



TIAGORA.COM

# Fundamentos de MPLS

**Rogelio Alvez**

[ralvez@tiagora.com](mailto:ralvez@tiagora.com)

**CERTuy**

 **AGESIC**





**CERTuy**

 **AGESIC**



# MPLS: Conceptos generales

# Razones para un paradigma MPLS

- IP
  - El protocolo global para intercambiar información en Internet

... pero tiene algunas desventajas

# Razones (continuación)

- Desventajas del paradigma de ruteo basado en IP
  - Cada router debe tomar decisiones de ruteo independiente, en base a la información IP de los paquetes
  - Header IP de gran tamaño
    - No menos de 20 bytes
  - La conmutación se hace a nivel IP
    - suele ser menos óptimo que las técnicas de switching

## Razones (cont.)

- Switching (ej: ATM)
  - Orientado a conexión
  - Conmutación veloz, basada en celdas de tamaño fijo

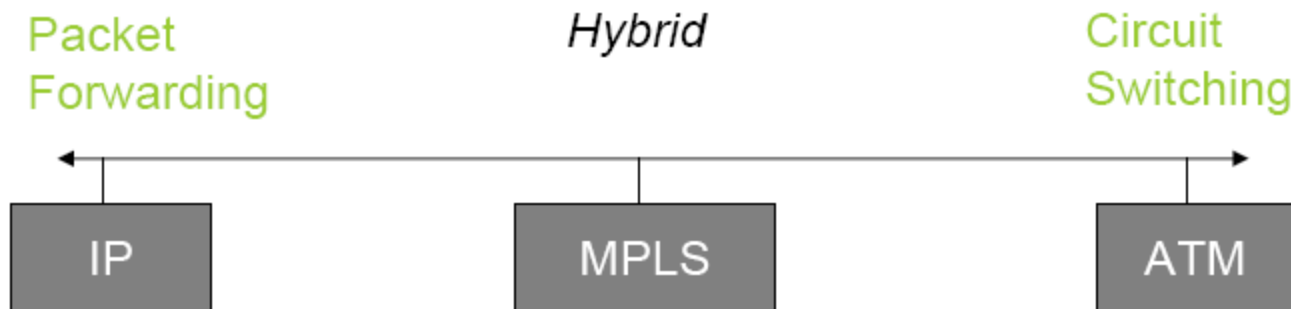
... Pero también tiene sus desventajas

## Razones (cont.)

- Desventajas de ATM
  - Complejidad
  - Pocas opciones a nivel de interfaces
  - Saltos “discretos” a nivel velocidad (STM1, STM4, ...)
  - No ha logrado imponerse globalmente
  - Costoso

## Razones (cont.)

- Idea: Combinar la técnica de conmutación de ATM en un ambiente IP.



# Funcionamiento básico

- Cómo funciona MPLS:
  - El paquete IP se clasifica al entrar a la red MPLS
  - Como resultado, se le incorpora un label
  - En la nube MPLS, el paquete no vuelve a ser clasificado, y se lo conmuta simplemente por su label

