

## SENSORES DE FIBRA FBG ( Fiber Bragg Grating)

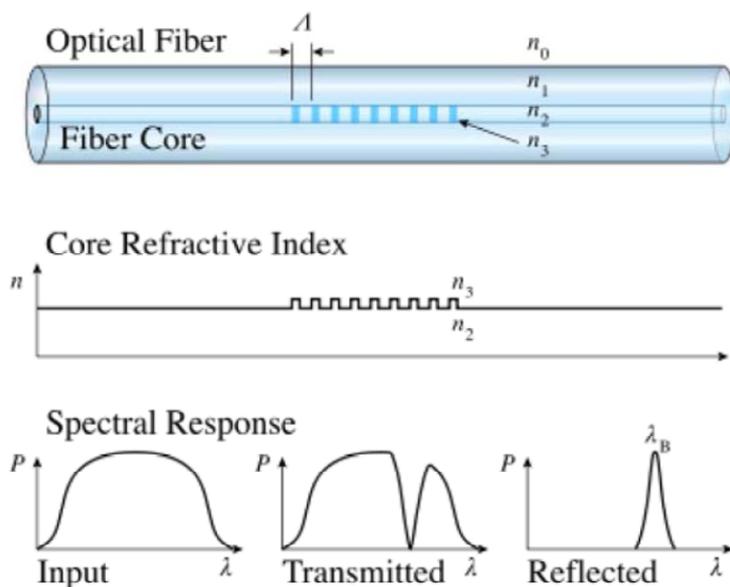
Los sensores eléctricos han sido utilizados de forma genérica, para realizar mediciones físicas, como pueden ser la presión y la temperatura. Esta tecnología tiene como limitaciones básicas las pérdidas de transmisión y su susceptibilidad a las interferencias electromagnéticas (ruido); problemática que puede ser solventada en gran medida mediante la detección por fibra óptica, que emplea luz en lugar de electricidad, y fibra óptica estándar en lugar de cable de cobre.

Esta aplicación se ha visto muy favorecida por las recientes innovaciones, tanto en optoelectrónica como en las diferentes tecnologías de fabricación tanto componentes pasivos, como de cables ópticos, y las recientes mejoras en técnicas de montaje y conectorización.

### Los sensores FBG (Fiber Bragg Grating)

Un sensor FBG consiste, básicamente, en un tipo de rejilla Bragg incorporado sobre un segmento corto de fibra óptica, que da lugar a la reflexión de determinadas longitudes de onda de la luz, transmitiendo el resto. Esto se logra mediante la variación periódica del índice de refracción del núcleo de la fibra; lo que origina una serie de espejos dieléctricos para determinadas  $\lambda$ . Con ello, una rejilla Bragg de fibra (FBG) puede ser utilizada como un filtro selectivo, incluido en serie, para bloquear o seleccionar ciertas  $\lambda$ .

Figura 1: Estructura de un FBG, y su respuesta espectral



Los cambios en tensión y temperatura afectan el índice refractivo efectivo del FBG, lo cual resulta en un cambio en la longitud de onda reflejada; permitiendo así el establecer informes periódicos de las variaciones de dichos parámetros mediante la utilización del sensor y el interrogador adecuados.

Los sensores e interrogadores FBG

fabricados por T&S, descritos en las páginas siguientes, y distribuidos por COFITEL, cubren una amplia gama en cuanto a presentación, y prestaciones para aplicaciones de control industrial en aquellas situaciones en las que se precise contar con las ventajas de la transmisión óptica:

- Inmunidad al ruido electromagnético
- Seguridad y distancia de transmisión

## SENSORES FBG DE T&S:

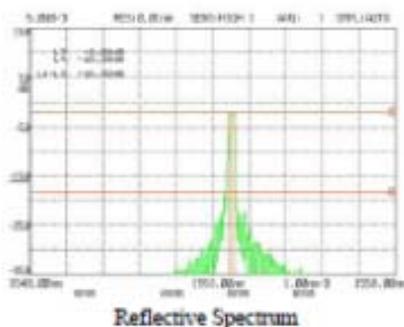
Los filtros FBG son los componentes básicos de una amplia gama de aplicaciones en el campo de las telecomunicaciones, los LASER y los sensores. Con una excelente tecnología de apodización, T&S ofrece unos FBG de alta calidad que cumplimentan los más exigentes requisitos de los usuarios.

### Características:

- Alta estabilidad y gran fiabilidad
- Longitud de parrilla sobre demanda
- Alto SLSR

### Aplicaciones:

- Obra civil
- Plantas energéticas
- Industrias petroquímica y gasística



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores			
Long. Onda central	nm	1510- 1590			
Perfil FBG		Apodizado			
Tolerancia long . onda	nm	+/- 0,3			
Long. FBG	mm	3	5	10	15
Reflectividad	-	>/= 70%	>/= 75%	>/= 90%	>/= 90%
Ancho de banda a-3dB	nm	</= 0,7	</= 0,7	</= 0,3	</= 0,3
SLSR	dB	>/= 15			
Recubrimiento		Acrilato o poliamida			
Prueba de carga	Kpsi	>/= 100			
Tipo de fibra	-	SM 28e o fibra poliamida (OFS BF04446)			
Acabado de la fibra	-	Fibra desnuda, FC/UPC o FC/APC			
Long. Pig Tail	-	1 m. (Típico)			
Temp. De trabajo	°C	Fibra SM 28e: -5 +80 ; Fibra poliamida -40 +300			
Temp. De almacenaje	°C	Fibra SM 28e: -5 +80 ; Fibra poliamida -40 +300			

## SENSORES FBG DE T&S, FORMATO MÚLTIFIBRA (Array):

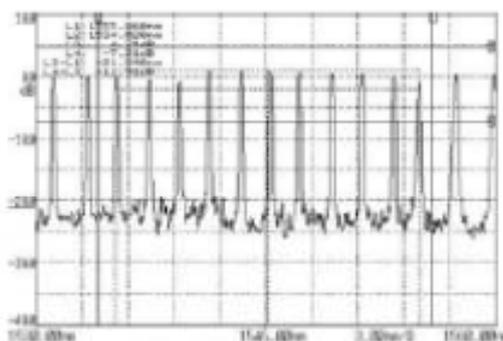
Un conjunto de FBR , en serie, en una sola fibra , puede solventar la monitorización a larga distancia, o la monitorización multipunto. Esta solución simplifica el sistema, proporcionando a la vez estabilidad y fiabilidad. T&S puede confeccionar formatos bajo demanda.

