



Soluciones Ópticas de Gran Capacidad

EBG Huawei Technologies

Carlos de la Horra

LEADING NEW ICT



AGENDA

- Introducción y evolución de la redes ópticas
- Backbone DWDM, Visión de HUAWEI
- Plataforma OSN 9800. Liderando soluciones OTN/MS-OTN
- Casos de éxito

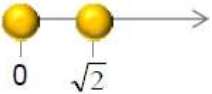
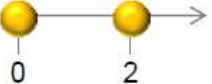
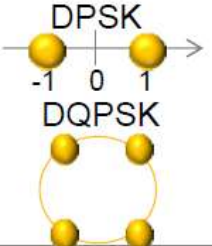
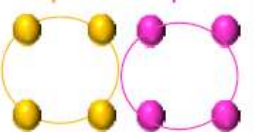
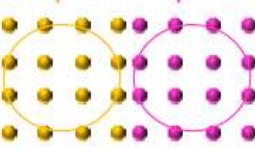
Evolución de las Redes Ópticas

- 1960. Invención del Laser
- 1970. Primeras pruebas de transmisión óptica por fibra. 20dB/Km
- 1977. Primer uso en telecomunicaciones. 850nm y atenuación de 2dB/Km
- 1983. MCI primer operador nacional con una red de FO operativa. 1310nm 0,5dB/Km
- 1985. Fibra de dispersión desplazada (DSF). 1550nm con dispersión cero.
- 1990s. Fibra EDFA. Facilita la multiplexación de onda.

Las fibras de dispersión no nula paliaron los efectos no lineales y la tecnología WDM se convirtió en el método de transmisión dominante hasta hoy.

El desarrollo de las tecnologías de transmisión posibilita que hoy día se siga avanzando consiguiendo mayor alcance, velocidades por lambda y numero de lambdas por fibra.

Evolución de las Redes Ópticas

Year:	1980	1990	2000	2010	2020
Data rate per channel	2.5 Gb/s	10 Gb/s	40 Gb/s	100 Gb/s	200G/400G/1T and beyond
Modulation format (typical)	OOK (NRZ) 	OOK (RZ) 	DPSK DQPSK 	PDM-QPSK X-pol. Y-pol. 	PDM-16QAM X-pol. Y-pol. 
System features (newly added)	Single-span, Single-channel	Multi-span with EDFAs, WDM	DWDM, Raman amplification, and ROADMs	1:N WSS, CDC-ROADMs	Flexible-grid WDM, M:N WSS
System capacity (typical)	2.5 Gb/s (single channel)	400 Gb/s (40 WDM channels)	1.6 Tb/s (40 WDM channels)	8 Tb/s (80 DWDM channels)	20 Tb/s (50 flexible-grid WDM channels)
System reach (typical)	100 km (single span)	1000 km	1000 km @40G 3000 km @10G	2000 km @100G	4000/2500 km @100(200)G
Enabling technologies	Optical modulation and detection	High-speed modulation, HD-FEC	Differential phase-shift-keying	Coherent detection with ODSP	SD-FEC, PDM-QAM, FTN, Superchannel

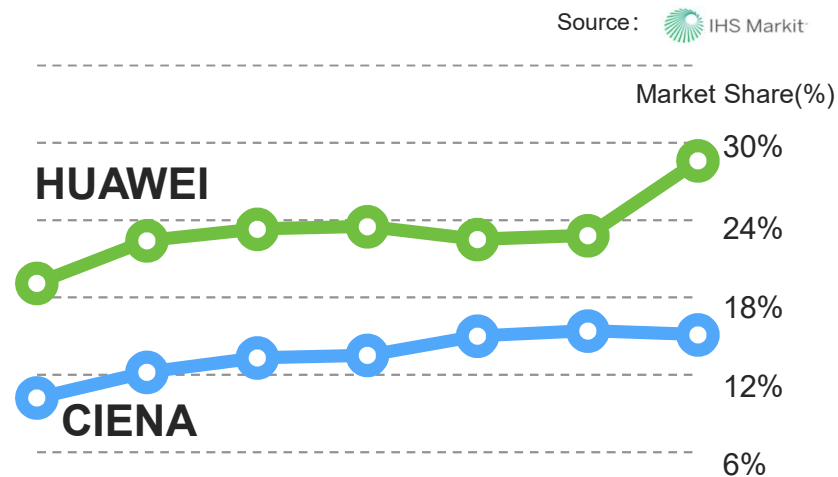
Huawei. Líder de la Industria óptica



“...Huawei takes the No.1 spot in this year's Optical Network Vendor Scorecard, with a strong position in the leader category due to its excellent market share momentum, continuous innovative strength, and above-average customer perception”



