

CONSTRUCCIÓN DE LA FIBRA, PARTE 1: COMPARATIVA DEL ANÁLISIS BIDIRECCIONAL VERDADERO Y LAS PRUEBAS CON BUCLE INVERTIDO

- [Sylvie Moutin](#)
- junio 24, 2020



Existe una serie de cosas a las que puede señalar que demuestran lo que es impulsando el crecimiento de la implementación de fibra óptica, las [iniciativas de redes FTTH/PON](#) regionales, el crecimiento de la banda ancha de alta velocidad, las actualizaciones a 100/400G de la red principal o la preparación de cara a nuevos servicios como la [tecnología 5G](#).



Bucle invertido?

Algo que resulta de vital importancia para que estos servicios nuevos o actualizados funcionen al máximo nivel de rendimiento y confiabilidad es que las redes de fibra óptica de la capa física en las que se hayan construido no presenten defecto alguno. Si se trata de un nuevo enlace o una nueva red, implica en primer lugar verificar que las fibras se han instalado y empalmado correctamente. Si se trata de redes existentes, supone comprobar que las fibras continúan en buen estado y que nada ha cambiado significativamente desde la implementación original (recuerde que, irremediablemente, se pueden producir accidentes y daños, y que es

posible que algunas secciones se hayan sustituido o reparado).

El enfoque más exhaustivo en estos casos consiste en comprobar y certificar las fibras de manera bidireccional, pero hay muchas formas de hacerlo, lo cual nos plantea numerosas preguntas: ¿Hay diferentes métodos de pruebas bidireccionales que tengan como resultado el mismo objetivo final? ¿Se tarda el mismo tiempo total en realizar las pruebas? ¿Es alguno de los enfoques mejor que otro, o es alguno más adecuado para una determinada aplicación?

Hemos abordado las pruebas de fibra óptica bidireccionales en blogs anteriores, en los que analizamos las [pruebas de fibra óptica bidireccionales](#) y cómo [reducir los tiempos de](#)

las pruebas a la mitad. Existen diversas razones para realizar pruebas bidireccionales y, en lo que respecta a los OTDR, la principal es que proporciona mediciones más precisas, puede revelar más información y es capaz de diagnosticar correctamente si hay algún problema o no, por ejemplo:

Eventos ocultos

Las pruebas de fibra óptica bidireccionales con OTDR pueden revelar eventos ocultos en zonas muertas del OTDR en las que los eventos que están cerca entre sí podrían pasar inadvertidos y mostrarse como un solo evento, donde la luz reflejada (o retrodispersada) del primer evento hace que el OTDR no detecte la luz reflejada por un evento cercano, justo después del primero. Al realizar pruebas en el otro extremo (el extremo distante) del enlace de fibra óptica, se hace visible el segundo evento, de modo que se obtiene una visión más precisa de lo que hay realmente en el enlace de fibra óptica.

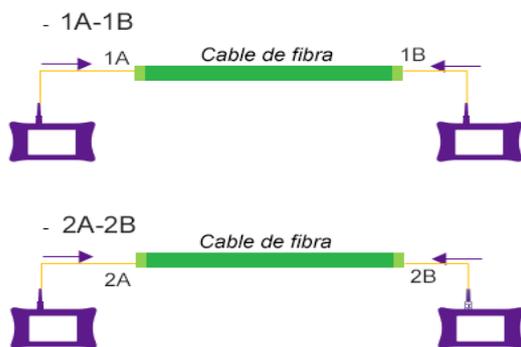
Suplementos

Las diferencias entre los fabricantes de fibra óptica o incluso los lotes de fabricación pueden provocar variaciones en el coeficiente de retrodispersión de una fibra y, si cuando esta se empalma con otra fibra, se produce una especie de "suplemento". Las pruebas bidireccionales con OTDR le permiten calcular una media de estas diferencias asociadas a la medición, la retrodispersión y la fabricación para proporcionar un valor real de la pérdida derivada de los eventos, lo que ayuda a diagnosticar si un empalme, un conector o una sección de una fibra está causando realmente un problema y es necesaria su sustitución, lo que podría ahorrarle tiempo y dinero, o evitar que descarte un enlace de fibra en perfecto estado.

