

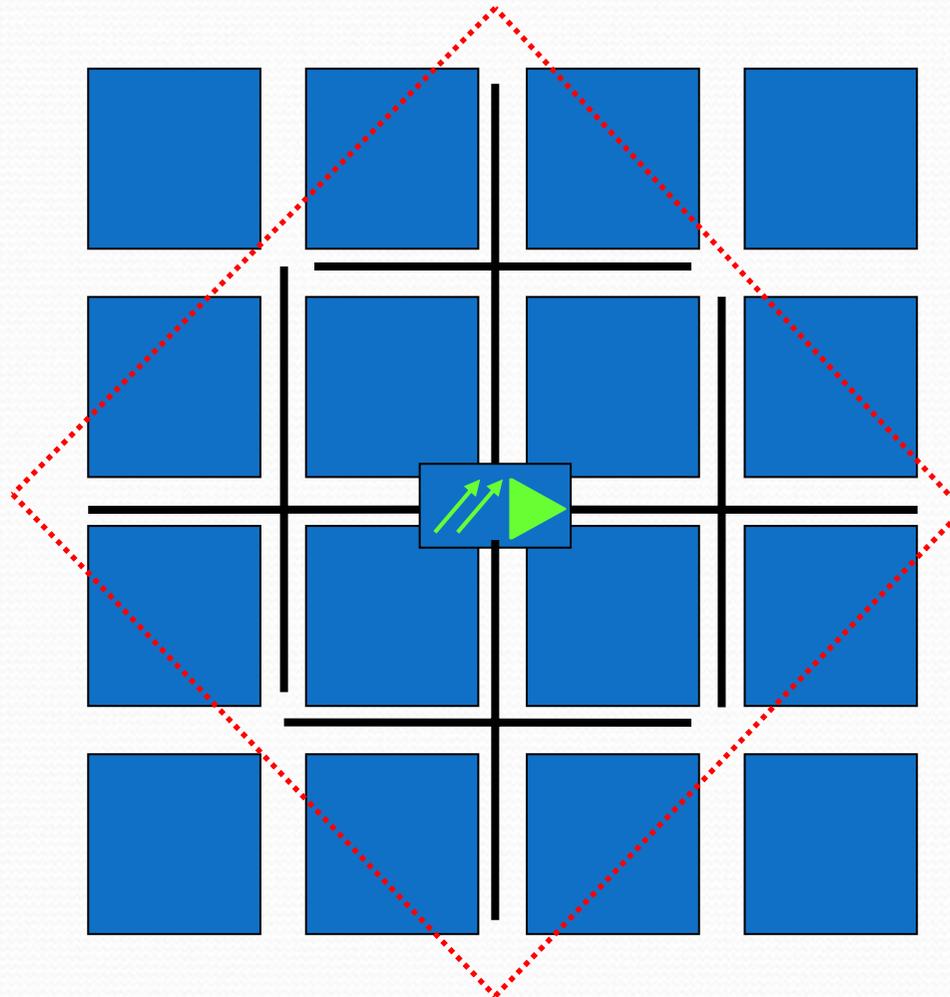
Arquitecturas Fiber Deep

jrgbish@hotmail.com

Arquitecturas Fiber Deep

- Al disminuir el tamaño del nodo y acercarnos cada vez mas con la fibra óptica a la casa del cliente es posible tener una distribución en cable coaxil que no utilice amplificadores.
- Esta arquitectura algunos la bautizaron como Nodo+Cero o como Fiber Deep (Profunda de Fibra Óptica)
- Al no tener mas amplificadores en cascada resulta posible operar al nodo en un nivel mas elevado : 42dB/52dB @ 54MHz/860MHz.
- Hay fabricantes que ofrecen nodos “Fiber Deep” que utilizan técnicas de compensación de distorsiones y permiten operar a niveles más elevados : 46dB/56dB @ 54MHz/860MHz

