

PRINCIPIOS OTDR – PLATAFORMA FTB-200



Conception

Déploiement

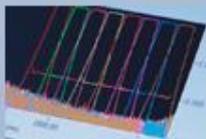
Assurance de services

EXFO

L'EXPERTISE À VOTRE PORTÉE

Indice

- 1.- Breve descripción y especificaciones de la plataforma FTB-200
- 2.- Principios básicos del OTDR
 - 2.1 Reflectometría (reflexión y refracción)
 - 2.2 Algunos ejemplos
- 3.- OTDR Especificaciones y limitaciones
- 4.- OTDR mediciones, ajustes básicos y consejos
- 5.- Interfaz FTB-200/OTDR



Conception



Déploiement



Assurance de services

EXFO

L'EXPERTISE À VOTRE PORTÉE

La plataforma compacta

Creada para TÉCNICOS ESPECIALIZADOS

La FTB-200 es una plataforma modular compacta diseñada para la realización de pruebas en múltiples capas y soportes

- Realiza pruebas en capa física, de transporte y comunicación de datos.
- Acepta hasta dos módulos intercambiables en campo.
- Opciones de hardware integradas, como por ejemplo localizador visual de fallos (VFL), sonda de inspección de fibra y medidor de potencia.

Diseñada para redes metropolitanas/de acceso y FTTx

- Acabado ligero.
- Pantalla táctil resistente a golpes, agua, polvo y productos químicos de uso corriente.
- Control de funciones y teclas de acceso directo para facilitar el desplazamiento y selección.
- Amplia autonomía de la batería de más de 8 horas, ideal para la realización de pruebas de OTDR.



Conception

Déploiement

Assurance de services

FTB-200

EXFO

L'EXPERTISE À VOTRE PORTÉE

Ligera

- 2,5 kg/5,4 lb (sólo la plataforma)

Rápida y potente

- Se enciende en 4 segundos con Windows CE/mobile

Mayor rapidez de adquisición, procesamiento y generación de informes

- Transferencia instantánea de datos a través de USB AutoSync
- Mayor rapidez de adquisiciones. Hasta cinco segundos
- Mando a distancia y aplicaciones virtuales

Flexibilidad de conexión

- Transferencia de archivos y actualización de software a través de USB
- Flexibilidad de utilización de USB A/A-B, RJ-45 y Bluetooth
- Compact Flash (memoria, Wi-Fi y Bluetooth)

Creada para uso en exteriores

- Carcasa exterior resistente al agua, sellado de juntas, paneles en compuertas para ofrecer una protección adicional de puertos
- Avanzada pantalla transreflectiva TFT, para conseguir una gran visibilidad a la acción directa de la luz solar
- Teclas de acceso directo robustas y control de selección
- Cumple la norma GR-196-CORE
- Amplia vida útil de la batería de más de 8 horas



Pantalla táctil que permite realizar numerosas combinaciones de realización de pruebas



Útiles teclas de acceso directo



Cambio de funciones con sólo pulsar una tecla, lo que facilita y acelera la realización de múltiples tareas



ESPECIFICACIONES ^a

Pantalla	Pantalla táctil, color, 640 x 480 TFT 163 mm (6 7/16 pulgadas)
Interfaces	USB A principal USB B remoto RJ-45 LAN 10/100 Mbit/s Compact Flash Puerto conector de sonda de inspección de fibra (video)
Almacenamiento	Interno 80 MB (Flash) Memorias extraíbles USB de 1 GB y 2 GB (opcionales) Tarjetas Compact Flash (opcional)
Baterías ^b	Recargables de ion Litio 8 h de funcionamiento según Bellcore TR-NWT-001138
Alimentación	Adaptador de CA/CC, entrada 100-240 VCA, 50-60 Hz, 2 A máx., salida: 24 VCC, 90 W

ESPECIFICACIONES GENERALES

Temperatura		
operativa	-5 °C a 50 °C	(23 °F a 122 °F)
almacenamiento ^c	-40 °C a 70 °C	(-40 °F a 158 °C)
Humedad relativa	0 % a 95 % sin condensación	
Tamaño (A x A x L)	322 mm x 197 mm x 109 mm (12 1/16 pulgadas x 7 3/4 pulgadas x 4 5/16 pulgadas)	
Peso	2,5 kg	(5,4 lb)
Vibración	< 1,5 g a 10 Hz a 500 Hz (en los tres ejes principales)	
Choque mecánico	< 760 mm en seis lados y en ocho bordes principales (según GR-196-CORE)	

OTDR principios

EXFO

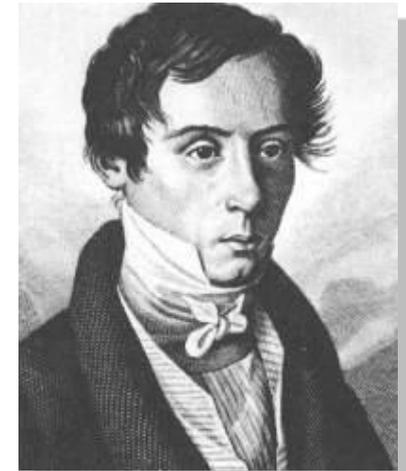
- OTDR emite pulsos de luz de corta duración.
- La dispersión de los pulsos(Rayleigh) y Refracción (Fresnel), una fracción del pulso retorna al punto de origen. El retorno de la señal es proporcional a la potencia del pulso y varía en función del evento
- La medición de la diferencia entre el tiempo que tarda la señal desde que se emite hasta que retorna al punto de origen determina la distancia entre el punto de lanzamiento y el evento



Lord John Strutt Rayleigh

Físico ingles

1842 -1912



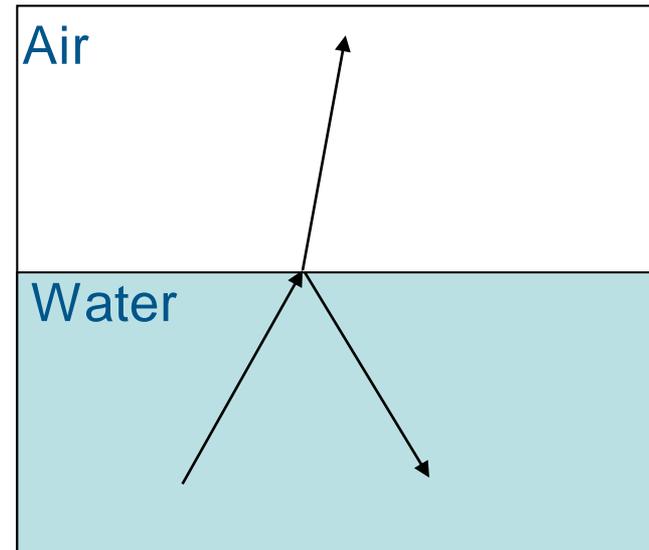
Augustin Jean Fresnel

Físico Frances

1788 -1827

Reflectometría

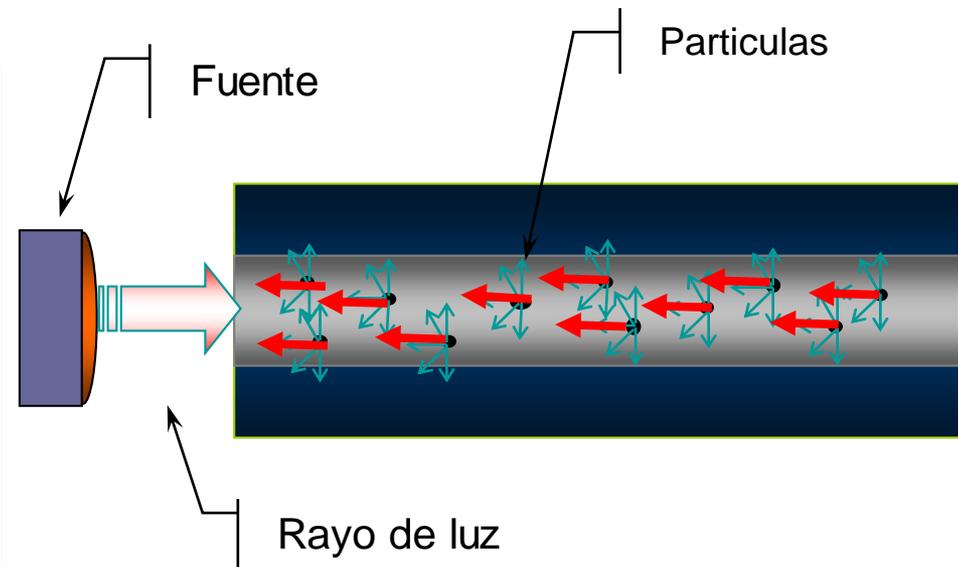
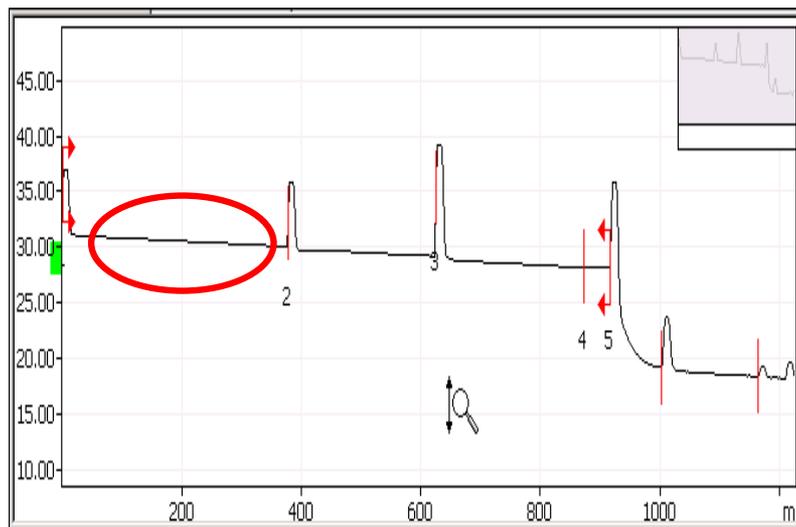
EXFO



