

Información técnica

iTHERM TS211

Elemento de inserción para la instalación de una sonda de temperatura



Aplicación

- Rango de aplicación universal
- Rango de medición de la sonda RTD: -200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
- Rango de medición de la sonda TC: -40 ... 1100 °C (-40 ... 2012 °F)
- Para instalación en sondas de temperatura

Tipos de sensores

Sensor de Endress+Hauser inmejorable en su clase para una disponibilidad de planta y una seguridad máximas:

- iTHERM StrongSens una resistencia a la vibración inmejorable en su clase
- iTHERM QuickSens para obtener los tiempos de respuesta más cortos en todas partes
- Sensor de hilo bobinado simple o doble
- Sensor de película delgada simple o doble

Ventajas

- Facilidad y rapidez de calibración gracias a iTHERM QuickNeck
- Gran flexibilidad gracias a las longitudes de inmersión adaptadas a las necesidades del cliente
- Alto grado de compatibilidad y diseño conforme a DIN 60751
- Resistencia a vibraciones muy intensas
- Tiempos de respuesta muy rápidos
- Tipos de protección para uso en áreas de peligro:
 - Seguridad intrínseca (IS)
 - Sin chispas (NI)
- Carrera de resorte de 38,1 mm (1½ in) para una instalación fácil

Índice de contenidos

Funcionamiento y diseño del sistema	3
Principio de medición	3
Arquitectura de los equipos	3
Entrada	4
Variable medida	4
Rango de medición	4
Resistencia del cable	5
Salida	5
Señal de salida	5
Familia de transmisores de temperatura	5
Alimentación	6
Conexión eléctrica	6
Características de funcionamiento	8
Error medido máximo	8
Autocalentamiento	9
Tiempo de respuesta	9
Calibración	11
Resistencia de aislamiento	13
Rigidez dieléctrica	13
Instalación	13
Orientación	13
Instrucciones de instalación	13
Longitud de inmersión	13
Entorno	14
Rango de temperatura ambiente	14
Resistencia a vibraciones	14
Resistencia a sacudidas	15
Estructura mecánica	15
Diseño, medidas	15
Materiales	18
Certificados y homologaciones	19
Información para cursar pedidos	19
Accesorios	19
Accesorios específicos para el mantenimiento	19
Documentación	20

Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición

Este elemento de inserción es un elemento de medición de temperaturas universal que puede usarse como elemento de inserción intercambiable para termómetros de resistencia industriales de platino conforme a ASTM E 1137/E 1137 M-2008. Con este elemento de inserción se puede usar como sensor de temperatura un Pt100 de conformidad con IEC 60751 o un termopar tipo K, J o N según IEC 60584-2 o ASTM E230-11. El Pt100 es un resistor de platino sensible a la temperatura que presenta una resistencia de 100 Ω a 0 °C (32 °F) y un coeficiente de temperatura $\alpha = 0,003851 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

Termómetro de resistencia (RTD)

Por lo general, los termómetros de resistencia de platino pertenecen a dos tipos diferentes:

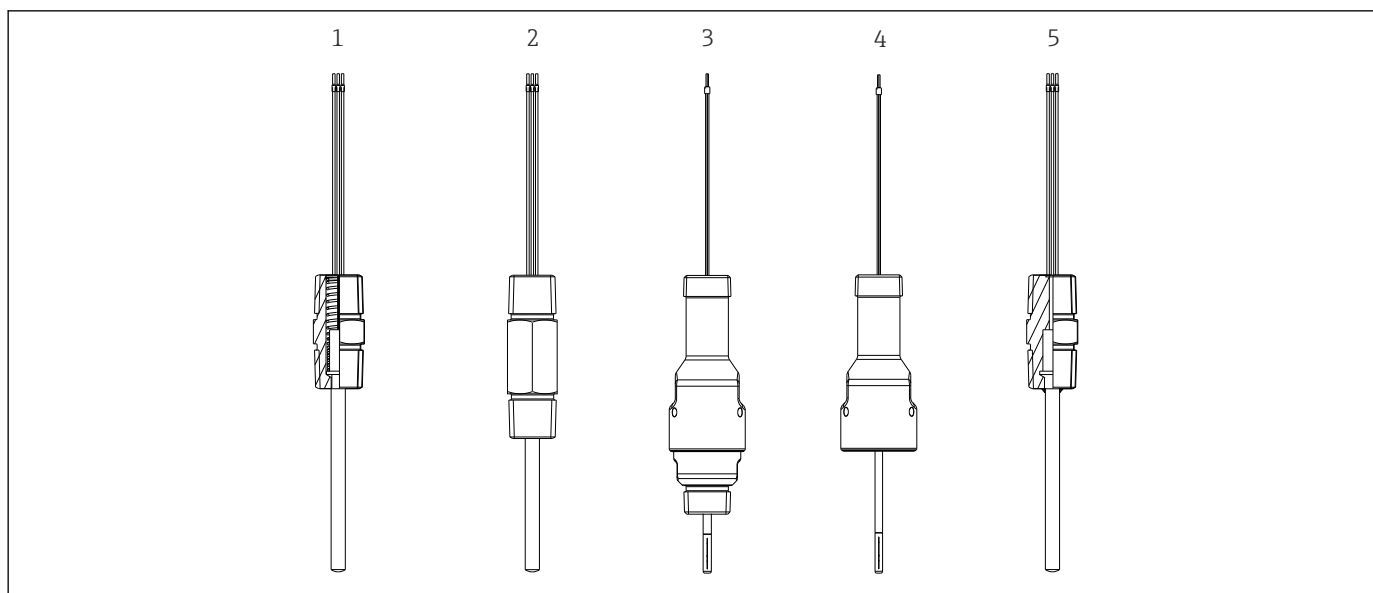
- **De hilo bobinado (WW):** Consiste en una doble bobina de hilo fino de platino de alta pureza situada en un soporte cerámico. Se sella por la parte superior y por la parte inferior con una capa protectora de cerámica. Estos termómetros de resistencia no solo proporcionan mediciones muy reproducibles, sino que también ofrecen una buena estabilidad a largo plazo de la curva característica de resistencia/temperatura en rangos de temperatura de hasta 600 °C (1 112 °F). Es un tipo de sensor de tamaño relativamente grande y, en comparación, bastante sensible a las vibraciones.
- **Termómetros de resistencia de platino de película delgada (TF, Thin Film):** Presentan una capa muy fina (de aprox. 1 μm de espesor) de platino ultrapuro vaporizado en vacío sobre un sustrato cerámico que posteriormente se estructura por medios fotolitográficos. Las pistas conductoras de platino que se forman de esta manera generan la resistencia de medición. Sobre la capa fina de platino se aplican unas capas adicionales de recubrimiento y pasivación que la protegen de manera fiable contra la suciedad y la oxidación, incluso a altas temperaturas.

