

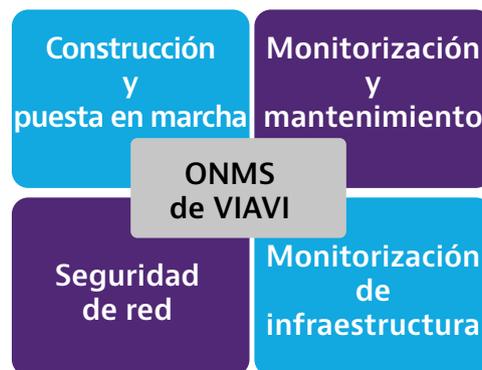
Monitorización de enlaces ópticos amplificados Raman en servicio

Introducción

Los amplificadores Raman y el amplificador de fibra dopada con erbio (EDFA, del inglés Erbium-Doped Fiber Amplifier) son las dos principales soluciones para la amplificación de la señal óptica en sistemas de comunicación óptica de larga distancia.

Mientras que los EDFA siguen siendo los amplificadores más implementados, las soluciones basadas en Raman están ganando terreno en el mercado de la transmisión de redes metropolitanas y centrales. Algunas de las principales ventajas son el mayor rango de longitud de onda en comparación con los amplificadores EDFA (que se limita a 1525-1565 nm y 1570-1610 nm) y el uso de la fibra de transmisión como medio de amplificación.

En este documento, se explica cómo la fibra amplificada Raman se puede monitorizar con el sistema de monitorización de redes ópticas (ONMSi) de VIAVI Solutions.



Principio de monitorización de fibra óptica

ONMSi automatiza el proceso de detección y localización de fallos en las redes de telecomunicación de fibra óptica recopilando y analizando datos de las unidades para pruebas ópticas (OTU). ONMSi permite un diagnóstico de fallos exhaustivo antes de enviar al personal encargado de las reparaciones al terreno.

Las OTU se implementan de manera permanente en puntos estratégicos de la red para realizar pruebas en la planta de cable de fibra óptica con un reflectómetro óptico en el dominio de tiempo (OTDR). Las fibras sometidas a las pruebas se conectan por medio de un conmutador óptico para permitir la monitorización de varias fibras con un solo OTDR.