### Características:

- Sin necesidad de empalmes
- Posicionamiento garantizado
- Altas estabilidad y fiabilidad

### Aplicaciones:

- Sistemas distribuidos de medidas
- Referenciamiento de longitud de onda



Reflective Spectrum For FBG Array

### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores			
Long. Onda central	nm	1510- 1590			
Tolerancia long . onda	nm	+/- 0,3			
Long. FBG	mm	3	5	10	15
Reflectividad	-	>/= 70%	>/= 75%	>/= 90%	>/= 90%
Ancho de banda a-3dB	nm	</= 0,7	</= 0,7	</= 0,3	</= 0,3
SLSR	dB	>/= 15			
Separación mínima	mm	10			
Margen de separación	mm.	<= 5			
Recubrimiento		Acrilato o poliamida			
Prueba de carga	Kpsi	>/= 100			
Tipo de fibra	-	SM 28e o fibra poliamida (OFS BF04446)			
Acabado de la fibra	-	Fibra desnuda, FC/UPC o FC/APC			
Long. Pig Tail	-	Bajo encargo			
Temp. De trabajo	°C	Fibra SM 28e: -5 +80 ; Fibra poliamida -40 +300			
Temp. De almacenaje	°C	Fibra SM 28e: -5 +80 ; Fibra poliamida -40 +300			

## SENSORES FBG ATHERMAL (ATÉRMICOS) 50 GHz

La longitud de onda del FGB es sensible a los cambios de temperatura o en caso de deformación (strain), por lo que es preciso un envolvente especial que mantenga sus características. Utilizando un material específico con coeficiente de expansión negativo, T&S logra una variación mínima de  $\lambda$ .

### Características:

- Separación de canal para 50G
- Bajas pérdidas de inserción
- Excelente aislamiento del canal

### Aplicaciones:

- Enlaces regionales y de larga distancia
- Instalaciones DWDM

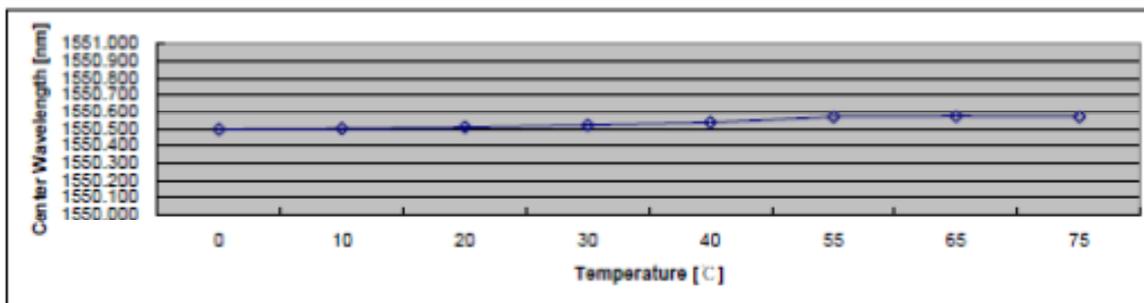


Athermal Packaged FBG

### Especificaciones:

Parámetros	Valores
Separación entre canales	50 GHz
Long. onda de trabajo	Bandas C ó C+L
Ancho de banda reflectivo -0,5 dB	>0,2 nm
Pérdidas de inserción reflectivas	<0,2
Aislamiento respecto a canal anexo	>23 dB
Aislamiento respecto a canal no anexo	>26 dB
Ancho de banda reflectivo -25 dB	<0,55 nm
Pérdidas por polarización	<0,1 dB
Dependencia térmica	<1,5 pm/u, no lineal
Tipo de fibra	Compatible con SM 28
Dimensiones del envolvente	54 mm * 5,5 mm * 5,5 mm.
Temp. De trabajo	0°C A 75° c
Temp. De almacenaje	-40°c A + 85°c

### Características térmicas:



## ESTABILIZADORES FBG DE LONG. DE ONDA 980 nm- 1480 nm

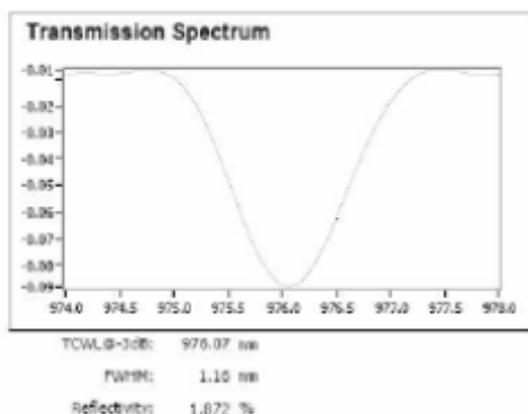
Los estabilizadores basados en FBG de baja reflectividad pueden ser utilizados para estabilizar la  $\lambda$  y la intensidad de las bombas amplificadoras ópticas laser. T&S puede suministrar según necesidad del cliente estabilizadores con diferentes  $\lambda$  centrales, anchos de banda y reflectividades.