La ventaja principal que presentan los sensores de temperatura de película delgada frente a los de hilo bobinado es su tamaño más reducido y su mayor resistencia a vibraciones. A temperaturas elevadas, frecuentemente se puede observar que los sensores TF presentan una desviación de la relación característica resistencia-temperatura respecto a la relación característica estándar recogida en la norma IEC 60751; esta desviación se debe al principio de medición y es relativamente pequeña. En consecuencia, los estrictos valores límite de la categoría de tolerancia A definidos por la norma IEC 60751 solo se pueden cumplir con sensores TF a temperaturas de hasta aprox. 300 °C (572 °F).

Termopares (TC)

Los termopares son sensores de temperatura robustos y comparativamente sencillos cuyo principio de medición se basa en el efecto Seebeck: cuando dos conductores eléctricos de distintos materiales se conectan en un punto y se encuentran expuestos a un gradiente térmico, se puede medir una débil tensión eléctrica entre los dos extremos abiertos. Esta tensión suele denominarse tensión termoeléctrica o fuerza electromotriz (fem). Su magnitud depende de los tipos de material conductor y de la diferencia de temperatura entre el "punto de medición" (punto de unión de los dos conductores) y la "unión fría" (los extremos abiertos). Por consiguiente, los termopares solo miden principalmente diferencias de temperatura. Con ellos solo se puede determinar la temperatura absoluta en el punto de medición si se conoce la temperatura asociada en la unión fría o si esta se mide por separado y se compensa. Las normas IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1 estandarizan las combinaciones de materiales de los tipos de termopares más comunes, así como sus relaciones termoeléctricas características de tensión-temperatura.

Arquitectura de los equipos



A0050462

1 Visión general del diseño de un elemento de inserción iTHERM TS211 para todas las opciones de tipo de cuello

- 1 Elemento de inserción con boquilla hexagonal
- 2 Elemento de inserción con boquilla de laminación
- 3 Elemento de inserción con iTHERM QuickNeck NPT ½"
- 4 Elemento de inserción con iTHERM QuickNeck, mitad superior
- 5 Elemento de inserción con boquilla fija (pieza de repuesto para sellado de metal con junta dual)

Entrada

Variable medida

Temperatura

Rango de medición

Termómetros de resistencia RTD

Tipo de sensor	Rango de medición	Tipo de conexión	Longitud de sensibilidad a la temperatura
Pt100 (TF) estándar	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	A 3 o a 4 hilos	10 mm (0,39 in)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	A 3 o a 4 hilos	7 mm (0,27 in)
Pt100 (TF) iTHERM® QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	A 3 o a 4 hilos	5 mm (0,20 in)
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	A 3 o a 4 hilos	10 mm (0,39 in)
Pt100 (TF) básico	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	A 3 o a 4 hilos	10 mm (0,39 in)

Termopares (TC):


Tipo de sensor	Rango de medición	Tipo de conexión	Longitud de sensibilidad a la temperatura
Termopar de tipo K	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento	Longitud del elemento de inserción
Termopar de tipo J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1382 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento	Longitud del elemento de inserción
Termopar de tipo N	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento	Longitud del elemento de inserción

Resistencia del cable

Tipo de sensor	Diámetro del elemento de inserción	Resistencia del cable en Ω/m (3,28 ft)	Tipo de conexión
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens ¹⁾	\varnothing 6 mm (0,24 in)	3 Ω	A 3 o a 4 hilos
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	\varnothing 6 mm (0,24 in)	3 Ω	A 3 o a 4 hilos
	\varnothing 3 mm (0,12 in)	0,2 Ω	A 3 o a 4 hilos
1x Sensor de película fina (TF, thin film)	\varnothing 6 mm (0,24 in)	0,07 Ω	A 3 o a 4 hilos
2x Sensor de película fina (TF, thin film)	\varnothing 6 mm (0,24 in)	0,07 Ω	2x a 3 hilos
1 x Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	\varnothing 6 mm (0,24 in)	0,6 Ω	A 3 o a 4 hilos
2 x Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	\varnothing 6 mm (0,24 in)	0,6 Ω	2x a 3 hilos
1 x Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	\varnothing 3 mm (0,12 in)	0,03 Ω	A 3 o a 4 hilos
2 x Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	\varnothing 3 mm (0,12 in)	0,17 Ω	2x a 3 hilos

1) Recomendamos el uso de tecnología de medición a 3 o a 4 hilos. Con una medición a 2 hilos, la resistencia de los cables influye en el valor medido.

