



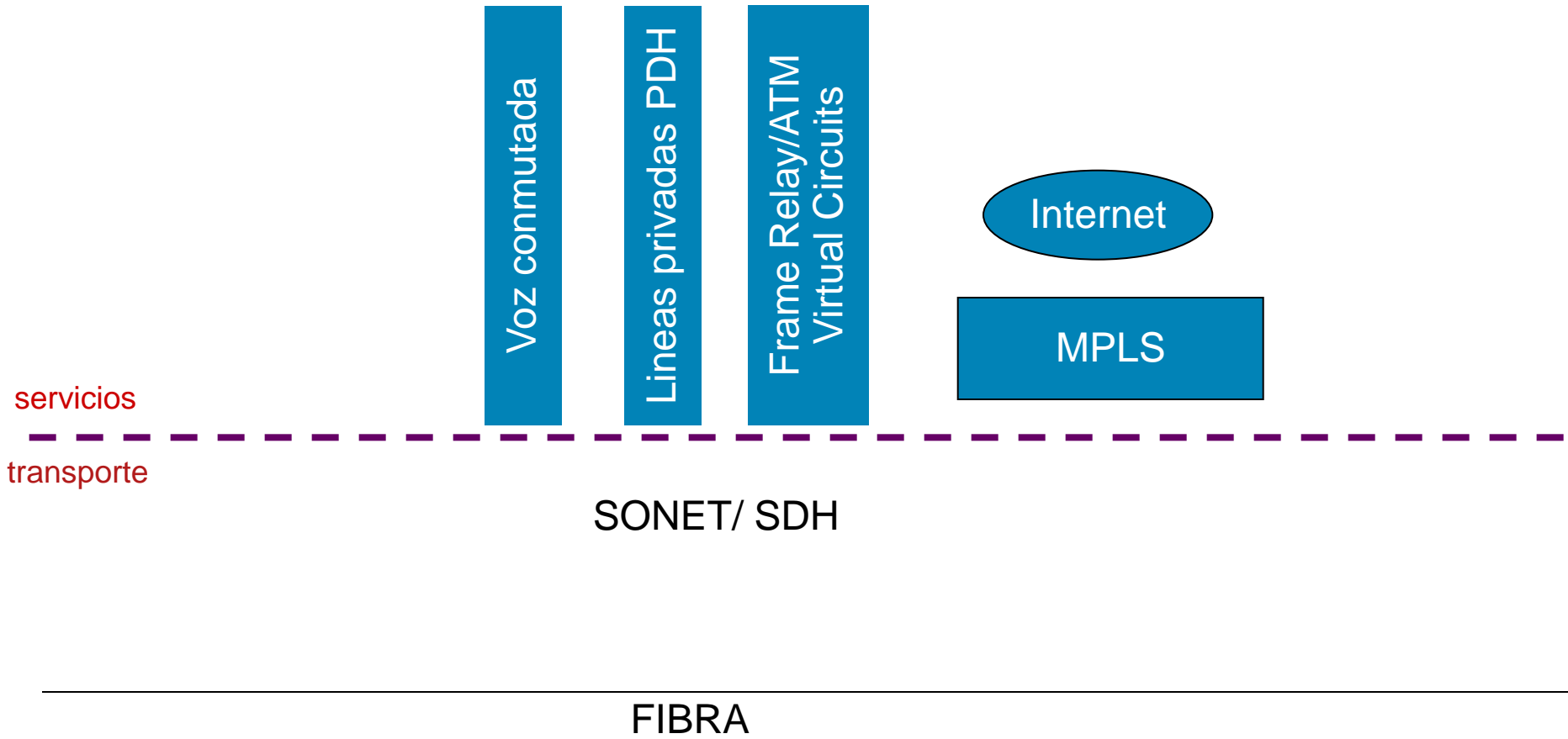
# Redes Híbridas Ópticas 10GE



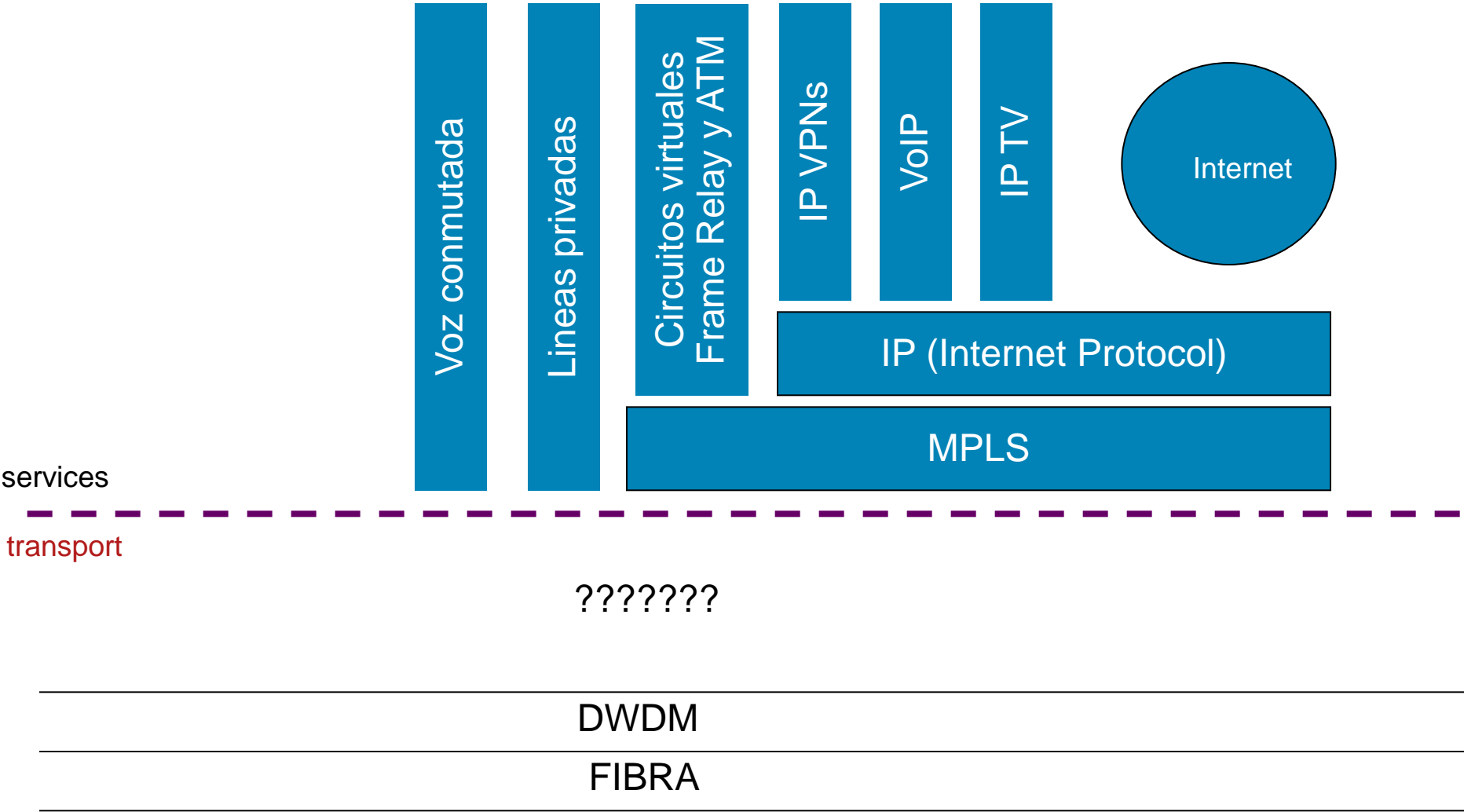
**Francisco Bolaños**

**Fbolanos@cisco.com**

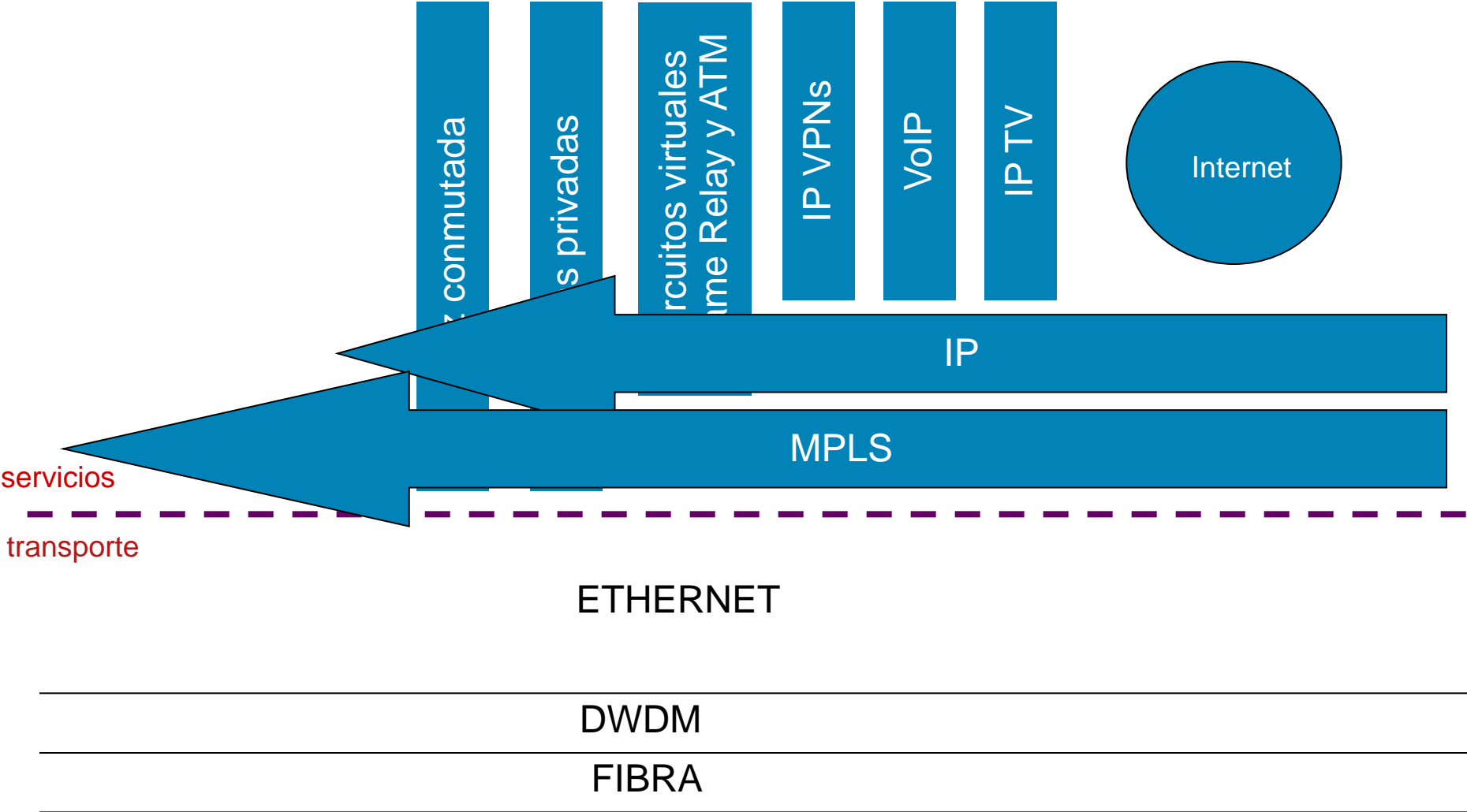
# Modelo de servicios hace 15 años



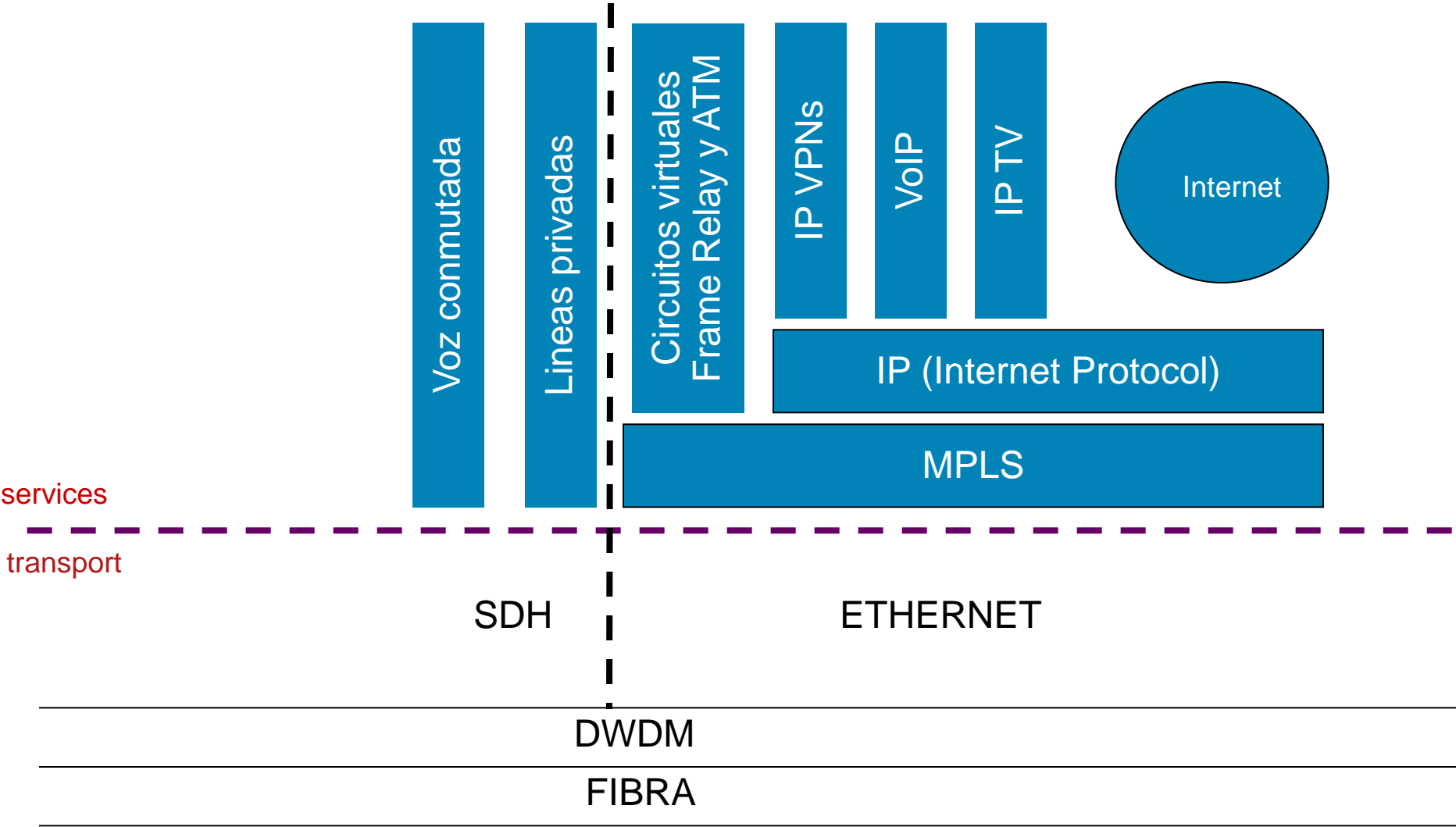
# Modelo de servicios hoy



# Modelo de servicios. Tendencia



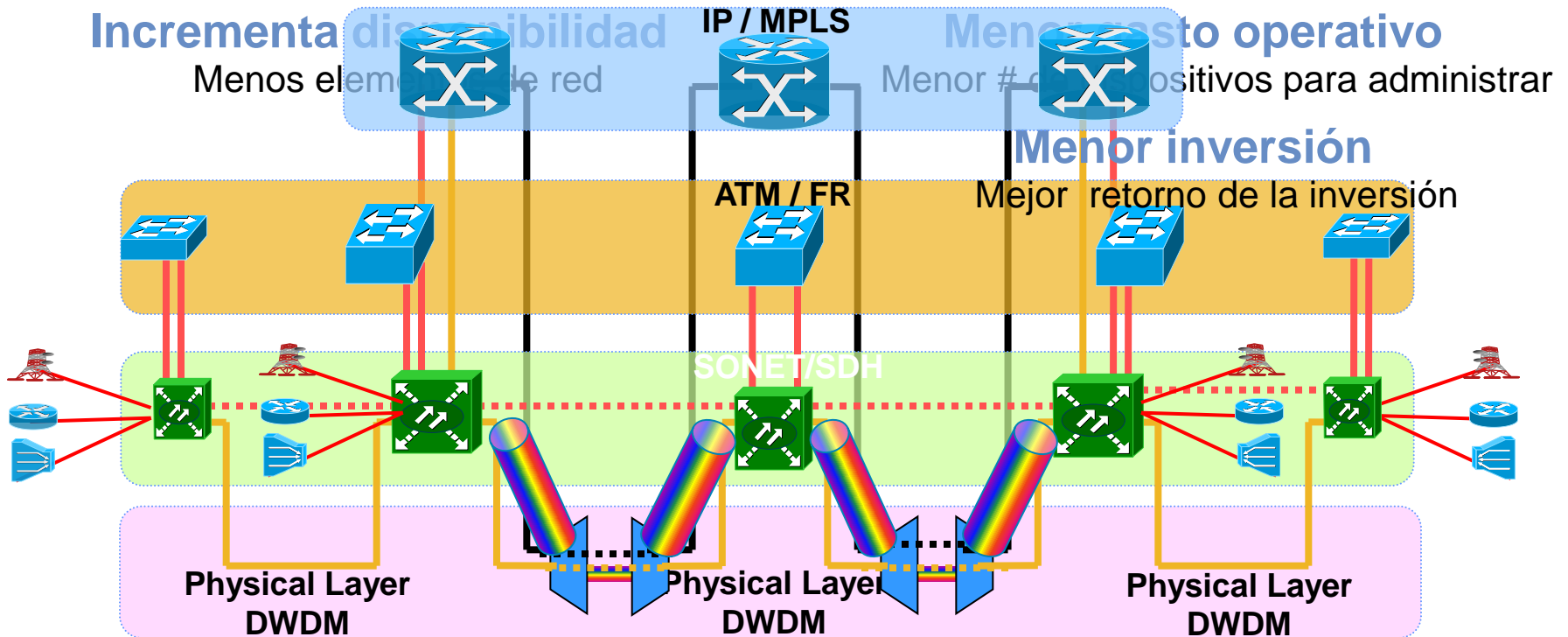
# Modelo de servicios hoy



# Como lo hacemos hoy!!! Conectando IP directamente a DWDM

**Flexibilidad**  
Aprovisionamiento rápido