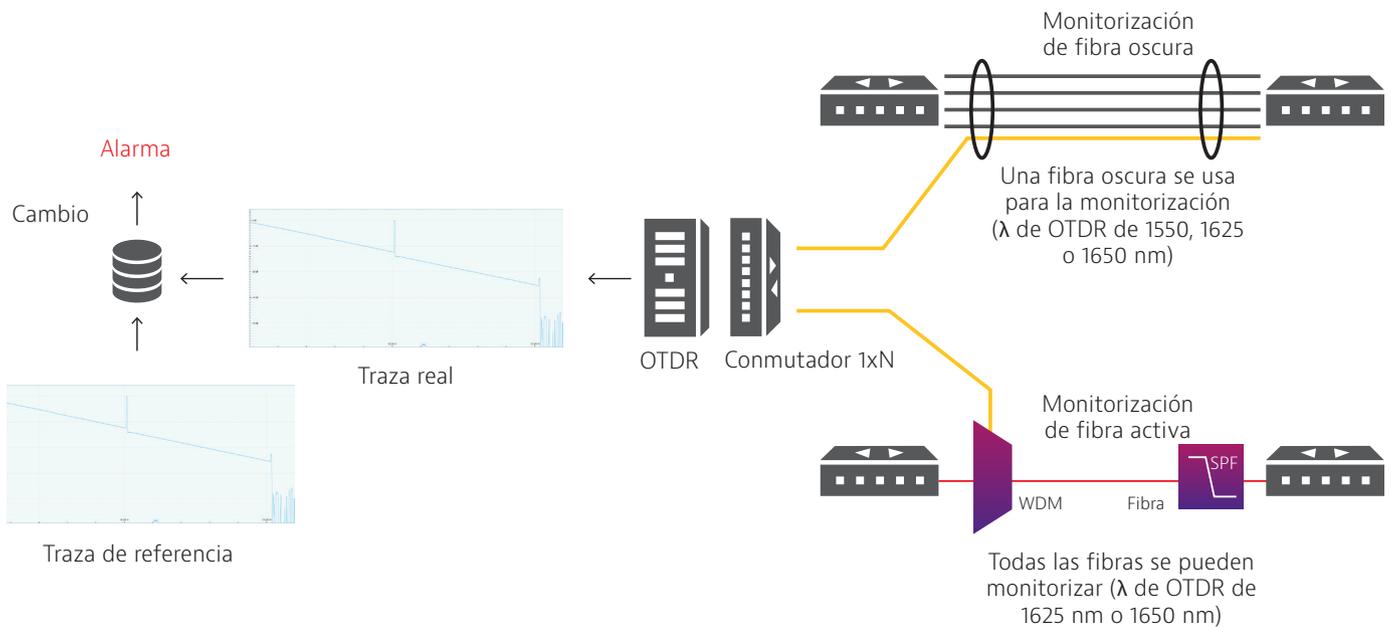


Figura 1: Principio de monitorización de fibra óptica

Monitorización de fibras ópticas en servicio

Las fibras sometidas a pruebas se destinan normalmente a la monitorización y no transportan datos. Las fibras dentro de un cable se ven todas ellas afectadas normalmente por el mismo evento de degradación. Así pues, monitorizar unas cuantas fibras sobrantes (denominadas "fibras testigo") en un cable es suficiente para obtener una visibilidad óptima del estado del cable al completo. Esta estrategia resulta rentable.

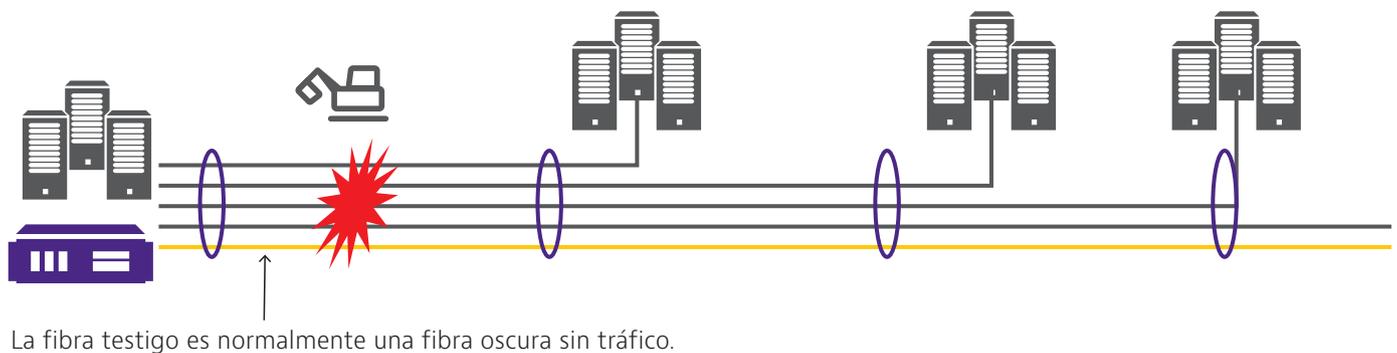


Figura 2: Estrategia de monitorización de fibra testigo en una fibra sobrante u oscura en un cable

No obstante, puede ser necesario monitorizar fibras con tráfico de datos, denominadas fibras activas o iluminadas, en los siguientes casos:

- Si todas las fibras del cable están en servicio y no hay ninguna fibra oscura sobrante disponible.
- Si algunas fibras se han alquilado a un proveedor de fibra oscura (empresa de terceros) que tiene el cable en propiedad.
- Si las fibras transportan datos confidenciales que se deben proteger frente a robos (intrusiones).