 Valores de resistencia para cable sencillo y de temperatura ambiente 20 °C (68 °F)

 Se recomienda el uso de medición a 3 o 4 hilos. Con una medición a 2 hilos, la resistencia de los cables influye en el valor medido.

Salida

Señal de salida

En general, el valor medido se puede transmitir de dos formas distintas:

- Sensores cableados directamente: los valores medidos se envían sin transmisor.
- Mediante todos los protocolos habituales, si se selecciona un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser apropiado. Todos los transmisores que figuran en la lista siguiente se montan directamente en la arandela del elemento de inserción y están cableados en el mecanismo sensorial. Esta parte del elemento de inserción se inserta posteriormente en el cabezal terminal de la sonda de temperatura.

Familia de transmisores de temperatura

Las sondas de temperatura con transmisores iTEMP son una solución completa lista para su instalación que mejora la medición de la temperatura al aumentar significativamente la precisión y la fiabilidad, en comparación con los sensores de cableado directo, además de reducir los costes de cableado y mantenimiento.

Transmisores para cabezal 4 ... 20 mA

Ofrecen un alto grado de flexibilidad, por lo que admiten una aplicación universal con un bajo almacenaje de inventario. Los transmisores iTEMP pueden configurarse de forma rápida y sencilla en un PC. Endress+Hauser ofrece software de configuración gratuito que se puede descargar de la página web de Endress+Hauser.

Transmisores para cabezal HART®

El transmisor es un equipo a 2 hilos que presenta una o dos entradas para mediciones y una salida analógica. Este equipo no transmite únicamente señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y resistencia por medio de comunicaciones HART®. Funcionamiento fácil y rápido, visualización y mantenimiento mediante herramientas de

configuración universales como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaz Bluetooth® integrada para la visualización sin cable de los valores medidos y configuración desde la app SmartBlue de E+H, opcional.

Transmisores para cabezal PROFIBUS® PA

Transmisor para cabezal programable universalmente con comunicación PROFIBUS® PA. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperaturas ambiente. Las funciones de PROFIBUS PA y los parámetros específicos de equipo se configuran mediante la comunicación de bus de campo.

Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™

Transmisor para cabezal programable universalmente con comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperaturas ambiente. Todos los transmisores están homologados para el uso en los principales sistemas de control distribuido (DCS). Las pruebas de integración se realizan en el "System World" de Endress+Hauser.

Transmisor para cabezal con PROFINET® y Ethernet-APL

El transmisor de temperatura es un equipo a 2 hilos con dos entradas de medición. Este equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y resistencia mediante el protocolo PROFINET®. La alimentación se suministra a través de la conexión Ethernet a 2 hilos según IEEE 802.3cg 10Base-T1. El transmisor se puede instalar como un aparato eléctrico de seguridad intrínseca en áreas de peligro de Zona 1. El equipo se puede usar para fines de instrumentación en el cabezal terminal de forma B (cara plana) según la norma DIN EN 50446.

Ventajas de los transmisores iTEMP:

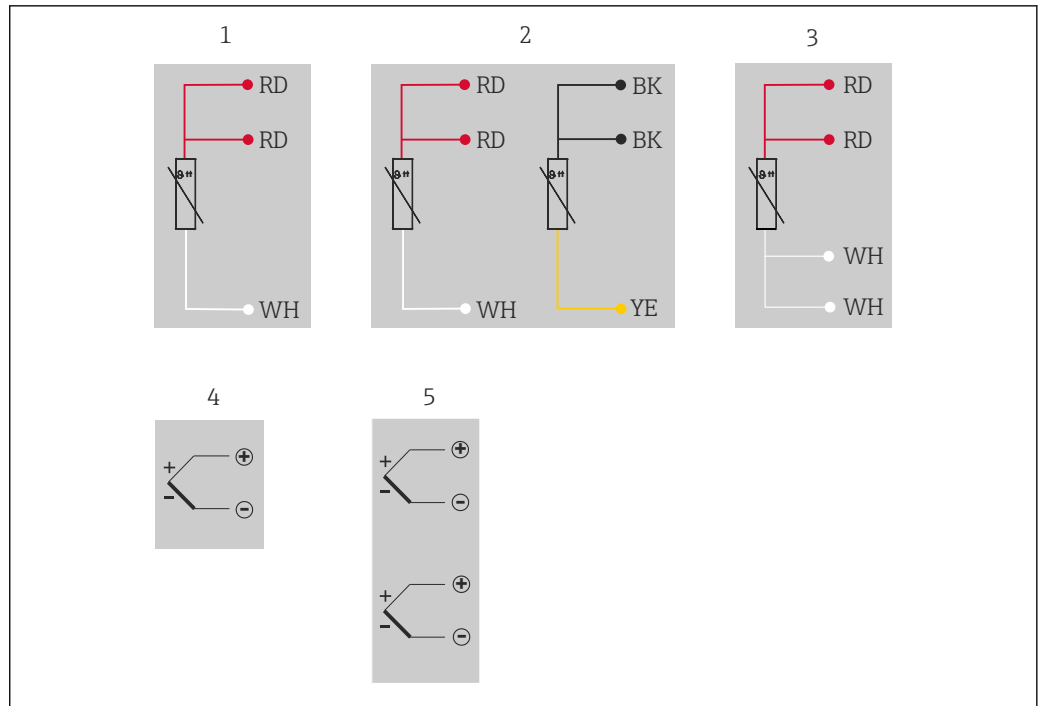
- Entrada de sensor doble o única (opcionalmente para determinados transmisores)
- Indicador acoplable (opcionalmente para determinados transmisores)
- Fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo inigualables en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de las desviaciones de la sonda de temperatura, funcionalidad de redundancia del sensor, funciones de diagnóstico del sensor
- Emparejamiento sensor-transmisor para transmisores de doble canal, basada en los coeficientes de Callendar van Dusen (CvD).