### Características:

- Calificados por Telcordia 1221
- Alta tensión
- Grating doble o sencillo

### Aplicaciones:

- Bombas Laser
- Control de long. de onda



### Especificaciones:

Parámetros	Unidades	Valores
Long. onda central	Nm	980 ó 1480
Tolerancia en long onda	Nm	+/- 0,25
FWHM	Nm	>0,02
Reflectividad	-	<1%
Recubrimiento	-	Acrilato
Ensayo de tensión	Kpsi	>150
Tipo de fibra	-	High 1060, High 980 ó SMF 28e

## CHIRPED FIBER GRATING.

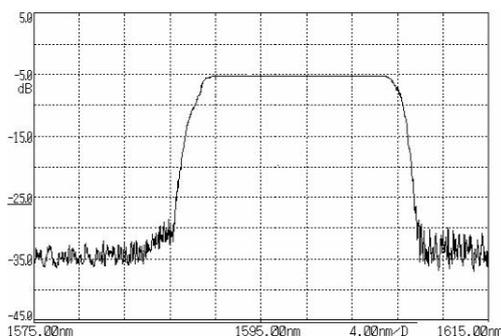
Los filtros FBG pueden ser diseñados y fabricados variando axialmente las características de la parrilla (grating), en términos de  $\lambda$ , ó de variación efectiva del índice de refracción de la fibra, ofreciendo soluciones de fase de máscara no periódica.

### Características:

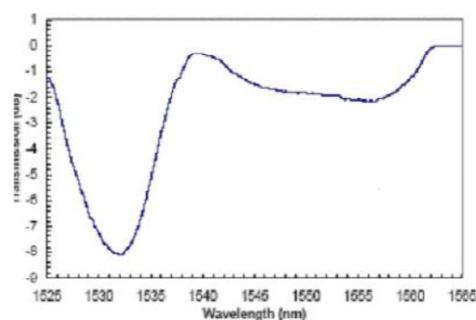
- Ancho de banda extenso
- Baja pérdida de inserción

### Aplicaciones:

- Filtros de ganancia para fuentes de luz EDFA y ASE
- Compensación de dispersión.



Reflective Spectrum For Typical Wideband Chirp FBG



Transmission Spectrum For Typical GFF

## Especificaciones:

Parámetros	Unidades	Valores
Long. onda central	nm	Bandas C ó C+L
Reflectividad	%	> 90
FWHM	nm	>2
Pérdida de inserción típica	dB	0,5
Acabado de la fibra	-	Fibra desnuda, FC/UPC ó FC/APC
Tipo de fibra	-	SM 28 o compatible

## FBG CON MANTENIMIENTO DE LA POLARIZACIÓN.

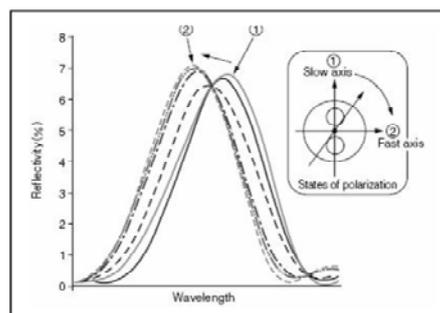
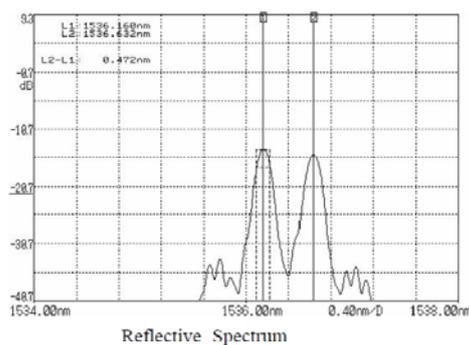
Filtros para ser utilizados en situaciones especiales, fabricados bajo encargo

### Características:

- Doble longitud de onda central
- Diferentes sensibilidades (doble eje) para temperatura y tensión

### Aplicaciones:

- Mediciones en cable aéreo.
- Bombas laser



### Especificaciones:

Parámetros	Unidades	Valores
Long. onda central	nm	1510 - 1590
Reflectividad	%	Bajo encargo
FWHM	nm	Bajo encargo
SLSR	dB	>15
Longitud del FBG	mm	3,5,10,15,120
Prueba de tensión	Kpsi	100
Tipo de fibra	-	Fibra panda
Acabado de la fibra	-	Fibra desnuda o conector PM
Longitud del pigtail	-	1 m. (standard)
Temperatura de trabajo	°C	-5 /+80
Temperatura de almacenamiento	°C	-40/+85

## Detectores de fibras por reflexión (ID Reflector)

Los detectores ID Reflector pueden ser utilizados para la monitorización y detección de eventos en fibra, en las instalaciones FTTx. La utilización conjunta de un OTDR y los ID Reflectors permite la localización de eventos en minutos, con el consiguiente ahorro de costes en la instalación y el mantenimiento.

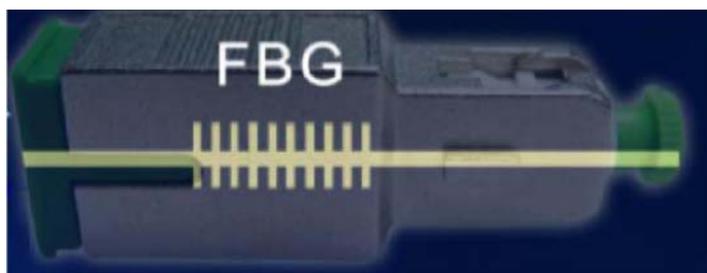
### Descripción.

Los ID Reflector incluyen, en el interior de la ferrule, un sensor FBG (Fiber Bragg Grating), que mantiene todas sus características. Procedimiento de fabricación protegido por patente por T&S Communications.

Midiendo con un OTDR la traza de retorno de la señal de los ID Reflectors, se pueden localizar los eventos en la fibra.