Nodo Fiber Deep

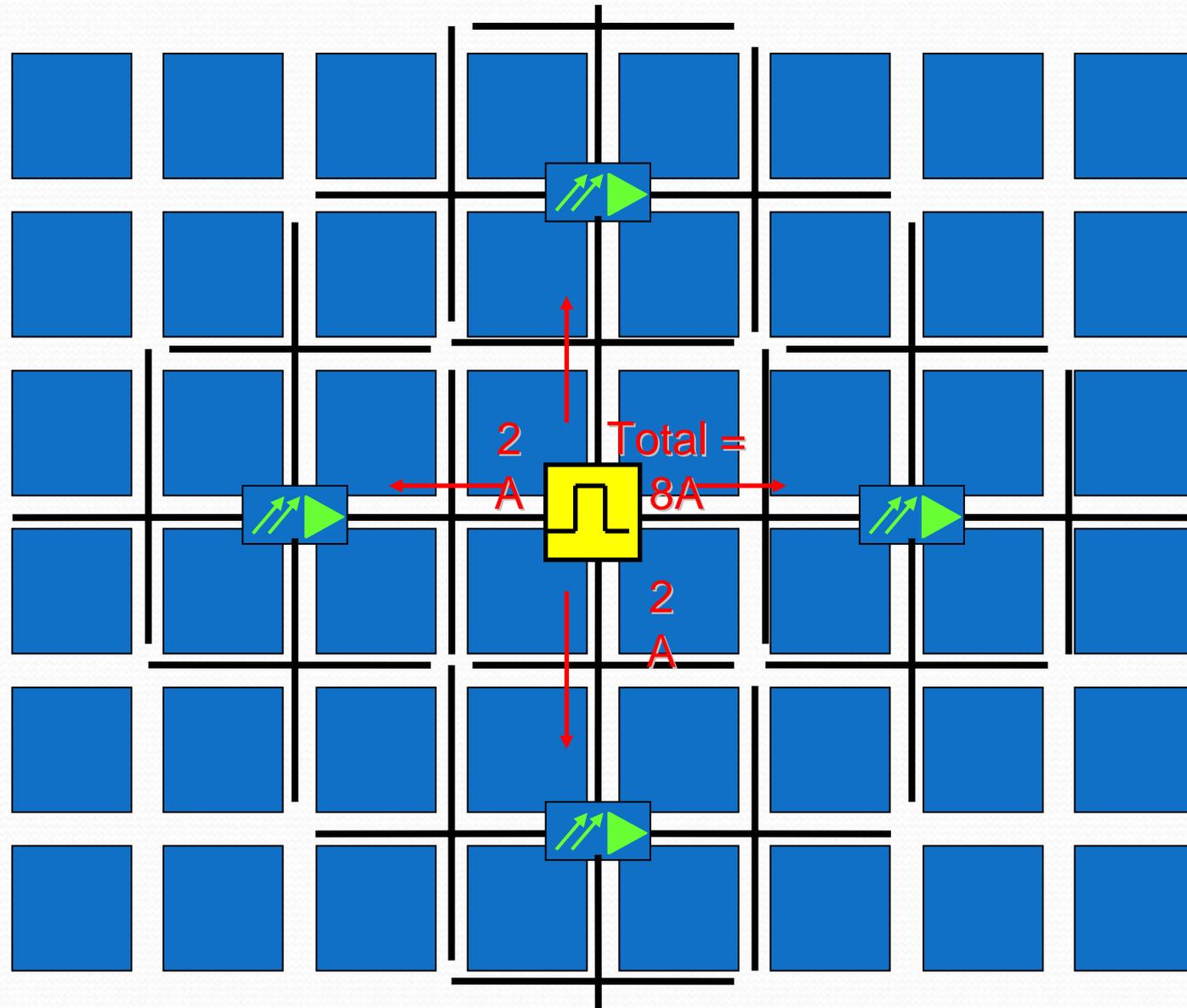


Aproximadamente 120 a 160 hogares por nodo

Alimentación en Redes Fiber Deep

- En redes totalmente pasivas el único equipo que necesitamos alimentar es el nodo.
- Los requerimientos de alimentación se reducen sensiblemente y ahora bastaría una sola fuente de 2A / 3 A por cada nodo.
- Una alternativa consiste en agrupar cuatro nodos y alimentarlos mediante una fuente de 10 A / 12 A desde puntos extremos vecinos de sus líneas de distribución.