Las pruebas bidireccionales con OTDR ofrecen una clara ventaja. Ahora, la siguiente duda que cabe plantearse es cuál es la mejor manera de abordarlas y cuáles son sus limitaciones. Normalmente, se puede elegir entre tres opciones:

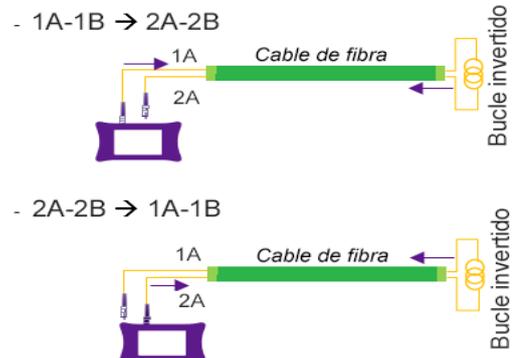
1. Dos unidades: un enfoque bidireccional verdadero con una unidad a cada extremo del enlace sometido a prueba.
2. Una unidad: la unidad se desplaza de un extremo del enlace al otro para someter a prueba ambas direcciones.
3. Una unidad: la unidad se mantiene en el mismo punto y emplea un dispositivo de bucle invertido para poder realizar las pruebas bidireccionales.

• Análisis bidireccional verdadero



OTDR bidireccional con dos dispositivos de pruebas y comprobación automática de la continuidad.
También permite realizar las pruebas de IL/ORL.
Requiere cables de lanzamiento y recepción.

• Bucle invertido



OTDR bidireccional con un **único** dispositivo de pruebas (optimización de costos).

Requiere cables de lanzamiento, recepción y bucle invertido, y la validación de la continuidad mediante un VFL en el OTDR en tiempo real.

Las únicas opciones realistas y prácticas, al menos en términos del tiempo total para completar las pruebas que incluyen cuánto se tarda en la realización del recorrido, son la primera y la tercera.

Lo primero y más obvio sobre la primera opción es el posible costo adicional, ya que se necesitan dos OTDR en lugar de uno como en la tercera opción. Además, con la tercera opción, se pueden someter a prueba dos fibras a la vez de manera eficaz: la primera fibra con el OTDR en un extremo y el dispositivo de bucle invertido en el extremo distante, y la segunda fibra (obviamente, con el mismo conducto o en el mismo grupo de fibras) desde el dispositivo de bucle invertido del extremo distante hasta la ubicación del OTDR. Es completamente comprensible la elección inmediata de la tercera opción.

Con esta opción, se introduce una parte manual en el proceso. Es necesario realizar una prueba con el OTDR en una dirección, pausar las pruebas mientras se desconecta de la primera fibra, inspeccionarla y conectarlo a la segunda fibra y, después, reanudar las pruebas de manera manual. Además, y esto es fundamental, es necesario llevar a cabo una prueba de continuidad adicional antes de la prueba del OTDR principal para asegurarse de que el dispositivo de bucle invertido está conectado correctamente. Con la primera opción, esto no es necesario, ya que hay un OTDR conectado en ambos extremos de la fibra. Además, hay soluciones disponibles (como la aplicación [FiberComplete](#) de VIAVI) que gestionan automáticamente las pruebas en ambas direcciones para evitar los retrasos asociados al inicio manual de cada parte de la prueba bidireccional. VIAVI ha probado los dos enfoques: el de nuestra solución FiberComplete completamente automática frente a la del modo de bucle invertido de nuestro OTDR estándar. Se observó únicamente una diferencia marginal en el tiempo total de las pruebas (se incluyen la instalación, la inspección de la fibra óptica y el tiempo real invertido en las pruebas). El tiempo adicional que requirió el enfoque basado en el bucle invertido para la comprobación de la continuidad, las pruebas con OTDR, desconectar, inspeccionar, volver a conectar y realizar las pruebas de nuevo fue más o menos el mismo que el tiempo que tardó FiberComplete en realizar el intercambio automático de los datos de instalación entre los dispositivos del extremo cercano y del extremo distante, realizar las pruebas bidireccionales y recuperar los resultados de las pruebas de la unidad colocada en el extremo distante.