### Características

- FBG inserto en la ferrule, sin necesidad de acopladores ópticos
- Instalación sencilla
- No afectado por las variaciones de temperatura
- Alta pérdida de retorno baja pérdida de inserción
- Conectores tipo SC y LC



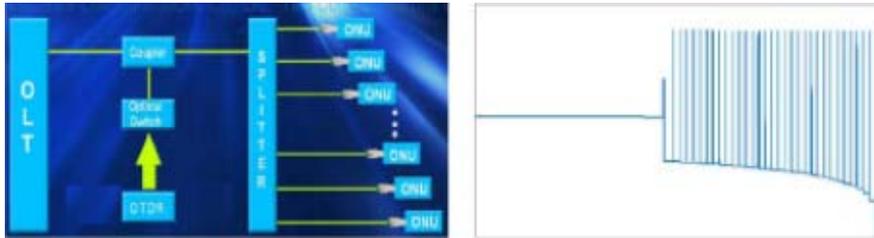
### Especificaciones

Característica	Valores
Long onda central (1)	1650 nm ó 1650 nm (+/- 0,5 nm)
Ancho de banda @3 dB	5 nm – 10 nm
Reflectividad	> 90% (Clase A) ó > 70% (Clase B)
IL @ 1650 nm ó 1625 nm	> 10 dB
IL rango (1260-1620 nm)	>1 dB
RL rango (1260-1620 nm)	> 35 dB
Tipo de conector	SC/APC ó LC/APC
Temp. característica	10 pm/°C (Típica)
Temp. De trabajo	-25°C a 70°C

**Nota (1):** La longitud de onda central se define como la media de las  $\lambda$  más próximas, superior e inferior, a la  $\lambda$  pico de un espectro óptico.

### Detección de eventos y monitorización de fibras con OTDR y detectores ID Reflectors.

Los ID reflectors deberán ser montados al final de la fibra, entre el splitter PLC y el terminal de usuario (ONU). Al emitir el OTDR una señal LASER a 1650/1625 nm, esta será reflejada en la misma  $\lambda$  por el ID Reflector, lo que permitirá la localización del evento en la gráfica correspondiente.



Esquema de montaje y gráfica reflectométrica con ID Reflectors

## SENSORES FBG DE T&S, PARA TEMPERATURA, TIPO T-04:

Los sensores tipo PSEN-T04 utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la temperatura. Su encapsulado está especialmente diseñado para realizar estas medidas sin interferencias debidas a la presión, deformación (strain), etc...

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resultados estables en condiciones ambientales extremas
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Efectivos en el caso de medidas multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Resolución de la temperatura	°C	0,1
Precisión	°C	1
Ambito de temperatura	°C	-20 +120
Long onda central FBG	nm	1510-1590
Tipo de conector		FC/APC o bajo encargo
Dimensiones	mm	100 $\phi$ 8
Tipo de cable		$\phi$ 3 o cable armado
Long de cable	mm.	Bajo encargo

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1  $\mu$ m y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10  $\mu$ m.

## SENSORES FBG DE T&S, PARA TEMPERATURA, TIPO T-06:

Los sensores tipo T-06 utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la temperatura. Su encapsulado de aluminio le proporciona una rápida respuesta.

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Respuesta rápida
- Resultados estables en condiciones ambientales extremas
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Efectivos en el caso de medidas multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Resolución de la temperatura	°C	0,1
Precisión	°C	1
Ambito de temperatura	°C	-20 +120
Long onda central FBG	nm	1510-1590
Tipo de conector		FC/APC o bajo encargo
Dimensiones	mm	47 x 4 x 5,5
Tipo de cable		φ 3 o cable armado
Long de cable	mm.	Bajo encargo

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## SENSORES FBG DE T&S, PARA TEMPERATURA, ANTIHUMEDAD, TIPO T-07:

Los sensores tipo PSEN-T07 utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la temperatura, contando con un encapsulado especial para aumentar su sensibilidad al calor.

La excelente resistencia del PSEN-T07 a la humedad, así como su estabilidad y fiabilidad permiten su embutición en el hormigón para monitorizar sus variaciones de temperatura; pudiendo formar parte de redes múltiples de medidas.

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Antihumedad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Efectivos en el caso de medidas multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Resolución de la temperatura	°C	0,04
Precisión	°C	0,4
Ambito de temperatura	°C	-20 +120
Long onda central FBG	nm	1510-1590
Tipo de conector		FC/APC o bajo encargo
Dimensiones	mm	160 $\phi$ 8
Tipo de cable		$\phi$ 3 o cable armado
Long de cable	mm.	Bajo encargo

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1  $\mu$ m y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10  $\mu$ m.

## SENSORES FBG DE T&S, PARA TEMPERATURA, TIPO T-09 Y T-10:

Los sensores tipo PSEN-T07 utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la temperatura, contando con un encapsulado cerámico que posibilita el que sea anexo a componentes eléctricos (Interruptores, transformadores, etc...). De reducidas dimensiones, ligero, libre de mohos y resistente a altas temperaturas. Suministrable en dos versiones: T-09 (simple) y T-10 (dúplex)

### Características:

- Alta precisión
- Respuesta rapida
- Alta seguridad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en las instalaciones a medir



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Resolución de la temperatura	°C	0,1
Precisión	°C	1
Ambito de temperatura	°C	-20 +120
Long onda central FBG	nm	1510-1590
Tipo de conector		FC/APC o bajo encargo
Dimensiones	mm	4 10 5
Tipo de cable		Cable de alta tensión
Long de cable	mm.	Bajo encargo

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## SENSORES FBG DE T&S, PARA TEMPERATURA, TIPO T11:

Los sensores tipo PSEN-T07 utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la temperatura, siendo su principal característica su reducido tamaño, asociado a una rápida respuesta.

### Características:

- Alta precisión
- Respuesta rápida
- Alta seguridad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Tamaño reducido



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Resolución de la temperatura	°C	0,1
Precisión	°C	1
Ambito de temperatura	°C	-20 +120
Long onda central FBG	nm	1510-1590
Tipo de conector		FC/APC o bajo encargo
Dimensiones	mm	φ1,5 x(50-350) mm.
Tipo de cable		φ0,9 φ3 mm
Long de cable	mm.	Bajo encargo

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## SENSORES FBG, PARA TEMPERATURA, TIPO T-14 PARA TRANSFORMADORES:

Los sensores tipo t14 utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la temperatura, estando especialmente diseñados para la medida de temperatura en transformadores eléctricos

### Características:

- Alta precisión
- Respuesta rápida
- Alta seguridad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Resolución de la temperatura	°C	0,1
Precisión	°C	1
Ambito de temperatura	°C	-20 +300
Long onda central FBG	nm	1510-1590
Tipo de conector		FC/APC o bajo encargo
Dimensiones	mm	φ1,mm. x long.
Tipo de cable		φ0,9 φ3 mm
Long de cable	mm.	Bajo encargo
Nº max de FBG		18

**Nota:** Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## SENSORES FBG DE DEFORMACIÓN (Strain), TIPO D-01:

Los sensores tipo D-01, utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir las deformaciones.. El sensor D-01 cuenta con un encapsulamiento específico que incrementa su sensibilidad en este aspecto.