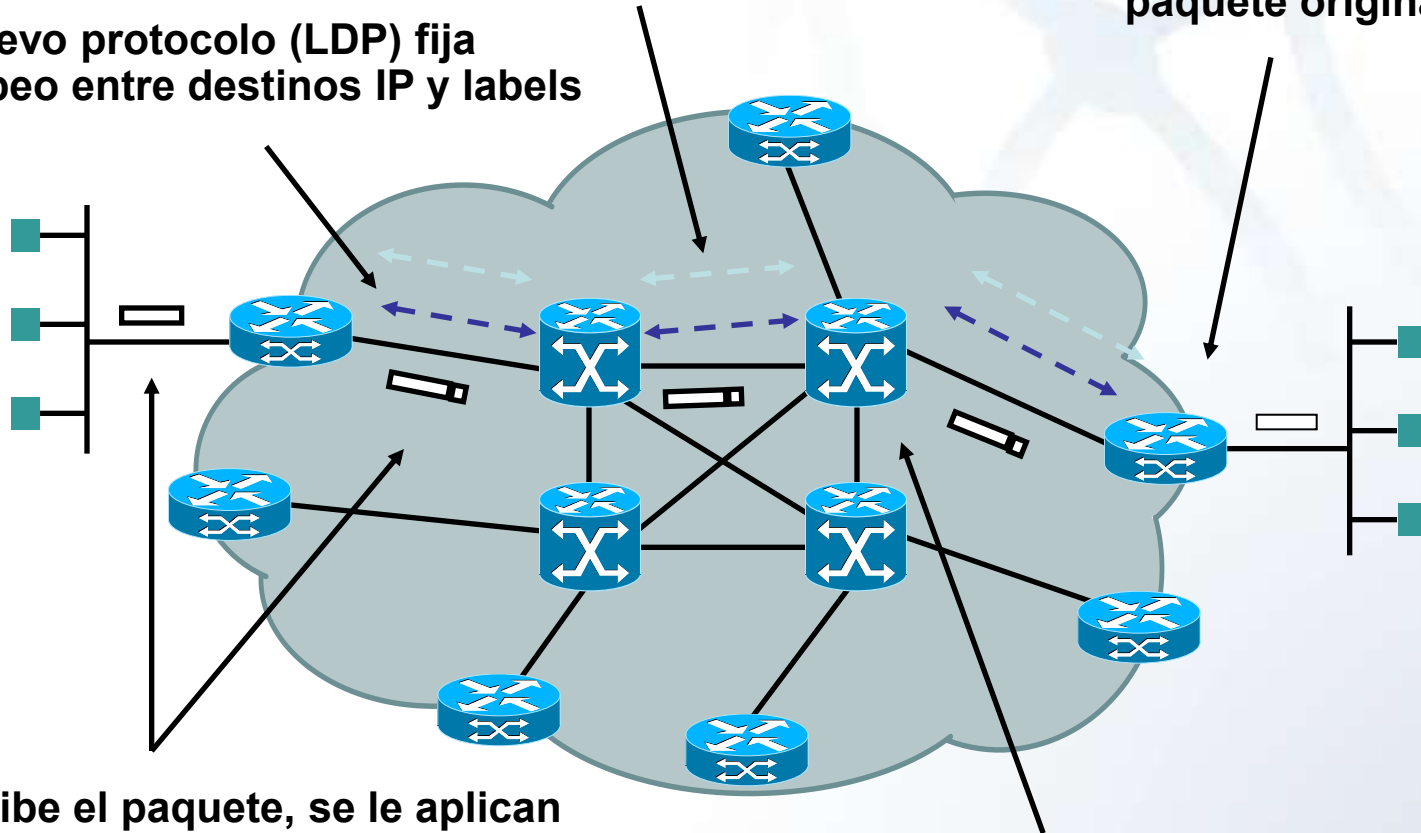


# Idea general del paradigma MPLS

Protocolos interiores (ej: OSPF)  
“arman” el mapa de red IP

Un nuevo protocolo (LDP) fija  
el mapeo entre destinos IP y labels

Se elimina el label  
y se entrega el  
paquete original



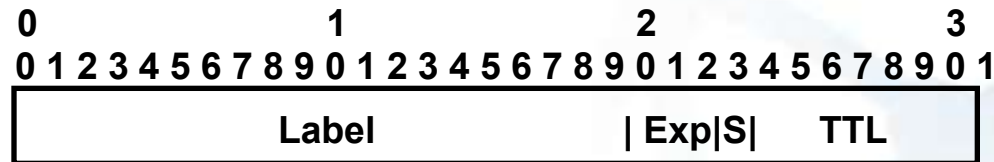
Se recibe el paquete, se le aplican  
servicios de valor agregado, se lo  
etiqueta, y se lo incorpora al backbone

equipos intermedios conmutan  
en base a la etiqueta

# Labels

- Se permite incorporar más de un label al paquete
  - Label stack: conjunto ordenado de labels
- Los “routers de labels” (LSRs; Label Switch Routers) conmutan el paquete en base al label que está al tope del stack