Alimentación en Redes Fiber Deep



Redundancia en la Alimentación

- Cada nodo óptico puede configurarse con dos fuentes de alimentación que trabajan compartiendo la carga (load sharing)
- Cada modulo de fuente puede abastecer el 100% del consumo de los módulos del nodo pero en condiciones normales opera al 50%.
- Logramos redundancia de módulos de fuente.
- Si además cada módulo se alimenta desde una fuente de AC diferente lograríamos redundancia doble.
- Si cada nodo consume entre 2 y 3 A en el caso de una fuente cada 4 nodos esta deberia ser de 12A y en condiciones normales trabaja al 50%

Requerimientos de Fibra Óptica

- En los nodos HFC tradicionales hacíamos una previsión de 8 a 12 fibras por cada nodo .
- Al acercarnos con el cable de fibra óptica mucho mas cerca de la casa del cliente el tamaño del nodo decrece tanto que la cantidad de fibras que se van concatenando al acercarnos al Headend o HUB crece sensiblemente.
- Para reducir la cantidad de fibras ópticas disponemos de los siguientes recursos:
 - Uso de técnicas de multiplexacion con distintas lambdas.
 - Concatenacion de varios retornos sobre una misma fibra.
 - Retorno digital

Multiplexación por Longitud de Onda

- WDM o CWDM (coarse wave division multiplexing)
Una longitud de onda cercana a los 1310 nm
y otra a los 1550 nm
- SWDM (sparse wave division multiplexing)
Una longitud de onda de 1310 nm se combina con
hasta 8 de 1550 nm.
- DWDM (dense wave division multiplexing)
Idem al caso anterior pero llegando hasta 16
longitudes de onda para operación analógica y 32
en el caso digital

SWDM

Sparse Wave Division Multiplexing

- Estabilidad de los laser DFB = 15 nm .
- Longitudes de onda espaciadas = 20 nm .
- Valores nominales de longitud de onda = 1490, 1510, 1530, 1550, 1570, 1590 y 1610 nm.
- Amplio rango de longitudes de onda no permite el uso de amplificadores ópticos EDFA (Erbium Doped Fibre Amplifier)
- Adecuado para cubrir links de hasta 13 dB de presupuesto óptico.