Source: IHS 2017 optical-network-hardware-vendor-scorecard

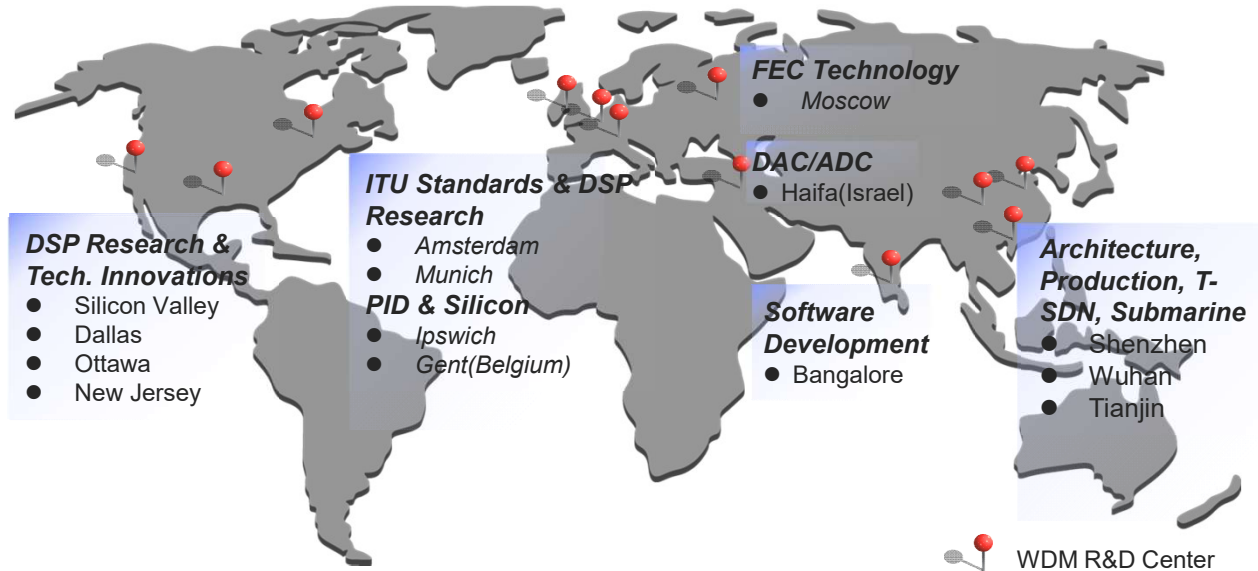


Huawei. Centros Globales de I+D+I

13 Centros de I+D+I

600+ contribuciones standard

3000+ Empleados I+D+I



Dr. Bai
Optical Device



Cui Xiuguo
Architecture

WDM Domain SDN Domain



Mr. Maarten
Vissers



Mr. Peter
Stassar



Dr. Xie



Dr. Xiang Liu



Dr. Andy
Shen



Sean Long



Christopher
Janz



Young Lee



Italo Busi



Igor Bryskin

AGENDA

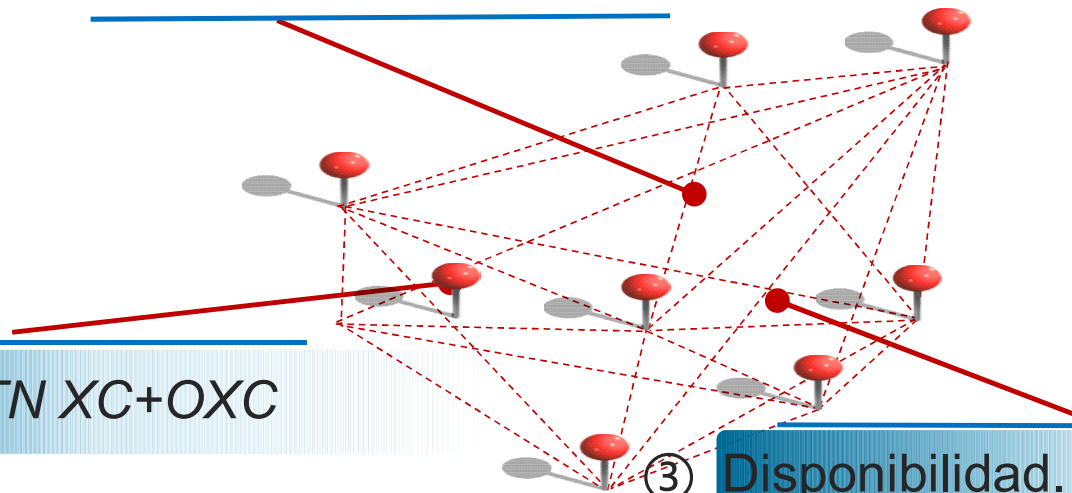
- Introducción y evolución de la redes ópticas
- **Backbone DWDM, Visión de HUAWEI**
- Plataforma OSN 9800. Liderando soluciones OTN/MS-OTN
- Casos de éxito

Backbone WDM. Visión de Huawei: Escalabilidad, Flexibilidad y Disponibilidad

① Escalable, Ultra alta capacidad, Alta Densidad, Largo Alcance y Bajo consumo

② Flexible, OTN XC+OXC

③ Disponibilidad. ASON



Soluciones 100G: Alto Rendimiento + Alta Densidad

- Alto Rendimiento, 6000km, 50 span x 120km
- Alta Densidad, de 4*100G => 10*100G en un slot



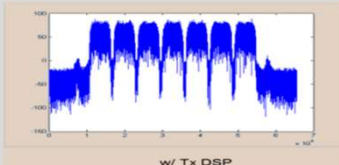
Super oDSP
28nm->16nm->7nm

Industry 100G CFP	1200Km
Huawei 100G CFP	2000Km

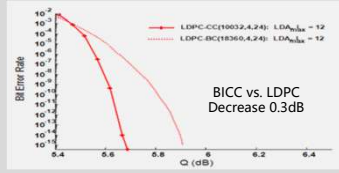
Alto rendimiento +
Bajo Consumo

El mayor Alcance, la mayor Integración, miniaturización, y bajo consumo

TX Pre-Shaping Tech., Reduce Filtering Penalty

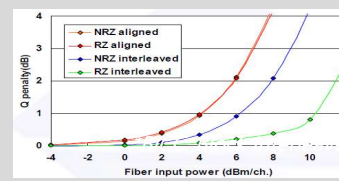


Advanced BICC* FEC Algorithm, Decrease B2B OSNR Requirement

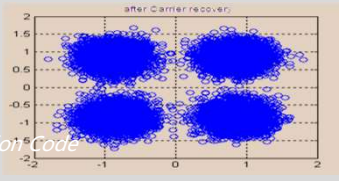


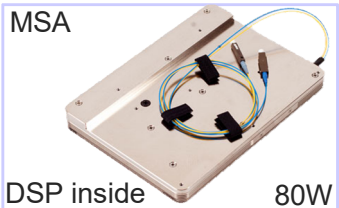



BICC vs. LDPC
Decrease 0.3dB

RZ Modulation + Bit Interleaved tech., Reduce Nonlinear Penalty

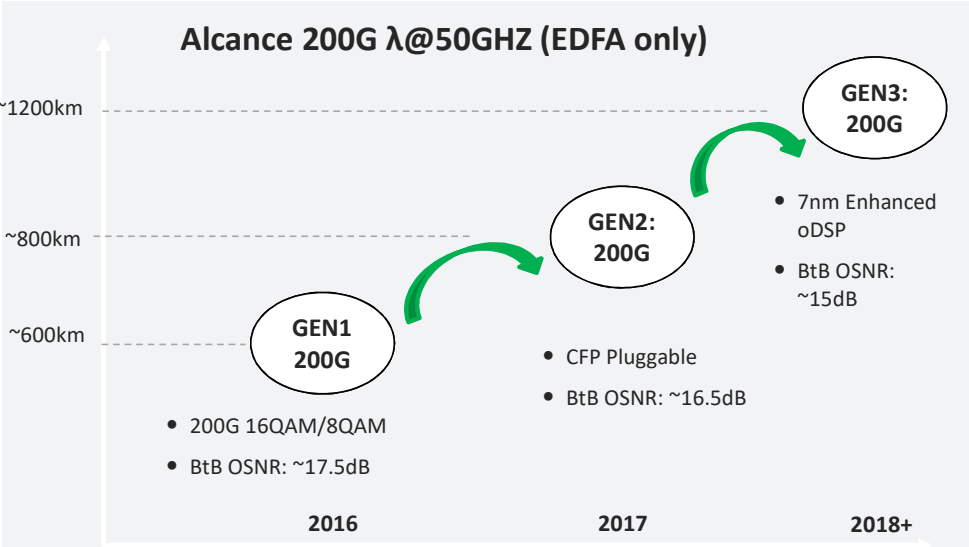
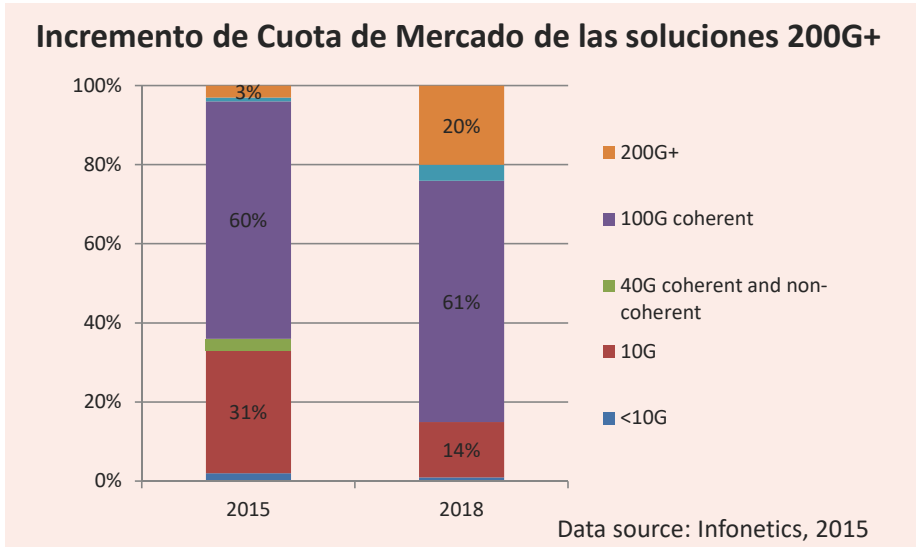


Coherent Receiver, Eliminate CD&PMD Penalty



Tamaño Interfaz óptico	MSA	CFP	CFP2	CFP4
				
	DSP inside 80W	DSP inside 32W	DSP inside 15W	6W
Nº de puertos Por slot	2*100G/slot 2010~2015	4*100G/slot 2016~2017	10*100G/slot 2018~2019	>10*100G/slot 2019+

Soluciones en 200G: Mayor Integración y Mejora del Rendimiento



Obtenemos Alto Rendimiento con lambdas 200G@50GHz. El mismo Rendimiento que con 100G (HD-FEC)

