hop".

Los routers Cisco trabajan en la combinación de modos "Unsolicited"- "Liberal"- "Independiente". Los switches ATM trabajan con la combinación de modos "On-demand"- "Ordenada".

## Encabezado (header)

- Label: Es un identificador de significado local, usado para representar una FEC en particular durante el proceso de reenvío, de longitud pequeña y fija. Cada etiqueta identifica un LSP y es asociado con una FEC.
- Debe ser mapeado en algún campo en el header de capa 2 (ATM VPI/VCI, Frame Relay DLCI).
- Otra opción es usar la encapsulación MPLS estándar (una pequeña capa entre la 3 y la 2 llamada capa Shim).
- Cada etiqueta identifica un LSP y es asociado con una FEC.

## Encabezado



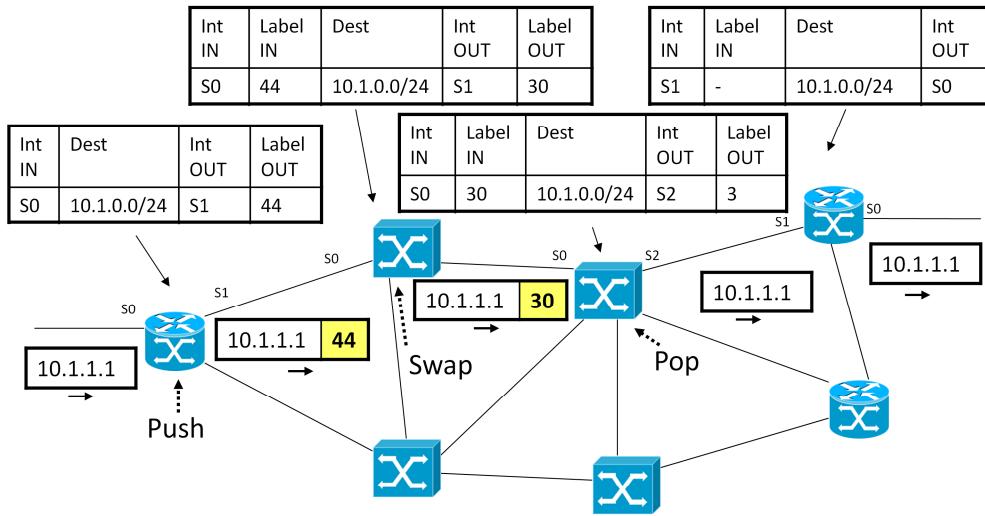
- Exp: Experimental (QoS), tres bits ToS/DSCP para mapeo experimental.
- S: Bandera de Stack. Cuando se encuentra en uno significa que no es el último header del stack
- TTL: Tiempo de vida, 8 bit
  - Ingress LER establece el MPLS TTL tomándolo del IP TTL
  - Egress LER puede tomar o no el IP TTL del MPLS TTL.

## Encabezado

De los 20 bits del campo Label del cabezal MPLS los quince primeros valores están reservados para usos especiales.

Etiqueta especial	Significado	Acción
0	Etiqueta de Explicito Null IPv4	Al recibir esta etiqueta, quita el cabezal MPLS (POP) y envía el paquete IPv4
1	Alerta Router	Enviar el paquete al software local
2	Etiqueta de Explicito Null IPv6	Al recibir esta etiqueta, quita el cabezal MPLS (POP) y envía el paquete IPv6
3	Etiqueta de Implícito Null	Esta etiqueta se asigna por un nodo y es distribuida, pero nunca aparece en el cabezal MPLS
De 4 a 15	Para usos futuros	