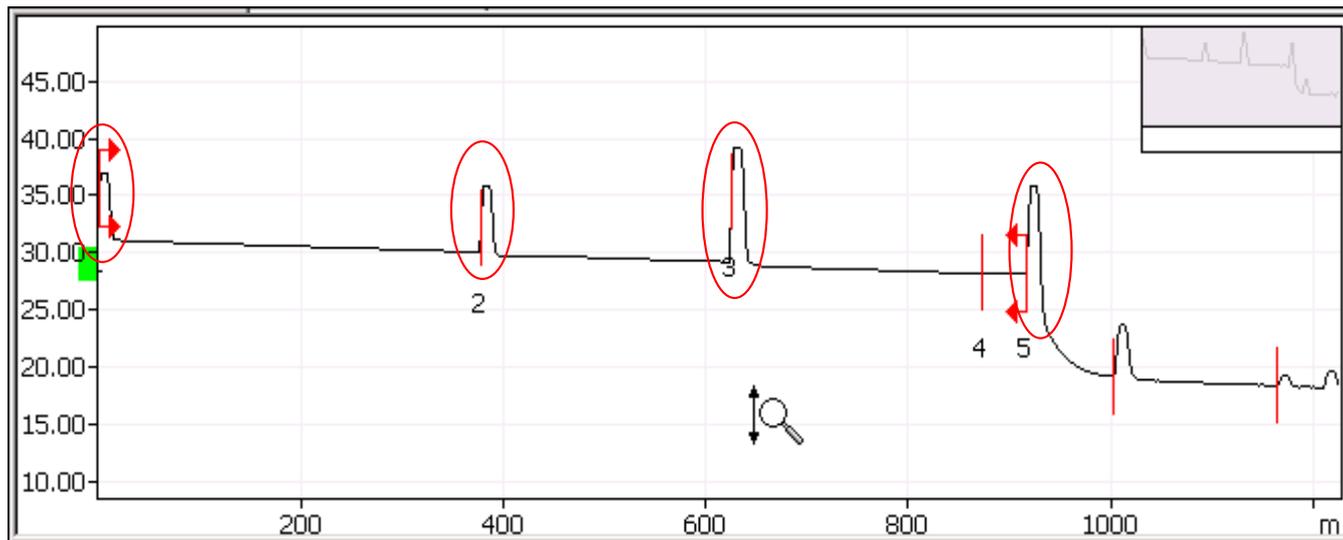
- **Dispersión de la luz:**
- Un laser sería invisible, pero cuando se emiten en un ambiente con partículas de humo y polvo aparecen visibles debido al fenómeno de dispersión de la luz sobre las partículas.

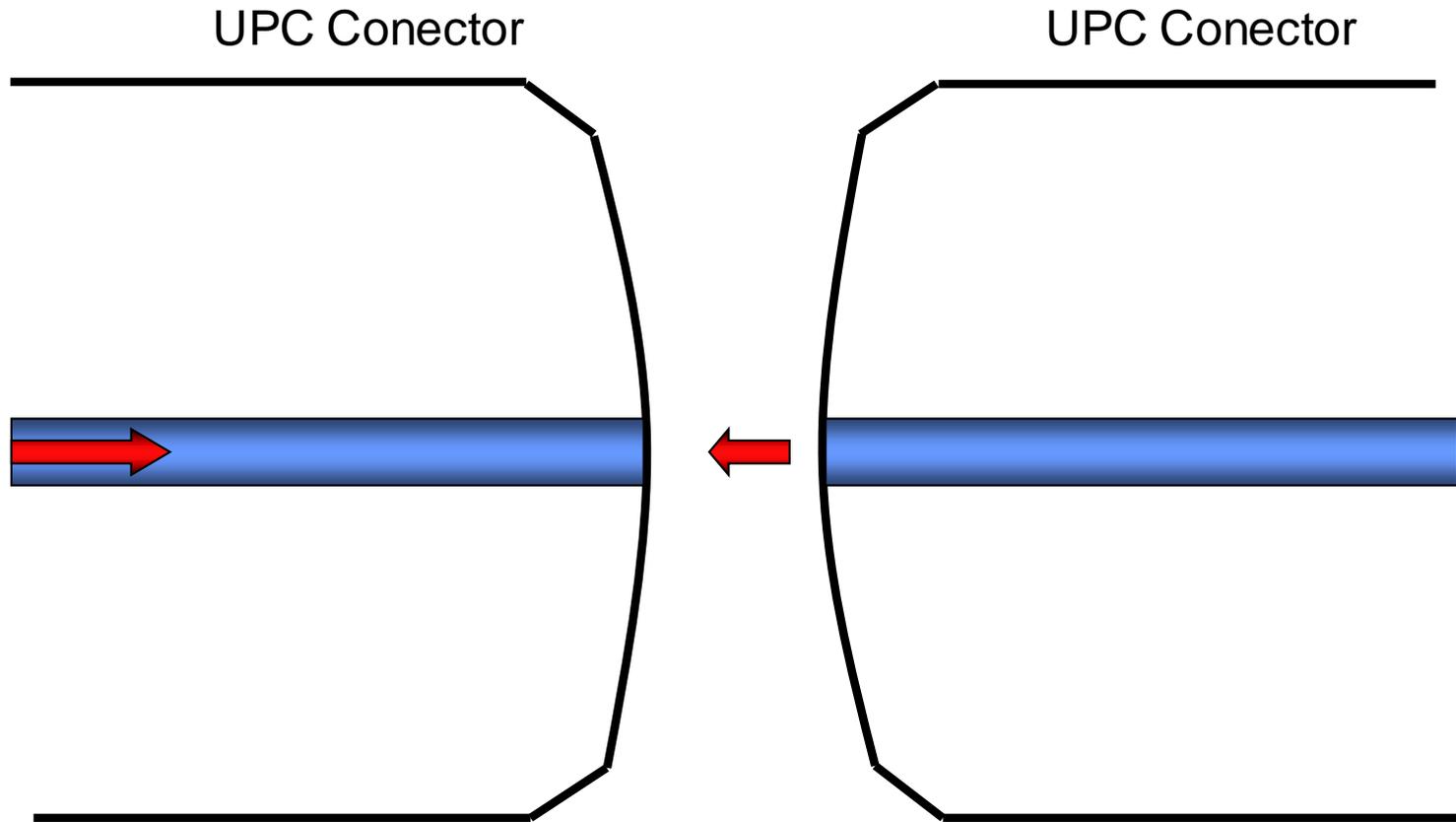


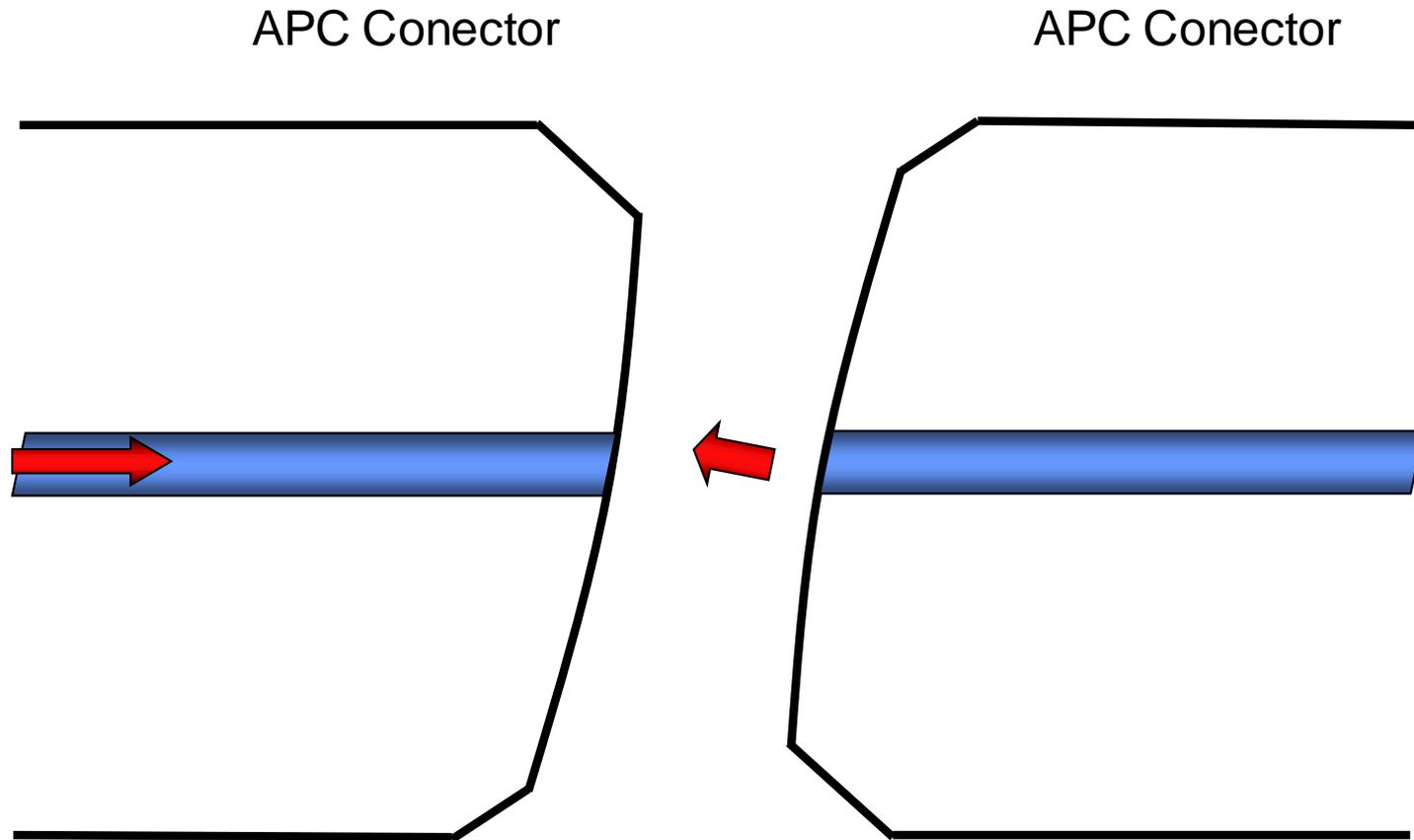
- **Dispersión de Rayleigh**
- Viene de la reflexión natural de la fibra
- El OTDR utilizará el principio de reflexión de retorno de Rayleigh para medir la atenuación de la fibra (dB/Km).
- Los niveles de reflexión de retorno están en el orden de -75 dB (dependiendo de la longitud del pulso)