Stronger FEC

20% SD-FEC, SFEC 1 NCG: 11.34B, SFEC 2 NCG: 11.64B, HFEC NCG: 9.414B, 13 / 0.975.1 NCG: 8.994B

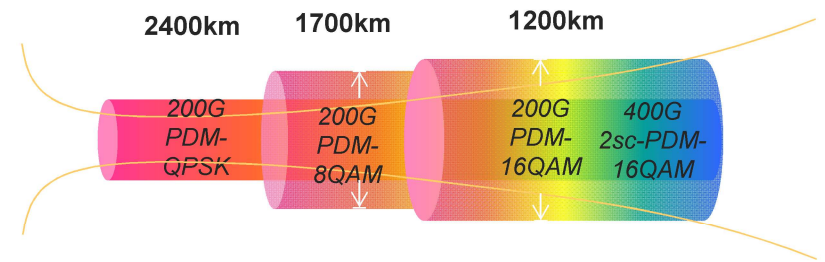
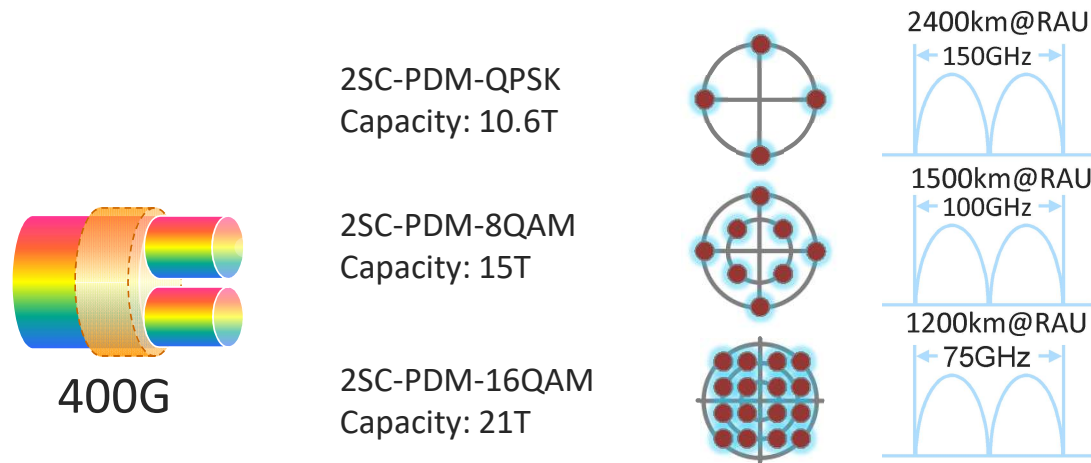
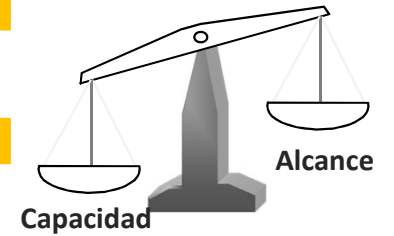
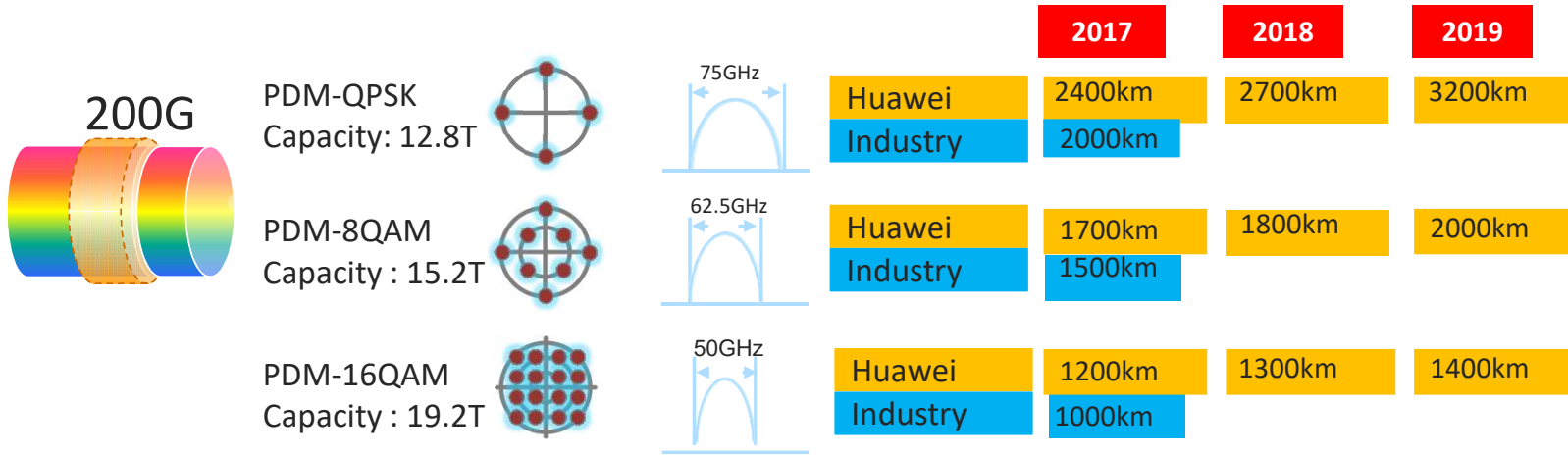
Constellation Shaping

Without shaping, With shaping

Mejora de Rendimiento con oDSP

Mejora Continuada del Rendimiento para lambdas 200G, especialmente para la tolerancia no lineal.


Flexible 200G/400G: Programable según escenario



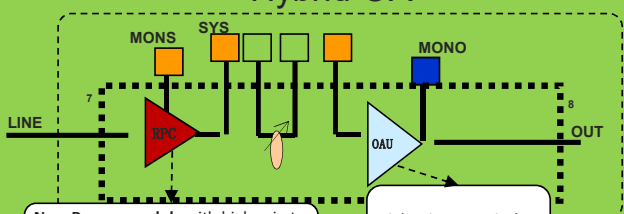
Hardware único + Configurable por Software

Super Raman: Mayor Distancia en Transporte de 200G/400G

TN11SRAU



Hybrid OA

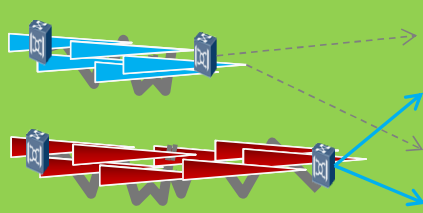


•New Raman module with high gain to have lower NF and higher output optical power;

•Higher input optical power to get lower NF;

NF: Noise Figure

Super Raman, Mayor Ganancia, Mayor alcance



- Para 400G QPSK(EDFA):1200Km
- Para 400G QPSK(SRAU): 2000Km
- Para 400G 16QAM(EDFA): 600Km
- Para 400G 16QAM (SRAU): 1200Km

Nuevo modulo Raman con mayor ganancia, figura de ruido reducida y mayor potencia entregada

Seguro como EDFA

- Auto apagado de laser cuando detecta fallo

Facil Monitorización

- Control Automático de Ganancia
- Monitor en Tiempo Real

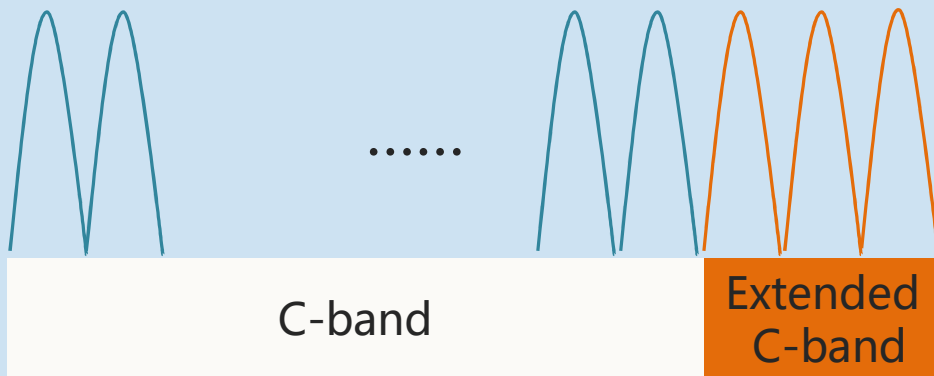
Gran Integración

- Tarjeta modular RAMAN
- Solo ocupa 2 slots

Plataforma Óptica de alta Densidad: Mejora el ancho de banda en línea

LEADING NEW ICT

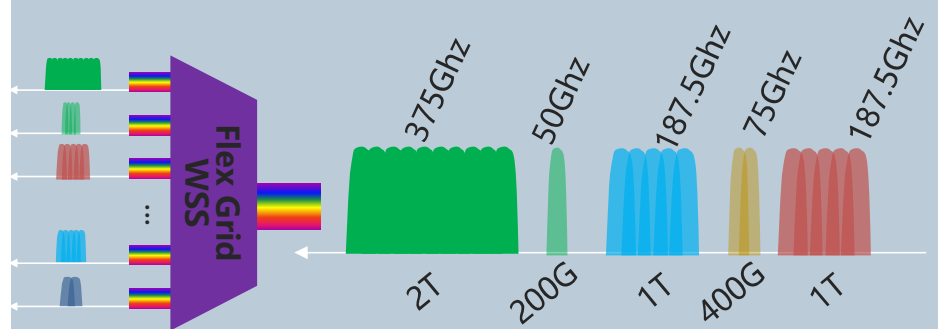
96 λ Incremento de los recursos en la banda C