# Labels



**Label = 20 bits**

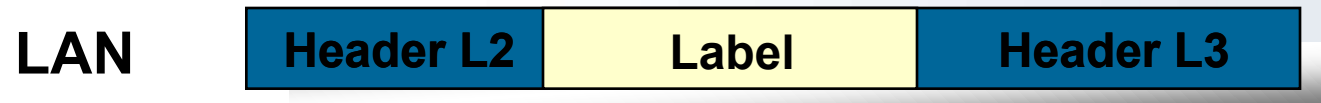
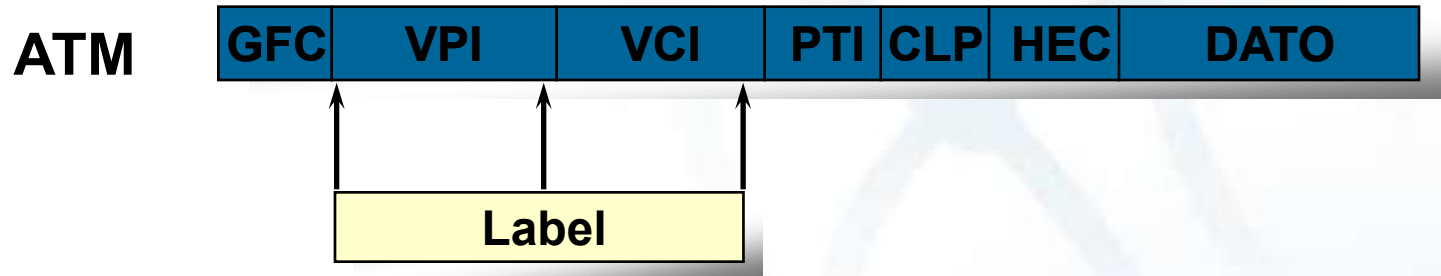
**Exp = Experimental, 3 bits**

**S = Bottom of stack, 1bit**

**TTL = Time to live, 8 bits**

- Puede ser usado en cualquier medio: Ethernet, PPP, Frame Relay, ATM, etc.
- Nuevos Ethertypes/PPP PIDs/SNAPs/etc.
- 4 bytes (por tag)

# Labels



# MPLS: Conceptos

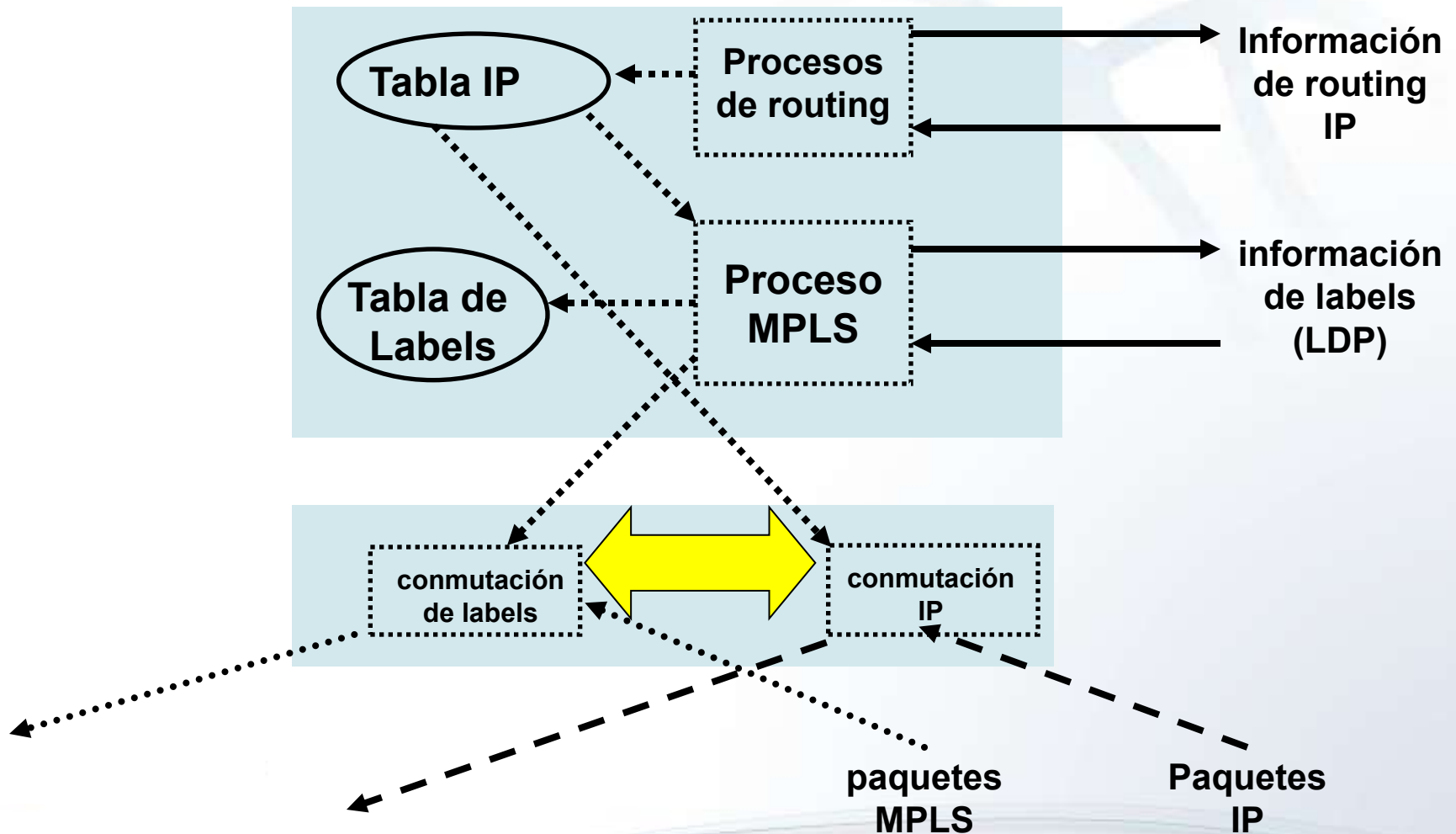
El mapa de la red se sigue construyendo con protocolos de routing existentes (ej: OSPF)