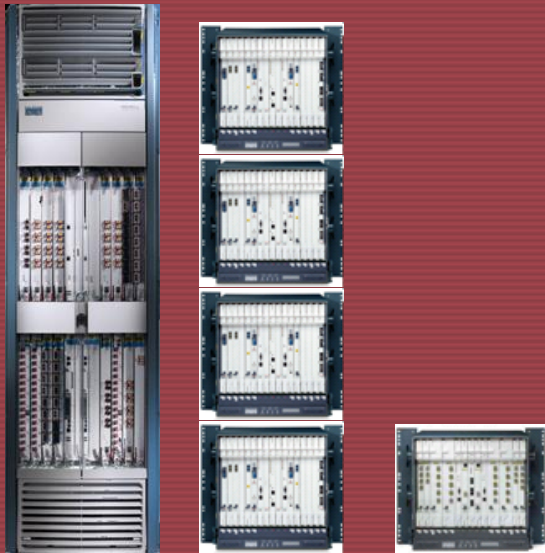
**Mejor manejo del crecimiento**  
Video



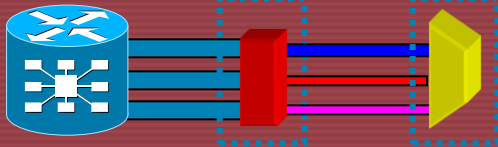
# Beneficios de IPoDWDM

## CapEx, OpEx, Capacidad, Desempeño

Antes



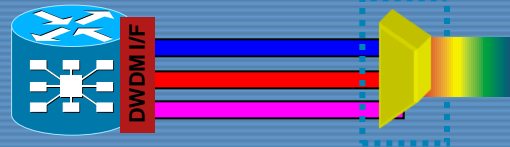
CRS-1 Transponder ROADM



Transponder Integrado



CRS-1 ROADM



### ■ Más Capacidad

Aumento de 4x en capacidad para sistemas DWDM 10G existentes

### ■ CapEx más bajo

50% de reducción en interfaces ópticas

Niveles de precio de 10GE