## Operaciones sobre las etiquetas

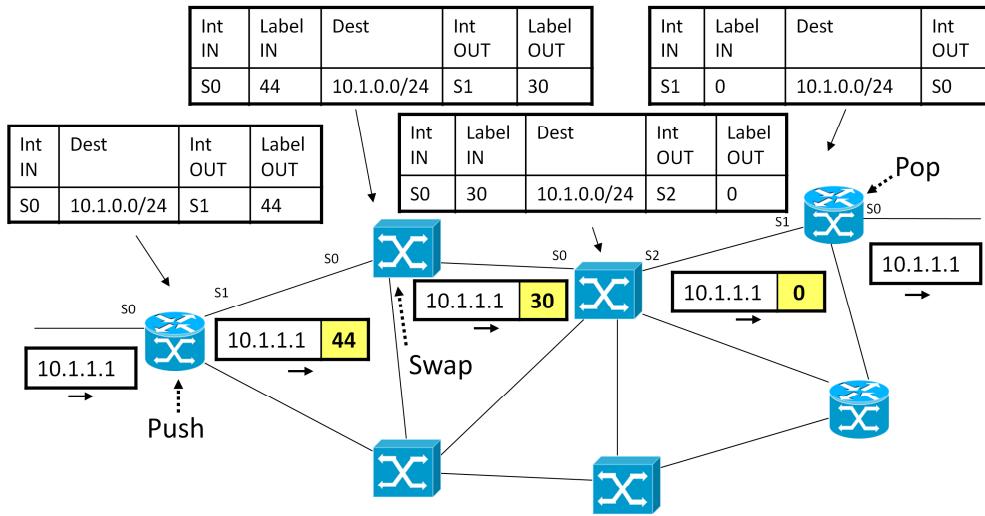


Push: agregado de una etiqueta a un paquete

Swap: sustitución de una etiqueta por otra

Pop: remoción de una etiqueta de un paquete

## Operaciones sobre las etiquetas



Push: agregado de una etiqueta a un paquete

Swap: sustitución de una etiqueta por otra

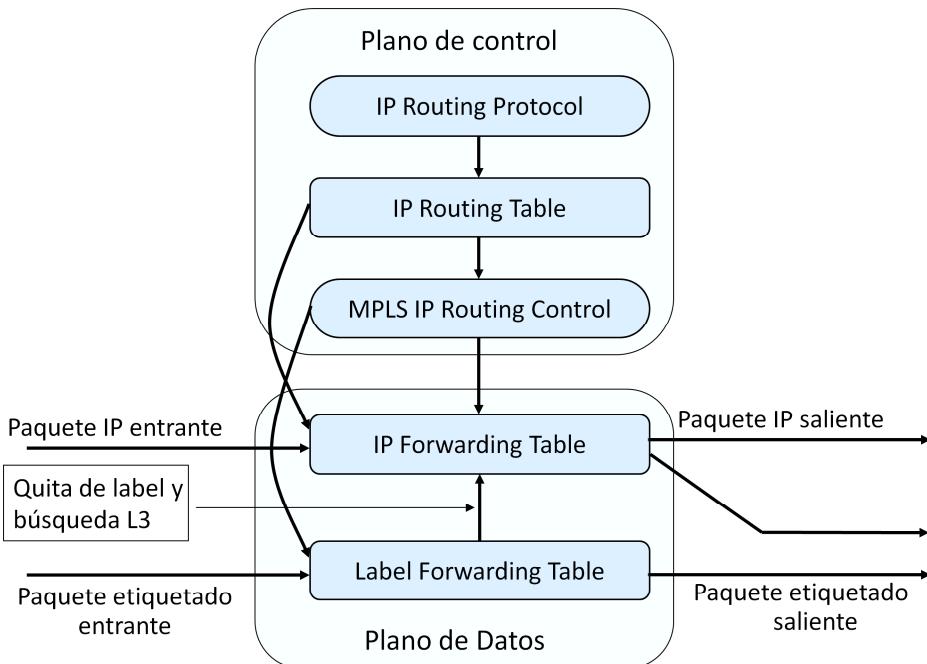
Pop: remoción de una etiqueta de un paquete

## Definiciones

- FEC (Forward Equivalence Class):
  - Una FEC define un grupo de paquetes que pueden ser tratados (enviados) por un mismo camino. Esto es posible debido a que el grupo es asociado a un único Label MPLS.
  - Un grupo de paquetes dentro del mismo prefijo IP es un ejemplo simple de una FEC.
- LIB (Label Information Base):
  - Es la tabla de forwarding de MPLS. En ésta se encuentran las vinculaciones FEC, puerto de entrada, etiqueta de entrada, puerto de salida, etiqueta de salida, etc.