DWDM

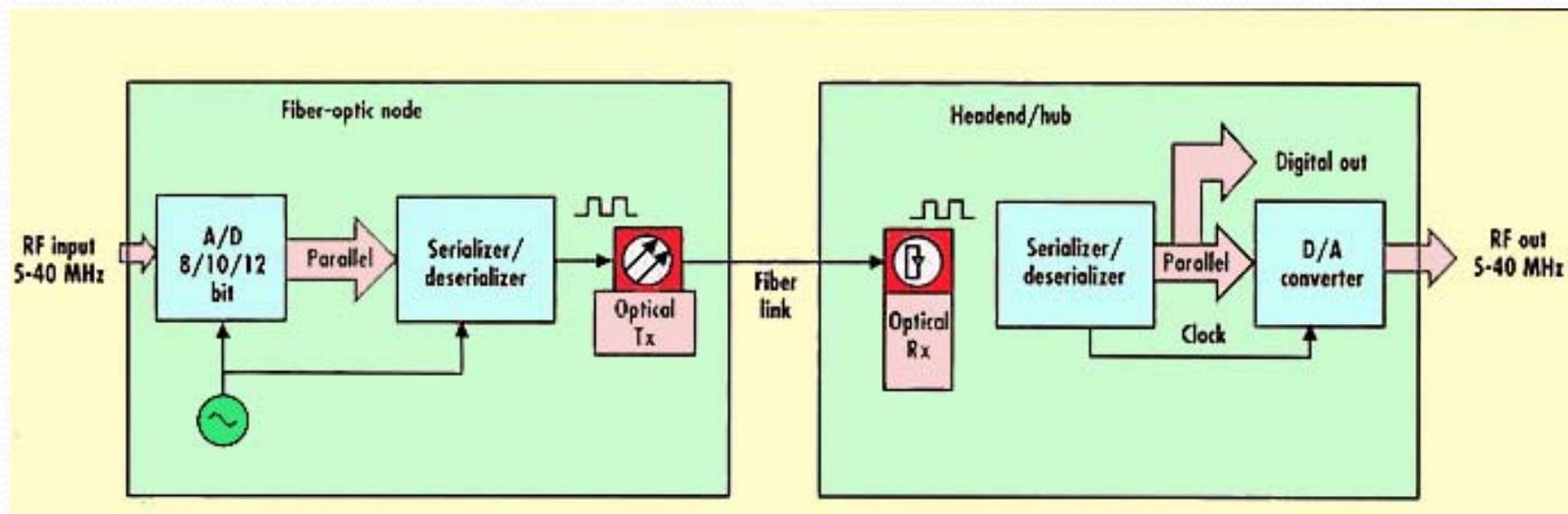
Dense Wave Division Multiplexing

- Usualmente cubre la banda C = 1520 - 1570 nm.
- La ITU (International Telecommunications Union) ha definido un set de longitudes de onda standard que se conoce como grilla ITU.
- Espaciamiento grilla ITU = 100 GHz o 0.8 nm.
- Canales ITU comienzan con CH 0 = 1577.86 nm
- Permite la regeneración mediante el uso de amplificadores ópticos dopados con erbio (EDFA)

El Retorno Digital

- El sistema mas básico consiste en digitalizar la señal analógica de 0 a 42 MHz.
- Para un rango dinámico adecuado se requieren conversores Analógico-Digitales de 10 a 12 bits y frecuencias de muestreo superiores a 90 MHz.
- En estas condiciones se requiere un link digital de 2.5 Gbps para transmitir dos retornos independientes.
- Permite utilizar transmisores ópticos de bajo costo.
- Mayor robustez permite SWDM con links de 23 dB.
- Digital DWDM permite hasta 32 longit. de onda