80 λ -> 96 λ @ 50Ghz Space

Incremento de la Capacidad en un 20%

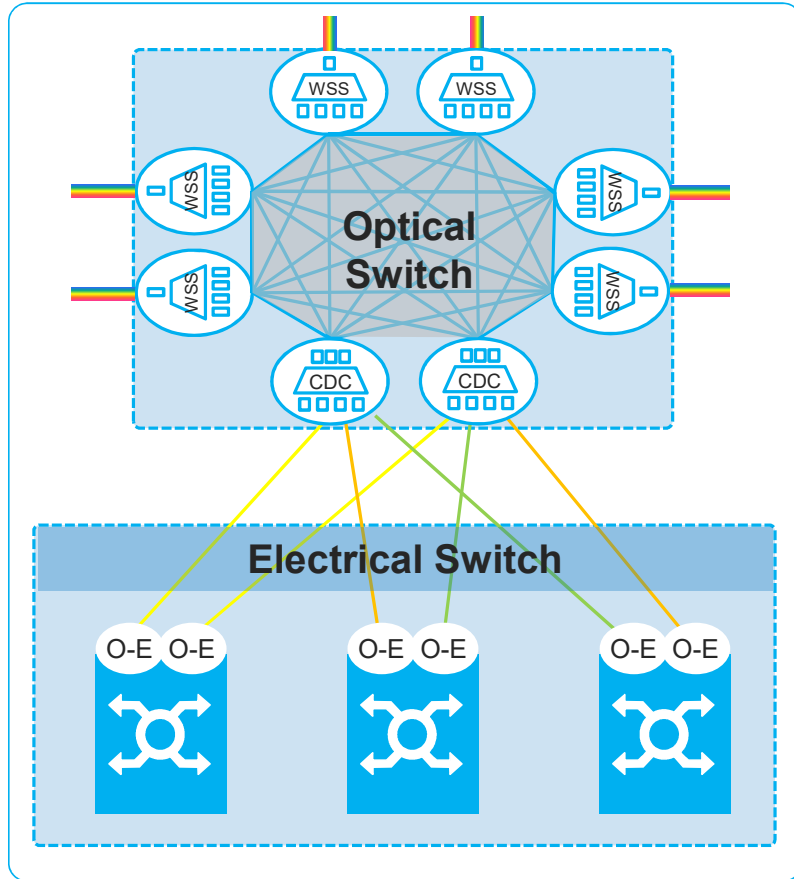
Rejilla Flexible, Mejor Eficiencia Espectral



96 λ *200G @ 50Ghz Space \Rightarrow 128
 λ *200G @Flexgrid

Incremento de la Capacidad en un 33%

Solución Híbrida de OTN + OXC: Equilibrando la capacidad y la eficiencia



XC de alto Nivel: OXC

Gran Capacidad de XC

➢ Rápida Agregación para el tráfico

Necesidade de Alcance Ultra Largo

➢ Se Necesitan capacidades de ultra largo alcance

Provisión en Minutos

➢ Se necesita actualización en tiempo real durante la conmutación



XC de bajo Nivel: OTN

Cualquier Granularidad de XC

➢ Granularidad de Conmutación: ODU, VC, PKT

Única unidad de Línea/REG

➢ Única tarjeta de línea para cualquier servicio add/drop & λ REG

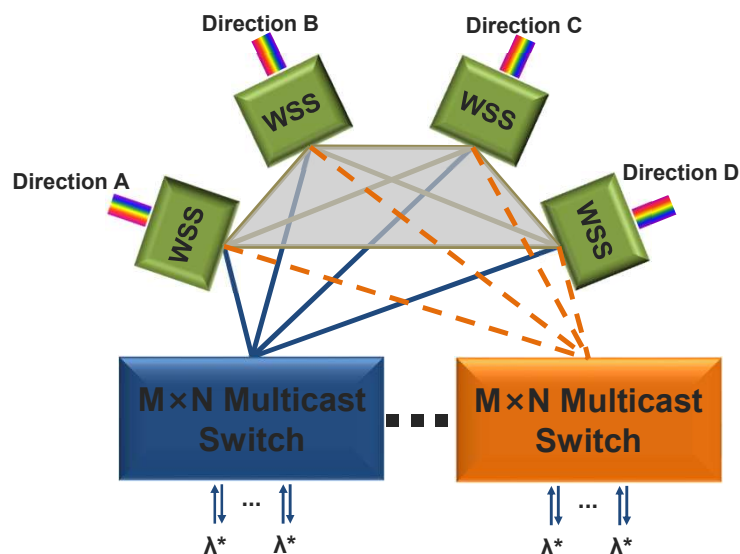
Provision en Segundos

➢ Recursos disponibles en cuanto se requieren

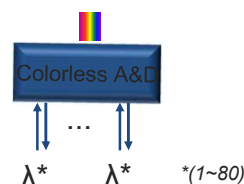
C-D-C-G ROADM.

Facilita la conmutación Flexible de Longitudes de Onda

Colorless + Directionless + Contentionless
+ Gridless ROADM

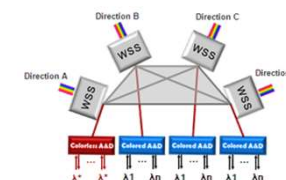


Colorless



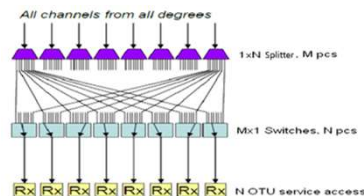
Cualquier Lambda a cualquier Puerto add/drop

Directionless



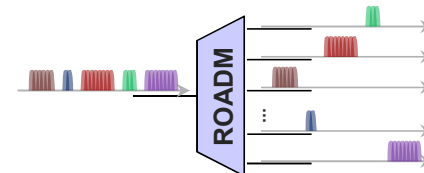
Cualquier lambda a cualquier dirección.

Contentionless



Cualquier Lambda de cualquier dirección puede add & drop en el mismo nodo si bloqueo de lambdas.