Alimentación

Conexión eléctrica



Los cables de conexión de los sensores están dotados de terminales de cable. Los terminales de cable tienen un diámetro nominal de 1,3 mm.



A0045596

- 1 1x RTD, a 3 hilos
- 2 2x RTD, a 3 hilos
- 3 1x RTD, a 4 hilos
- 4 1x TC
- 5 2x TC

Características de funcionamiento

Error medido máximo Termómetro de resistencia RTD según IEC 60751:

Clase	tolerancias máx. (°C)	Características
Error máximo en la sonda RTD de tipo película delgada (TF)		
Cl. A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t ^{1})$	
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot t ^{1})$	
Cl. B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t ^{1})$	

1) $|t|$ = valor absoluto °C

i Para determinar el error de medición en °F, utilice las ecuaciones indicadas anteriormente para su determinación en °C y luego multiplique el resultado obtenido por 1,8.

Rangos de temperatura

Tipo de sensor ¹⁾	Rango de temperaturas de trabajo	Clase B	Clase A	Clase AA
Pt100 (TF) básico	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	-
Pt100 (TF) Especificación	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (32 ... 302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (32 ... 302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)

1) La selección depende del producto y de la configuración

Termopares (TC): Límites de desviación admisibles de las tensiones termoeléctricas con respecto de la característica estándar para termopares conforme a IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1:

Especificación	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
		Clase	Desviación	Clase	Desviación
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5\text{ °C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm (0,0075 t)^{1)}$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1,5\text{ °C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5\text{ °C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 ... 1200 °C)	1	$\pm 1,5\text{ °C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 1000 °C)

1) $|t|$ = valor absoluto de la temperatura en °C

Termopares (TC): Límites de desviación admisibles de las tensiones termoeléctricas con respecto de la característica estándar para termopares conforme a IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1:

Especificación	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
		Desviación, se aplica el valor más grande en cada caso			
ASTM E230/ANSI MC96.1	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2\text{ °C}$ o $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 ... 760 °C)	$\pm 1,1\text{ °C}$ o $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 ... 760 °C)		
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2\text{ °C}$ o $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 ... 1260 °C)	$\pm 1,1\text{ °C}$ o $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 ... 1260 °C)		

1) $|t|$ = valor absoluto de la temperatura en °C

Autocalentamiento

Los elementos RTD son sensores de temperatura pasivos de resistencia, que han de alimentarse con una corriente de medición con el fin de determinar los valores medidos. Esta corriente de medición provoca un efecto de autocalentamiento en el propio elemento RTD, lo que da lugar a su vez a un error de medición adicional. La magnitud de este error de medición no solo depende de la corriente de medición, sino también de la conductividad térmica y del acoplamiento térmico del sensor de resistencia con el ambiente. Este error por autocalentamiento es inapreciable si se utiliza un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser (corriente medida muy pequeña).

Tipo de sensor	Diámetro ID	Valores típicos de autocalentamiento (medidos en agua a 20 °C)
Pt100 (TF) estándar	∅ 3 mm (0,12 in)	36 mΩ/mW o 94 mK/mW
	∅ 6 mm (0,24 in)	120 mΩ/mW o 310 mK/mW
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	∅ 6 mm (0,24 in)	$\leq 25\text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $\leq 64\text{ mK}/\text{mW}$
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	∅ 3 mm (0,12 in)	13 mΩ/mW o 35 mK/mW
	∅ 6 mm (0,24 in)	11,5 mΩ/mW o 30 mK/mW
Pt100 (WW)	∅ 3 mm (0,24 in)	15 mΩ/mW o 39 mK/mW
	∅ 6 mm (0,24 in)	50 mΩ/mW o 130 mK/mW
Pt100 (TF) básico	∅ 6 mm (0,24 in)	120 mΩ/mW o 310 mK/mW

Tiempo de respuesta

Termómetros de resistencia (RTD) contrastados conforme a IEC 60751 en agua circulante (0,4 m/s a 30 °C):

Elemento de inserción			
Tipo de sensor	Diámetro ID	Tiempo de respuesta	
Pt100 (TF) estándar	∅ 3 mm (0,12 in)	t_{50}	< 2,5 s
		t_{90}	< 5,5 s
	∅ 6 mm (0,24 in)	t_{50}	< 5,0 s
		t_{90}	< 13 s
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	∅ 6 mm (0,24 in)	t_{50}	< 5,5 s
		t_{90}	< 16 s