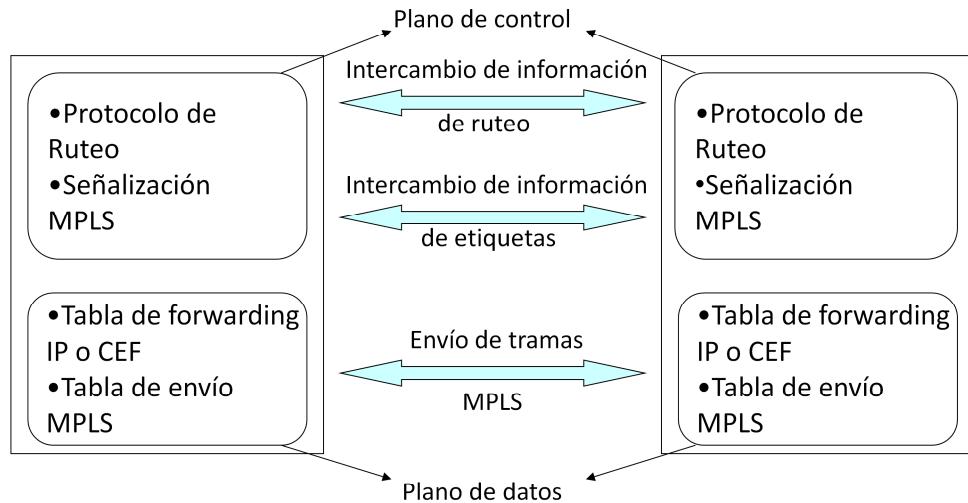
Nota: En los routers Cisco cada FEC se asocia a labels diferentes, independientemente de la interfaz que la anuncia. (diferencia con ATM o FR).

## Arquitectura



18

## Distribución de labels basada en la tabla de ruteo



IGP – Descubre la topología de la red

LDP – Solicitud / Intercambio de etiquetas para la asociación

## Label Distribution Protocol (LDP)

Es estandarizado en la RFC 3036 “LDP Specification”.

LDP es un protocolo encargado de establecer e intercambiar etiquetas tanto para las rutas aprendidas por el IGP como las rutas estáticas.

## Configuración de LDP

Detalle de los aspectos a configurar:

- Configuración de CEF

```
Router(config)# ip cef distributed
```

- Configuración de MPLS globalmente

```
Router(config)# mpls label protocol ldp
```

```
Router(config)# mpls ldp router-id loopback 0
```

```
Router(config)# mpls ldp neighbor 10.1.1.1 password 7 pepe
```

- Configuración en nivel de interfaz

```
Router(config-if)# mpls ip
```

```
Router(config-if)# mpls mtu 1504
```

## Comandos importantes

Show mpls interfaces

Show ip cef

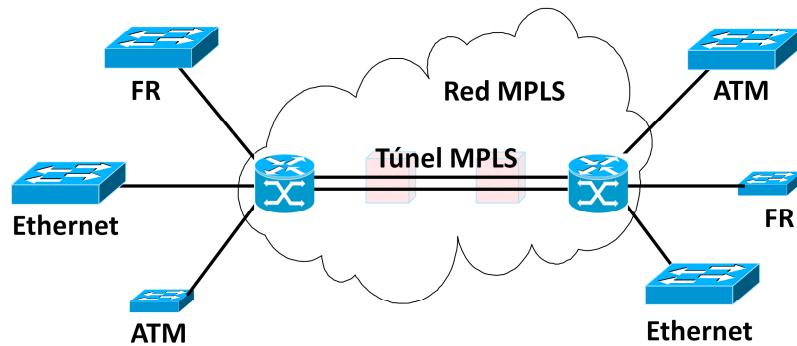
Show mpls ip binding

Show mpls ldp parameters

Show mpls ldp neighbor

# VPN en MPLS

## Arquitectura de VPN de capa 2 (L2) sobre MPLS



- El cliente mantiene servicios WAN como Frame Relay
- El Proveedor de servicio opera una sola red IP/MPLS de core
- El cliente se conecta a switches L2 al Servidor de servicio
- El cliente puede conectarse directamente al PE