Gridless



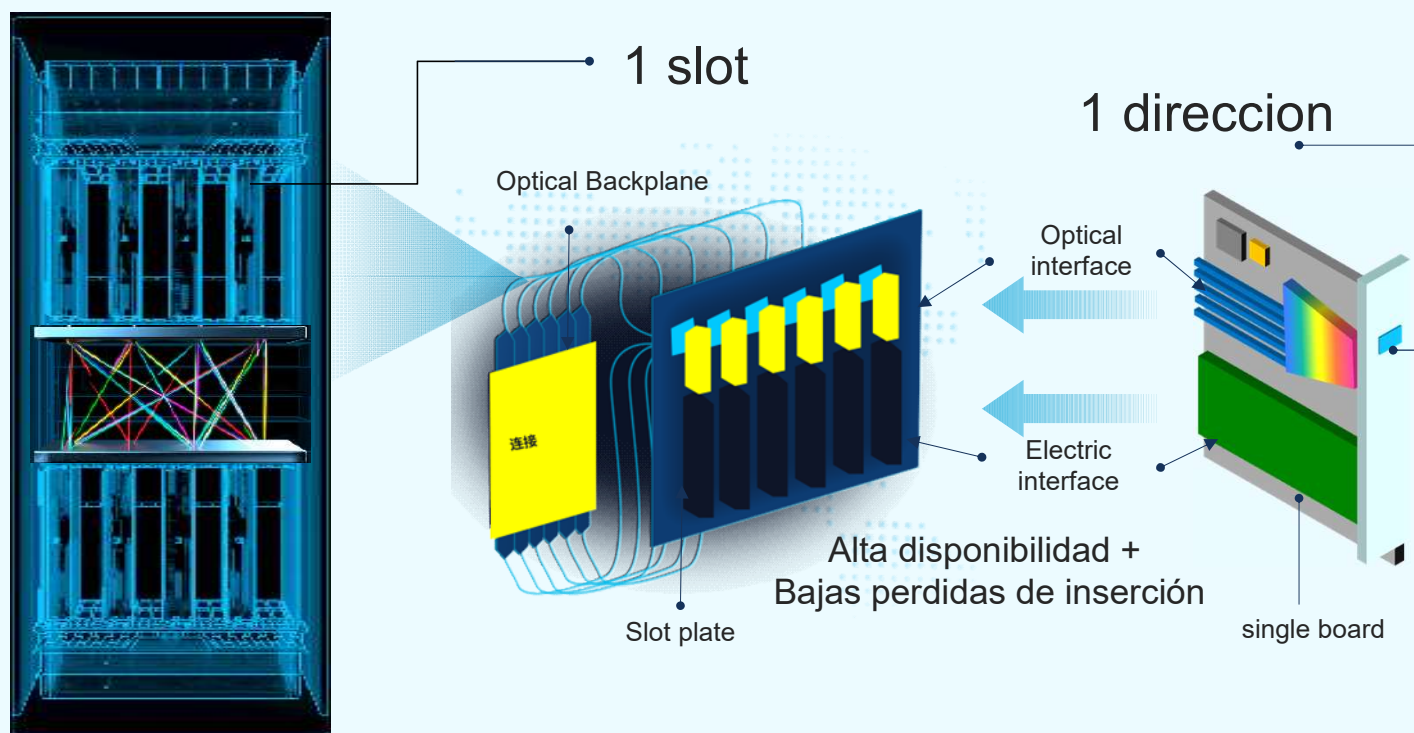
Ancho de canal ajustable. Para servicios 400G/1T/2T

Sin Limite de Puerto, Dirección, Emplazamiento y Velocidad de λ .
WSS de hasta 20 grados + 1 lado local, flexgrid 12.5GHz 100G/200G/400G/1T/2T

Huawei OXC : Backplane Optico

Roadmap 2018Q4

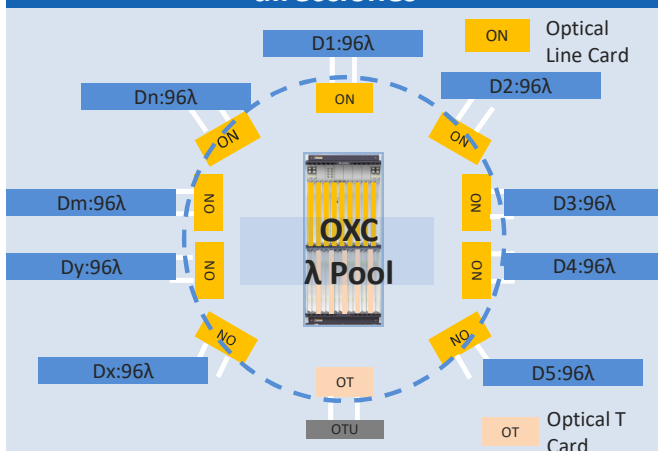
Backplane Óptico: Ninguna conexión mediante latiguillos de fibra óptica



Novedoso Sistema de Conmutación Óptica OXC: Alcanzando Capacidades de 320T

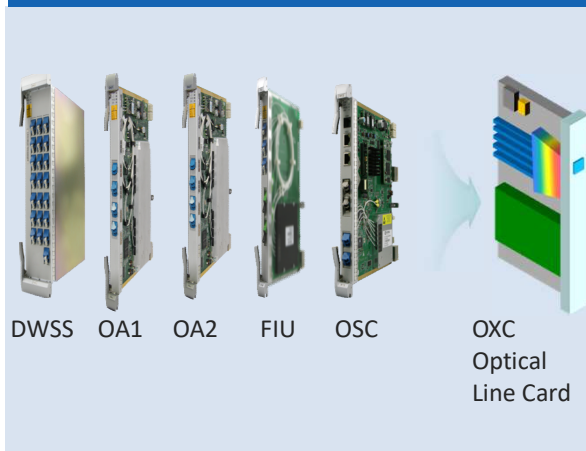
Huawei OXC: Crea una Nueva Era de Total XC Óptica

Conjunto de λ de conmutación en todas las direcciones



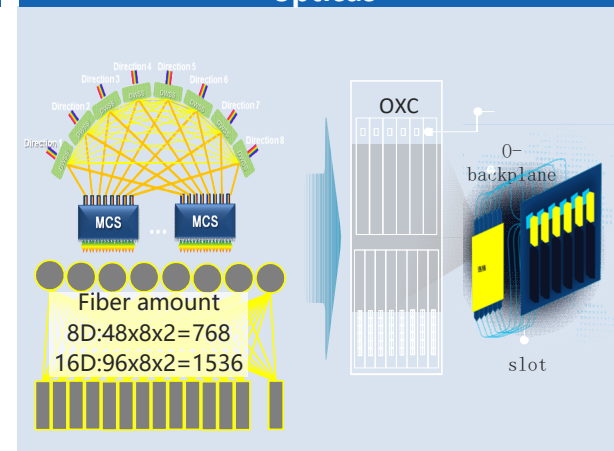
- Un Subrack suporta hasta 32 direcciones full mesh
- Cualquier λ de cualquier dirección puede conmutar a cualquier otra dirección
- Gestión global unificada de todas las λ de cada emplazamiento

Alta Integración, 1 tarjeta = 1 dirección



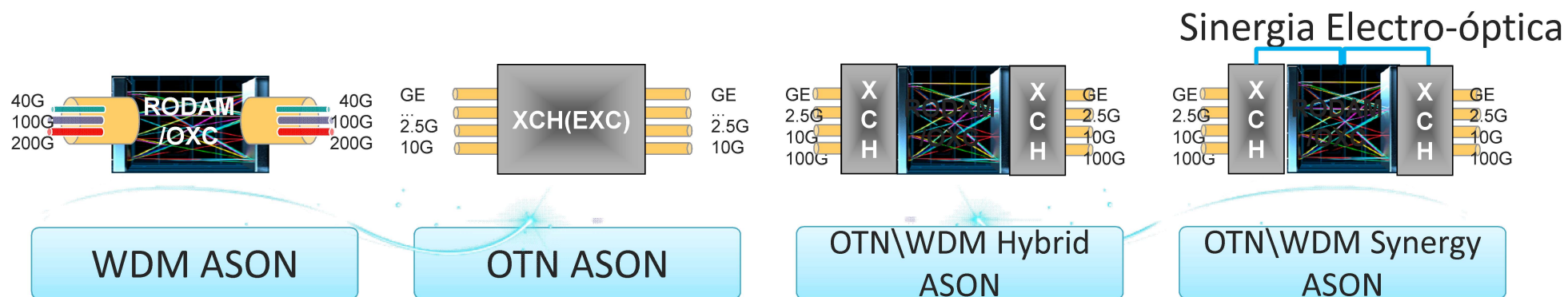
- 5 tarjetas en 1, Mejora en ocupación 66%

Backplane Óptico. Libre de conexión ópticas



- El fullmesh del backplane óptico resuelve la complicada gestión de las conexiones de fibra en los ROADM
- Reduce la probabilidad de error en la conexión de fibras.
- Facilita el mantenimiento, reduce OPEX.