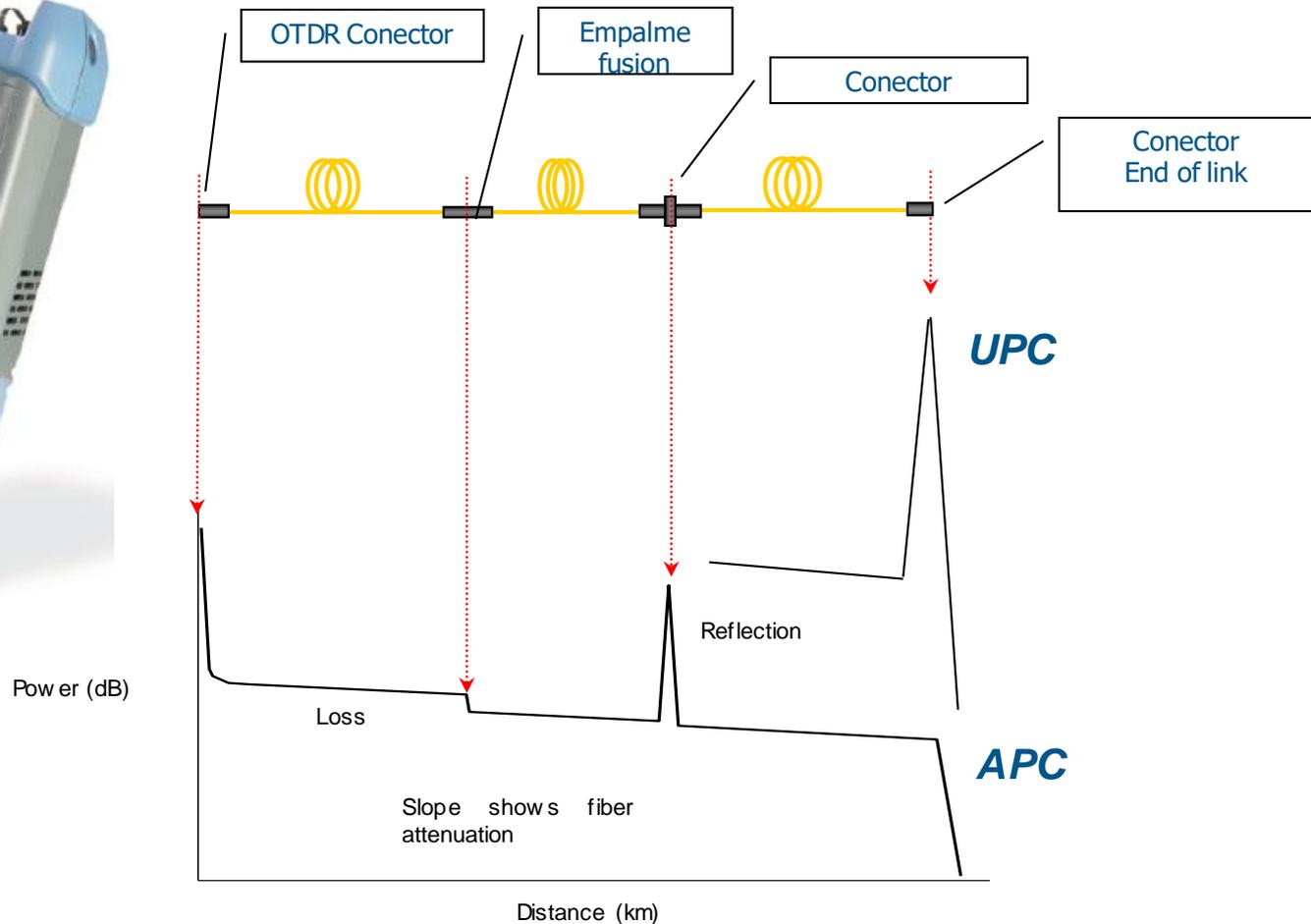
- **Refracción de Fresnel**
- Se originan de fuerte cambios en el IOR (index of refraction), ex: (vidrio/aire)
Fibra rota, empalmes mecánicos, buckles, conectores
- En la traza de OTDR se mostraría como un “spike” o punta
- La refracción UPC es típicamente de -55 dB y en APC -65 dB (ITU)
- Y justo después de la refracción se crea lo que se conoce « Zona muerta »







■ Traza de OTDR simplificada (módulo 7500-7400E):



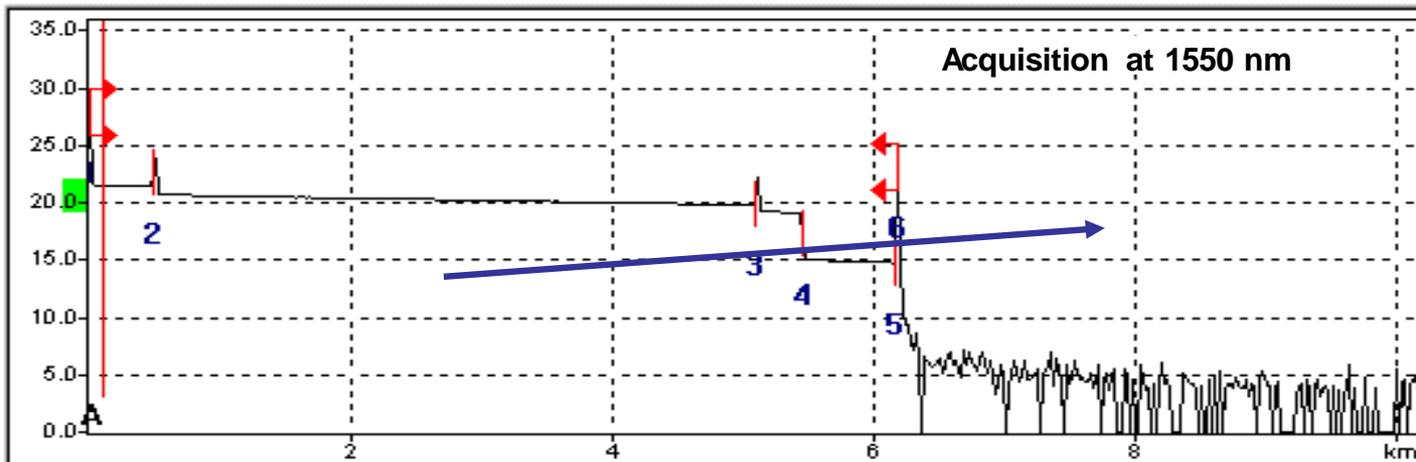
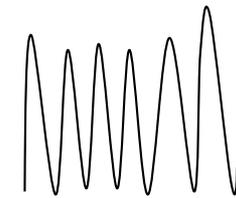
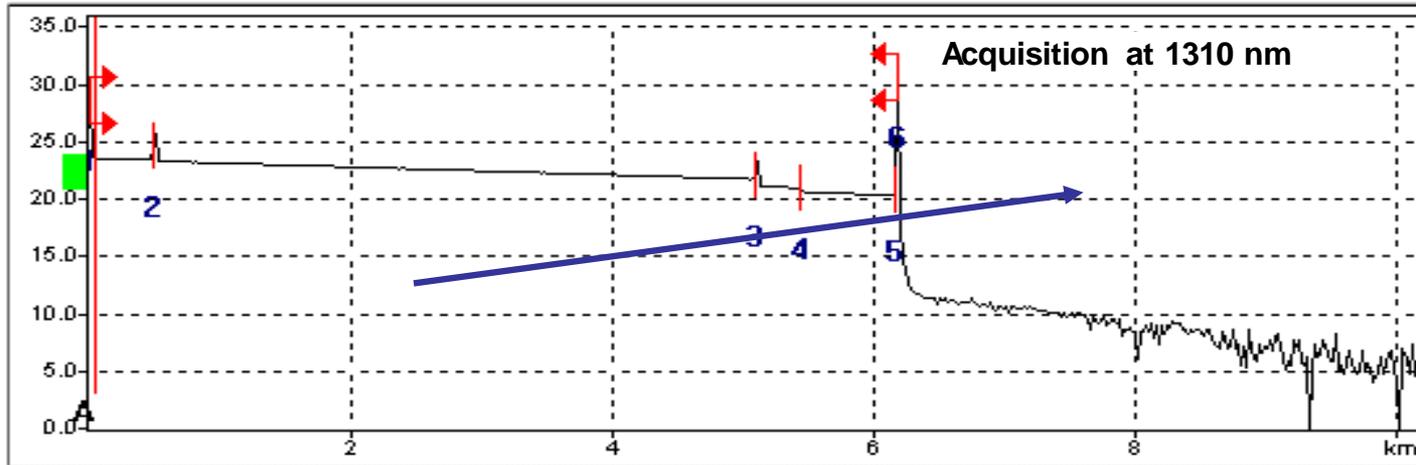
- Los niveles de atenuación de la fibra depende de la longitud de onda
 - Los test de FO se hacen normalmente con la misma longitud de onda con la cual se trabaja en la realidad

Longitud de onda disponibles OTDR:

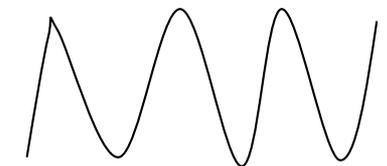
- 850 nm (MM)
- 1300 nm (MM)
- 1310 nm (SM)
- 1490 nm (SM)
- 1550 nm (SM)
- 1625 nm (SM)