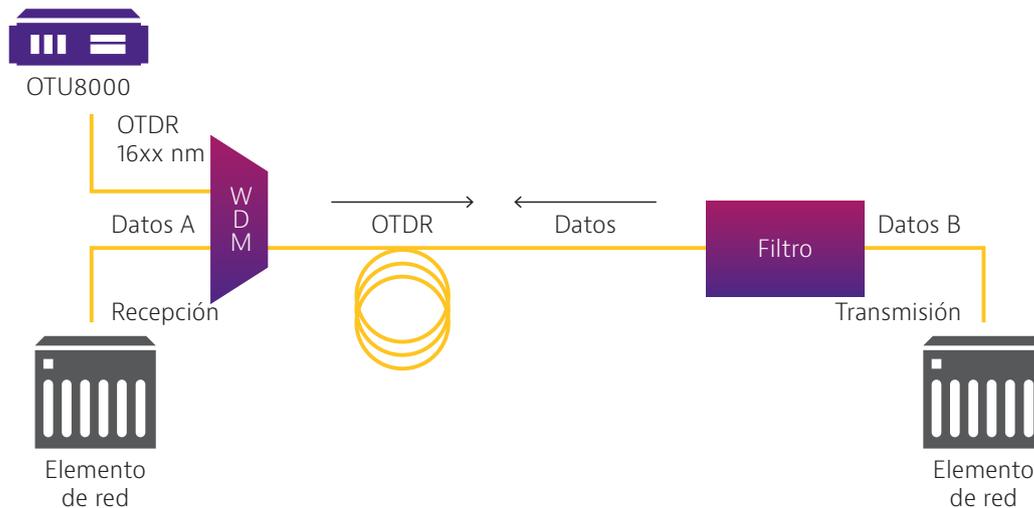


Figura 3: Principio de monitorización de fibra óptica en servicio

Efectos no lineales y amplificadores ópticos

Los efectos no lineales dependen directamente de la intensidad de la luz que desciende por la pequeña zona efectiva de una fibra óptica. El efecto no lineal que afecta a la monitorización de la fibra en servicio es el efecto de dispersión Raman. El efecto de dispersión Raman transfiere la energía y, por tanto, la longitud de onda entre dos señales que se desplazan por la misma fibra. Este efecto atenúa la señal de los datos y degrada la señal del OTDR.

Se puede eliminar la penalización por atenuación de la señal de los datos aplicando una o más de las siguientes reglas:

- Utilizar un OTDR en contrapropagación.
- Utilizar un OTDR con una potencia óptica de salida limitada.
- Utilizar un pulso de OTDR corto.

La degradación de la señal del OTDR se produce cuando se amplifica la señal de datos. No obstante, esta degradación se limita si el OTDR, al detectar la presencia de dispersión Raman, reduce automáticamente su ganancia.

Resultados de la monitorización de enlaces ópticos con amplificadores Raman en línea

De acuerdo con los resultados siguientes, una fibra de 100 km se puede monitorizar en copropagación y en contrapropagación cuando los datos se amplifican mediante el efecto Raman en contrapropagación.