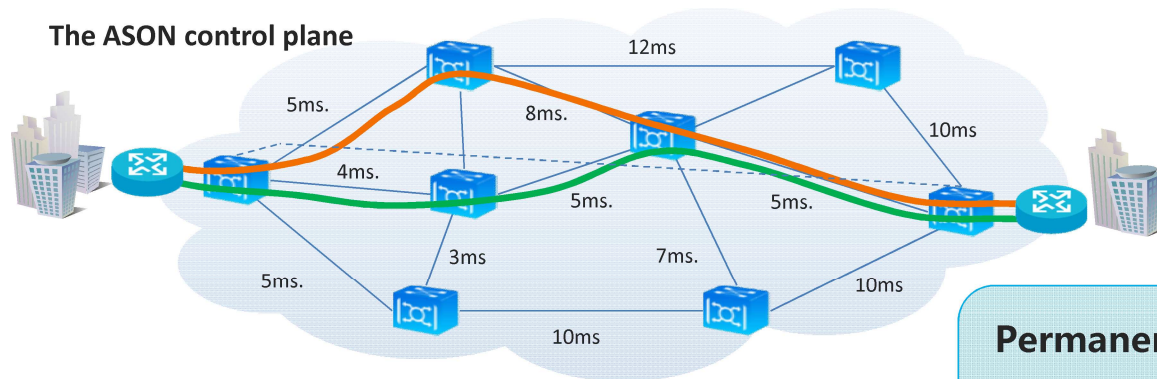
Huawei ASON: La solución más completa de la industria óptica



Full services



Todo tipo de Servicios



Selección de camino por latencia

Permanent Diamond 1+1

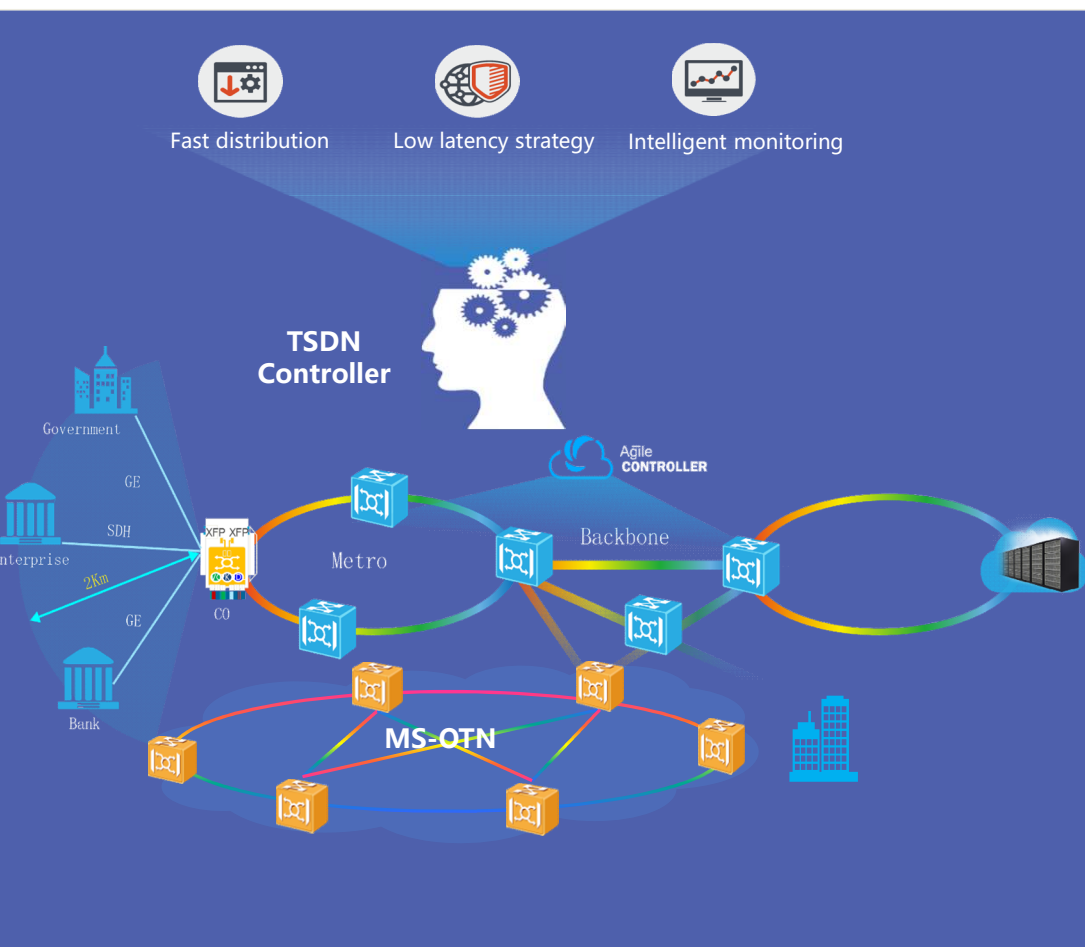
T de Conmutación: < 50ms

Disponibilidad: 99.9999%

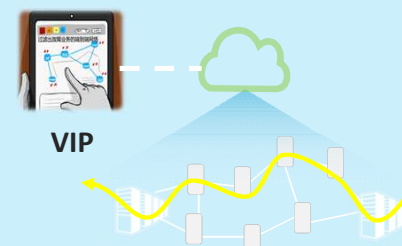
TSDN: Transport SDN.

Escenarios y Principales Valores

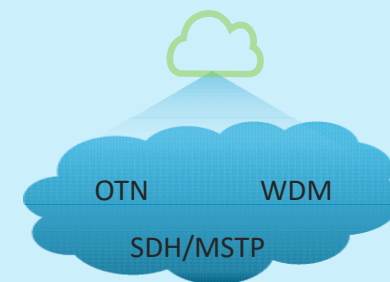
LEADING NEW ICT



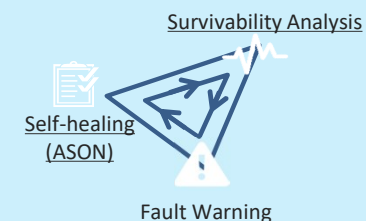
Agilidad en el provisionamiento



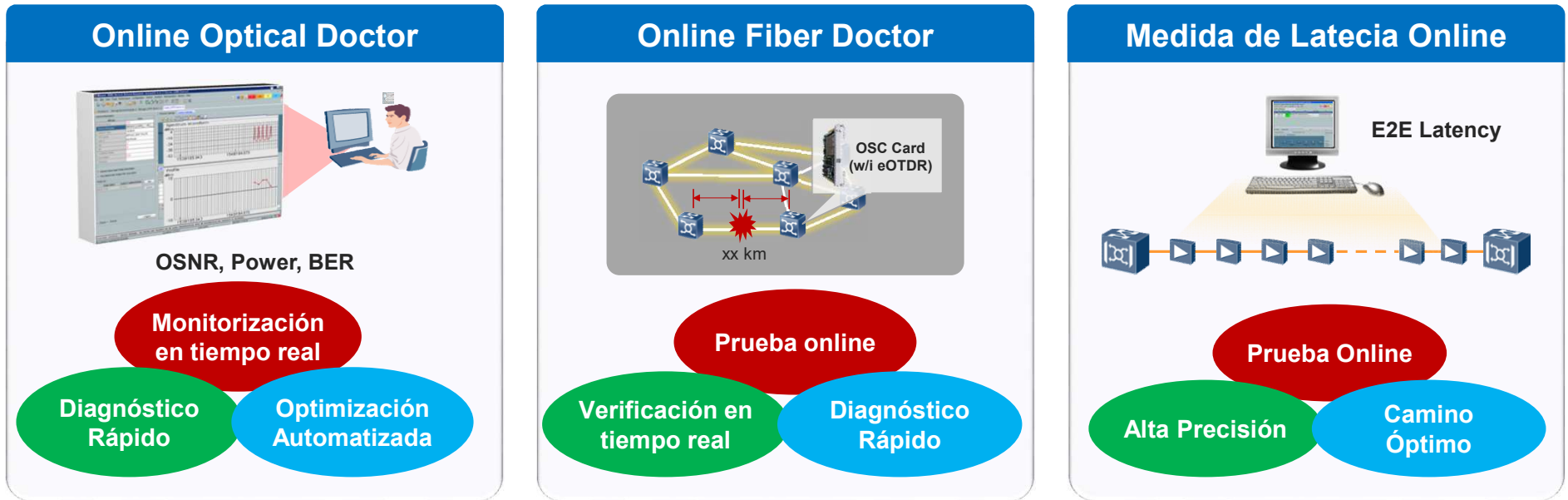
Visualización y Control de los Recursos



O&M Autónomo, Monitorización Inteligente



Sistema de Gestión: Entorno Sencillo, Simplicidad de Gestión y Mantenimiento



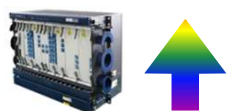
Las Herramientas Integrales OAM ayudan a **simplificar la gestión y el mantenimiento de la red,**
Disponibilidad global de la red siempre óptima.