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Rango de deformación (Strain)	mm	10-80
Resolución	mm	0,05% FS
Precisión	mm	1% FS
Resolución de la temperatura	°C	0,1
Precisión	°C	1
Rango de temperatura	°C	0~85
Diámetro de los tubos plásticos	mm	25-250
Tipo de conector	-	FC/PC FC/APC
Rango de long. Onda	nm	1530- 1565
Material del envolvente	-	Acero inoxidable

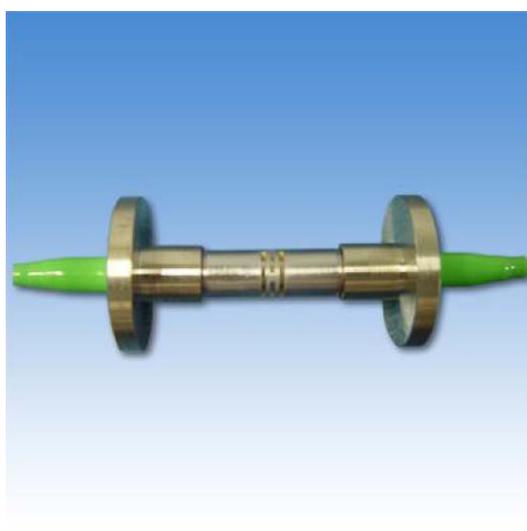
Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## SENSORES FBG DE DEFORMACIONES, PARA EMBEBER, TIPO ES-01:

Los sensores tipo ES-01, utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la deformación (strain).. El sensor de tensión ES-01 puede ser utilizado embebido en el hormigón, para monitorizar estructuras, desplazamientos en las barras de armadura o vibraciones.

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Rango de deformación(Strain)	$\mu\epsilon$	5000
Resolución	$\mu\epsilon$	1
Precisión	$\mu\epsilon$	10
Resolución de la temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0,1
Precisión	$^{\circ}\text{C}$	1
Ámbito de temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0~85
Diámetro del Pig Tail	mm	3
Longitud del Pig Tail	cm	Bajo demanda
Tipo de conector	-	FC/APC
Rango de long. Onda	nm	1510- 1590
Dimensiones	mm.	$\phi 17 \times 70$

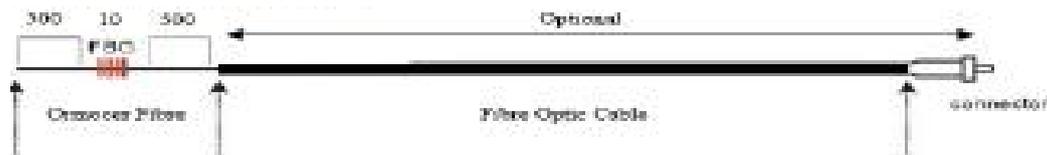
Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1  $\mu\text{m}$  y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10  $\mu\text{m}$ .

## SENSORES FBG DE DEFORMACIONES , TIPO MS-01:

Los sensores tipo S-MS, es un sensor FBG de altas prestaciones, destinado a ser instalado en la superficie de la obra civil, para mediciones de deformación (strain)

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Resolución	$\mu\epsilon$	1
Precisión	$\mu\epsilon$	10
Tensión/Temp	-	8 $\mu\epsilon/^\circ\text{C}$
Ámbito de temperatura	$^\circ\text{C}$	-20/ +120 $^\circ\text{C}$
Diámetro del Pig Tail	mm	0,9 2 3
Longitud del Pig Tail	cm	Bajo demanda
Tipo de conector	-	FC/PC FC/APC

## SENSORES FBG PARA DEFORMACIONES Y TEMPERATURA, PARA SUPERFICIE, TIPO MS-02:

Los sensores tipo MS-02, están diseñados para medir deformaciones y temperatura, instalados en muros, puentes y en general en obras de hormigón

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Rango de medida	$\mu\epsilon$	520
Resolución	$\mu\epsilon$	0,065
Precisión	$\mu\epsilon$	0,65
Resolución de la temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0,04
Precisión	$^{\circ}\text{C}$	0,4
Ámbito de temperatura	$^{\circ}\text{C}$	-20 +85
Diámetro del Pig Tail	mm	2 - 3
Tipo de conector	-	FC/APC
Rango de long. Onda	nm	1510- 1590
Dimensiones	mm.	317 $\phi$ 22

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## SENSORES FBG DE DEFORMACIONES, PARA MONTAR, TIPO S-02:

Los sensores tipo S-02, utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la deformación (strain), contando con un encapsulado especial que aumenta su sensibilidad en este concepto. El sensor de tensión S-03 puede ser utilizado para medir grandes desplazamientos

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Rango de medida	$\mu\epsilon$	5000
Resolución	$\mu\epsilon$	1
Precisión	$\mu\epsilon$	10
Resolución de la temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0,1
Precisión	$^{\circ}\text{C}$	1
Ámbito de temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0-85
Diámetro del Pig Tail	mm	3
Longitud del Pig Tail	cm	Bajo demanda
Tipo de conector	-	FC/PC FC/APC
Rango de long. Onda	nm	1510- 1590
Dimensiones	mm.	68 x 20 x 9

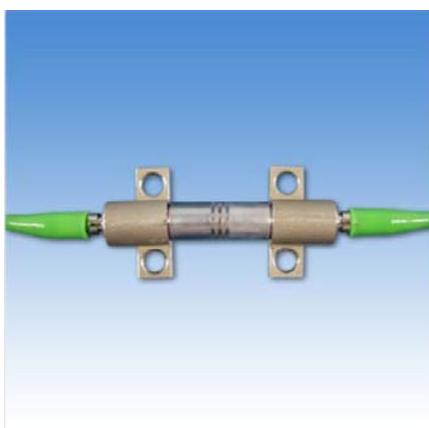
**Nota:** Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## SENSORES FBG DE DEFORMACIONES, PARA SUPERFICIE, TIPO S-03:

Los sensores tipo S-03, utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la deformación (strain), contando con un encapsulado especial que aumenta su sensibilidad en este concepto. El sensor de tensión S-03 puede ser utilizado para medir desplazamientos mínimos, agrietamientos o fisuras en muros y estructuras.