El mapeo de etiquetas a destinos IP pasa a ser implementado con un nuevo protocolo (LDP: Label Distribution Protocol)

# Label Switch Routers

- Edge-LSRs: colocan y retiran labels
  - Los colocan cuando el paquete entra a la red MPLS
  - Los retiran cuando los paquetes dejan la red MPLS
- Los LSRs usan protocolos de ruteo IP para intercambiar información de routing
- Todos los LSRs usan un protocolo para distribuir rutas (LDP)

# LSRs: Planos de control y forwarding



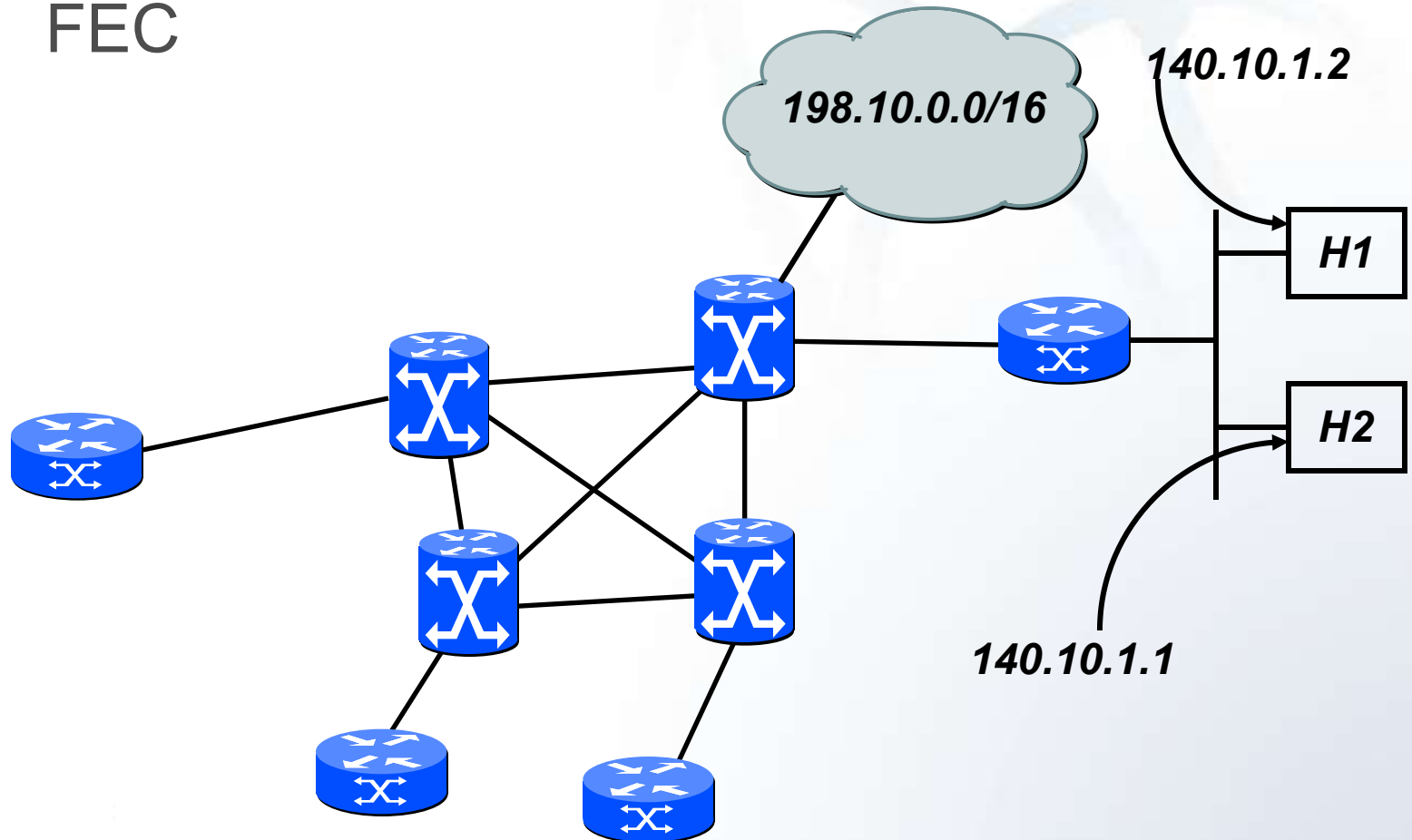
# FEC

- Forwarding Equivalence Class(FEC)
  - Grupo de paquetes IP con el mismo tratamiento y siguiendo el mismo camino, no importando el destino final
  - Al paquete se le asigna un FEC según su dirección de destino