AGENDA

- Introducción y evolución de la redes ópticas
- Backbone DWDM, Visión de HUAWEI
- **Plataforma OSN 9800. Liderando soluciones OTN/MS-OTN**
- Casos de éxito

Plataforma de Equipamiento OSN 9800

9800 UPS



- Universal optical subrack
- C-D-C ROADM
- Flex-grid ROADM
- 100G/400G/1T/2T

9800 U16



- Single-side subrack
- 14 slots
- 400G per slot capacity
- 5.6Tb/s Switch

9800 U32



- Single-side subrack
- 32 slots
- 400G per slot capacity
- 12.8Tb/s Switch

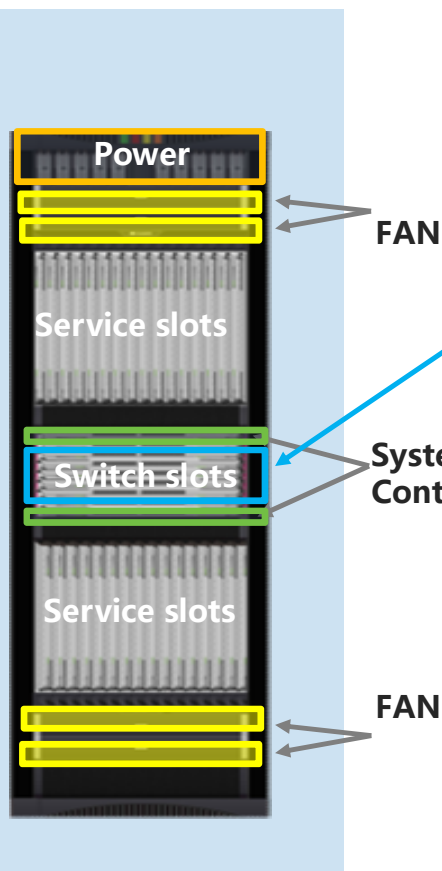
9800 U64



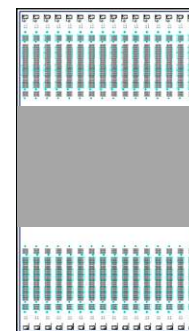
- Dual-side subrack
- 64 slots
- 400G per slot capacity
- 25.6Tb/s Switch

Convergencia Óptica+Paquetes, Arquitectura Basada en T-SDN,
Plataforma Orientada a Soluciones 1T/2T

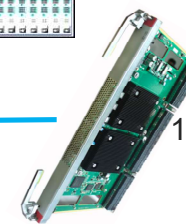
Diseño Hardware OSN 9800



- **Slot Universal**
 - 1T por slot
 - 300mm profundidad.
- **Conjunto de unidades de Conmutación**
 - Protección 2: N
 - Soporta hasta el fallo de dos tarjetas simultáneamente sin caída de servicio
- **Controladora de Sistema**
 - Sincronización y Timing
 - Protección 1+1
- **Unidad de Alimentación**
 - Modular, pay as you grow
 - 1+1 redundancia
- **Fan Inteligente**
 - 1+1 redundancia
 - Ventilador de alta eficiencia



1T backplane



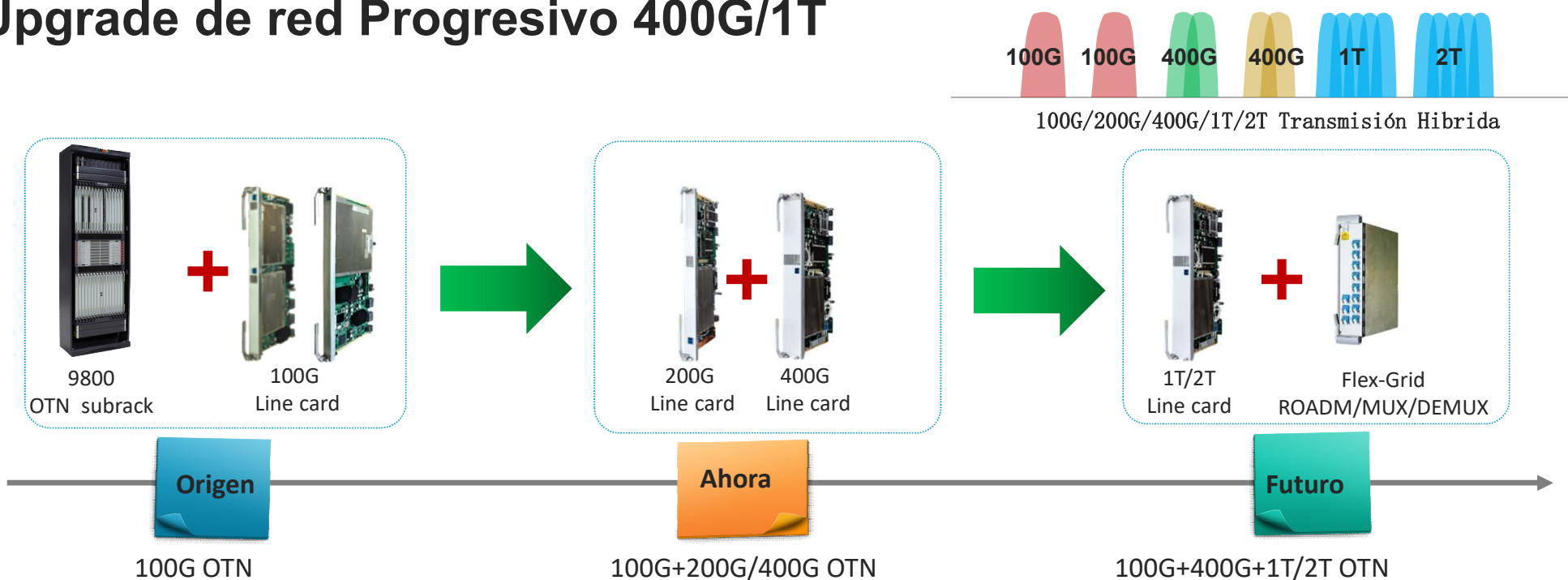
1T switch. Tarjeta XCS

Cross-connection Cloud

- Alta Capacidad: Subrack 32T (300mm depth)/64T(600mm depth)
- Conmutación Universal PKT/VC/OTN

OSN 9800: Escalable, Flexible

Upgrade de red Progresivo 400G/1T



**Plataforma pensada para facilitar una Evolución Gradual.
Permite crecer de 100G a 400G y a 1T/2T**

Tarjeta de 400G LQCP: 200G/400G Flexrate

Lado Cliente
(QSFP28/QSFP+)

QSFP28:

- 4*100GE(LR4 /SR4/CLR4)/ OTU4(LR4)