Elemento de inserción			
Tipo de sensor	Diámetro ID	Tiempo de respuesta	
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø 3 mm (0,12 in)	t ₅₀ t ₉₀	<0,5 s <1,2 s
	Ø 6 mm (0,24 in)	t ₅₀ t ₉₀	<0,5 s <1,5 s
Pt100 (WW)	Ø 3 mm (0,12 in)	t ₅₀ t ₉₀	<2 s <5 s
	Ø 6 mm (0,24 in) sensor simple	t ₅₀ t ₉₀	<4 s <10,5 s
	Ø 6 mm (0,24 in) sensor doble	t ₅₀ t ₉₀	<4,5 s <12 s
Pt100 (TF) básico	Ø 6 mm (0,24 in) sensor simple	t ₅₀ t ₉₀	<6,5 s <15,5 s
	Ø 6 mm (0,24 in) sensor doble	t ₅₀ t ₉₀	<9,5 s <22,5 s

Termopares (TC):

Elemento de inserción			
Tipo de sensor	Diámetro ID	Tiempo de respuesta	
Termopares (K, J y N)	Ø 3 mm (0,12 in)	t ₅₀ t ₉₀	1 s 3 s
	Ø 6 mm (0,24 in)	t ₅₀ t ₉₀	2,5 s 6 s



Tiempo de respuesta para elemento de inserción sin transmisor.

Calibración

Calibración de sondas de temperatura

La calibración implica la comparación de los valores medidos de un equipo sometido a prueba (DUT) con los correspondientes a un patrón de calibración más preciso utilizando un método de medición definido y reproducible. El objetivo consiste en determinar la desviación de los valores medidos del DUT respecto al valor real de la variable medida. Para los termómetros se usan dos métodos diferentes:

- calibración a temperaturas fijadas, p. ej., en el punto de congelación del agua a 0 °C,
- calibración comparada con un termómetro de referencia de gran precisión.

El termómetro que se va a calibrar debe mostrar la temperatura fijada o la temperatura del termómetro de referencia con la máxima precisión posible. Para calibrar las sondas de temperatura se suelen utilizar baños de calibración con control de temperatura, que presentan valores térmicos muy homogéneos, o bien hornos especiales de calibración. La incertidumbre de medición puede aumentar por los errores debidos a la conducción térmica, así como si la longitud de inmersión es corta. La incertidumbre de medición existente se hace constar en el certificado de calibración individual. En el caso de las calibraciones acreditadas conforme a la norma ISO 17025, no resulta admisible ninguna incertidumbre de medición superior al doble de la incertidumbre de medición acreditada. Si se sobrepasa este límite, solo es posible una calibración de fábrica.

Emparejamiento de sensor y transmisor

La curva de resistencia/temperatura de los termómetros de resistencia de platino está estandarizada pero, en la práctica, rara vez se consigue mantener la precisión de los valores a lo largo de todo el rango de temperaturas de funcionamiento. Por este motivo, los sensores de resistencia de platino se dividen en clases de tolerancia, como las clases A, AA o B conforme a la norma IEC 60751. Estas clases de tolerancia describen la máxima desviación admisible de la curva característica específica del sensor respecto a la curva estándar, es decir, el máximo error característico admisible en función de la temperatura. La conversión de los valores medidos de resistencia del sensor en temperaturas en los transmisores de temperatura u otros sistemas electrónicos de medición suele resultar susceptible a errores considerables, ya que la conversión se basa generalmente en la curva característica estándar.


Si se usan transmisores de temperatura Endress+Hauser, este error de conversión se puede reducir considerablemente con el emparejamiento sensor-transmisor:

- calibración a tres temperaturas por lo menos y determinación de la curva característica real del sensor de temperatura,
- ajuste de la función polinómica específica del sensor mediante coeficientes de Callendar-Van Dusen (CVD),
- configuración del transmisor de temperatura con los coeficientes CVD específicos del sensor para la conversión resistencia/temperatura, y
- otra calibración del transmisor de temperatura reconfigurado con un termómetro de resistencia conectado.

Endress+Hauser ofrece a sus clientes este tipo de emparejamiento sensor-transmisor como un servicio aparte. Además, en todos los certificados de calibración de Endress+Hauser siempre se proporcionan, si resulta posible, los coeficientes polinómicos específicos del sensor de los termómetros de resistencia de platino, p. ej., en al menos tres puntos de calibración, de forma que los usuarios también puedan configurar por sí mismos y de manera apropiada los transmisores de temperatura adecuados.