# Concepto de FEC

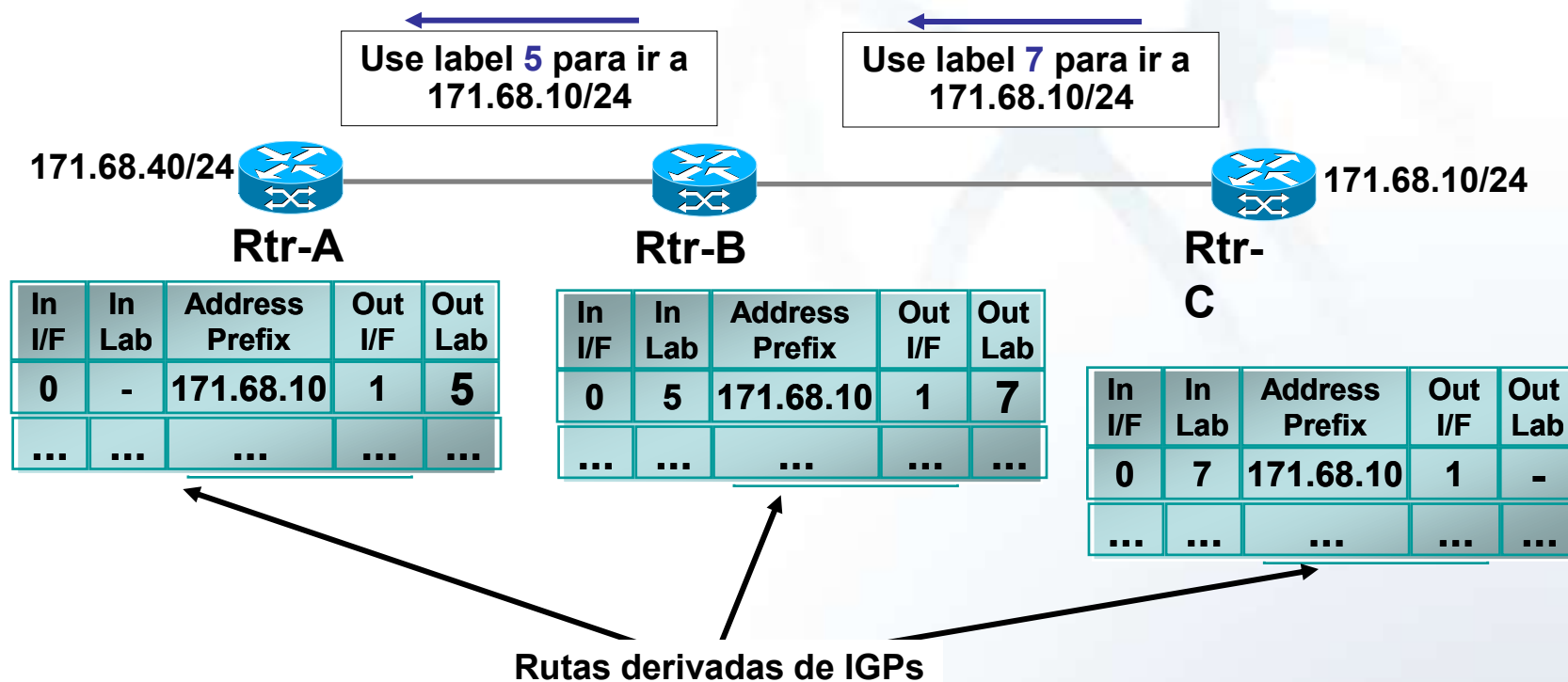
- FEC



# Asignación de labels

- Llevado a cabo por el equipo LSR más cercano al destino
- El LSR le avisa a su vecino “upstream” cómo relacionar labels (por ej: con direcciones IP)