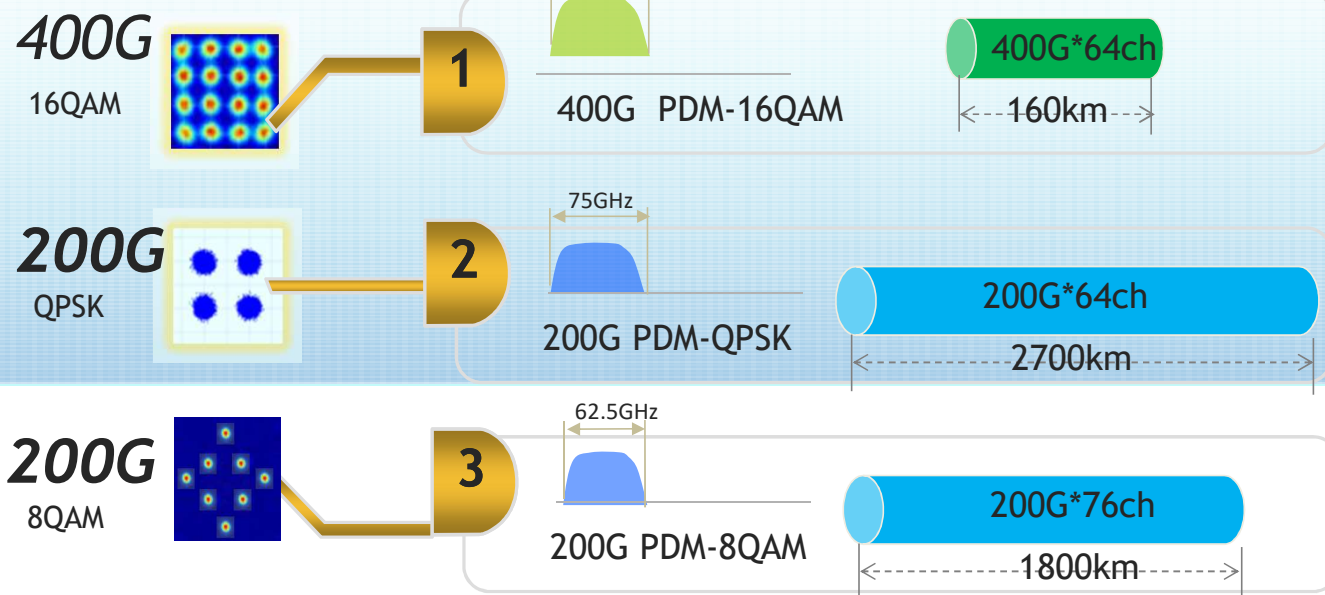
QSFP+:

- 4*40GE
- 16*10GE



Lado WDM Programable 200G/400G

Flex-Rate



Gran Variedad de Tarjetas OTN



Line Boards



Mayor
Concentración
4x100G



Alta
Integración.
Tarjeta
Flexrate

N404

4x100G Line board

N402P

400G/200G/100G Programmable board

Tributary Boards



T404

4x100GE/OTU4



T230/T220/T210

30/20/10x10G Any/FC400/2.5G Any



AGENDA

- Introducción y evolución de la redes ópticas
- Backbone DWDM, Visión de HUAWEI
- Plataforma OSN 9800. Liderando soluciones OTN/MS-OTN
- **Casos de éxito**

GARR Backbone DWDM

Situación

- GARR proporciona una red de investigación que conecta servicios de alto rendimiento.
- Requerimientos de Mayor Capacidad y Mayor Protección

Solución Implementada

- 10G/40G/100G por Longitud de Onda hasta un total de 80.
- La solución más flexible con OTN y ROADM.
- Red DWDM con protección mediante ASON anti multiples fallos de fibra.

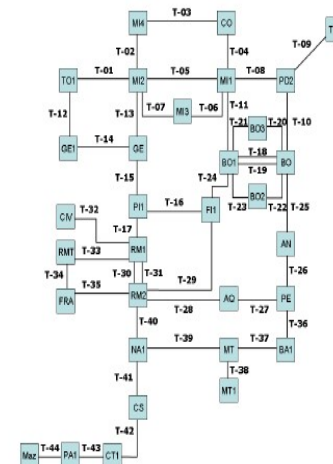
Beneficios aportados

- **Actualizable** : Gradualmente a 40G/100G.
- **Disponibilidad** : Anti multiples cortes de fibra.
- **Servicios O&M**: 12 meses de servicio de baby setting.

GARR



Figura 3: Topologia della rete in fibra ottica GARR



Telefónica Chile: Primer Despliegue mundial de una solución 400G

LEADING NEW ICT

Telefónica



Situación

- Gran volumen de tráfico debido con un rápido crecimiento
- Varios interfaces de Servicio (GE/10GE/100GE)

Solución Implementada

- Red de 80×100G con enlace a 400G entre Pedro de Valdivia y La Florida.
- Protección ASON contra al menos dos cortes de fibra.

Resultado

- Capacidad en fibra de 8T/16T + 12.8T/25.6T de capacidad de XC.
- Gran ancho de banda y agregación flexible
- Plataforma de transporte Universal para redes fijas, redes móviles y líneas alquiladas.
- ASON/GMPLS confiere una muy alta disponibilidad

Italy EOF: Red Troncal 200G WDM

open fiber

Necesidades

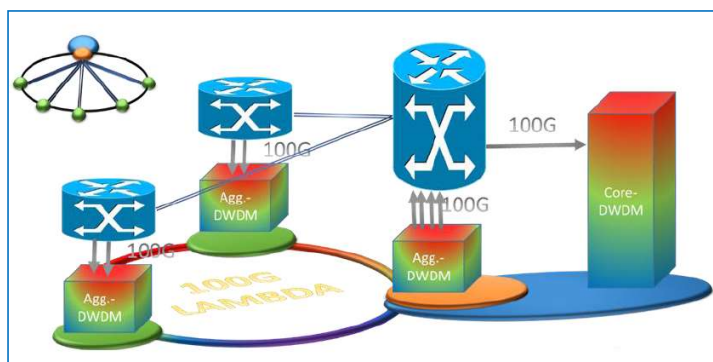
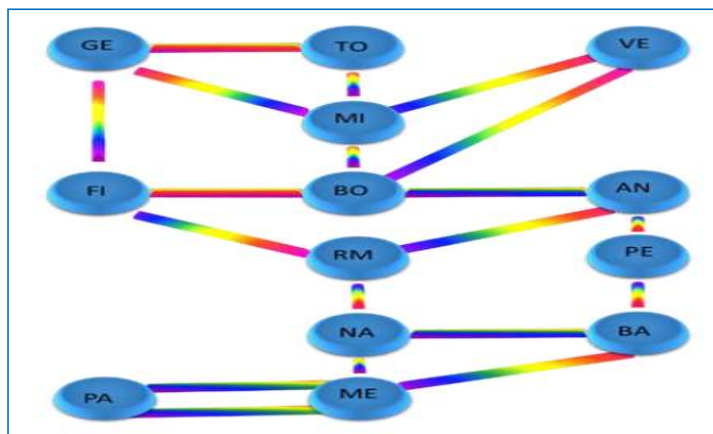
- Nuevos Operadores demandan altos requisitos para las nuevas tecnologías
- Bajo rendimiento de fibras, provoca un alto rango de atenuación e innumerables emplazamientos OLA.

Solución Implementada

- 96*100G/200G proporciona gran capacidad
- 20-D/9-D CDG(6.25 GHz) ROADM. Preparados para contentionless
- Tarjetas universales programables 100G/200G para los distintos requisitos de ancho de banda y alcance.
- ASON Optico implementado y prepadrado para Flexgrid ASON.
- La red será capaz de actualizarse a 400G/1T y TSDN

Beneficios

- *Ultra Alta Capacidad* La red estará preparada para los retos tecnológicos de los próximos años
- Protección ASON proporciona alta disponibilidad ante múltiples cortes de fibra.
- Programable 100G/200G, Flexibilidad para diferentes capacidades y rendimientos.
- Monitorización Inteligente de la fibra, reduce OPEX



A decorative graphic consisting of several thin, curved lines in various colors (orange, yellow, red, green, blue) that sweep across the right side of the page, partially overlapping the 'THANK YOU' text.

THANK YOU

Copyright©2018 Huawei Technologies Co., Ltd. All Rights Reserved.

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. This information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.