## Tipos de VPN de capa 2 sobre MPLS

### Solución Point-to-Point de capa 2

- **Virtual Private Wire Services – VPWS (Pseudo Wire)**

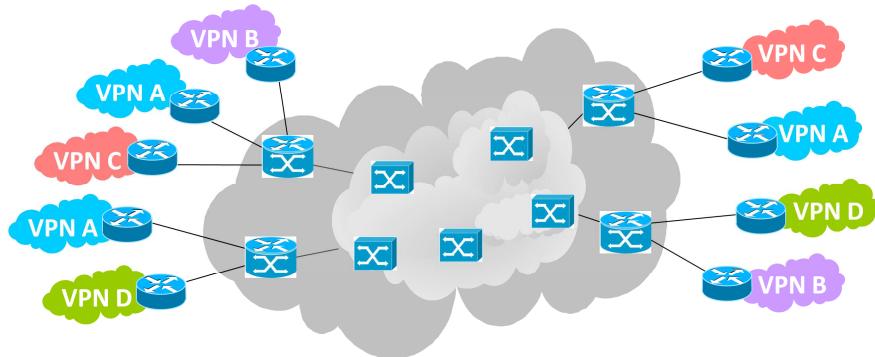
- Similar a servicios ATM/FR, usando túneles y conexiones (LSPs)
- Los clientes obtienen solamente conectividad del proveedor
- Encapsula Ethernet, ATM, FR, TDM, SONET, etc

### Solución Multi-point capa 2

- **Virtual Private LAN Services – VPLS**

- VLANs Ethernet metro
- Independiente del subyacente transporte de core
- Todos los drafts actualmente soportan encapsulación ethernet PWE3 (Martini)
- Las diferencias de los drafts se encuentran para el descubrimiento y la señalización.

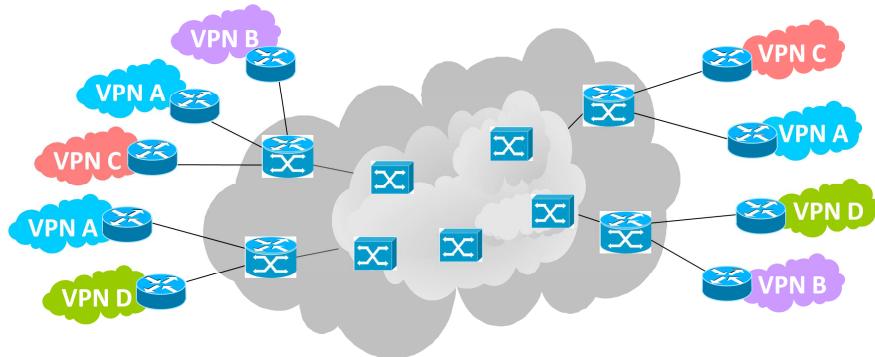
## VPN de capa 3 sobre MPLS



Modelo Peer to Peer: Routers dedicados

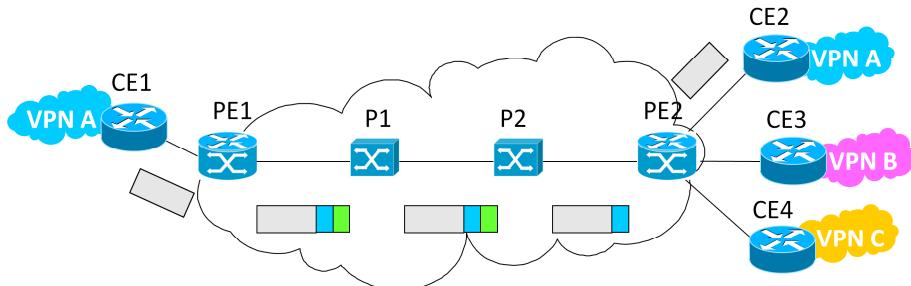
Modelo Peer to Peer: Routers virtuales o compartidos

## VPN de capa 3 sobre MPLS



**VRF (Virtual Routing and Forwarding):** Permite generar diferentes instancias de la tabla de ruteo

## Stacking de etiquetas y ruteo de paquetes



El paquete llega sin etiquetas a PE1. Este LSR realiza el matcheo con el prefijo más largo de la dirección IP destino basada en la VRF para esta VPN, con esto determina que PE2 es el next hop IBGP para dicho destino. Basado en esto PE1 coloca dos etiquetas, la primer etiqueta, la interior “celeste”, identifica la VPN, y la más exterior verde permite navegar por la red MPLS hasta PE2.

