

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

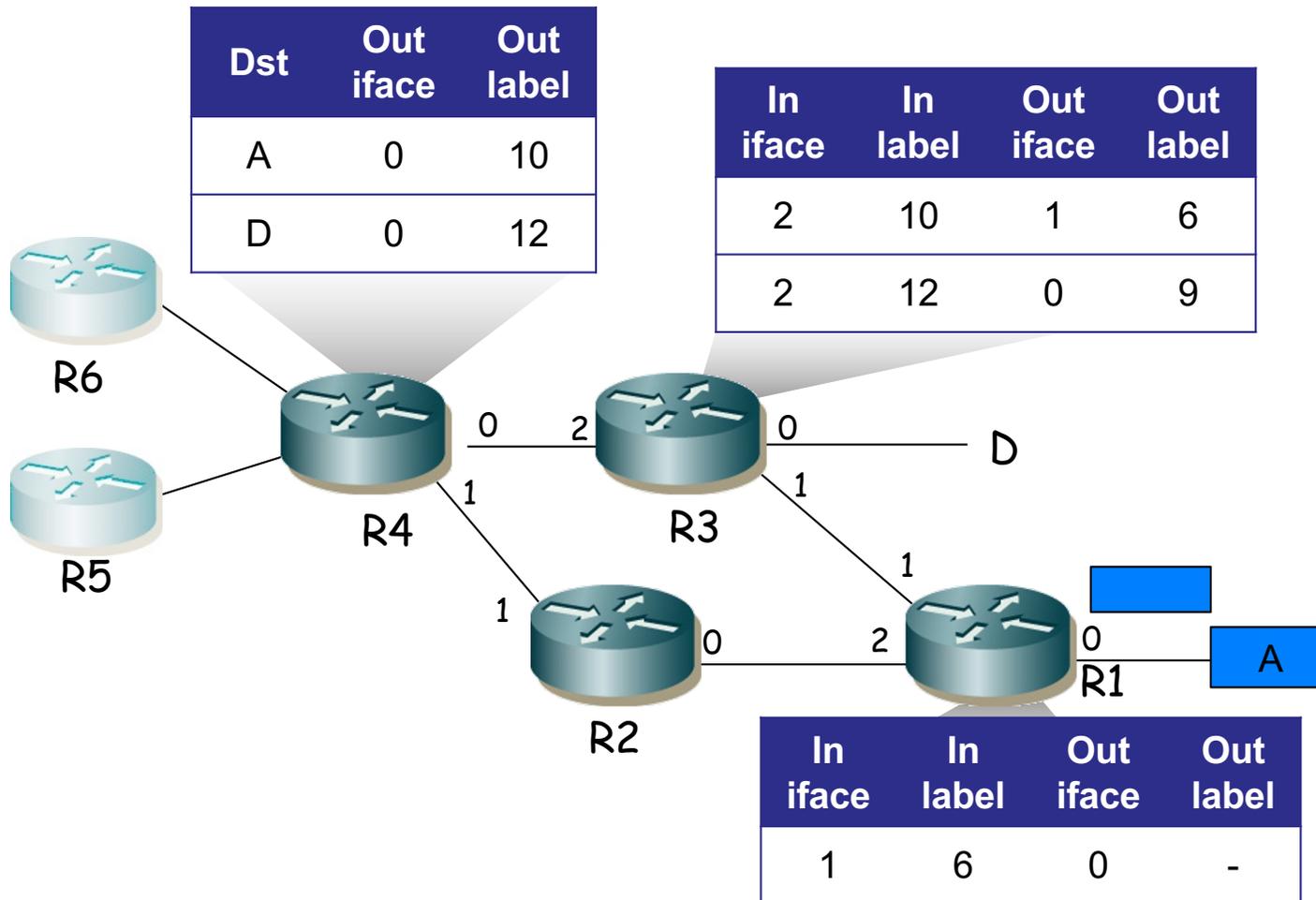
Redes de Nueva Generación
Área de Ingeniería Telemática

MPLS

MPLS

- Inicialmente para ahorrarse el cálculo del *Longest-prefix-match* en los equipos de core
- Hoy en día para hacer *Traffic Engineering*
- Conmutación de paquetes, pero circuitos virtuales
- Heredero de ATM pero con paquetes de tamaño variable
- Inicialmente sin QoS