Corning SMF-28 SM Fiber

■ Pérdida en función de la longitud de onda

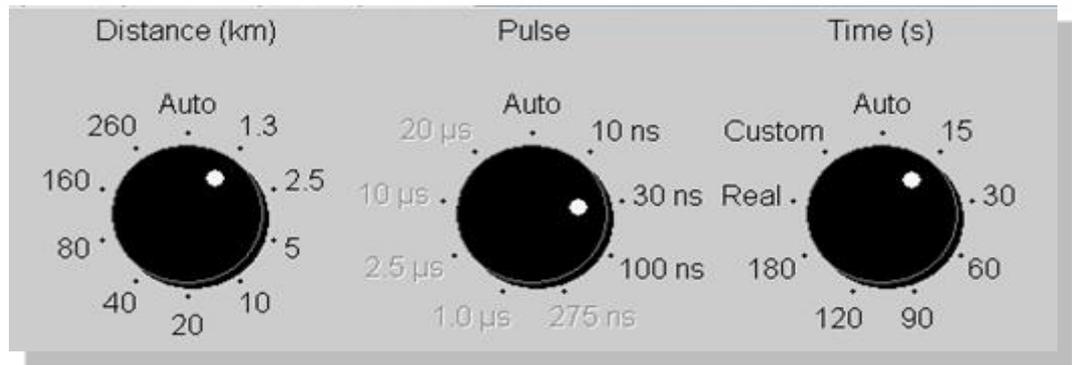


Macrobend



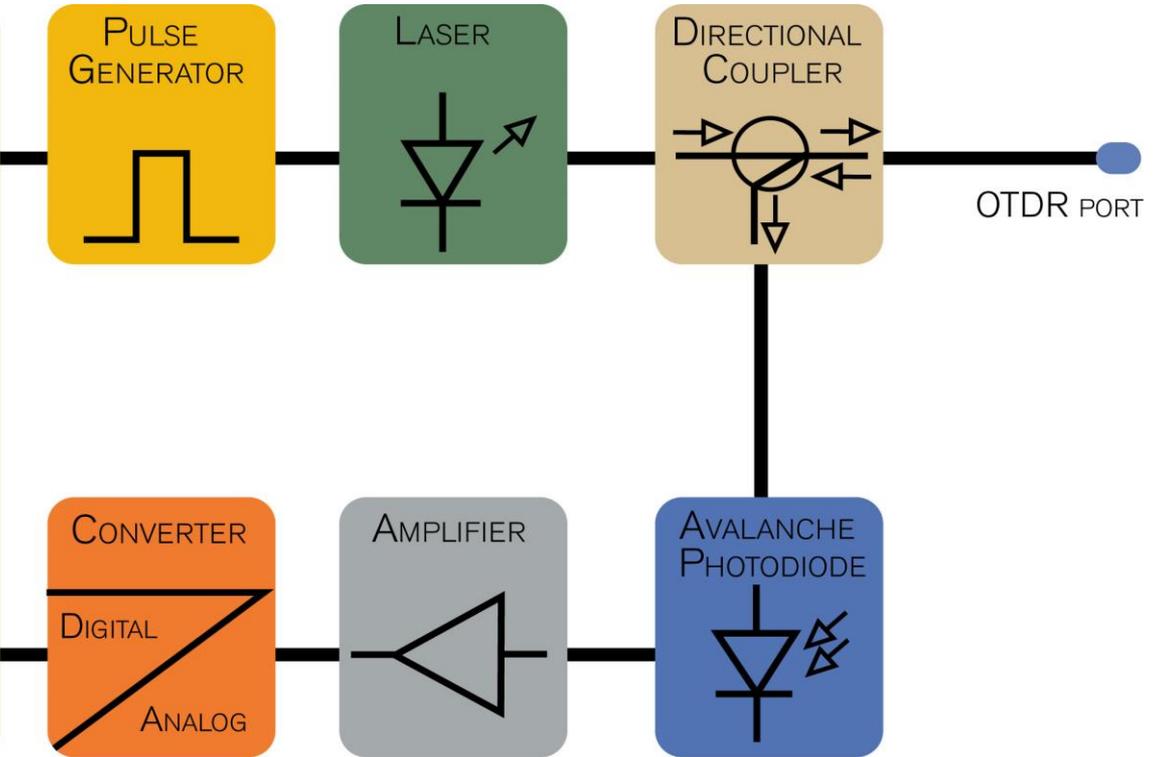
Reflectometría

Sea un experto



SIGNAL PROCESSING AND TRACE ANALYSIS

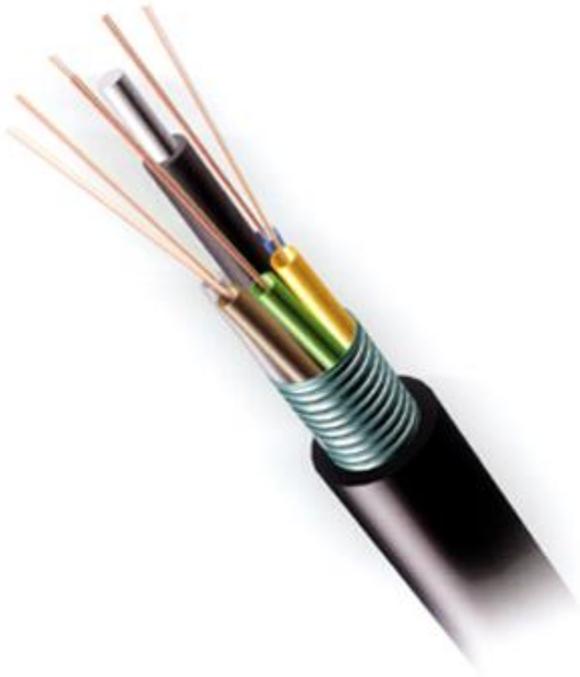
- IOR
- Pulse width
- Acquisition time
- Wavelength
- Distance range
- Helix factor



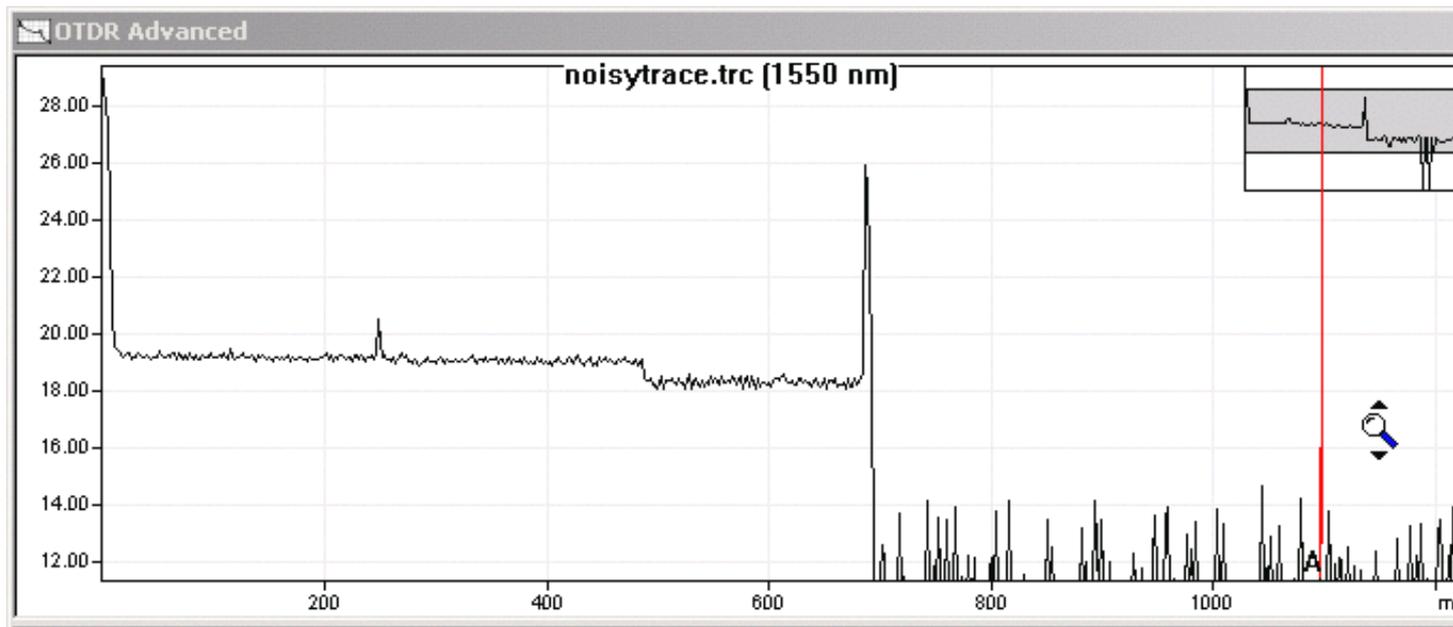
OTDR Especificaciones y limitaciones

EXFO

- Presición en distancia:
- El calculo de la presición de la distancia depende de:
 - La variación del índice de refracción a lo largo de la fibra
 - Factores del cable(pérdidas en punta, bukles, stress)



- Ruido
- Un mejor promedio de la señal de retorno reduce el ruido en la traza de OTDR.
- El ruido mostrado en la gráfica del OTDR incluye los circuitos electrónicos dentro del equipo:
 - Detectores, amplificadores electrónicos, Señales de circuitos



- (SNR) Signal noise ratio, la sensibilidad al ruido tiene importancia en las mediciones OTDR, dependen del promedio de la señal de retorno
- El promedio depende principalmente por:
 - El ancho de pulso utilizado
 - La longitud de la fibra
 - El rango de medida del OTDR

■ Principales especificaciones OTDR

- Rango Dinámico
- Rango de Medición
- Atenuación Zona Muerta
- Evento de Zona muerta
- Mínimo espacio entre puntos (resolución espacial)

OTDR Especificaciones

OTDR MODULE SERIES

FTB-7000

OTDR Series
NETWORK TESTING - OPTICAL



Powerful OTDRs covering all network testing applications

- Event dead zone: 0.8 m
- Attenuation dead zone: 4 m
- Dynamic range: up to 50 dB
- FTTx ready: passive optical network (PON) and point-to-point testing capabilities
- 40 Gbit/s ready: metro and long-haul network testing capabilities