Retorno Digital

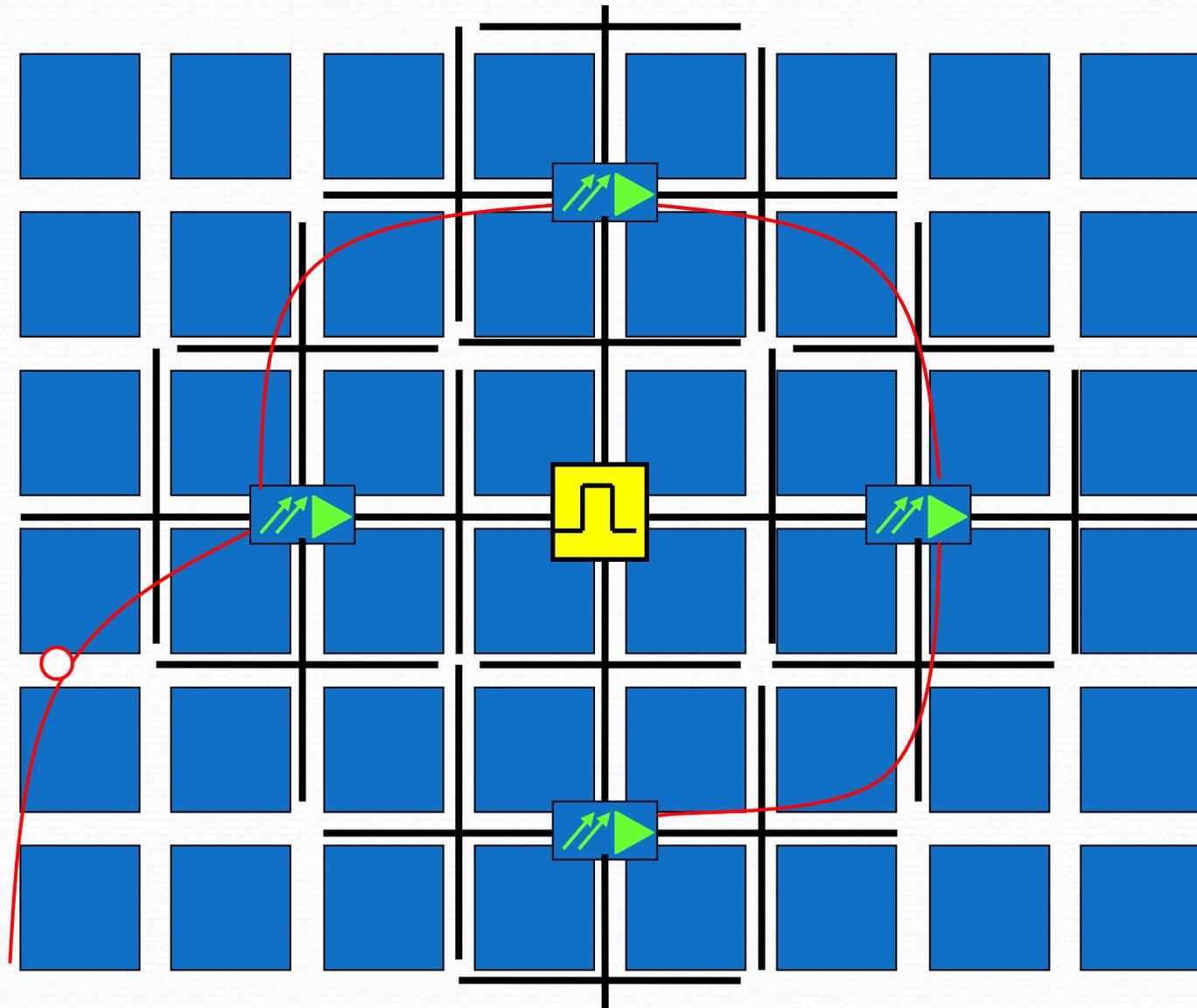


Retorno Digital

Encadenamiento de Nodos

- El retorno digital permite el encadenamiento o concatenación de los retornos de varios nodos.
- Los retornos concatenados ofrecen la ventaja de requerir una única fibra óptica para llegar hasta el HUB o Headend.
- Tenemos dos técnicas de concatenación :
 - Suma Digital
 - Multiplexación óptica
- En el caso de suma digital los retornos de cada nodo no pueden volver a separarse, se ven como si fuera un nodo mas grande.
- Los retornos multiplexados si pueden separarse.