El paquete ahora es switcheado a través del core MPLS hasta llegar a P2, el cual quita la primera etiqueta por ser el penúltimo hop. Finalmente PE2 descubre que hay otra etiqueta interior dentro del paquete y la utiliza para decidir que es CE2 el router conectado a la VPNA al cual debe enviarse el paquete.

## VPN de capa 3 sobre MPLS

RFC 2547bis describe una aproximación para la implementación de VPN usando el protocolo BGP, o más específicamente, multiprotocolo BGP como el protocolo de distribución de VPN Id. Esta aproximación soporta la idea de independiente espacios de direcciones IP de clientes, usando diferentes IGP en sus redes individuales de clientes terminando las VPNs en los dispositivos PE.

Para tratar con el requerimiento de espacio de direcciones independientes. Cada PE correrá una instancia separada de **VPN Routing and forwarding table (VRF)**.

De esta manera, distintos clientes pueden utilizar su propio esquema de direccionamiento privado e independiente. Protocolos de ruteo, o aun ruteo estático, puede ser usado entre los routers CE PE para poblar la tabla VRF. Estas rutas de la VPN de cliente, deben ser anunciadas entre las VRF correspondientes en los routers PE. Estas no deben caer dentro del dominio de ruteo de backbone.

## Route Distinguisher y Route Target

### Route Distinguisher

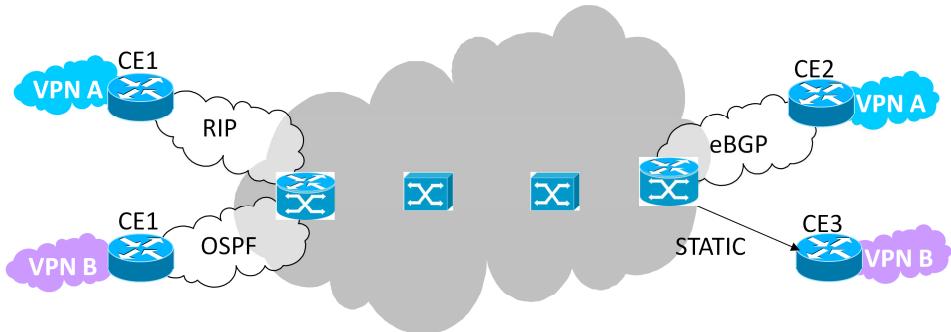
Su finalidad consiste en asegurar que las rutas sean identificables, permitiendo a la vez que se repita el direccionamiento. En general, cada VPN tiene su Route Distinguisher

### Route Target

Su finalidad consiste en indicar qué rutas deben incorporarse en cada VPN. Permite que las VPN permanezcan totalmente separadas, o bien que tengan un cierto grado de conectividad (por ejemplo, para ciertos destinos o ciertos protocolos).

“Identifica al conjunto de sitios a los que la ruta les debe llegar anunciada”

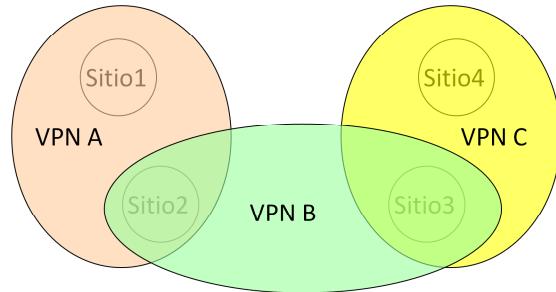
## Distribución de rutas y VRFs



- Múltiples VRFs son usadas en los routers PE
- Los PE aprenden las rutas de clientes de los CE directamente conectados
- Las rutas de clientes son distribuidas a los otros PE con el protocolo MP-BGP
- Son soportados diferentes IGP o eBGP entre pares PEs y CEs