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Ámbito de deformación (strain)	$\mu\epsilon$	5000
Resolución	$\mu\epsilon$	1
Precisión	$\mu\epsilon$	10
Resolución de la temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0,1
Precisión	$^{\circ}\text{C}$	1
Ámbito de temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0-85
Diámetro del Pig Tail	mm	3
Longitud del Pig Tail	cm	Bajo demanda
Tipo de conector	-	FC/PC FC/APC
Rango de long. Onda	nm	1510- 1590
Dimensiones	mm.	$\phi 17 \times 70$

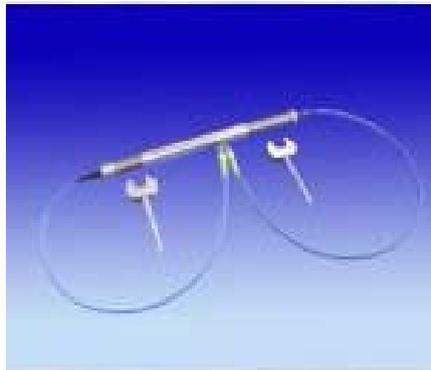
Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1  $\mu\text{m}$  y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10  $\mu\text{m}$ .

## SENSORES FBG DE DEFORMACION CON COMPENSADOR DE HUMEDAD , TIPO MS-03:

El sensor MS-03 mide la deformación (strain), contando con un sensor FBG de temperatura, en su interior, para compensación. Este sensor está concebido para la monitorización de tensiones, deformaciones y fisuras en presas, puentes, tuneles y otros tipos de construcciones .

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas



### Especificaciones:

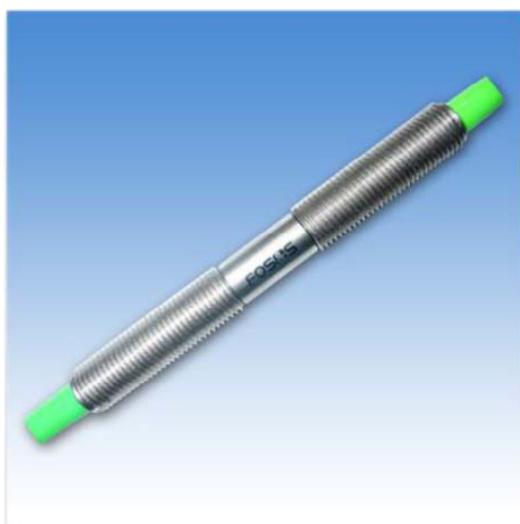
Parámetros	Unidad	Valores
Rango	$\mu\text{m}$	550
Resolución	$\mu\text{m}$	0,092
Precisión	$\mu\epsilon$	0,92
Resolución de la temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0,04
Precisión	$^{\circ}\text{C}$	0,4
Ámbito de temperatura	$^{\circ}\text{C}$	-20/+85
Diámetro del Pig Tail	mm	3
Tipo de conector	-	FC/APC

## SENSORES FBG DE DEFORMACIONES, TIPO MS-05:

Los sensores tipo MS-05, utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir la deformación (strain), contando con un encapsulado especial que aumenta su sensibilidad en este concepto. El sensor de tensión MS-05 puede ser utilizado para medir desplazamientos mínimos, agrietamientos o fisuras en muros y estructuras. Bajo encargo puede ser suministrado, en las versiones sencillas, con compensador de temperatura.

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Ámbito de deformación (Strain)	$\mu\epsilon$	5000
Resolución	$\mu\epsilon$	1
Precisión	$\mu\epsilon$	10
Resolución de la temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0,1
Precisión	$^{\circ}\text{C}$	1
Ámbito de temperatura	$^{\circ}\text{C}$	0-85
Diámetro del Pig Tail	mm	2- 3
Longitud del Pig Tail	cm	Bajo demanda
Tipo de conector	-	FC/PC FC/APC
Rango de long. Onda	nm	1510- 1590
Dimensiones	mm.	$\phi 12 \times 100$
Tipo de fijación	mm	M12 X 1,25

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 p

## SENSORES FBG DE PRESIÓN, TIPO P-01:

Los sensores tipo P-01, utilizan las especiales características de alta sensibilidad de los FBG para medir La presión.. El sensor P-01 cuenta con un encapsulamiento específico que incrementa su sensibilidad en este aspecto.

### Características:

- Alta precisión
- Gran estabilidad y fiabilidad
- Resistentes a las perturbaciones electromagnéticas
- Fácil de incluir en sistemas de medida multipunto



### Especificaciones:

Parámetros	Unidad	Valores
Ámbito de presión	bar	1-150
Resolución	bar	0,05% FS
Precisión	bar	1% FS
Resolución de la temperatura	°C	0,04
Precisión	°C	0,4
Ámbito de temperatura	°C	0-85
Diámetro de los tubos	mm	4 ó 6
Longitud de los tubos	cm	Bajo demanda
Tipo de conector	-	FC/PC FC/APC
Rango de long. Onda	nm	1530- 1565
Material del envolvente	-	Acero inoxidable

Nota: Los datos indicados para la resolución y la precisión asumen la utilización de un equipo de medida con una precisión mejor que 1 pm y una precisión relativa para la longitud de onda superior a 10 pm.