Encadenamiento de Nodos



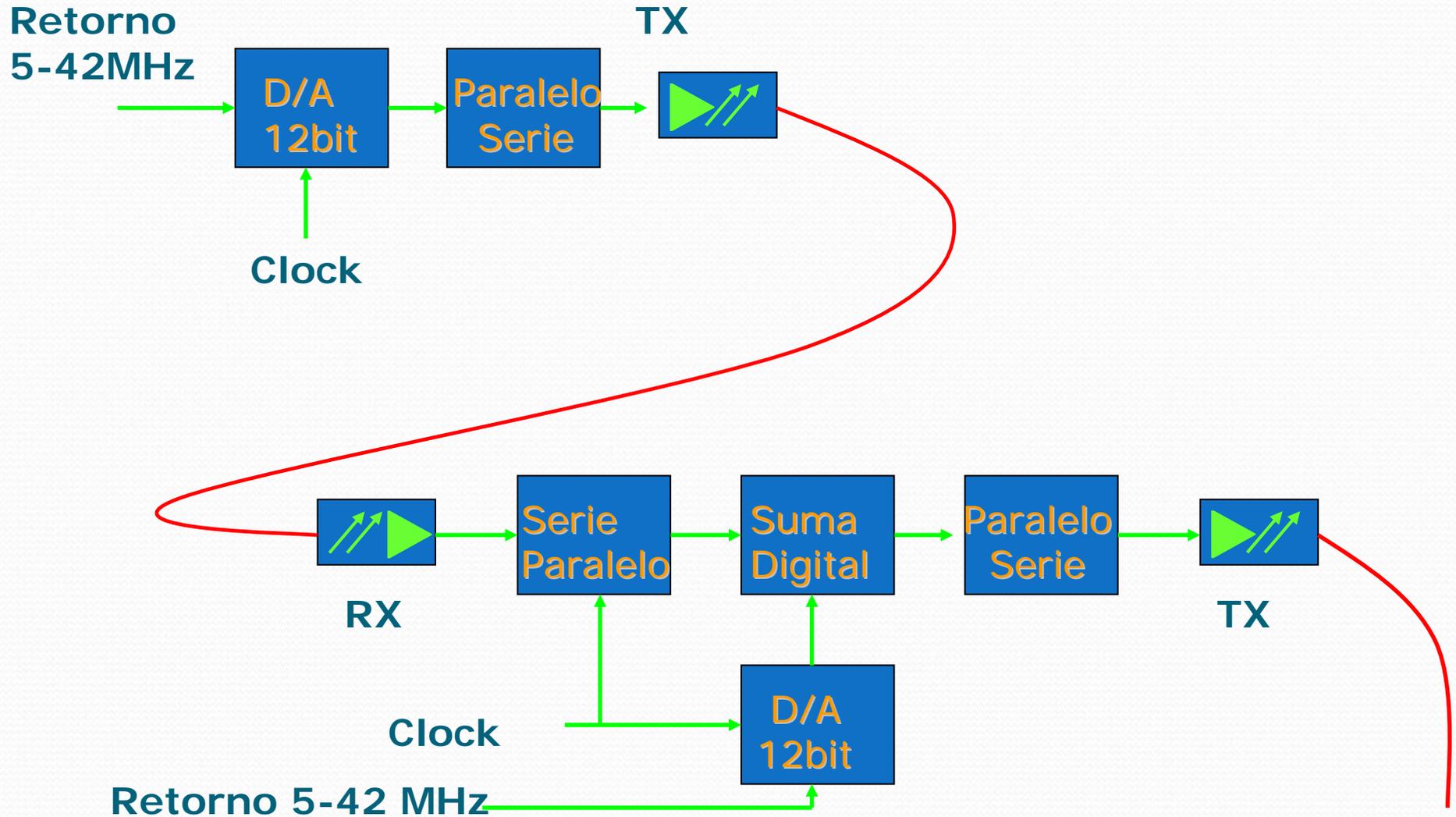
Encadenamiento de Nodos

Suma Digital de Retornos

- El retorno digital proveniente del nodo anterior ingresa a un receptor óptico que vuelve a convertirlo en una señal eléctrica de datos serie.
- Esta señal se convierte de serie a paralelo y luego se suma "digitalmente" con el retorno de este nuevo nodo.
- Luego se convierte en señal digital serie y se transmite al próximo nodo de la cadena.
- Pueden concatenarse los retornos de cuatro nodos.
- Una vez concatenados no puede separarse el retorno de un nodo en particular.