Si el tiempo no es ningún problema, ¿se reduce la elección realmente al costo de los equipos? No. En realidad, se trata de la distancia total, o la longitud, del bucle o el enlace de fibra óptica sometido a prueba. Veamos por qué.

Ya tratamos ligeramente el problema antes al afirmar que, con el bucle invertido, se pueden someter a prueba dos fibras a la vez, lo que supone el doble de la longitud de la fibra. Si la ubicación A y la ubicación B se encuentran a 10 km, la longitud total de la fibra sometida a prueba equivale a $2 \times 10 \text{ km} = 20 \text{ km}$.

El límite de la distancia cobra importancia cuando se trata de encontrar el mejor equilibrio posible entre obtener una detección de eventos óptima en el extremo cercano (más cerca del OTDR) en contraposición con el extremo distante del bucle de fibra óptica con una sola adquisición o prueba de OTDR. Hasta 20 km aproximadamente, se pueden someter a prueba las dos fibras en el bucle, y obtener una detección de eventos y una precisión de las mediciones que resulten óptimas tanto en el extremo cercano como en el extremo distante del bucle, lo que permite una asignación confiable de los eventos a la hora de alinear los resultados de las pruebas realizadas en cada dirección a fin de realizar el análisis de los resultados y el cálculo de los valores promedio. Una vez que se superan los 20 km de longitud total del bucle, el ancho de pulso mayor de las pruebas con OTDR que se necesita para obtener mediciones y una detección de eventos óptimas en el extremo distante comienza a afectar la precisión de las mediciones y la detección de eventos del extremo

cercano, y al revés. Así pues, hasta aproximadamente 20 km de longitud de bucle invertido para las pruebas, es posible conseguir la mejor relación con la configuración de ancho de pulso de OTDR para obtener una detección de eventos óptima, entre el extremo cercano y el extremo distante. Una vez que se supera este valor aproximado de longitud total, es necesario comenzar a plantearse las pruebas bidireccionales verdaderas (el primer y el segundo caso práctico).

En esta tabla se resumen las ventajas y los inconvenientes:

	Precio	Tiempo de pruebas	Facilidad de uso	Limitación de distancia
1 = Dos unidades	X			
2 = Una unidad		X	X	
3 = Una unidad y un bucle invertido			X	X

En realidad, qué enfoque aplicar depende de la aplicación y, concretamente, de la longitud total del enlace de fibra sometido a prueba. Las pruebas bidireccionales verdaderas completamente automatizadas con dos OTDR son idóneas para enlaces más largos, mientras que las pruebas con un solo OTDR y un bucle invertido son más adecuadas para distancias más cortas, aproximadamente de hasta 20 km. Esto significa que, para las aplicaciones de redes de acceso, el bucle invertido sería un enfoque excelente que proporcionaría la mejor relación posible entre el precio y el tiempo invertido en las pruebas en comparación con la facilidad de uso (recuerde que es necesario instalar un dispositivo de bucle invertido que requiere la realización de una prueba de continuidad antes de las pruebas principales) y la distancia total del enlace sometido a prueba.

Para obtener más información, eche un vistazo a nuestras páginas sobre **pruebas de fibra óptica** y [pruebas con OTDR](#). Espero que nos siga para continuar con la segunda parte, en la que analizaremos la certificación de las redes PON de carácter bidireccional.



Actualmente, Douglas Clague es director de marketing de soluciones de campo de fibra óptica de VIAVI. Doug cuenta con más de 20 años de experiencia en pruebas y mediciones dentro del campo de las tecnologías de fibra óptica y cable orientadas al sector de las telecomunicaciones. Antes de incorporarse a VIAVI, Doug trabajó como ingeniero de fabricación, ingeniero de soluciones y director de desarrollo. Doug ha participado en numerosos comités del sector sobre tendencias tecnológicas en torno a la fibra óptica y el cable. Cursó sus estudios en la Universidad Brunel de Londres, donde se licenció en Ingeniería

Eléctrica y Electrónica.