Platform compatibility

- FTB-200 Compact Platform
- FTB-400 Universal Test System



www.EXFO.com
Telecom Test and Measurement

40 Gbit/s
TEST SOLUTIONS

FTTx
TEST SOLUTIONS

EXFO
EXPERTISE REACHING OUT

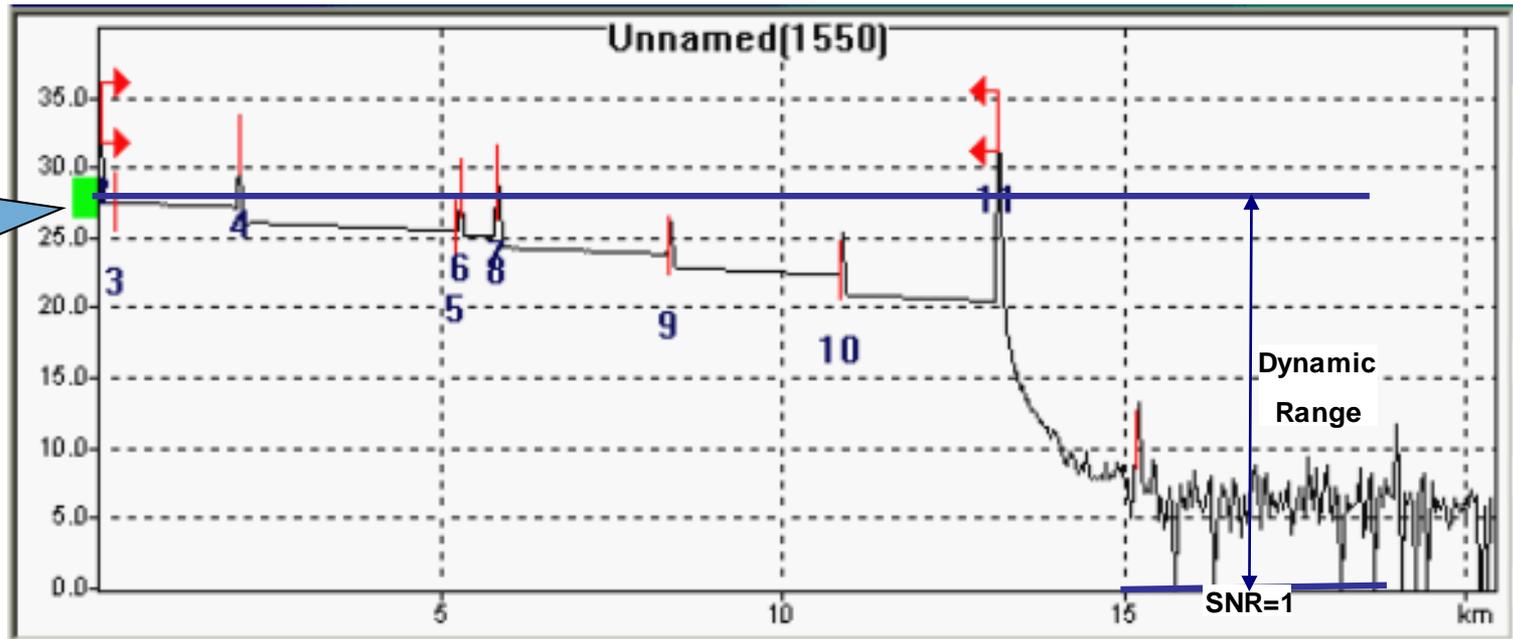
Especificaciones

Sea un experto

- Rango Dinámico (en dB)

El margen que hay entre el nivel de inyección y el ruido de fondo de un determinado sistema, medido en dB.

- La medición sería en función de:
 - Ancho del pulso
 - Longitud de onda

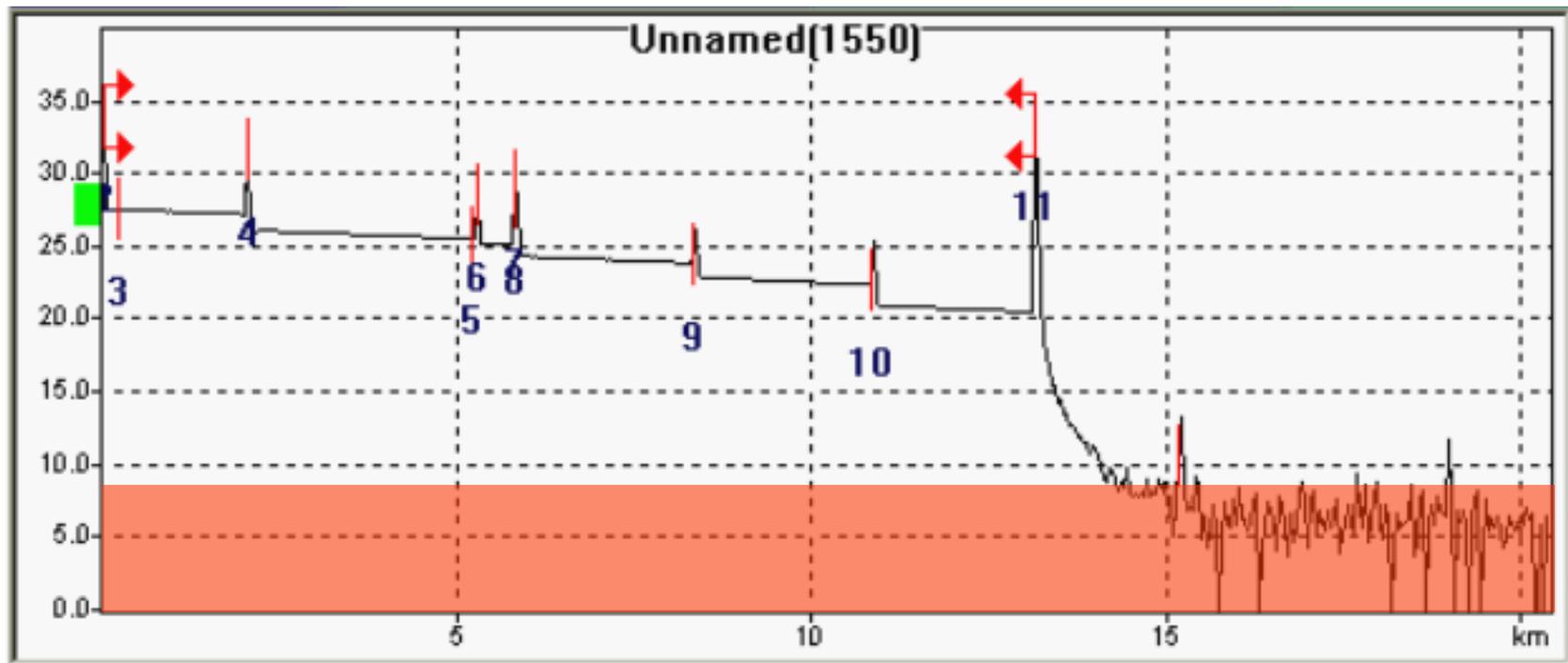


Injection level indicator

- Rango de Medición (en dB)

- Esta definida por la máxima atenuación posible entre el nivel inicial de inyección hasta una zona donde el OTDR puede detectar un evento con pérdida de 0.5dB

- **Aproximación: Rango de medida = Rango Dinamico – 8dB**

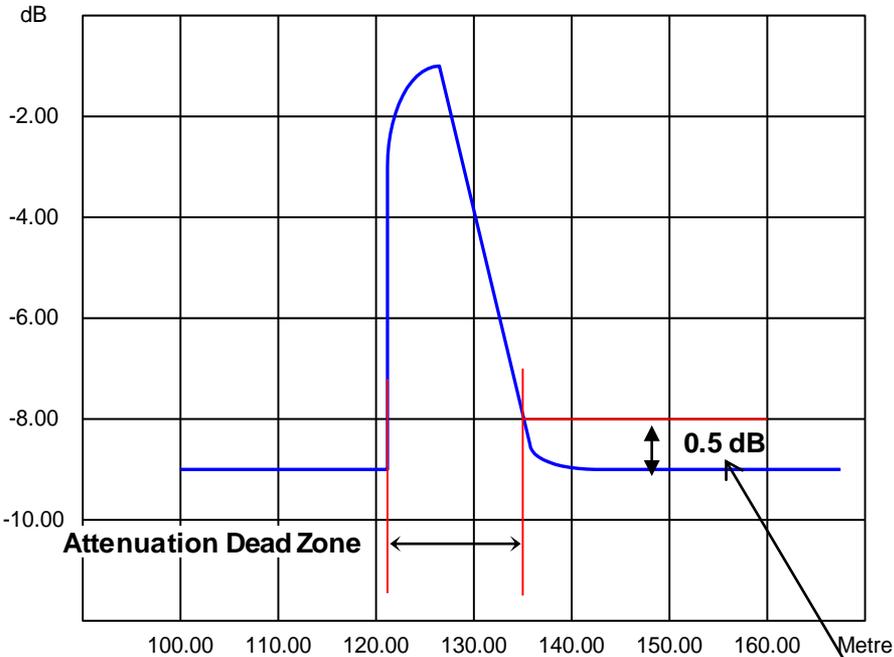


- Zona Muertas
- Zona muerta se refiere solo a eventos de reflexión
- La zona muerta es el resultado de la gran cantidad de energía enviada de retorno al receptor por el elemento que genera la reflexión
- El detector está temporalmente saturado, por lo que necesita tiempo para recuperarse de la sobre carga de energía
- Como consecuencia de este tiempo “ciego”, una parte de la fibra situada justo después del evento no puede ser vista (Zona muerta)
- Esto depende de :
 - Ancho del pulso
 - Longitud de onda
 - Aporte de la reflectancia