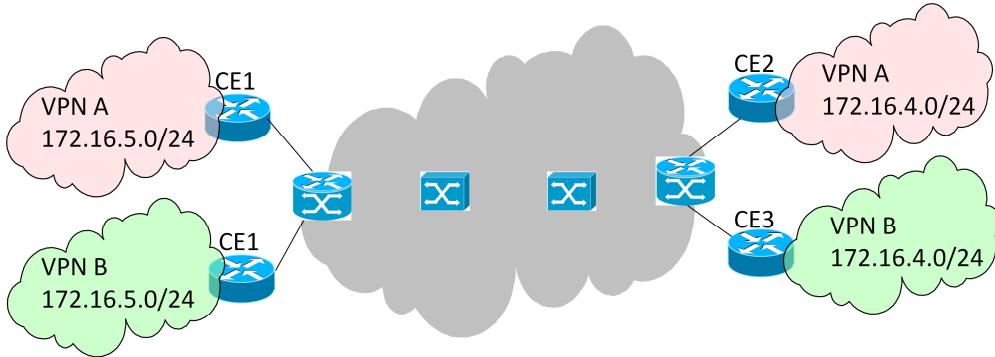
## Superposición de VPNs

- Un sitio puede ser parte de diferentes VPNs
- Si dos o más VPNs tienen un sitio común, el espacio de direcciones debe ser único.
- Un sitio perteneciente a distintas VPNs puede o no ser usado como uno de tránsito entre VPNs.



Para identificar qué rutas están asociadas con que VPNs, cada router es taggeado con un VPN ID (Route Distinguisher) consistente de un campo de 64-bits. La combinación de ruta y VPN ID es llamada dirección VPN-IPv4. Para permitir solapamiento de VPNs, el update de rutas de VPN consiste en dos identificadores, el VPN-IPv4 y un tag o Route Target, el cual denota por cuál VPN la ruta debe ser entendida

## Superposición de VPNs



### Atributo Route Target

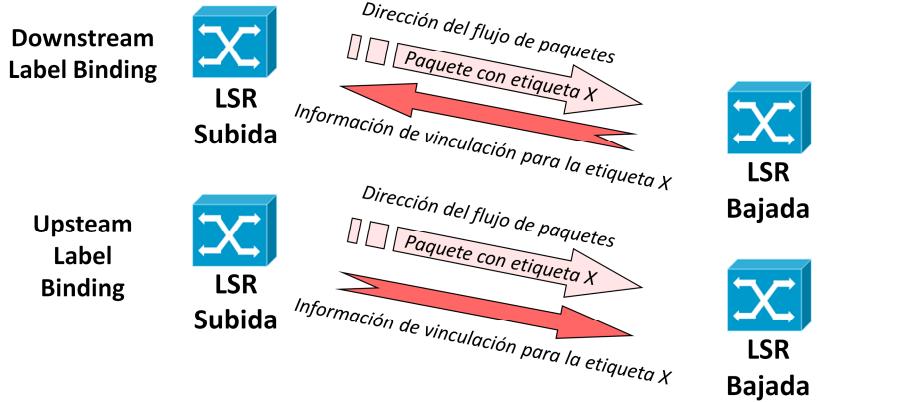
- Export Route Target: Cada ruta de una VPN es taggeada con uno o más route targets cuando ésta es exportada de una VRF (para ofrecer a otras VRFs)
- Import Route Target: Un set de route targets pueden ser asociadas con una VRF y todas las rutas taggeadas con al menos uno de esos route targets será insertado dentro de la VRF.

# ANEXOS

# MÉTODOS DE ASIGNACIÓN DE ETIQUETAS

35

## Métodos de vinculación de etiquetas



• **Downstream Label Binding:**

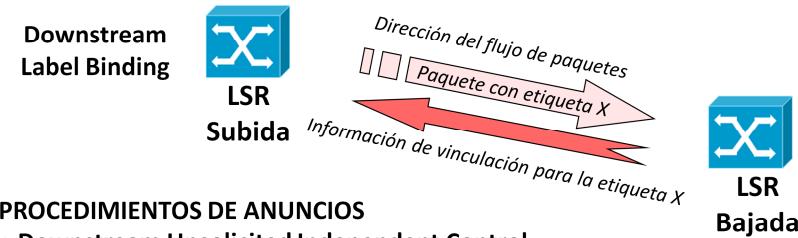
- Label de vinculación local es usado como label de entrada
- Label de vinculación remota es usado como label de salida

← Método escogido

• **Upstream Label Binding:**

- Label de vinculación remota es usado como label de entrada
- Label de vinculación local es usado como label de salida.