MPLS "forwarding"



upna

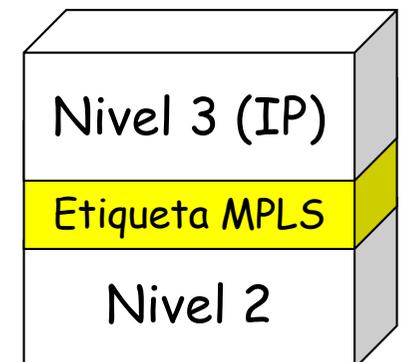
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Redes de Nueva Generación
Área de Ingeniería Telemática

MPLS: Label Stack

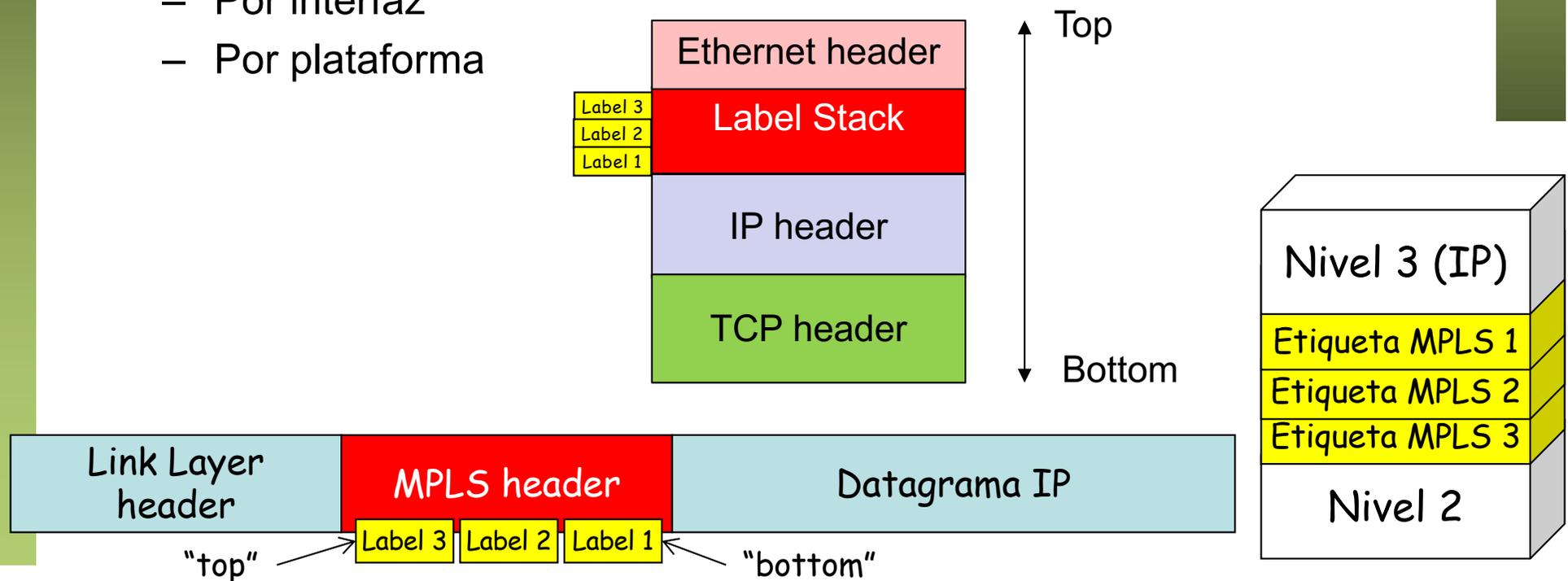
Label Stack

- La localización de la etiqueta depende de la tecnología que transporte los paquetes
- Una posibilidad es emplear un “*shim header*” entre cabecera del nivel de enlace y del protocolo transportado
- Hay otras opciones, por ejemplo si el transporte es sobre ATM se emplea el VPI/VCI como etiqueta
- A veces se dice que es una tecnología de nivel 2.5
- En realidad la etiqueta puede no ser única sino una “pila” de etiquetas (*label stack*) (...)