Encadenamiento de Nodos

Suma Digital de Retornos



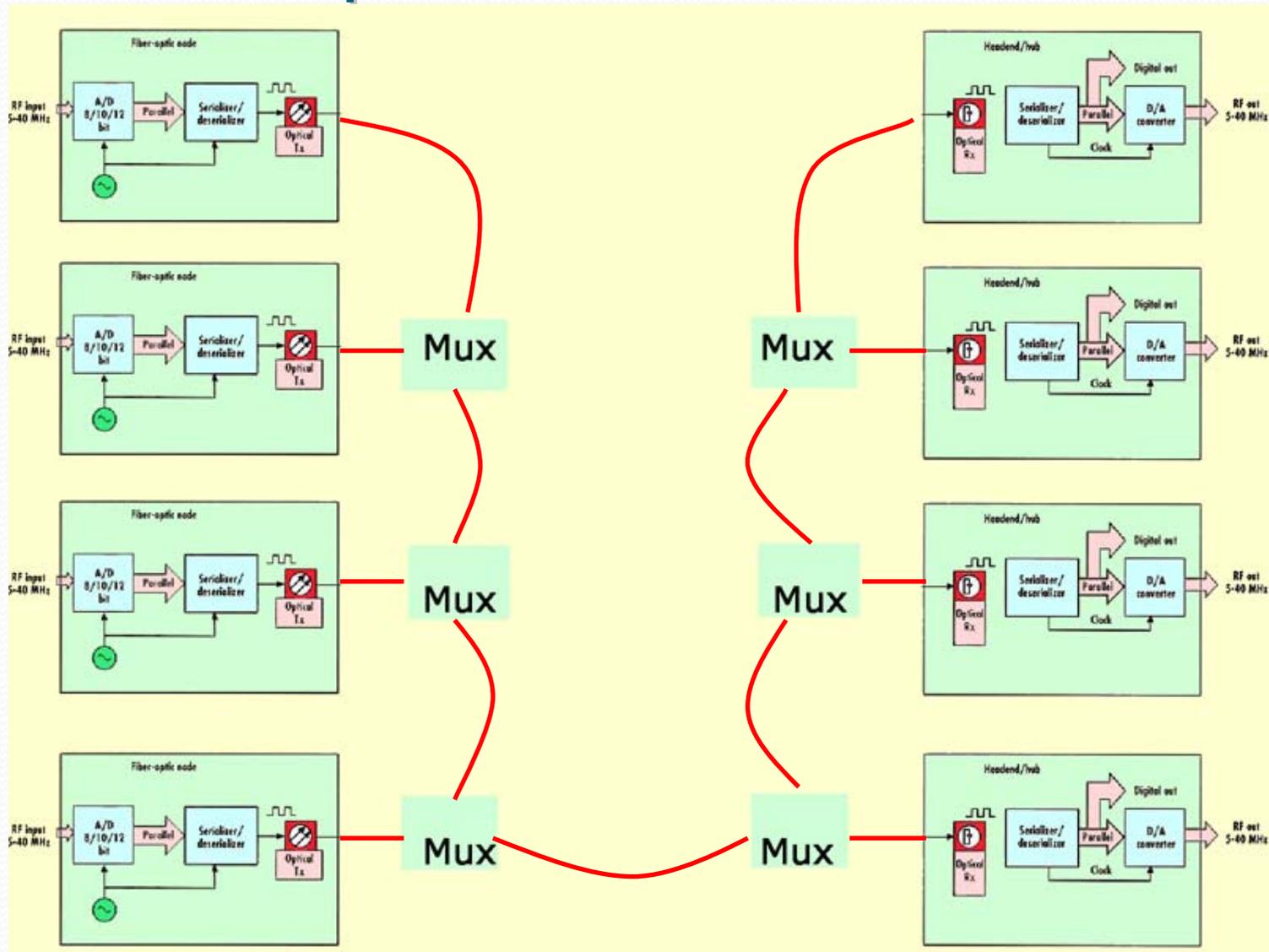
Encadenamiento de Nodos

Multiplexación de Retornos

- Los retornos de cada nodo se combinan utilizando técnicas de multiplexación óptica utilizando longitudes de onda diferentes.
- Puede aplicarse este recurso cuando necesitemos hacer un upgrade y separar retornos de nodos que anteriormente sumábamos en forma digital.
- Tiene las ventajas de utilizar una única fibra para transmitir varios retornos y además permitir la separación de los mismos en el HUB o Headend.