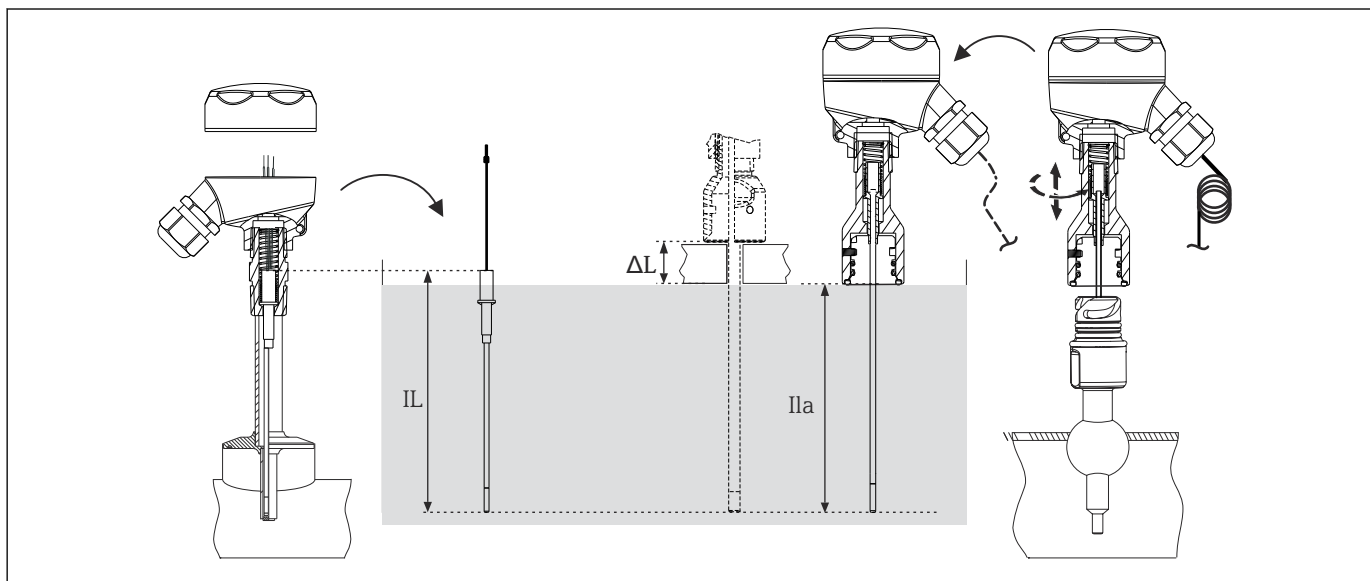
Para el equipo, Endress+Hauser ofrece calibraciones estándar a una temperatura de referencia de -80 ... +600 °C (-112 ... +1 112 °F) basada en la ITS90 (International Temperature Scale). Las calibraciones en otros rangos de temperatura están disponibles, previa solicitud, a través de su centro Endress+Hauser. Se trata de calibraciones con trazabilidad a patrones nacionales e internacionales. El certificado de calibración hace referencia al número de serie del equipo. Solo se calibra el elemento de inserción.

Mínima longitud de inserción (IL) de los elementos de inserción requerida para efectuar una calibración correcta

 Debido a las limitaciones geométricas de los hornos, para poder llevar a cabo las calibraciones con un grado aceptable de incertidumbre de la medición, a altas temperaturas resulta imprescindible respetar las longitudes de inserción mínimas. La situación es idéntica si se usa un transmisor para cabezal. A causa de la conducción térmica, para poder garantizar la funcionalidad del transmisor en el rango -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) se deben cumplir las longitudes mínimas

Temperatura de calibración	Longitud de inserción (IL) mínima en mm sin transmisor para cabezal
-196 °C (-320,8 °F)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
-80 ... +250 °C (-112 ... +482 °F)	No se requiere una longitud de inserción mínima determinada ²⁾
251 ... 550 °C (483,8 ... 1022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 ... 600 °C (1023,8 ... 1112 °F)	400 mm (15,75 in)

- 1) Se requiere mín. 150 mm (5,91 in) con transmisores para cabezal iTEMP
- 2) A una temperatura de 80 ... 250 °C (176 ... 482 °F) y con transmisores para cabezal iTEMP, se requiere mín. 50 mm (1,97 in)



A0033648

2 Longitudes de inserción para la calibración del sensor

IL Longitud de inserción para calibración de fábrica o recalibración en planta sin el cuello de extensión iTHERM QuickNeck

ILa Longitud de inserción para recalibración en planta con el cuello de extensión iTHERM QuickNeck

ΔL Longitud adicional, en función de la unidad de calibración, si el elemento de inserción no se puede sumergir por completo

- Para comprobar el nivel de precisión real de las sondas de temperatura instaladas, se efectúa con frecuencia una calibración cíclica del sensor instalado. El elemento de inserción se suele extraer para compararlo en el baño de calibración con un termómetro de referencia de precisión (véase la parte izquierda del gráfico).
- El iTHERM QuickNeck permite la extracción rápida y sin herramientas del elemento de inserción para fines de calibración. Toda la parte superior del termómetro se libera al girar el cabezal terminal. El elemento de inserción se extrae del tubo de protección y se sumerge directamente en el baño para calibración (véase gráfico, parte derecha). Compruebe que la longitud del cable sea suficiente para llegar hasta el baño de calibración móvil con el cable conectado. Si esto no resulta posible para llevar a cabo la calibración, es recomendable usar un conector.

Ventajas de iTHERM QuickNeck:

- Ahorro considerable de tiempo al recalibrar el equipo (hasta 20 minutos por punto de medición)
- Se evitan errores de cableado al efectuar la reinstalación
- Reducción al mínimo de los tiempos muertos en la planta, lo que supone un ahorro de costes

Fórmulas para el cálculo de IL* en caso de recalibración en planta con iTHERM QuickNeck

Versión, con rosca M24x1,5 o NPT ½" al cabezal terminal	Fórmula
Diámetro del termopozo Ø6 mm (0,24 in)	IL* = U + T + 5 mm (0,2 in)
Diámetro del termopozo Ø9 mm (0,35 in)	IL* = U + T - 25 mm (0,98 in)
Diámetro del termopozo Ø12,7 mm (½ in)	IL* = U + T + 5 mm (0,2 in)