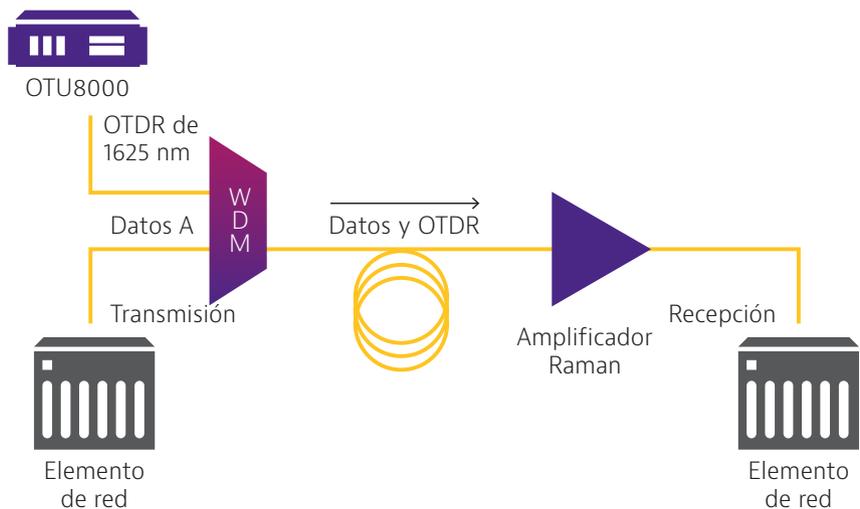


Figura 4: OTDR y datos en copropagación con amplificador Raman

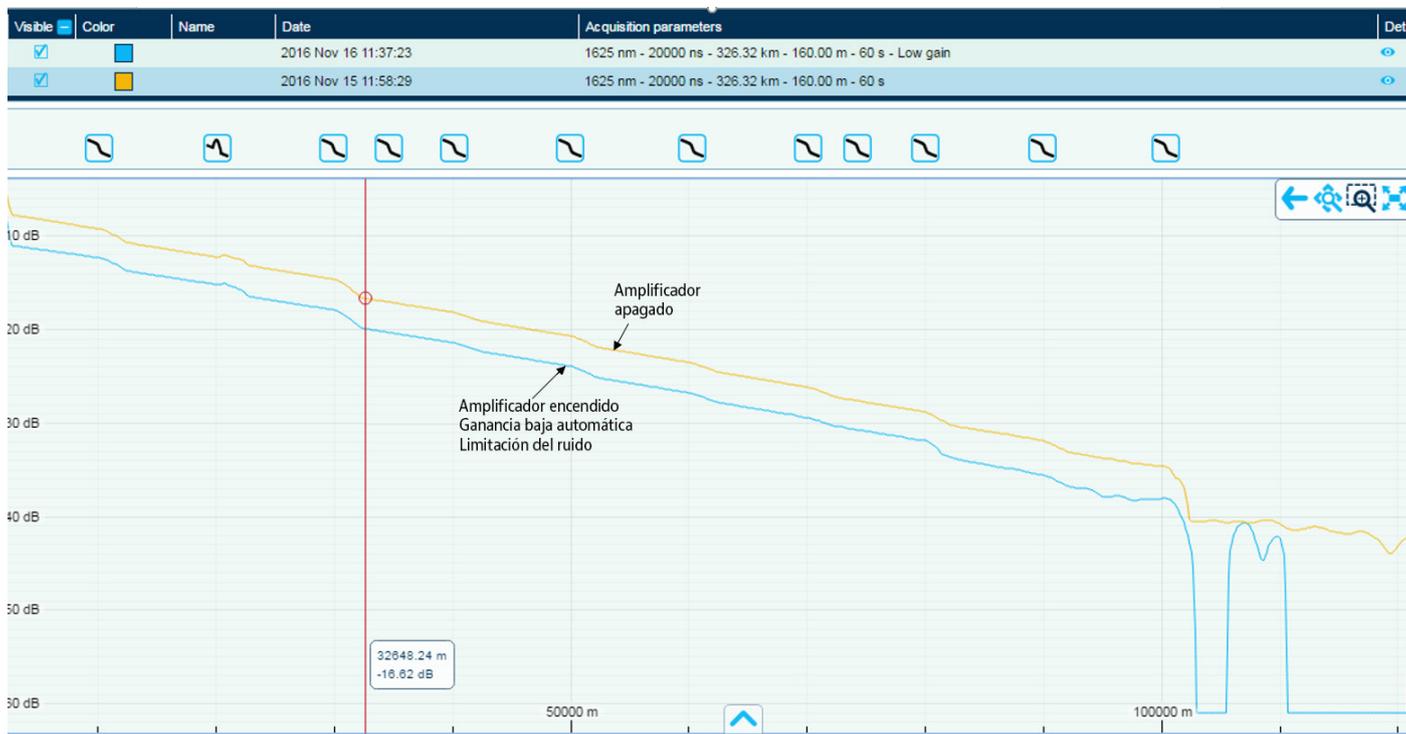


Figura 5: Trazo de OTDR para copropagación con amplificador Raman

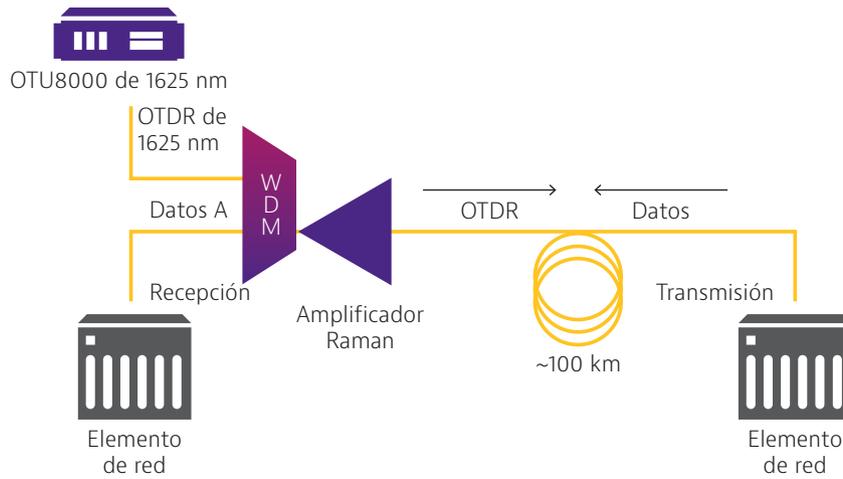


Figura 6: OTDR y datos en contrapropagación con amplificador Raman

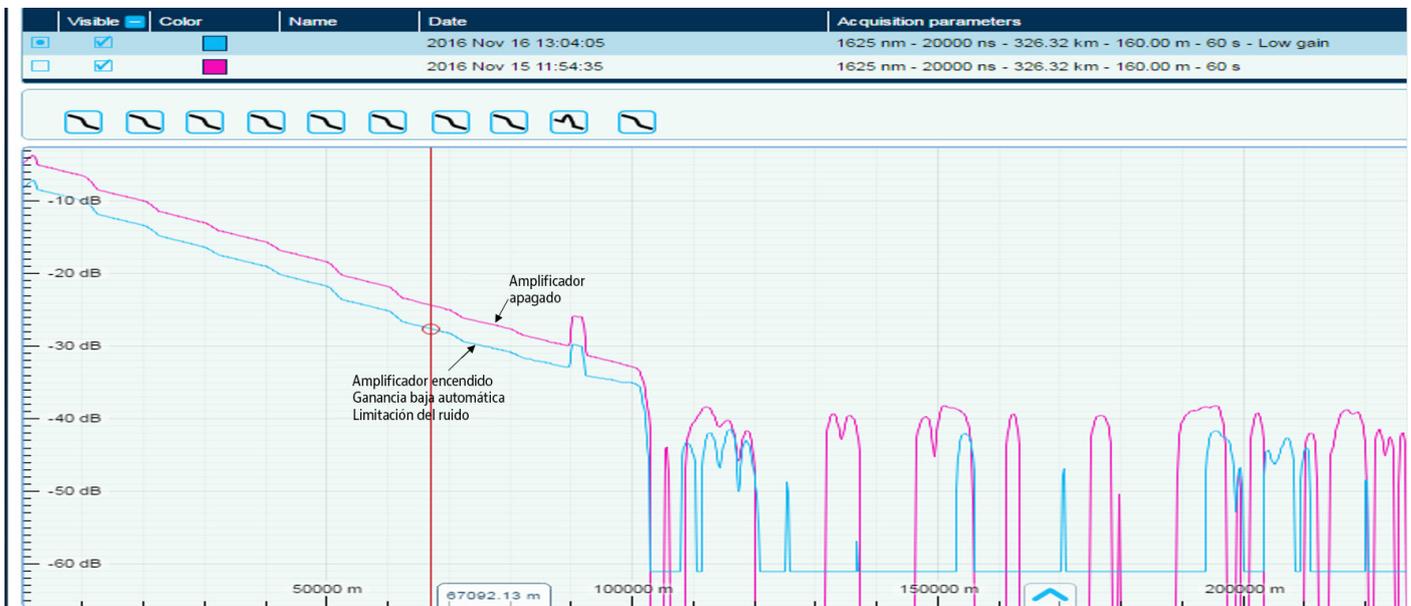


Figura 7: Trazo de OTDR de contrapropagación con amplificador Raman

Las cifras anteriores demuestran que, tanto en copropagación como en contrapropagación, existe una penalización de unos 4 dB en la señal del OTDR cuando el amplificador Raman está encendido, pero ello no impide que se lleve a cabo una monitorización óptima de la fibra. La relación señal-ruido a 100 km es suficientemente buena para evitar que se produzca una falsa alarma.

En estos dos casos de propagación (copropagación y contrapropagación), la tasa de error de bits (BER) no se vio afectada por el OTDR.

Conclusión

Es posible monitorizar enlaces ópticos con amplificadores Raman en línea y ello no afecta a la capacidad del OTDR de localizar e identificar fallos o degradación. Antes de implementar esta solución de monitorización, es necesario tener en cuenta algunos parámetros como, por ejemplo, la pérdida inducida por los componentes pasivos y cómo puede afectar al rango dinámico del OTDR. Estos parámetros, bien entendidos, se pueden gestionar mediante un proceso establecido de cálculo y planificación, con independencia del tipo de amplificadores que haya presentes. Esta solución se ha implementado con éxito en numerosas topologías de red sin que la confiabilidad de la transmisión se vea afectada.



Contáctenos +34 91 383 9801
+1 954 688 5660

Para localizar la oficina VIAMI más cercana,
por favor visítenos en viavisolutions.es/contactenos

© 2018 VIAMI Solutions Inc.
Las especificaciones y descripciones del producto
descritas en este documento están sujetas
a cambio, sin previo aviso.
In-service-monitoring-raman-wp-fop-tm-es
30187569 901 1118