## LDP – Procedimientos de Distribución de Etiquetas



### PROCEDIMIENTOS DE ANUNCIOS

- Downstream Unsolicited Independent Control
- Downstream Unsolicited Ordered Control
- Downstream On Demand Independent Control
- Downstream On Demand Ordered Control

#### Nota:

- Los LSRs intercambian el modo de anuncio durante la inicialización.
- Un LSR puede ser de egreso para algunas FEC y no para otras. Será un LSR de egreso (LER) en los siguientes casos:
  - La FEC refiere al propio LSR (interfaces directamente conectadas)
  - El next hop para la FEC se encuentra afuera de la red de switcheo por etiqueta.
  - La FEC es alcanzable cruzando límites del dominio de ruteo, como otra área en OSPF redes sumarizadas, u otros sistemas autónomos como rutas externas a OSPF o rutas de BGP

37

## LDP – Procedimientos de Distribución de Etiquetas

### Modo Unsolicited vs On Demand:

- **Unsolicited:** pasa su mapeo de label vinculado a una FEC cuando quiera que lo realice (no necesita que se lo soliciten).
- **On Demand:** pasa su mapeo de labels cuando el lado upstream se lo solicita.

### Modo Independent vs Ordered:

- **Ordered:** Un LSR intermedio aguarda a recibir el mapeo de una FEC específica desde el lado downstream (el next hop para esa FEC) antes de mandar su propio mapeo con dicha FEC al lado upstream
- **Independent:** En este caso una vez realizado el mapeo ya puede enviarlo al lado upstream.

## LDP – Procedimientos de Distribución de Etiquetas

### Retención de etiquetas

MPLS define el tratamiento de las vinculaciones de etiquetas recibidas desde los LSRs que no son los next-hop para una FEC dada.

- **Conservativo:** En este modo la vinculación de etiquetas y una FEC dada recibida del LSRs que no sea el next hop para la FEC dada son descartados. Este modo requiere mantener menos etiquetas. Es el recomendado para ATM-LSRs.
- **Liberal:** En este modo las vinculaciones entre etiquetas y FECs son mantenidas por mas que estas no sean recibidas desde el next hop para dicha FEC. Este modo permite rápida adaptación ante cambios topológicos.

## Esquema resumen de distribución de etiquetas

Método de distribución de etiquetas	Control	Distribución	Retención	Espacio de etiquetas
Frame Mode para LDP y TDP (	Unordered	Downstream unsolicited	Liberal	Por plataforma
Cell Mode (LC-ATM) para TDP y LDP	Ordered	Downstream on Demand	Conservative	Por interfaz
RSVP-TE (Frame Mode Only)	Ordered	Downstream on Demand	Conservative	Por plataforma
CR-LDP	Ordered	Downstream on Demand	Conservative	

40

# Traffic Engineering

## Differentiated Services - DiffServ

- El modelo DiffServ divide el tráfico dentro de un pequeño número de clases y reserva recursos basado en cada clase
- Una clase de paquetes es marcada directamente en el paquete vía los 6-bit Differentiated Service Code Point – DSCP
- DSCP identifica un comportamiento por salto (PHB)
- Los estándares PHB son:
  - Expedited Forwarding (EF) – mínimo retardo y baja Perdida
  - Assured Forwarding (AF) – Soporta diferentes clases y porcentajes de pérdidas
  - Best Effort (BE) – No posee tratamiento especial

## IP- based CoS & QoS

**IntServ**

- Basado en flujo
- Stateful: El estado de flujo mantenido en cada salto
- Señalización RSVP
- Procesamiento por paquete en cada salto

**DiffServ**

- Basado en grupo de flujo
- Stateless
- No señalización
- Clasificación, marcado y shaping en el ingreso.

Cuando la comunicación entre redes comenzó, surgió la necesidad de QoS. IntServ junto a el protocolo de señalización RSVP proporcionaron la primera arquitectura genuina de QoS. Sin embargo debido a problemas operativos y de escalabilidad de IntServ con RSVP, la IETF definió la arquitectura DiffServ, la cual en su forma básica no requiere protocolo de señalización. Luego se introdujo MPLS el cual habilitó nuevamente la ingeniería de tráfico.