Resistencia de aislamiento	Termómetros de resistencia RTD
	Resistencia de aislamiento según IEC 60751 con una tensión de ensayo mínima de 100 V DC: >100 MΩ a 25 °C
	Termopares TC
	Resistencia de aislamiento según DIN EN 60584 entre los cables de conexión y el material de la cubierta con una tensión de ensayo mínima de 500 V DC:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ >1 GΩ a 25 °C ■ >5 MΩ a 500 °C

Rigidez dieléctrica	Resistencia dieléctrica entre los terminales y la envoltura del elemento de inserción (solo para RTD):
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para todos los elementos de inserción de Ø6 mm (0,24 in): ≥ 1 000 V DC durante 5 s ■ Para QuickSens de Ø3 mm (0,12 in): ≥ 500 V DC durante 5 s ■ Para todos los demás elementos de inserción de Ø3 mm (0,12 in): ≥ 250 V DC durante 5 s

Instalación

Orientación	Sin restricciones.
Instrucciones de instalación	El elemento de inserción se debe instalar en termopozos con rosca NPT 1/2", rosca UNEF o conexión iTHERM QuickNeck. El sensor está equipado con un resorte que garantiza que la punta del elemento de inserción presiona contra la base del termopozo y establece un buen contacto térmico.

Longitud de inmersión	Termómetros de resistencia (RTD):
	<i>Error causado por conducción térmica ≤ 0,1 K; medición conforme a IEC 60751 a 100 °C en producto líquido</i>

Tipo de sensor	Diámetro ID	Longitud de inmersión
Pt100 (TF) estándar	Ø 3 mm (0,12 in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	Ø 6 mm (0,24 in)	≥ 50 mm (1,97 in)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø 6 mm (0,24 in)	≥ 40 mm (1,57 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø 3 mm (0,12 in)	≥ 25 mm (0,98 in)
	Ø 6 mm (0,24 in)	
Pt100 (WW)	Ø 3 mm (0,12 in)	≥ 60 mm (2,36 in)
	Ø 6 mm (0,24 in)	
Pt100 (TF) básico	Ø 6 mm (0,24 in)	≥ 50 mm (1,97 in)

Termopares (TC):

Tipo de sensor	Diámetro ID	Longitud de inmersión
Termopares, tipo K y J	Ø 3 mm (0,12 in)	30 mm (1,18 in)
	Ø 6 mm (0,24 in)	
Termopares, tipo N	Ø 6 mm (0,24 in)	30 mm (1,18 in)

Estado del equipo a la entrega

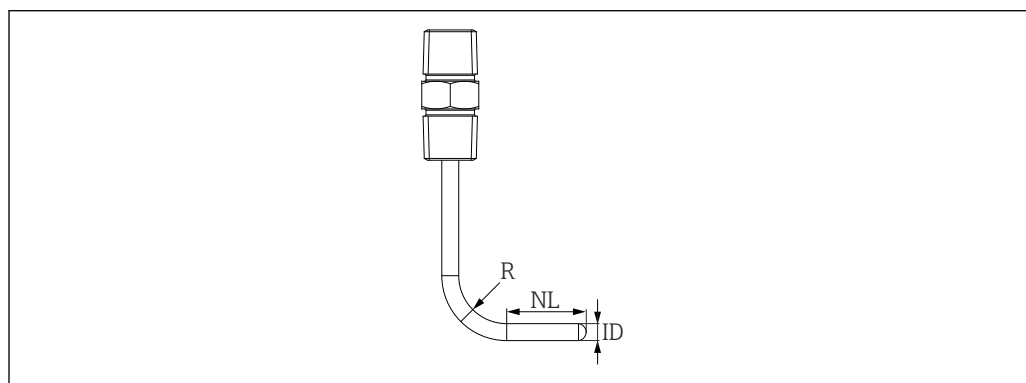
Los elementos de inserción cuya longitud de inmersión es $IL > 1\,000$ mm (48 in) se entregan enrollados en bobina. Con el elemento de inserción recibirá instrucciones detalladas sobre cómo enderezar el elemento de inserción enrollado.

Radio de curvatura posible

Tipo de sensor	Diámetro ID	Radio de curvatura R	Longitud no deformable (punta), NL ¹⁾
Pt100 (TF) estándar	∅ 6 mm (0,24 in)	no deformable	no deformable
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	∅ 6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	∅ 3 mm (0,12 in)	no deformable	no deformable
	∅ 6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Pt100 (WW)	∅ 6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	∅ 3 mm (0,12 in)		
Pt100 (TF) básico	∅ 6 mm (0,24 in)	no deformable	no deformable
Termopares, tipo J, K, N	∅ 6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	∅ 3 mm (0,12 in)		

1) Si un casquillo está solapado, se aumenta NL a 80 mm.

Los elementos de inserción con una longitud de inserción $IL > 1000$ mm (39,4 in) se entregan enrolladas. Con el elemento de inserción recibirá instrucciones detalladas sobre cómo sustituir el elemento de inserción enrollado.



A0033499

Entorno

Rango de temperatura ambiente

Cabezal terminal	Temperatura en °C (°F)
Sin transmisor para cabezal instalado	Según el cabezal terminal que se use y el prensaestopas o el conector del bus de campo
Con transmisor para cabezal montado	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Con transmisor para cabezal montado e indicador	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)

Resistencia a vibraciones

Termómetros de resistencia (RTD):

Los elementos de inserción de Endress+Hauser superan los requisitos que establecen las normas IEC 60751, que especifican la resistencia a impactos y vibraciones de 3 g en el rango de valores entre 10 ... 500 Hz.