### ■ OpEx más bajo

Menos repisas (espacio, energía, # de elementos para gestionar)

### ■ Disponibilidad más alta

Menos dispositivos, menos componentes activos

# Beneficios de IPoDWDM

## *Red IP con características operacionales equivalentes a SDH*

- **Fácil operación (OAM&P)**

  - Encabezado G.709 – trae funcionalidades típicas de SONET/SDH

  - GMPLS permite visibilidad de la red óptica para detectar fallas

  - Óptica integrada (Planar Lightwave Circuit—PLC) permite bajos costos de aprovisionamiento, mantenimiento y monitoreo

- **Protección rápida**

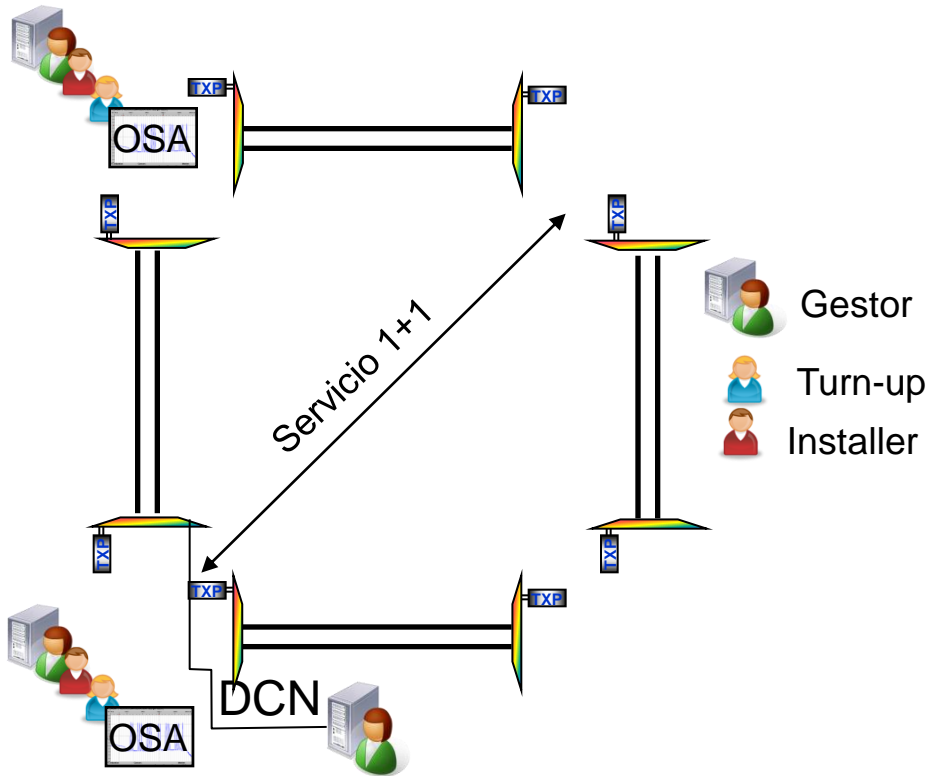
  - Plan de control provee indicaciones de falla a los switches ópticos

  - Protección basada en Fast Re-route (FRR) en los ruteadores es más económica y tiene tiempos de conmutación tan rápidos y es tan confiable como las protecciones en anillo ofrecidas por SONET/SDH

  - Hitless Switching en L3

**Funcionalidades SONET/SDH son soportadas por la nueva red con el uso de MPLS + G.709 + DWDM. El resultado es una arquitectura de red más sencilla y escalable.**