# Distribución de labels con el protocolo LDP

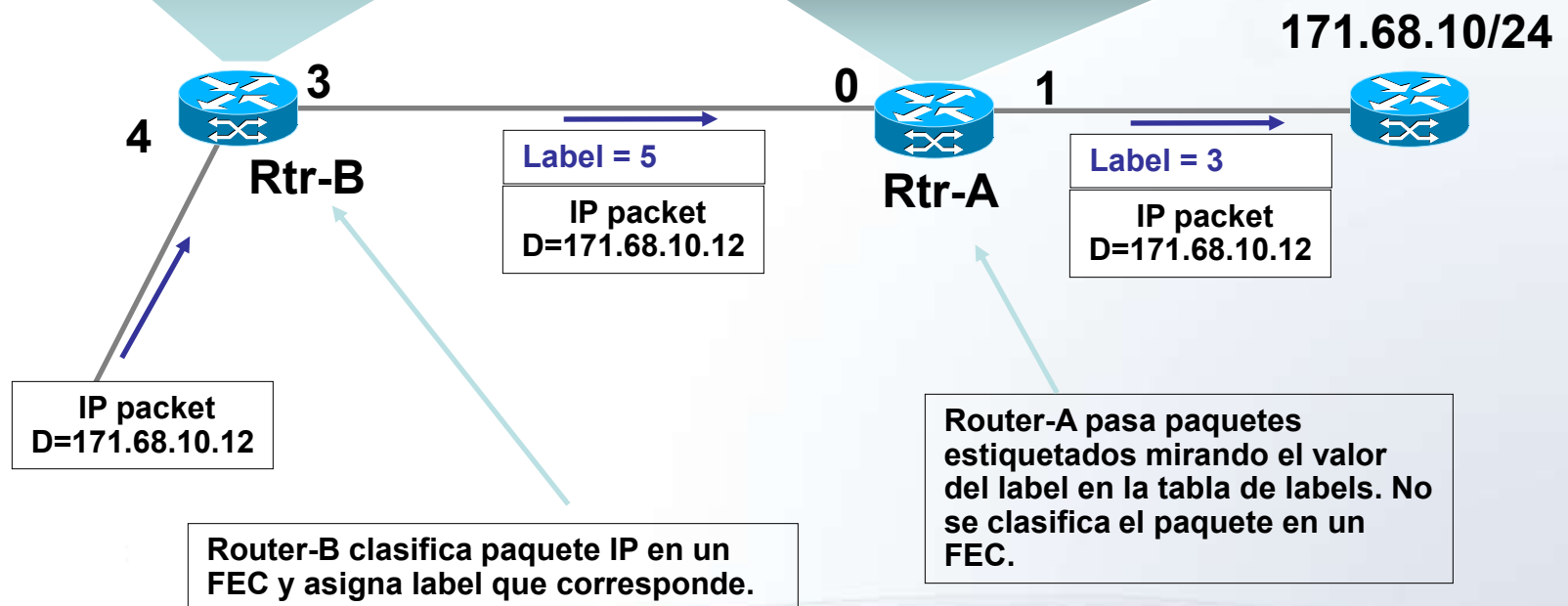


- LSRs asignan un label a cada FEC
- LSRs pasan labels a los vecinos upstream

# Forwarding y FECs

In I/F	In Lab	Address Prefix	Out I/F	Out Lab
4	x	171.68.10	3	5
...	...	...	...	...

In I/F	In Lab	Address Prefix	Out I/F	Out Lab
0	5	171.68.10	1	3
...	...	...	...	...



# Independencia

- MPLS se apoya en los protocolos IP disponibles en el backbone para armar el mapa de ubicación de los equipos PE y P