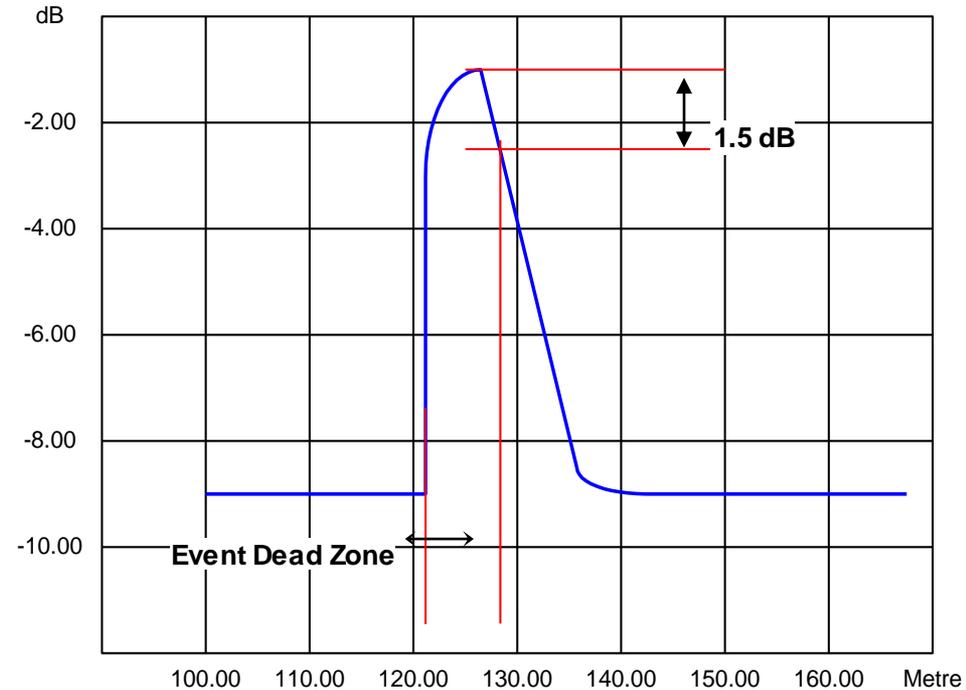


Especificaciones

Sea un experto



Esta es la distancia entre:
Justo en el punto de bajada donde el receptor ve un valor de $\pm 0.5\text{dB}$ desde el nivel de dispersión normal

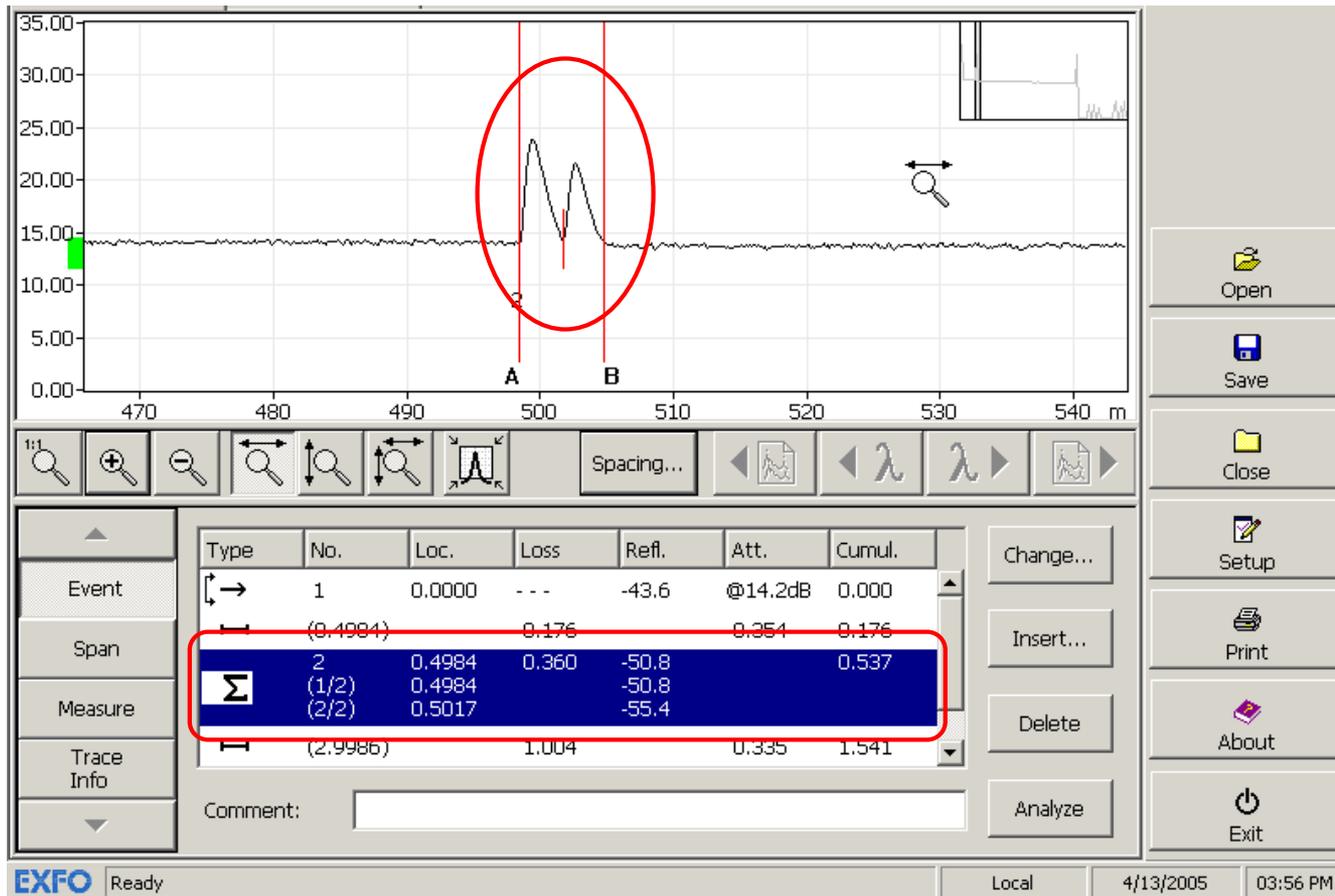


Esta es la distancia entre:
El inicio del evento y el punto de -1.5dB en el borde de la caída es decir el fin de la zona muerta

Especificaciones

Sea un experto

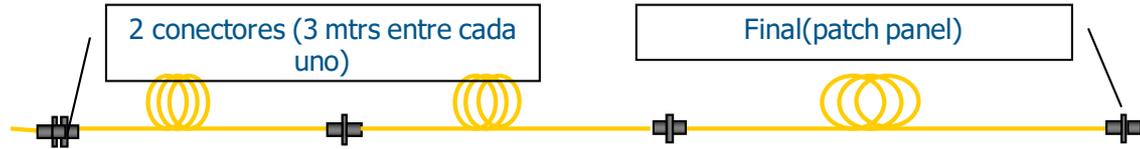
- Si el espacio entre 2 eventos es mas corto que la atenuación de la zona muerta pero más largo que el evento de zona muerta como tal, el OTDR muestra los 2 eventos combinados



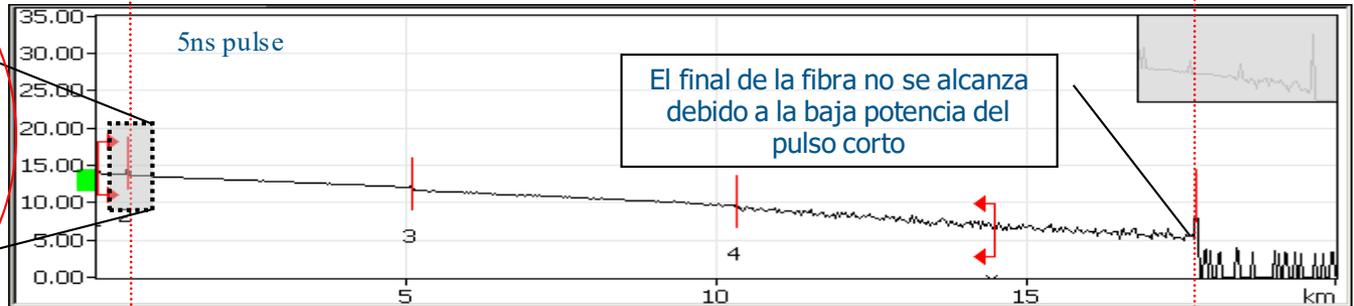
Especificaciones

Sea un experto

- Si usamos pulsos cortos tendremos una mejor resolución pero menos rango dinámico:

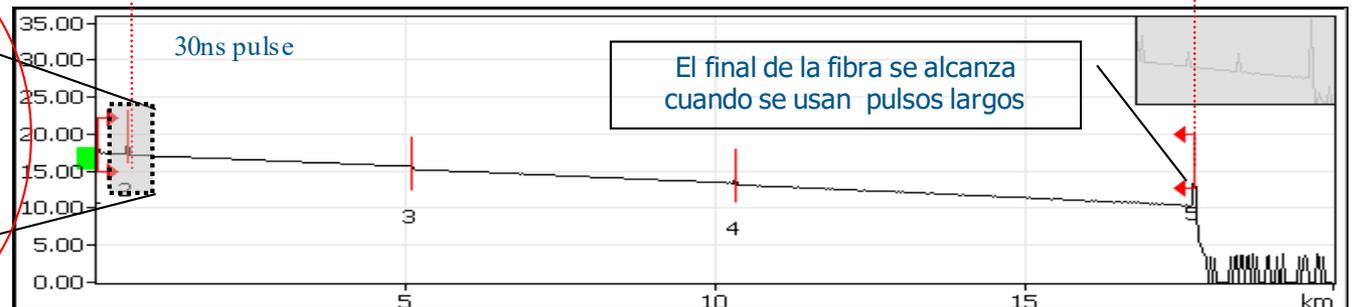


Conectores son medidos por la distancia pero marcados como eventos separados

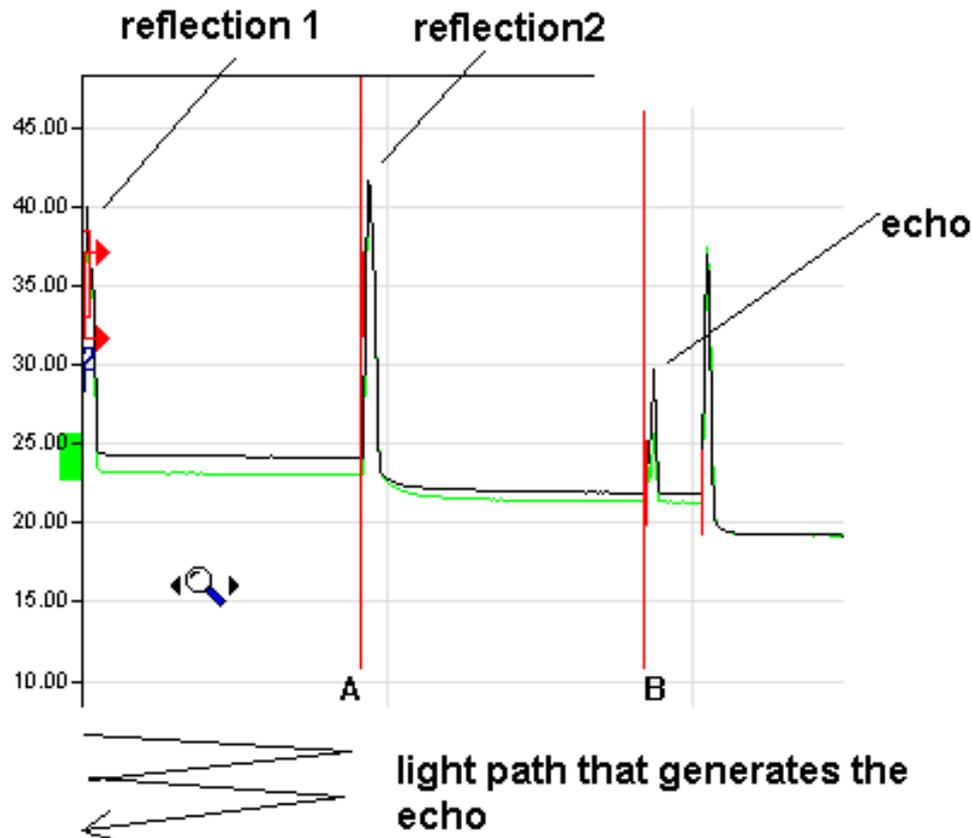


Largo pulso darán un rango dinámico mejor pero menos resolución

Los conectores se ven muy juntos y se identifica como un solo evento



El eco

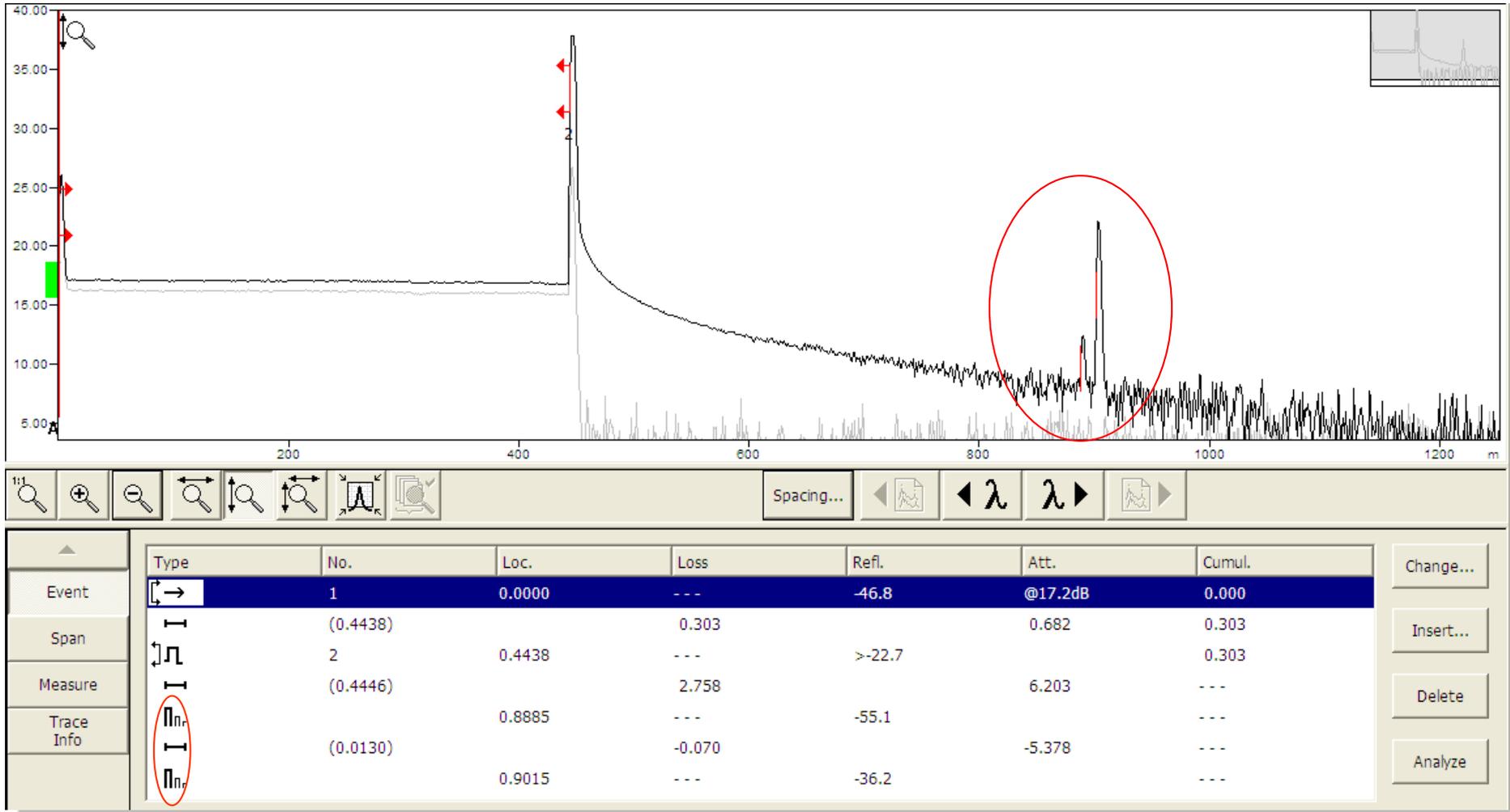


Este es un ejemplo de un *echo* ubicado justo antes del conector generado por la reflexión

Este fenómeno es común con fibra MM, a causa de alto índice de reflexión en los conectores.

Especificaciones

Sea un experto



OTDR Mediciones



- El objetivo , para obtener los mejores resultados, es utilizar el menor pulso posible acorde a la longitud de fibra que se este usando, podemos jugar un poco con una buena combinacion de duración de pulso y rango dinámico
- A veces será necesario hacer 2 trazas en la medición de la fibra variando un poco cada parámetro con el fin de ver cuales resultados son mejores de acuerdo a nuestro propósito.

OTDR Ajustes típicos

Sea un experto

Distancia Medida

Menos que 1.5 km

Ancho del Pulso / tiempo

5 ns / 30 s or 10 ns / 15 s

1.5 to 5 km

10 ns / 30 s or 30 ns / 15 s

5 to 10 km

10 ns / 45 s or 30 ns / 30 s

10 to 20 km

30 ns / 45 s or 100 ns / 30 s

20 to 40 km

100 ns / 60 s or 275 ns / 45 s

40 to 80 km

275 ns / 90 s or 1 us / 60 s

80 to 120 km

1 us / 90 s or 2.5 us / 60 s

120 to 160 km

2.5 us / 120 s or 10 us / 90 s

160 to 200 km

10 us / 120 s or 20 us / 90

200 to 260 km

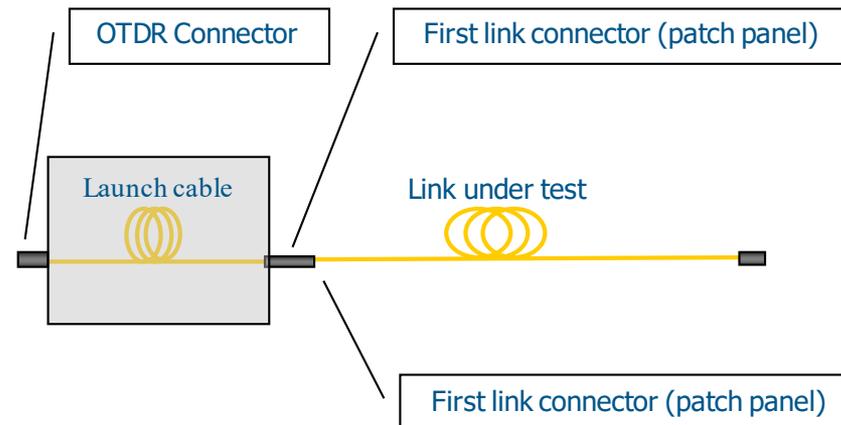
20 us / 120 s

MM	SM	Perdida en Empalmes	Perdida conectores
850	1310	0.3 dB +-	0.5 dB
1300	1550		
	1625		
	1650		