## MPLS Traffic Engineering

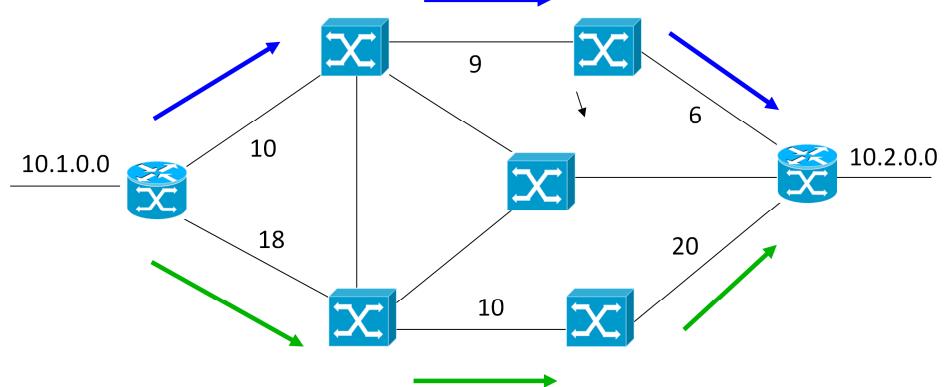
Hay dos formas de implementar un LSP dentro de una red MPLS: Una de ellas conduciendo el control salto por salto independientemente usando LDP. Otra es con ER-LSP explicitly routed LSP.

TE-RSVP y CR-LDP son protocolos de señalización para lograr esta última opción. Lo que esto implica es el tener la habilidad de manipular las rutas usando predeterminados parámetros de CoS y QoS. Los LSP óptimos para un tipo de tráfico, pueden ser asegurados.

Flexibilidades posteriores permiten la definición de Loose y Strict ER-LSPs. El Strict ER-LSP sigue una lista de nodos usando el direccionamiento de cada nodo que atraviesa, mientras que el Loose ER-LSP es más adaptativo y permite grupo de nodos, especificados como un número de sistema autónomo, para actuar como un gran nodo virtual a atravesar.

## Traffic Engineering LSP

Crea un camino que requiere 5Mbps de 10.1.0.0 a 10.2.0.0



Crea un camino que requiere 7Mbps de 10.1.0.0 a 10.2.0.0

## Determinación de topología

- Para realizar traffic engineering el protocolo de ruteo Link-state debe publicar más que alcanzabilidad.
- El protocolo Link-state debe también publicar por ejemplo, el BW disponible del link
- Dos protocolos predominantes:
  - IS-IS con traffic Extension (IS-IS TE)
  - OSPF con traffic Extension (OSPF TE)
- Las extensiones TE de IS-IS y OSPF permiten intercambiar información adicional de enlace como:
  - BW reservado
  - BW usado
  - Affinity a.k.a link color
  - Weight (Cisco)
- OSPF-TE y IS-IS-TE actualiza la base de datos topológica por medio del cálculo basado en rutas restringidas (CSPF)

## Rutas restringidas

La ruta que un LSP debe tomar puede ser restringida por varios requerimientos escogidos en el LSR de ingreso. Una ruta explícita es un ejemplo de una ruta restringida, donde la restricción es el orden en el cual los LSRs intermedios deben ser alcanzados. Otras restricciones pueden ser impuestas por una descripción del tráfico que pasará por dicho LSP como:

- Ancho de Banda
- Retardo
- Clase origen
- Prioridad

## RSVP

Un protocolo relacionado que es generalmente aceptado como protocolo de señalización es el Resource Reservation Protocol (RSVP) definido en la RFC2205 y con ciertas extensiones en la RFC2210. RSVP es un protocolo de señalización que fue especialmente creado para obtener QoS para redes IP. La IETF inicialmente definió RSVP como el mecanismo de señalización para su modelo de QoS Integrated Services (IntServ). Esto ha ido evolucionando para otros usos (para MPLS TE en la RFC 3209).

Los mensajes RSVP pueden llevar diferente información para cumplir con los diferentes requerimientos de aplicaciones. Esto ha permitido que este protocolo se utilice para distintas aplicaciones como señalización de rutas explícitas MPLS