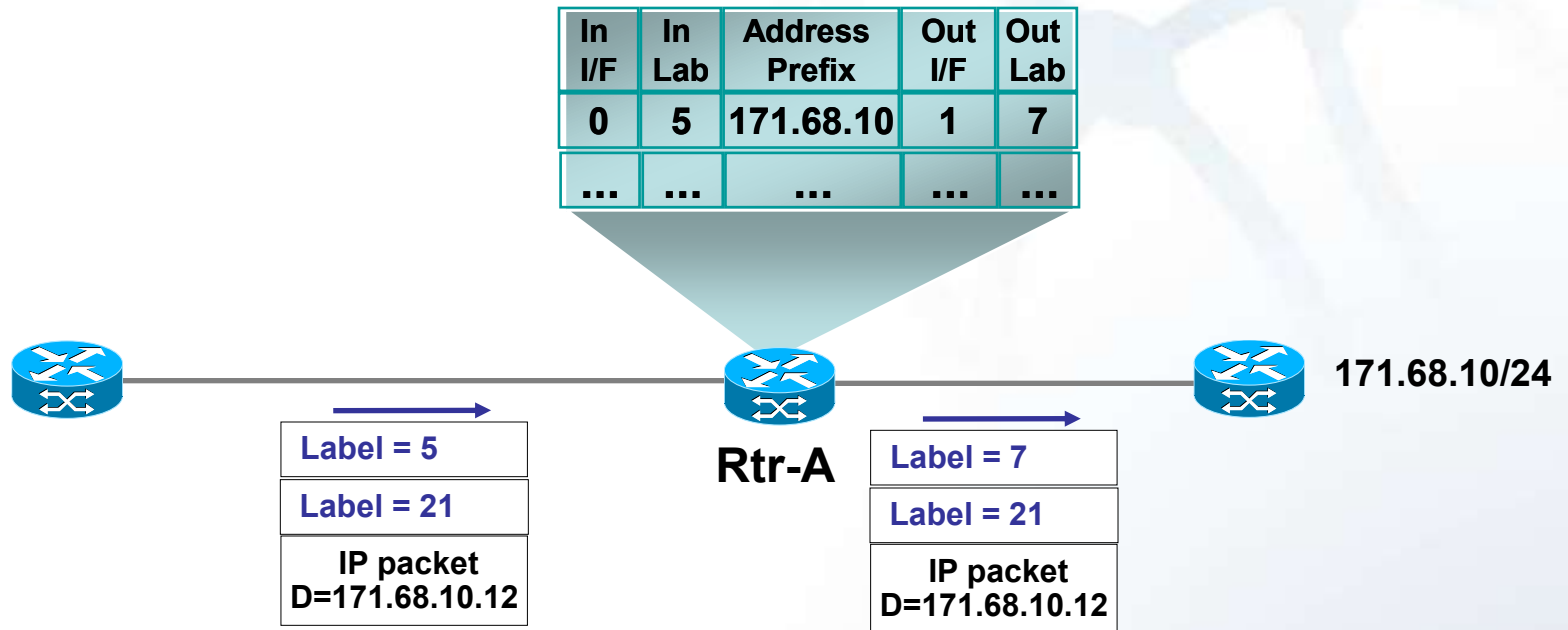
# Asignación/distribución de labels

- Labels tienen significado local
  - Cada LSR arma su tabla de mapeo de labels
- Cada LSR mapea labels a sus FECs
- Se intercambian asignaciones de labels entre LSRs adyacentes
  - Downstream a Upstream

## Label Stack

- Cada paquete puede tener más de un label
- Los LSRs conmutan paquetes con labels mirando solamente el tope del stack de labels de los paquetes

# Label Stack



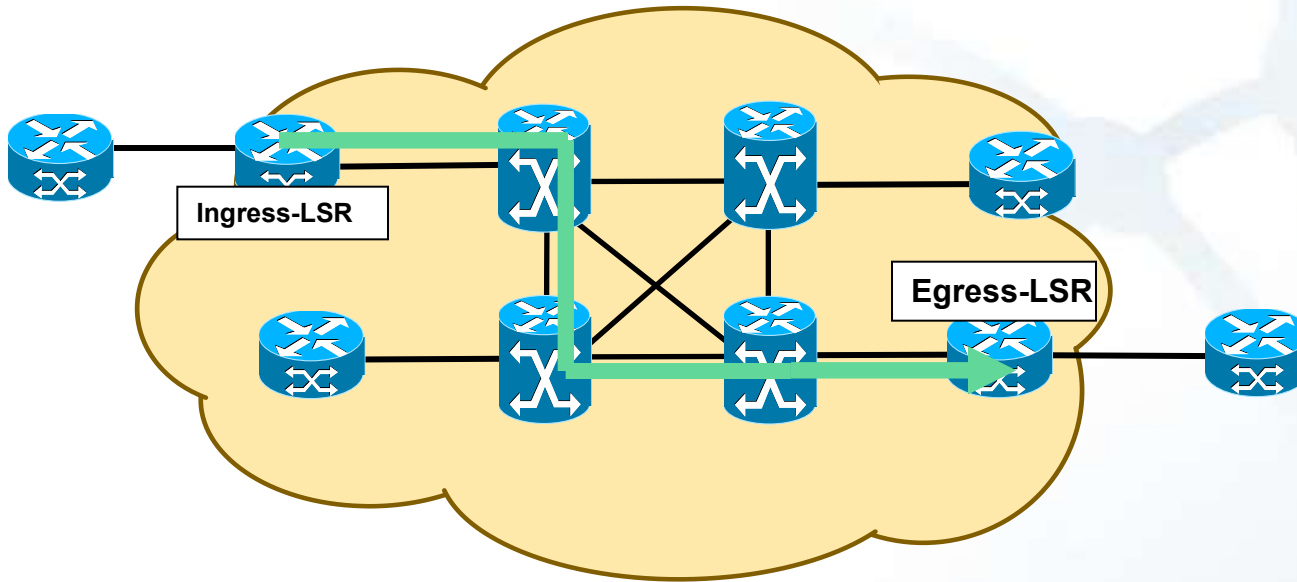
- A conmuta el paquete mirando el tope del stack



## Label Switched Path (LSP)

- LSP es la sucesión de LSRs que el paquete debe atravesar para poder salir de la nube MPLS
- El LSP de salida puede ser un punto de agregación de prefijos

# Label Switched Path (LSP)



- El path entre LSR de ingreso y de egreso es el mismo para una cierta FEC
- LSPs son unidireccionales
  - El tráfico inverso podría tomar otro camino

# Configuración en equipos Cisco

- CEF
  - (*ip cef* en modo global)
- Habilitar MPLS en las interfaces de interés (las que apuntan a la nube MPLS)
  - *interface xxx*
    - *mpls ip*