Label Stack

- La parte “superior” (“top”) de la pila comienza a continuación de la cabecera de nivel de enlace
- La parte “inferior” (“bottom”) de la pila está junto a la cabecera de nivel de red
- El procesamiento se basa siempre en la etiqueta exterior (“top”)
- Un paquete sin etiquetar tiene profundidad 0 de pila
- En un LSR se puede emplear espacio de etiquetas:
 - Por interfaz
 - Por plataforma

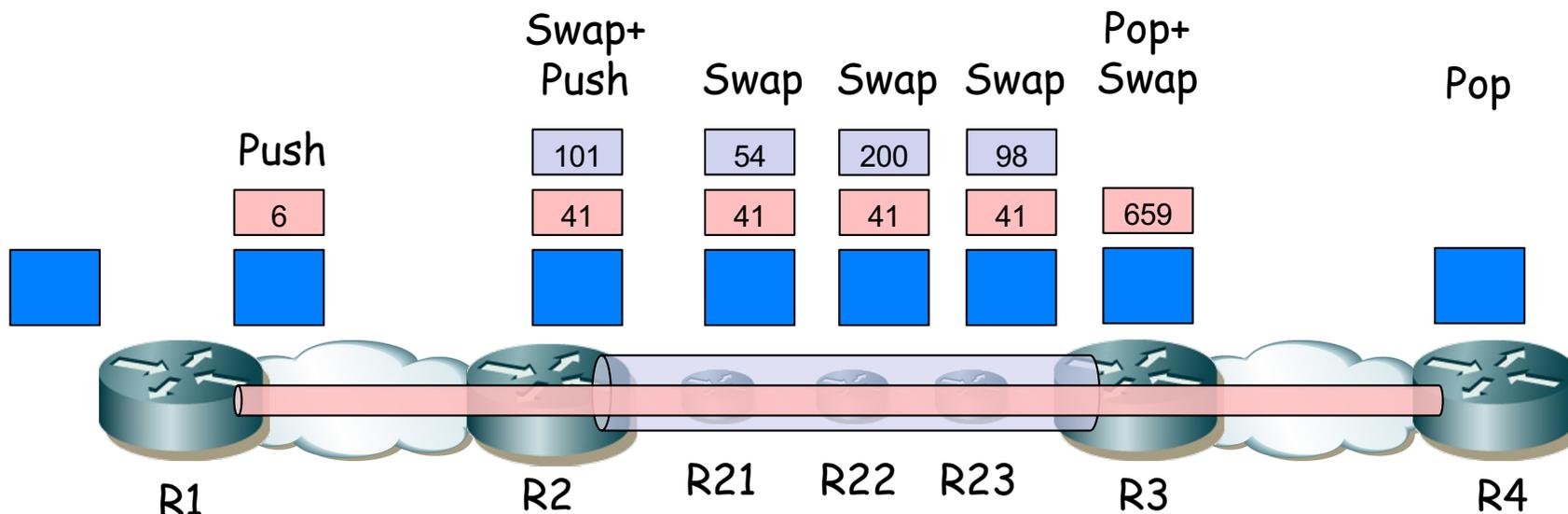


Label distribution

- Empleando un protocolo ya existente
 - Sencillo para protocolos DV
 - Complicado para protocolos LS
 - No se han cambiado IGPs para esto
 - Sí se ha adaptado BGP-4
 - RSVP-TE “Resource Reservation Protocol – Traffic Engineering” RFC 3209 en realidad para TE
- Creando un protocolo independiente para ello
 - LDP “Label Distribution Protocol” RFC 5036
 - Es tanto el nombre del protocolo como de la categoría

LSP Tunnels dentro de LSPs

- Por ejemplo LSP <R1, R2, R3, R4>
- R1 recibe paquetes sin etiquetar y les añade una etiqueta
- R2 y R3 no están directamente conectados
- R2 y R3 son “vecinos” mediante un túnel LSP
- R2 no solo hace swap de etiqueta sino también push de una nueva para el túnel
- R21, R22 y R23 conmutan en función de la etiqueta de nivel 2
- La etiqueta de nivel 2 es retirada por R3
- R3 hace un nuevo swap y reenvía a R4
- R4 elimina la etiqueta y reenvía el contenido (en base ya a la cabecera del paquete contenido)



upna

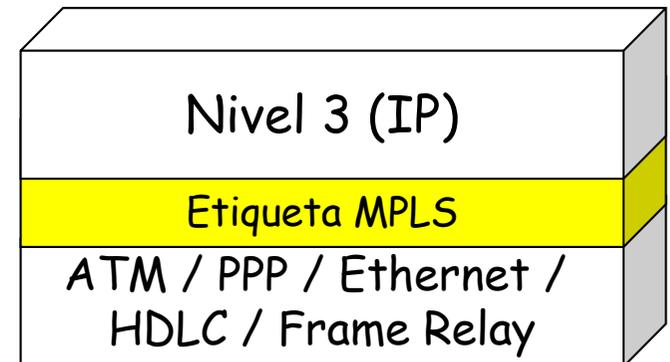
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Redes de Nueva Generación
Área de Ingeniería Telemática