Encadenamiento de Nodos Multiplexación de Retornos

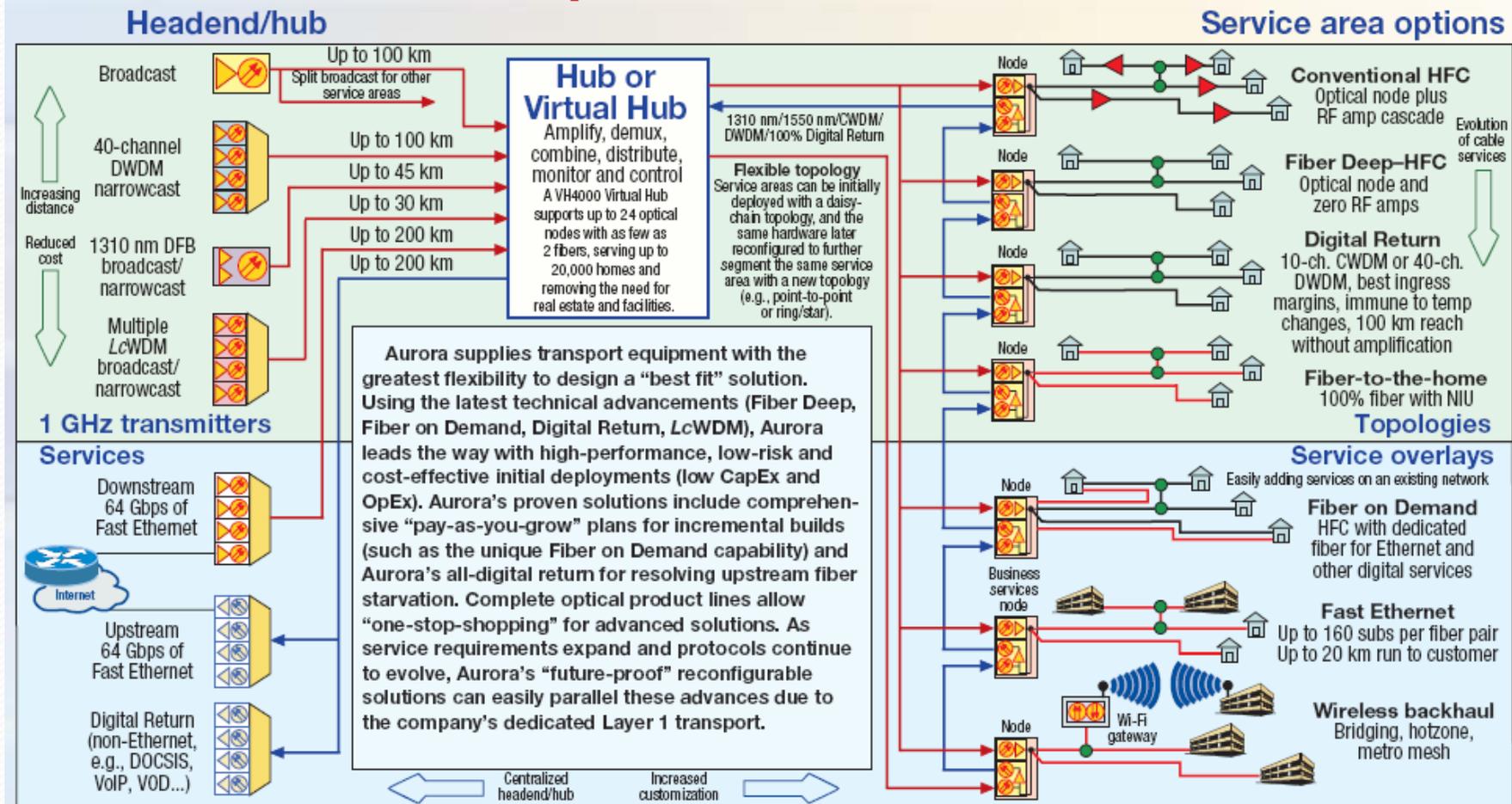
TX



RX

Arquitectura Fiber Deep de Aurora

Aurora Networks' Fiber Deep Architectures



Arquitectura WDM de Harmonic

