

# Cómo seleccionar el OTDR adecuado

Por Mario Simard y Mike Harrop

Mario Simard es Director de productos de EXFO y Mike Harrop es Ingeniero de aplicaciones de EXFO

*El OTDR constituye una herramienta fundamental en la caracterización y certificación de enlaces de fibra óptica (LAN/Ethernet multimodo y monomodo). Al escoger un OTDR, es importante seleccionar las funciones y rendimiento de OTDR específico que se necesitan para calificar estos enlaces de forma precisa y según la norma/especificación exigida.*

Existen numerosos modelos de OTDR disponibles, que satisfacen las distintas necesidades de medición y prueba, desde elementos de localización de fallos muy sencillos hasta avanzados OTDR que se utilizan para la certificación de enlaces. Para hacer la selección correcta, deben considerarse cinco parámetros fundamentales al adquirir un OTDR, ya que la selección de una unidad en base sólo al rendimiento y precio general conduce a que aparezcan problemas si el modelo seleccionado no es adecuado para la aplicación. Poseer una fuerte comprensión de estos parámetros contribuye a que los compradores hagan la selección correcta para su entorno específico, haciendo así que la productividad sea la máxima.

Las especificaciones clave que deben considerarse al adquirir un OTDR son las siguientes:

- Rango dinámico
- Zonas muertas (atenuación y evento)
- Resolución de muestreo
- Capacidad para establecer umbrales de Aprobación/Error
- Post-procesamiento y generación de informes

## Rango dinámico

Esta especificación determina la pérdida óptica total que puede analizar el OTDR; es decir, la longitud total del enlace de fibra que puede medir la unidad. Mientras más alto sea el rango dinámico, mayor será la distancia que puede analizar el OTDR. La especificación de rango

dinámico debe considerarse detenidamente por dos razones:

1. Los fabricantes de OTDR especifican el rango dinámico de distintas maneras (jugando con especificaciones como la amplitud de pulso, relación señal a ruido, tiempo de cálculo de promedio, etc.). Por tanto, es importante entenderlas bien y evitar hacer comparaciones poco adecuadas.

2. Disponer de un rango dinámico insuficiente se traduce en una incapacidad para medir la longitud del enlace completo, afectando, en muchos casos, a la precisión de la pérdida de enlace así como a pérdidas de conector de extremo lejano y atenuación. Un buen método empírico es seleccionar un OTDR cuyo rango dinámico sea de 5 a 8 dB mayor que la pérdida máxima que vaya a encontrar.

Por ejemplo, un OTDR monomodo con un rango dinámico de 35 dB posee un rango dinámico utilizable de alrededor de 30 dB. Asumiendo que existe una atenuación de fibra ordinaria de 0,20 dB/km a 1550 nm y empalmes cada 2 km (pérdida de 0,1 dB por empalme), una unidad como ésta podrá certificar con precisión distancias de hasta 120 km. En comparación, un OTDR monomodo con un rango dinámico de 26 dB posee un rango dinámico utilizable de alrededor de 21 dB. Asumiendo una atenuación ordinaria de 0,5 dB/km a 1300 nm y dos pérdidas de conector de alrededor de 1 dB cada una, esta unidad podría certificar con precisión distancias de hasta 38 km.

## Zonas muertas

Las zonas muertas se originan a partir de eventos de reflexión (conectores, empalmes mecánicos, etc.) a lo largo del enlace, afectando a la capacidad del OTDR para medir con precisión la atenuación en enlaces más pequeños y diferenciar eventos en espacios cercanos,

como por ejemplo conectores en paneles de conexiones, etc. Cuando la fuerte reflexión óptica de dicho evento alcanza al OTDR, su circuito de detección se satura durante un periodo de tiempo específico (convertido a distancia en el OTDR) hasta recuperarse y poder volver a medir una vez más la retrodispersión de forma precisa. Como resultado de esta saturación, existe una parte del enlace de fibra tras el evento de reflexión que no puede "ver" el OTDR, de aquí viene el término zona muerta. Al especificar el rendimiento de OTDR, el análisis de la zona muerta es muy importante para garantizar que se mide todo el enlace. Se suelen especificar dos tipos de zonas muertas:

1. Zona muerta de evento: Hace referencia a la distancia mínima necesaria para que eventos de reflexión consecutivos se puedan "resolver"; es decir, diferenciarse uno de otro. Si un evento de reflexión se encuentra dentro de la zona muerta del evento que le antecede, éste no se podrá detectar ni medir de forma correcta. Los valores estándar del sector van desde 1 m a 5 m para esta especificación.