MPLS: Transporte

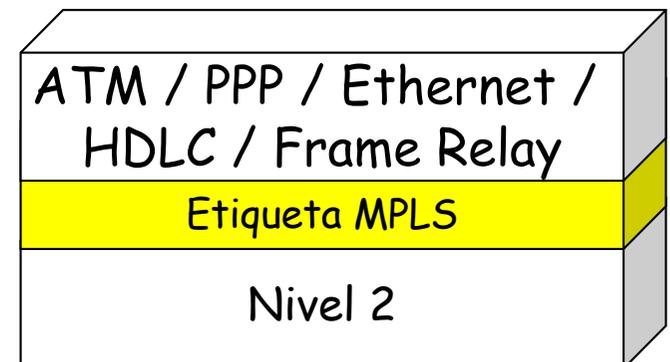
Transporte de MPLS

- Sobre ATM (Etiqueta en el VPI/VCI)
- Sobre PPP (campo protocolo 0x0281 y 0x0283)
- Sobre Ethernet (Ethertypes 0x8847 y 0x8848)
- Sobre HDLC
- Sobre Frame Relay



Layer 2 sobre MPLS

- RFC 4905 “Encapsulation Methods for Transport of Layer 2 Frames over MPLS Networks”
- y RFC 4906 “Transport of Layer 2 Frames Over MPLS”
 - Frame Relay
 - ATM (celdas o PDUs AAL5)
 - Ethernet (simple o 802.1Q)
 - PPP
 - HDLC
- Por supuesto, sobre ese nuevo layer 2, lo que queremos...



upna

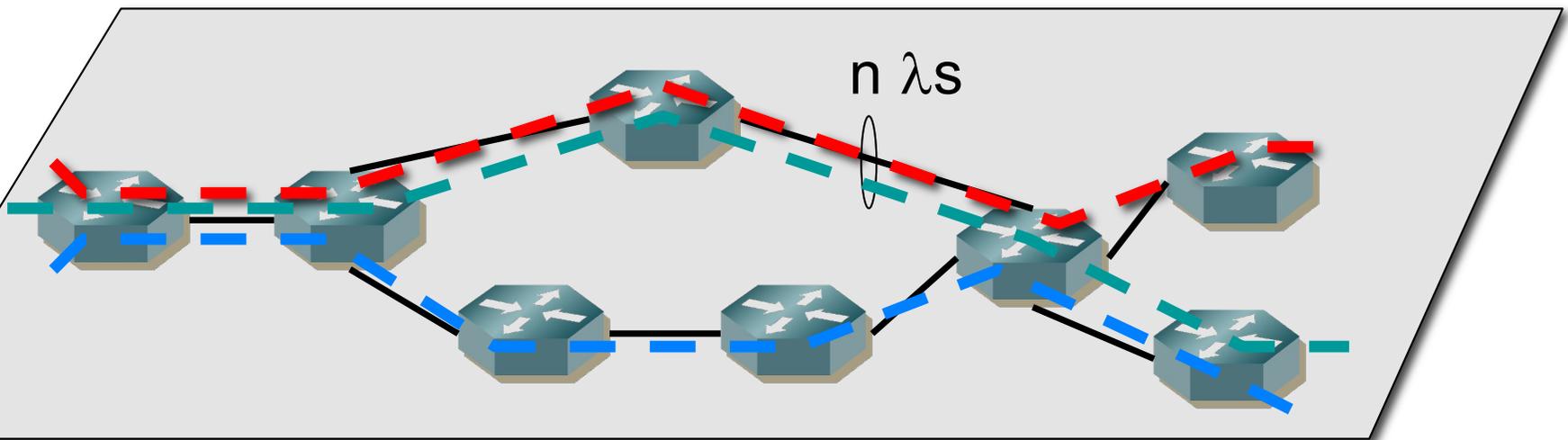
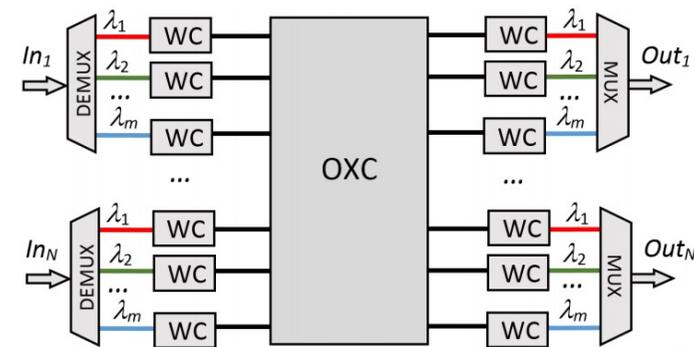
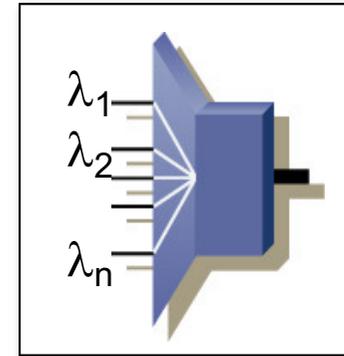
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Redes de Nueva Generación
Área de Ingeniería Telemática