## INTERROGADOR FBG TIPO TS-WI-40-80:

El interrogador TS-WI-40/80 ( indicador de las  $\lambda$  de ancho de banda),- 4/8/16/32 (número máximo de canales)- 1/0 (1: con PC industrial incluido, 2: sin IPC) es un interrogador basado en IPC, que adopta una plataforma ARM, destinado a ser utilizado para medidas tanto estáticas como dinámicas.

Esta herramienta puede emitir una señal de emergencia basada en unos parámetros fijados de temperatura, y puede ser conectado a los servicios de emergencia.

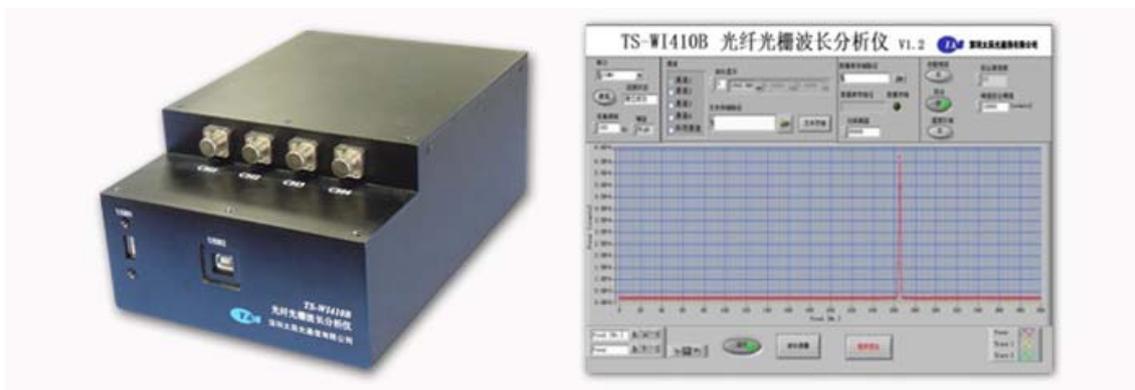
Equipado con una plataforma de software abierto, es de fácil integración y desarrollo. Es de utilidad para aplicaciones eléctricas, industriales,



<b>Parámetros generales</b>	Nºcanales ópticos	4/8/16/32
	Rango de long. de onda	40nm/80nm
	Cant. De sensores por canal	18/38 (en función de las diferentes $\lambda$ )
	Duración del muestreo	1 -6 seg.
	Precisión de long onda	10 pm
	Resolución long onda	1 pm
<b>Precisión de las medidas</b>	Temperatura	Resolución: 0,1 °C Precisión: +/- 0,5 °C
	Tensión	Resolución: 1 $\mu\epsilon$ : Precisión: +/- 4 $\mu\epsilon$
	Desplazamiento:	Resolución: 0,04 mm. Precisión: 0,5%FS ~1%FS
<b>Parámetros eléctricos</b>	Alimentación	CA 220 V +/-10%
	Interfaz de datos	RS485 (por defecto) USB/LAN/COM (Opcional)
	IPC Incluido	Opcional
	Sistema de alarma	Temperatura prefijada
	Salidas de alarma	32 canales de temperatura prefijados, susceptibles de ampliación bajo demanda
<b>Parámetros mecánicos</b>	Peso	8 Kg.
	Dimensiones	Caja de 2 u.a./ 3 u.a.
<b>Parámetros ambientales</b>	Temperatura de trabajo	-10°C/ 40° C 0 a 80% HR (Sin condensación)
	Temperatura de almacenaje	-20°C/ 80°C 0-95% HR (Sin condensación)

## INTERROGADOR PORTÁTIL TS-WI410B.

El TS WI410B es un interrogador FBG portátil de 4 canales , de alta frecuencia, multicanal con capacidad para controlar a múltiples sensores. De sencilla utilización, proporciona soluciones completas y fiables para la monitorización de un sistema FBG.



<b>Parámetros generales</b>	Nºcanales ópticos	4
	Rango de long. de onda	1525 ~ 1565 nm
	Cant. De sensores por canal	4
	Duración del muestreo	Mono canal 900 Hz ; 4 canales: 100 Hz
	Precisión de long onda	5 pm
	Resolución long onda	1 pm
<b>Precisión de las medidas</b>	Temperatura	Resolución: 0,1 °C Precisión: +/- 0,5 °C
	Tensión	Resolución: 1 µε: Precisión: +/- 4 µε
	Desplazamiento:	Resolución: 0,04 mm. Precisión: 0,5%FS ~1%FS
<b>Parámetros eléctricos</b>	Alimentación	CC 5V +/- 10%
	Interfaz de datos	USB
<b>Parámetros mecánicos</b>	Peso	1 Kg.
	Dimensiones	150 x 220 x 90 mm
<b>Parámetros ambientales</b>	Temperatura de trabajo	-40°C/ +40° C 0 a 80% HR (Sin condensación)
	Temperatura de almacenaje	-20°C/ +80°C 0-95% HR (Sin condensación)

## INTERROGADOR PORTÁTIL TS-WI610A.

El TS WI610A es un interrogador de longitudes de onda FGB, portátil y basado en un IPC incluido en el equipo, concebido para realizar medidas tanto estáticas como dinámicas de alta velocidad.

Equipado con baterías de litio-ion de alta capacidad, cuenta con una autonomía de hasta 10 horas; estando especialmente indicado para aplicaciones en empresas petroleras o energéticas que precisen de monitorizaciones tanto on line como en exterior.