# Redes DWDM Mux/Demux



2 Grupos

Ajuste local y por software

2 Transponders x Servicio

2 OSAs

24 horas implementación +

72 horas prueba de calidad

96 horas por enlace

 Gestor  
 Turn-up  
 Installer

Lo anterior x 4

8 Grupos

8 Transponders x Servicio

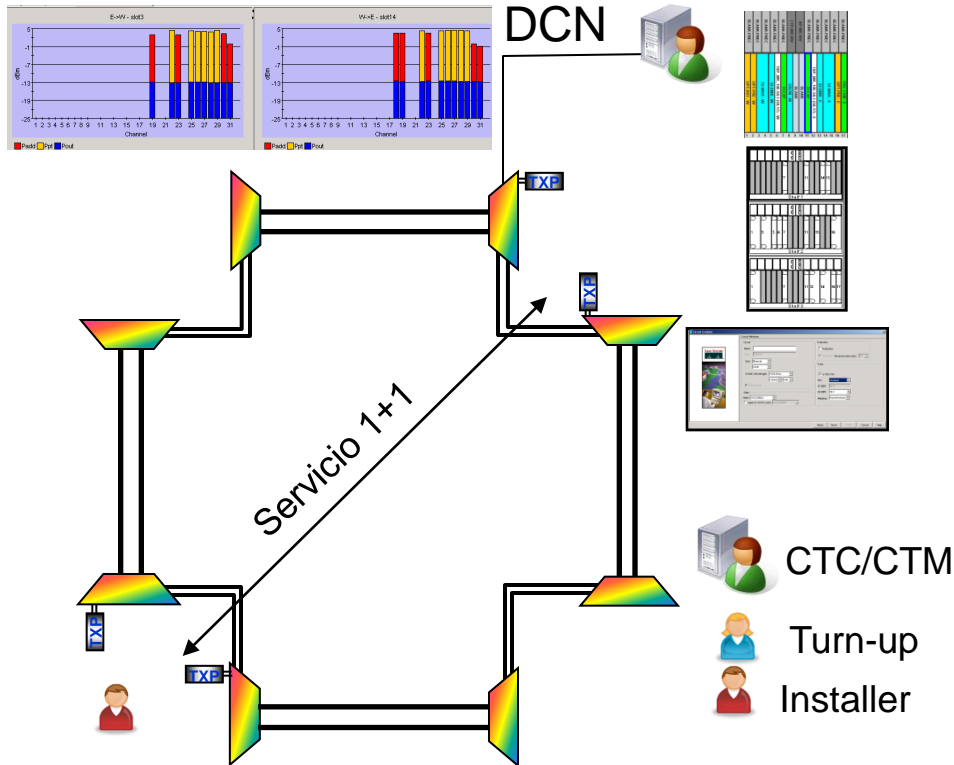
8 OSAs

24 horas implementación +

72 horas prueba de calidad

384 horas por anillo

# Implementación ROADM Cisco



1 Grupo x 4 Veces

1 Grupo local durante la instalación

1 persona durante implementación

4 Transponders x Servicio

EI OSA NO es necesario

4 Transponders x Servicio

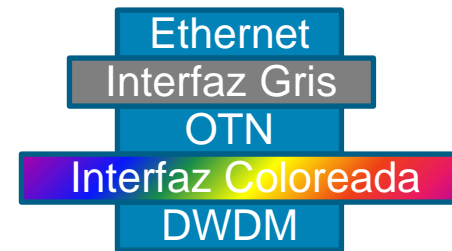
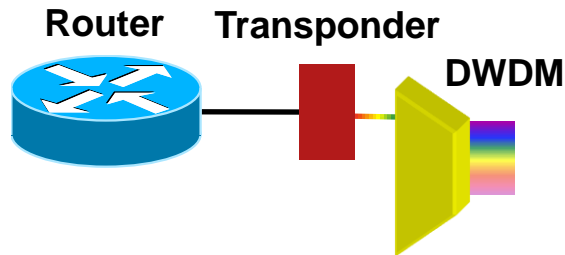
24 horas implementación +

72 horas prueba de calidad

96 horas por anillo

# Transportando trafico IP en las redes core

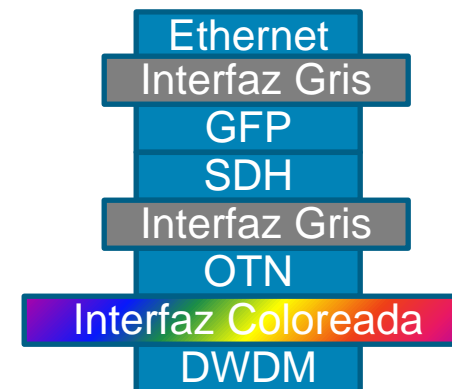
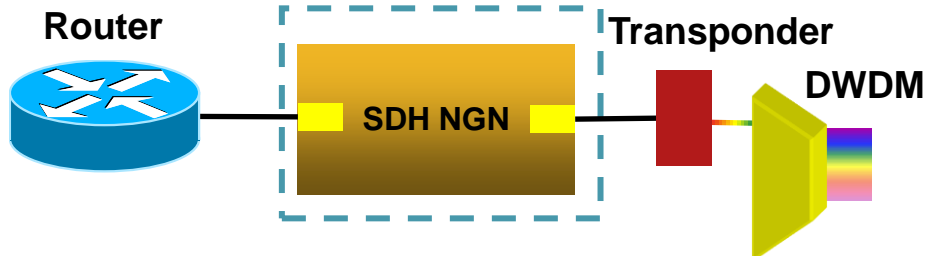
IP-sobre-óptica: Interfaz 10GE nativa  
 Costo Relativamente bajo  
 No soporta la operación , administración mantenimiento y aprovisionamiento necesarios para una red nivel Carrier



Interfaz Corto alcance espada con espada

Interfaz Coloreada Línea DWDM

IP-sobre-SDH: Cuenta con el OAM&P de una red nivel Carrier  
 Agrega una capa adicional a la red  
 Crosconectora con capacidad limitada  
 Bueno para agregar trafico de baja velocidad  
 Malo para agregación de altas velocidades 10GE  
 $STM-64 = 9.953.28 \text{ Gbps}$ ,  $10GE = 10.3125 \text{ Gbit/s}$



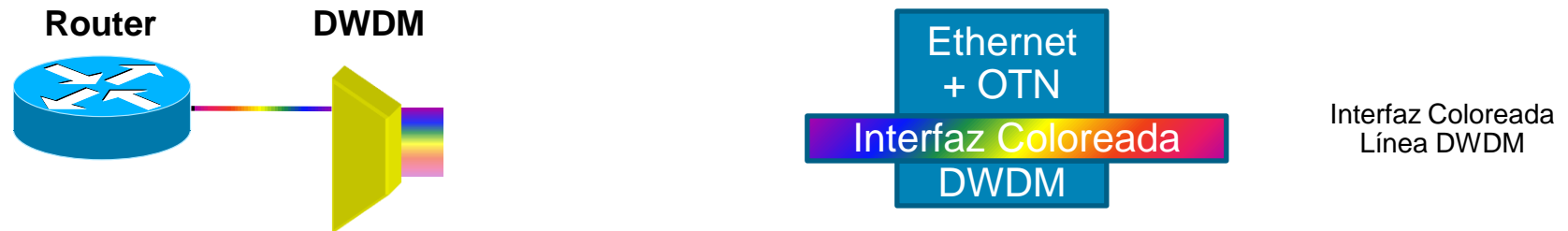
Interfaz Corto alcance espada con espada