GMPLS

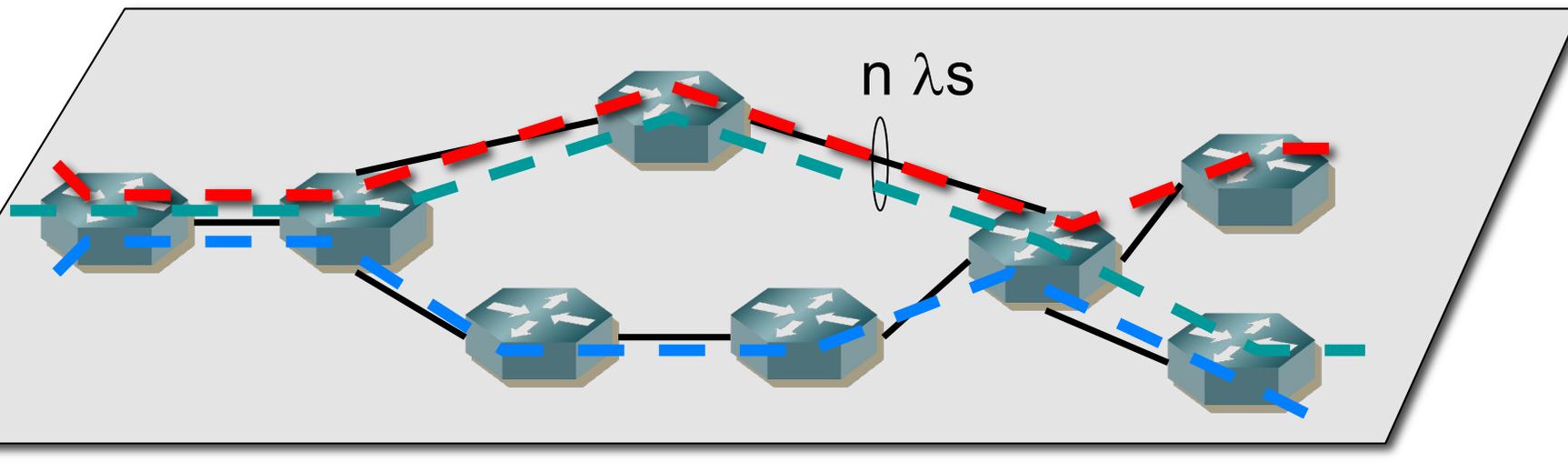
Lightpaths

- DWDM
- Wavelength routing (. . .)
- OADM : Optical Add Drop Multiplexer
- ROADM : Reconfigurable OADM
- Con o sin conversión de longitud de onda



GMPLS

- *Generalized MultiProtocol Label Switching* (IETF)
- Aplicación de conceptos de MPLS a redes de transporte que **NO** son de conmutación de **paquetes**
- WDM funcionamiento similar a MPLS con fibra de entrada y wavelength (etiqueta) de entrada
- Inicialmente surgió con esa idea MP λ S
- Se amplió para *fiber switching*, TDM, layer 2 switching, etc. (“Generalización”)
- NO es reutilizable la parte de MPLS en que puede asignar etiquetas a entradas en tablas de rutas (LDP)
- Sí aplican las soluciones para *Traffic Engineering*



Switching types

- PSC
 - *Packet Switch Capable*
 - MPLS routers
 - Identifican paquetes y los conmutan independientemente
- LSC
 - *Lambda Switch Capable*
 - Un optical cross connect
 - Extrae wavelenghts independientes y las conmuta
 - No es capaz de “mirar” dentro de las mismas, trabaja solo en nivel fotónico
- TDMC
 - *Time Division Multiplex Capable*
 - Es capaz de reconocer y conmutar slots temporales