Figura 1. OTDR ordinario con zona muerta de eventos de 3m (Evento no detectado)

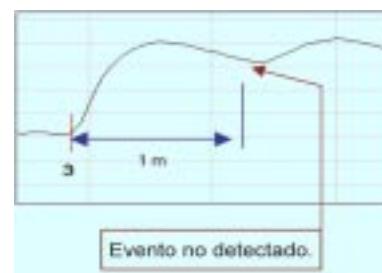
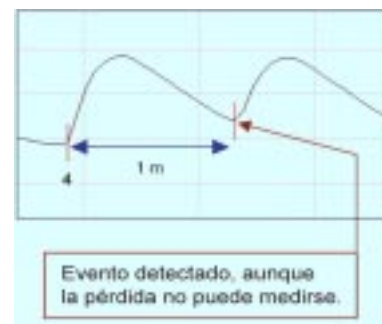
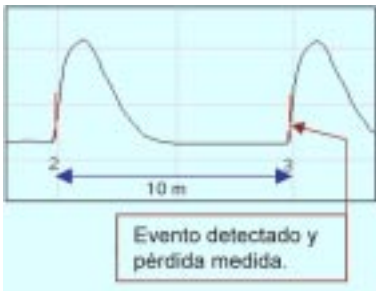
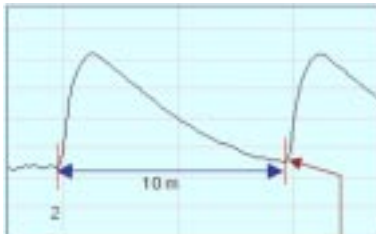


Figura 2. Serie FTB-7000D de EXFO con zona muerta de eventos de 1m (Evento detectado, aunque la pérdida no puede medirse)



2. Zona muerta de atenuación: Hace referencia a la distancia mínima necesaria, tras un evento de reflexión, para que el OTDR mida una pérdida de evento de reflexión o no reflexión. Para medir enlaces pequeños y caracterizar o localizar fallos en cordones de conexión y cables, lo mejor es disponer de la zona muerta de atenuación más pequeña posible. Los valores estándar del sector van desde 3 m a 10 m para esta especificación.



## Resolución de muestreo

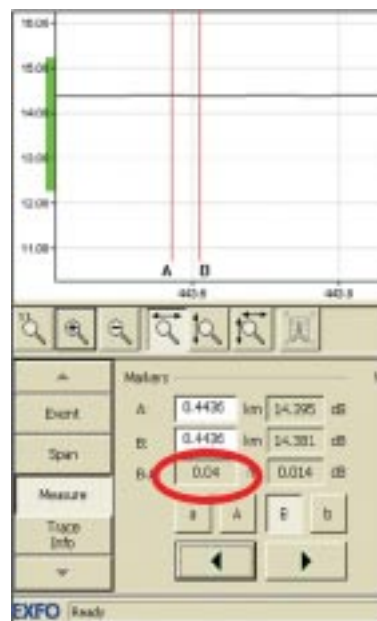
La resolución de muestreo se define como la distancia mínima entre dos puntos de muestreo consecutivos adquiridos por el instrumento.

Este parámetro es fundamental, ya que define la precisión de distancia última y la capacidad de localización de fallos del OTDR. Dependiendo de la amplitud de pulso seleccionada y del rango de distancia, este valor podría variar de 4 cm a 5 m para la serie FTB-7000D de EXFO.

## Umbrales de Aprobación/Error

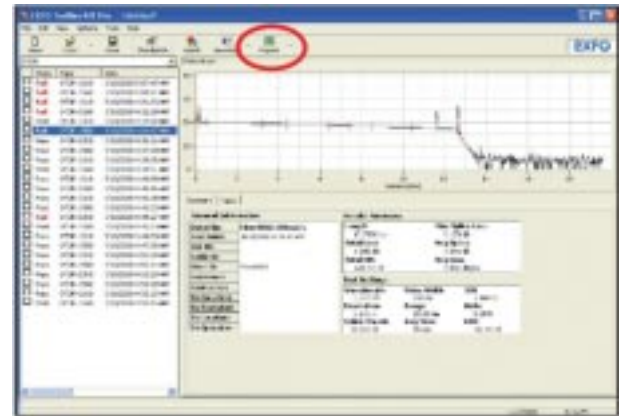
Se trata de una característica importante porque se puede ahorrar gran cantidad de tiempo en el análisis de curvas de OTDR si el usuario puede establecer umbrales de Aprobación/Error para parámetros de interés (por ejemplo, como pérdida de empalme o reflexión de conector).

Dichos umbrales resaltan parámetros que han superado un límite de Advertencia o Error establecido por el usuario y, cuando se utilizan junto con software de generación de informes, pueden proporcionar con rapidez hojas de modificaciones para los ingenieros de instalación/puesta en servicio.



## Generación de informes

La generación de informes es otro importante elemento de ahorro de tiempo, ya que el tiempo de post-procesamiento se puede reducir en hasta un 90% si el OTDR dispone de software especializado de post-procesamiento que permita



la generación rápida y sencilla de informes de OTDR; también se pueden incluir análisis bidireccionales de curvas de OTDR e informes resumen de cables de gran número de fibras.

## Notas al margen

<sup>1</sup>La potencia de resolución espacial de un instrumento óptico hace referencia a su capacidad para distinguir detalles en la estructura de un objeto: en particular, la capacidad de formar imágenes independientes distintas de dos objetos puntuales muy pequeños que se encuentren juntos.



Figura 6. Software de post-procesamiento R/T de EXFO

Figura 3. OTDR ordinario con zona muerta de atenuación de 10m (Evento detectado, aunque la pérdida no puede medirse)

Figura 4. Serie FTB-7000D de EXFO con zona muerta de atenuación de 3 m (Evento detectado y pérdida medida).

Figura 5. Serie FTB-7000D de EXFO

Figura 7. OTDR compacto multifunción FTB-150 de EXFO, para medidas de fibra óptica en redes LAN/WAN, FTTH, metropolitanas, WDM y empresariales