Interfaz Corto alcance espada con espada

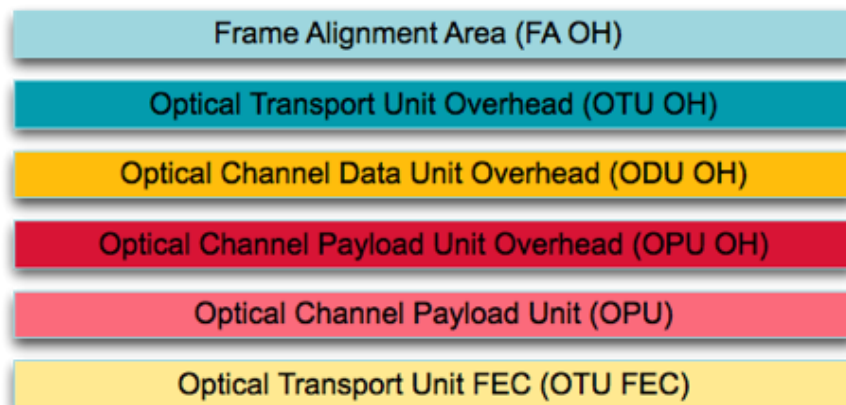
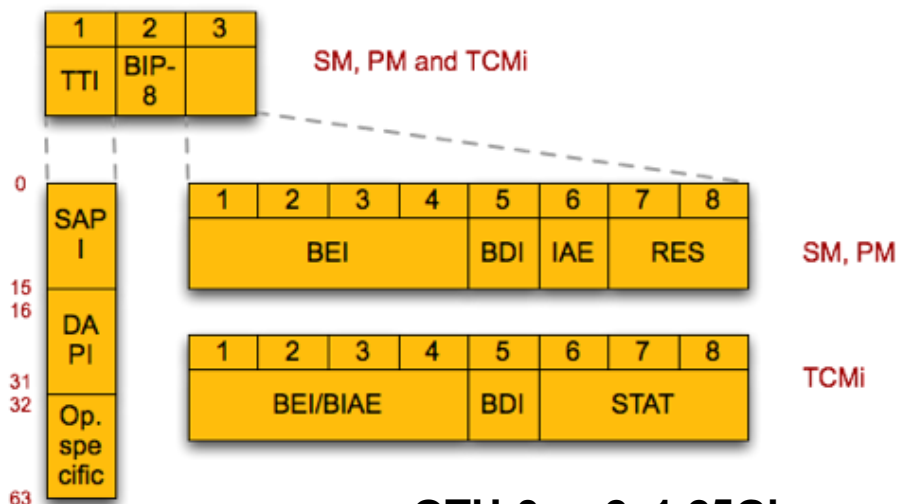
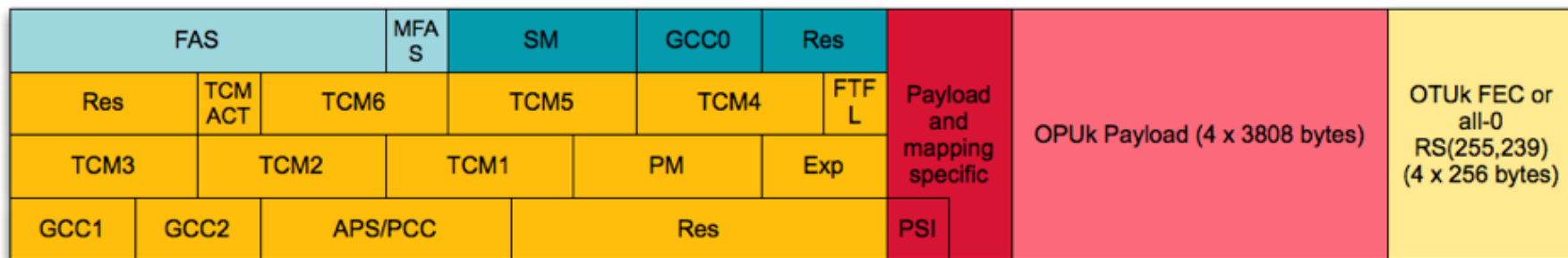
Interfaz Coloreada Línea DWDM

# Transportando trafico IP en las redes core

IP sobre DWDM: Elimina la necesidad de conversión O-E-O óptica-eléctrica-óptica en equipos intermedios entre el ruteador y la capa óptica  
Con ayuda del DWDM ROADM la ecualización de los canales ópticos es de manera automática tanto para Inserción/Extracción (Puntos Terminales) como para Traspaso Óptico (Puntos Intermedios)  
Trama OTN G.709 con OAM&P para redes a nivel de Carrier  
Transporte de interfaz 10GE completa 11.0957 Gbps



# Trama OTN ITU-T G.709

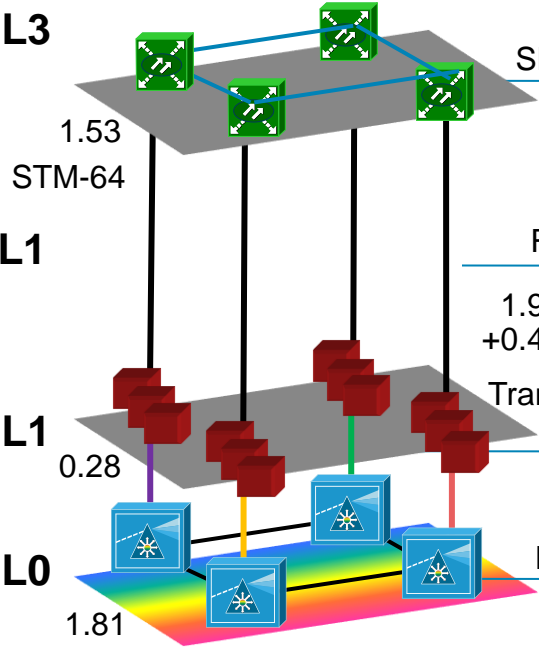


OTU-0 2x1.25Gbps  
 OTU-1 2.5Gbps  
 OTU-2 10Gbps  
 OTU-3 40Gbps  
 OTU-4 100Gbps