<b>Parámetros generales</b>	Nºcanales ópticos	16
	Rango de long. de onda	1510 ~ 1590 nm
	Cant. De sensores por canal	38
	Duración del muestreo	Mono canal 5000 Hz ; 16canales: 50 Hz
	Precisión de long onda	5 pm
	Resolución long onda	1 pm
<b>Precisión de las medidas</b>	Temperatura	Resolución: 0,1 °C Precisión: +/- 0,5 °C
	Tensión	Resolución: 1 µε: Precisión: +/- 4 µε
	Desplazamiento:	Resolución: 0,04 mm. Precisión: 0,5%FS ~1%FS
<b>Parámetros eléctricos</b>	Alimentación	CA 220V +/- 10%
	Interfaz de datos	USB, LAN
	LCD + Pantalla táctil	LCD + Pantalla táctil de 7"
	Batería	12000mAh ; negro ponte 10 h.
<b>Parámetros mecánicos</b>	Peso	12 Kg.
	Dimensiones	457 x 370 x 184 mm.
<b>Parámetros ambientales</b>	Temperatura de trabajo	-10°C/ +40° C 0 a 80% HR (Sin condensación)
	Temperatura de almacenaje	-20°C/ +80°C 0-95% HR(Sin condensación)

## INTERROGADOR PORTÁTIL TS-WI810A.

El TS-WI810A es un interrogador FGB de altas fidelidad y rapidez, para múltiples canales multisensores; que proporciona una solución completa para los sistemas de medidas de sensores FBG. Con él se puede monitorizar directa y continuamente tanto la longitud de onda como cualquier otro parámetro físico. Especialmente indicado para controlar la temperatura y las deformaciones en ambientes especiales, como son los sistemas eléctricos, la obra civil, o las instalaciones petroleras.



<b>Parámetros generales</b>	Nºcanales ópticos	8
	Rango de long. de onda	1525 ~ 1565 nm
	Cant. De sensores por canal	18
	Duración del muestreo	4 seg
	Precisión de long onda	10 pm
	Resolución long onda	1 pm
<b>Precisión de las medidas</b>	Temperatura	Resolución: 0,1 °C Precisión: +/- 0,5 °C
	Tensión	Resolución: 1 µε: Precisión: +/- 4 µε
	Desplazamiento:	Resolución: 0,04 mm. Precisión: 0,5%FS ~1%FS
<b>Parámetros eléctricos</b>	Alimentación	CA 220V +/- 10%
	Interfaz de datos	USB, LAN, RS232/RS485, COM
	LCD + Pantalla táctil	LCD + Pantalla táctil de 7"
	IPC	Industrial Personal Computer.
<b>Parámetros mecánicos</b>	Peso	16 Kg.
	Dimensiones	450 x 420 x 160 mm.
<b>Parámetros ambientales</b>	Temperatura de trabajo	-10°C/ +40° C 0 a 80% HR (Sin condensación)
	Temperatura de almacenaje	-20°C/ +80°C 0-95% HR (Sin condensación)

## INTERROGADOR PORTÁTIL TS-WI1610A.

El TS-WI1610A es un interrogador FGB de altas fiabilidad y rapidez, para múltiples canales multisensores; que proporciona una solución completa para los sistemas de medidas de sensores FBG. Con él se puede monitorizar directa y continuamente tanto la longitud de onda como cualquier otro parámetro físico. Especialmente indicado para controlar la temperatura y las deformaciones en ambientes especiales, como son los sistemas eléctricos, la obra civil, o las instalaciones petroleras.



<b>Parámetros generales</b>	Nºcanales ópticos	16
	Rango de long. de onda	1525 ~ 1565 nm
	Cant. De sensores por canal	18
	Duración del muestreo	4 seg
	Precisión de long onda	10 pm
	Resolución long onda	1 pm
<b>Precisión de las medidas</b>	Temperatura	Resolución: 0,1 °C Precisión: +/- 0,5 °C
	Tensión	Resolución: 1 µε: Precisión: +/- 4 µε
	Desplazamiento:	Resolución: 0,04 mm. Precisión: 0,5%FS ~1%FS
<b>Parámetros eléctricos</b>	Alimentación	CA 220V +/- 10%
	Interfaz de datos	USB, LAN, RS232/RS485, COM
	IPC incluido	Industrial Personal Computer.
<b>Parámetros mecánicos</b>	Peso	16 Kg.
	Dimensiones	450 x 420 x 160 mm.
<b>Parámetros ambientales</b>	Temperatura de trabajo	-10°C/ +40° C 0 a 80% HR (Sin condensación)
	Temperatura de almacenaje	-20°C/ +80°C 0-95% HR(Sin condensación)

## SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA TS-DTS 10 000

Este sistema distribuido de sensores de temperatura cuenta con una fuente laser de 1550 nm y fibra óptico multimodo. La fibra actúa tanto como elemento sensor de la temperatura como de medio de transmisión. Con él se consiguen mediciones de temperatura de alta resolución a larga distancia y alta velocidad; siendo aconsejable para líneas eléctricas, o conducciones energéticas. Esta herramienta puede accionar rápidamente señales de alarma, basadas en parámetros prefijados de temperatura; y puede ser conectada a redes de urgencia o telecomunicación.

### Aplicaciones:

- Sistemas de alarma o detección de incendio en túneles de carretera o metropolitanos
- Cableado en túneles,
- Conducciones de petróleo o gas
- Muros o diques



<b>Parámetros generales</b>	Distancia máxima	10 Km.
	Medida de temperatura	1~8 canales
	Precisión de la medida	1°C
	Resolución	0,1 °C
	Precisión de posicionado	1 m.
	Duración del muestreo	< 20 seg
	Particiones de alarma	> Hasta 100 por canal
	Tipo de medida	1 extremo / 2 extremos
<b>Parámetros eléctricos</b>	Tensión de alimentación	CA 220 V +/- 10%
	Consumo máximo	20 w
	Interfaz de datos	RS232 ; USB ; Ethernet
	IPC	Externo o incluido
<b>Parámetros ópticos</b>	Tipo de fibra	MM 62,5/125
	L.O. del Laser	1550 nm
<b>Parámetros mecánicos</b>	Peso	5 Kg
	Dimensiones	Caja 2 u.a.
<b>Parámetros ambientales</b>	Temperatura de trabajo	-40°C ~ +40°C 0~80% HR (Sin condensación)
	Temperatura de almacenamiento	-20°C ~ +80°C 0~95% HR (Sin condensación)