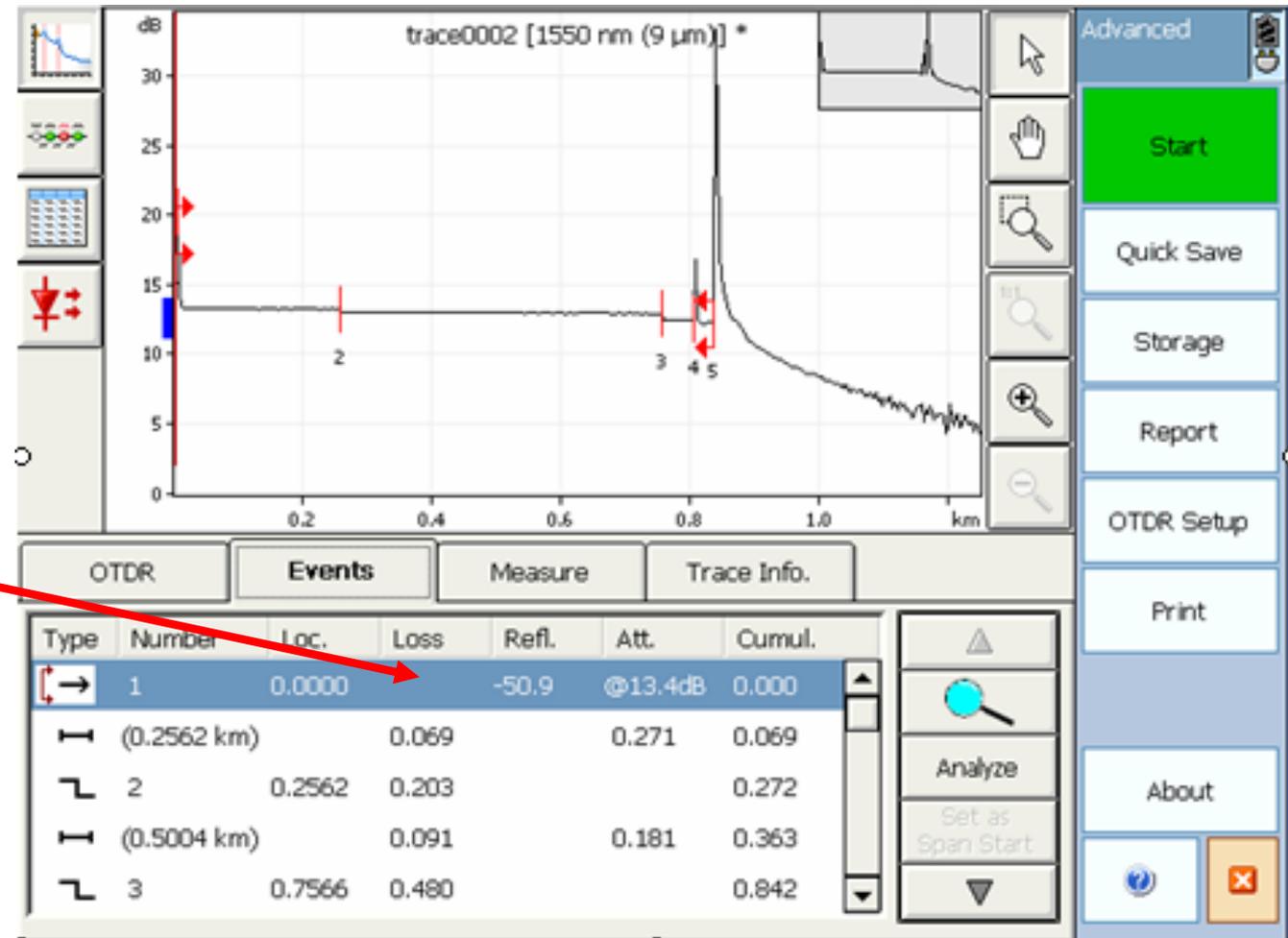
UPC Refl -40 a -55 dB

APC Refl -50 a -65 dB

- Cableado (Launch cable):
- Un launch cable es usado si el usuario desea medir el primero o último conector de un enlace
- Esto permite al OTDR tener una referencia antes y después del conector
- La longitud standard varia desde 200 a 1500 m



- Si no utilizamos una Launch cable



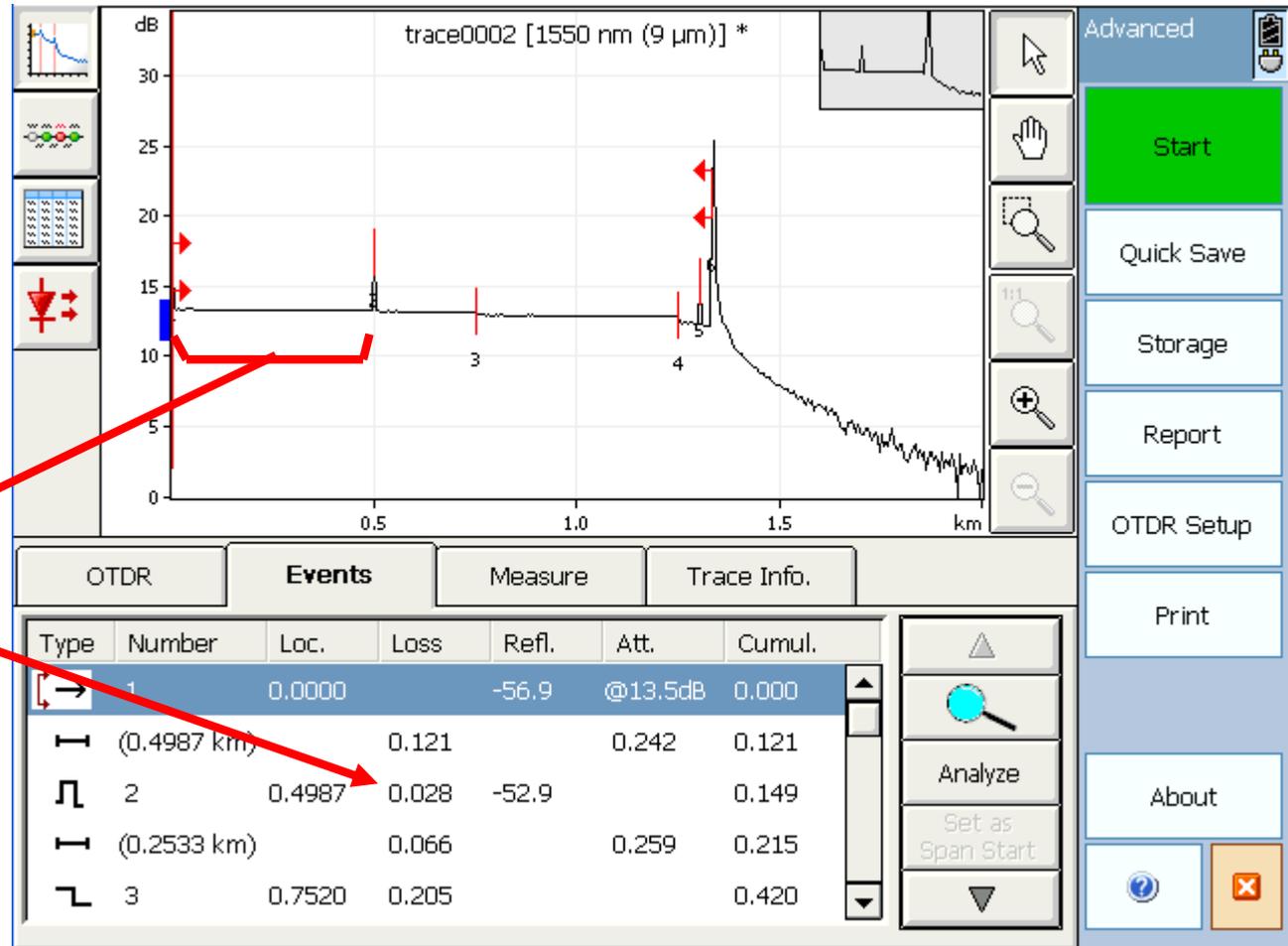
La pérdida en el primer conector no es medida

Measurement

■ Con un Launch Cable:

La primera seccion corresponde al launch cable

La pérdida en el primer conector en medida en el evento 2



SINGLEMODE OTDR MODULE SPECIFICATIONS

Model ^h	Wavelength ⁱ (nm)	Dynamic range at 20 μ s ^l (dB)	Event dead zone ^k (m)	Attenuation dead zone ^k (m)
FTB-7200D-XXX	1310 \pm 20/1550 \pm 20	36/34	1	4.5/5
FTB-7300E-XXX-XX ^o	1310 \pm 20/1490 \pm 10/1550 \pm 20/1625 \pm 10/1650 \pm 5	39/35/37/39/37 ⁿ	0.8	4/4.5/4.5/4.5/4.5
FTB-7400E-XXXX	1310 \pm 20/1383 \pm 1/1550 \pm 20/1625 \pm 10	42/40/41/41	0.8	4/4/4.5/4.5
FTB-7400E-CWS	1470 \pm 3/1490 \pm 3/1510 \pm 3/1530 \pm 3	41/41/41/41	0.8	4.5
FTB-7400E-CWCL	1550 \pm 3/1570 \pm 3/1590 \pm 3/1610 \pm 3	41/41/40/40	0.8	4.5
FTB-7500E-XX ^l	1310 \pm 20/1550 \pm 20/1625 \pm 10	45/45/45	0.8	4/4.5/4.5
FTB-7600E-XX	1310 \pm 20/1550 \pm 20/1625 \pm 10	50/50/48 ^m	1/1.5/1	5/5/5

NOTES

h. For complete details on all available configurations, refer to the Ordering Information section.

i. Typical.

j. Typical dynamic range with a three-minute averaging at SNR = 1.

k. Typical dead zone of singlemode modules for reflectance below -45 dB, using a 5 ns pulse.

l. Typical dynamic range at 1550 nm for the FTB-7500E-0023B configuration is 2 dB lower.

m. With NZDS fiber (G.655).

n. Non-SM Live 1625 nm dynamic range is 37 dB.

o. SM Live port built in filter's bandpass: 1625 nm \pm 15 nm/1650 nm \pm 5 nm.

GENERAL SPECIFICATIONS

	7200D	7300E/7400E/7500E/7600E
Distance range (km)	1.25, 2.5, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 260	1.25, 2.5, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 260, 400
Pulse width (ns) ^r	5, 10, 30, 100, 275, 1000, 2500, 10 000, 20 000	5, 10, 30, 100, 275, 1000, 2500, 10 000, 20 000
Linearity (dB/dB) ^s	\pm 0.03	\pm 0.03
Loss threshold (dB)	0.01	0.01
Loss resolution (dB)	0.001	0.001
Sampling resolution (m)	0.04 to 5	0.04 to 5
Sampling points	Up to 128 000	Up to 256 000
Distance uncertainty ^p (m)	\pm (0.75 + 0.0025 % x distance + sampling resolution)	\pm (0.75 m + 0.001 % x distance + sampling resolution)
Measurement time	User-defined (60 min maximum)	User-defined (5 sec minimum to 60 min maximum)
Typical real-time refresh (Hz)	3	4
Stable source output power ^q (dBm)	-7 (7200D)	-2.5 (7300E), -4.5 (7400E-0023B), 1 (7500E-0034B), 5 (7600E-0023B)
Visual fault locator (optional)	Laser, 650 nm \pm 10 nm CW, typical P _{out} in 62.5/125 μ m: 3 dBm (2 mW)	Laser, 650 nm \pm 10 nm CW, typical P _{out} in 62.5/125 μ m: 3 dBm (2 mW)

NOTES

Interfaz FTB-200