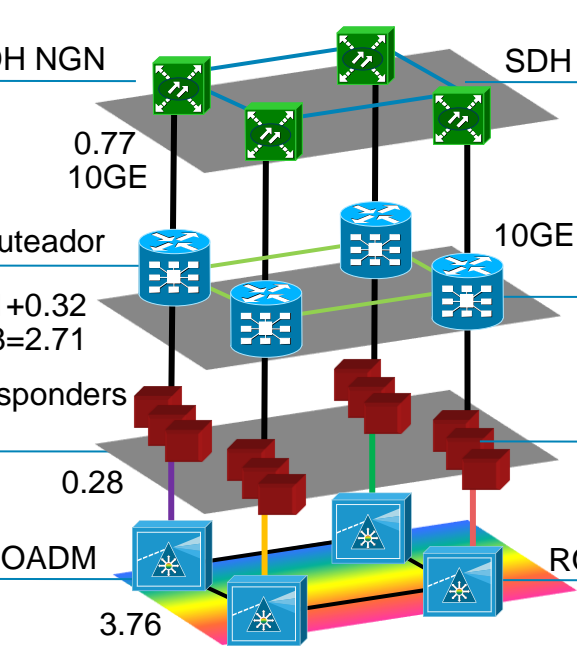
En Desarrollo  
 Estandarizada  
 Estandarizada  
 Estandarizada  
 En Desarrollo

# Comparativo SDHoAny

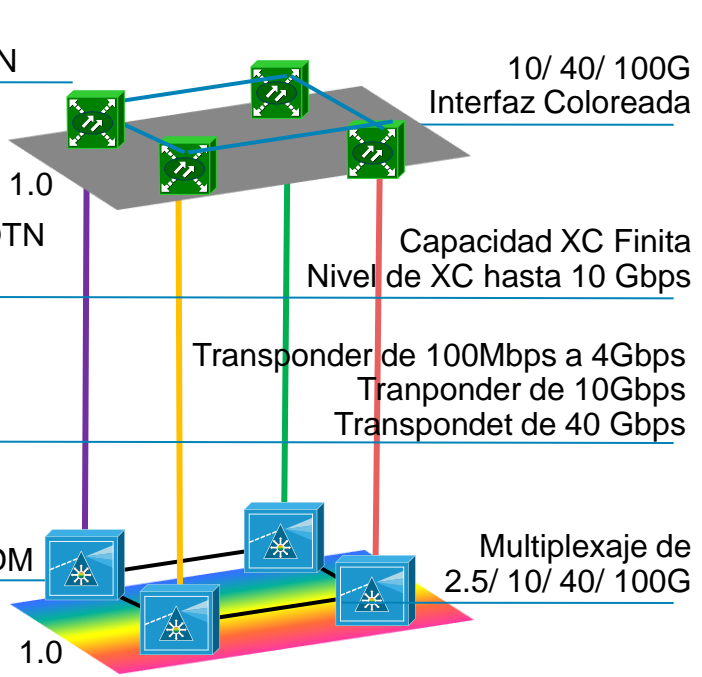
SDH-sobre-Óptica



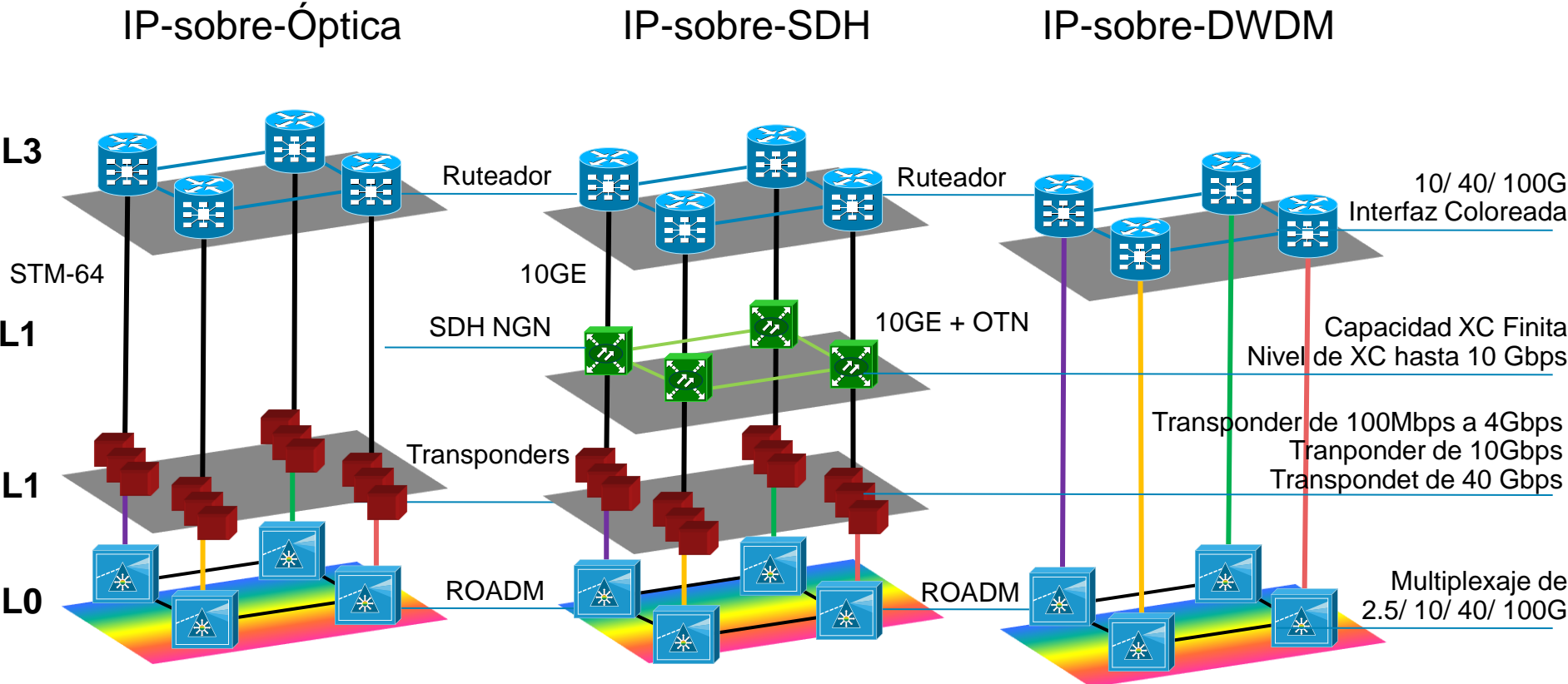
SDH-sobre-IP



SDH-sobre-DWDM  
ADM on a Blade



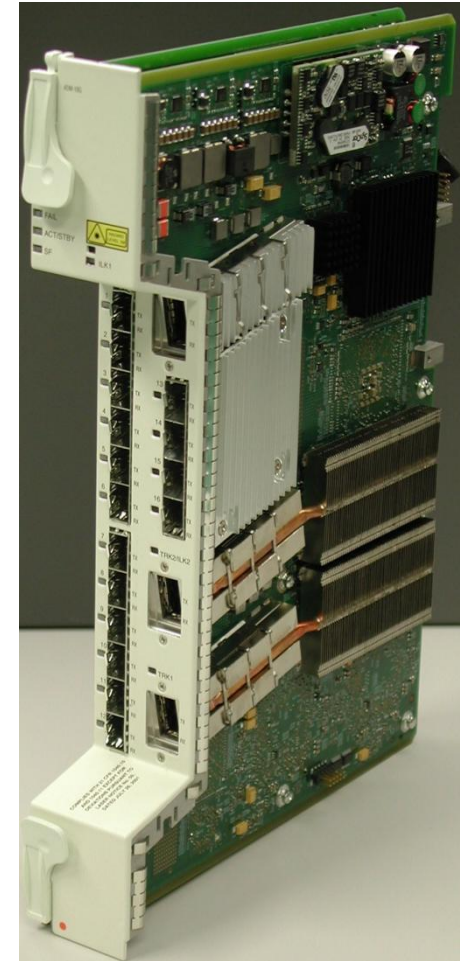
# Comparativo IPoAny



IPoDWDM: innovación al agregar interfaz óptica DWDM (WDM-PHY) en el ruteador y tecnología ROADM reconfigurable para inserción/extracción/traspaso óptico y ajuste de canal de potencia para cada una de las lambdas

# ADM on a Blade

- Características de Hardware
  - 16 clientes SFP (Grises, CWDM y DWDM disponibles)
  - Soporte de clientes OC3/12/48/STM-1/4/16/GE
  - 1 XFP troncal soportando E-FEC/FEC y G.709
  - 2 XFP grises soportando redundancia con protección
  - Mapero para GFP-F
- Características de software
  - Modo de operación SONET/SDH
  - OTN PM en troncales
  - Aprovisionamiento A a Z (capa SDH)
  - PM SDH (B1, B2 en troncal y agregados)
  - Admisnitración de alarmas (Línea, Sección y ruta)
  - Estadísticas RMON Ethernet
  - Protección en troncal SNCP
  - 1+1 APS en Cliente



# CrossPonder GbE y 10GbE

## ■ GbE XPonder

- Multiplexación Ethernet
- 20 SFP lado Cliente, 2 XFP de línea
- Protección de anillo y CableY (sub 50ms)
- 2 XFP de línea con E-FEC/FEC y G.709
- 120 GE por repisa con 120Gbps de salida

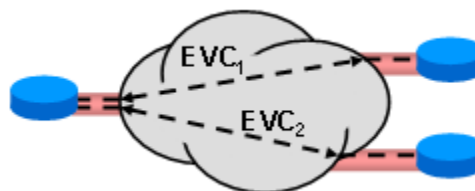
## ■ 10GbE XPonder

- Multiplexación Ethernet
- 4 XFP de 10 Gbps
- Protección de anillo y CableY (sub 50ms)
- 2 XFP de línea con E-FEC/FEC y G.709
- 24 10GE por repisa con 240Gbps de salida

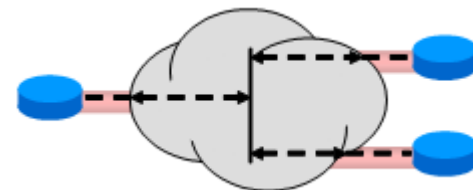
## ■ Características

- 4096 VLANs, 256 VLANs Protegidas
- Protección sub 50ms dentro del anillo 10 GE
- Protección 1+1 para puertos cliente GE o 10GE
- 802.1q, 802.1p, QinQ, CoS, QoS, MAC Learning, MAC Filtering, Rate limit
- Full RMON y PM de línea
- Soporta GbE SX, LX, ZX y cobre 10/100/1000 Mbps

### ■ Punto a Punto



### ■ Multipunto a Multipunto



### ■ MEF 9 y 14



# 10G OTU2 Xponder

- 10G OTN Xponder is a single slot board equipped with 4 10G pluggable interfaces (XFP based)
  - HW ready to support future Full C-band Tuneable XFP
- Each of the 4 interfaces supports multiple services:
  - OC-192 / STM-64 (9.95328 Gbps)
  - 10GE WAN PHY (9.95328 Gbps)
  - 10GE LAN PHY (10.3125 Gbps)
  - 10G FC (10.518 Gbps)
  - OTU-2
    - Standard G.709 (10.70923 Gbps)
    - G.709 overclocked to transport 10GE as defined by ITU-T G. Sup43 Clause 7.1 (11.0957 Gbps)
    - G.709 overclocked to transport 10GE as defined by ITU-T G. Sup43 Clause 7.2 (11.0491 Gbps)
    - G.709 proprietary overclocking mode to transport 10G FC (11.3168 Gbps)
- Port specification
  - All the 4 ports support NO-FEC and FEC mode (Standard Reed-Solomon FEC defined by ITU-T G.975)
  - 2 ports (Port 3 and Port 4) also supports E-FEC correction algorithm (Standard Orthogonal BCH defined by ITU-T G.975.1 Clause I.7)



# Ventajas en la operación

- **Ahorro de capital**
- Ahorro en la operación
- Incremento de la flexibilidad de la red
- **Transporte óptico transparente**
- Mejora en la escalabilidad de la red
- **Reducción en el consumo de potencia**
- Reducción de movimientos manuales en los equipos
- Sistemas automáticos a nivel Ruteadores y DWDM
- **Implementación de servicios en menor tiempo**
- Mejora en la confiabilidad de la red
- Protección del trafico de manera proactiva



**CISCO**