La resistencia a vibraciones en el punto de medición depende del tipo de sensor y del diseño, véase la tabla siguiente:

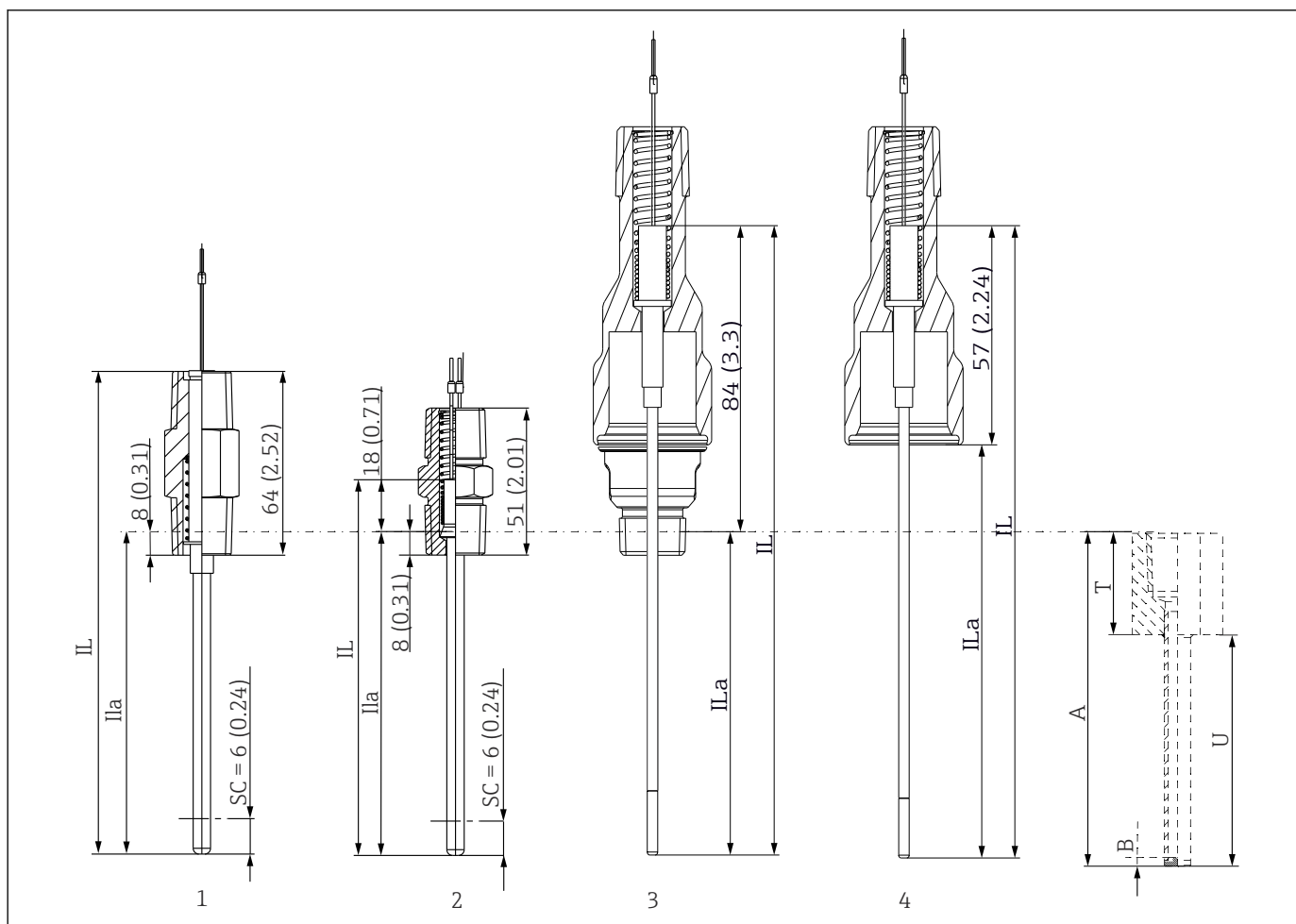
Tipo de sensor	Resistencia a vibraciones para la punta del sensor ¹⁾
Pt100 (TF) estándar	≤ 4 g
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens (resistente a la vibración)	≤ 600 m/s ² (≤ 60 g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	3 mm (0,12 in) ≤ 3 g 6 mm (0,24 in) ≤ 60 g
Pt100 (WW)	≤ 3 g
Pt100 (TF) básico	≤ 3 g
Termopares, tipo K, J, N (conforme a IEC 60751)	≤ 3 g

1) (medida según la norma IEC 60751 con frecuencias variables en el rango de 10 ... 500 Hz)

Resistencia a sacudidas ≥ 4 J (medido según IEC 60079-0)

Estructura mecánica

Diseño, medidas



A0039458

3 Todas las medidas están expresadas en mm (in).

IL Longitud del elemento de inserción

ILa Longitud útil

1 Versión de área de peligro para aplicaciones Ex d/XP ($IL = A - B + SC + 56$ mm (2,2 in))

2 Boquilla estándar ($IL = A - B + SC + 18$ (0,71))

3 Elemento de inserción con QuickNeck 1/2" NPT ($IL = A - B + SC + 84$ (3,3))

4 Elemento de inserción iTHERM QuickNeck (mitad superior), para montar en un termopozo instalado con iTHERM QuickNeck

A Longitud del termopozo

B Espesor de parte inferior

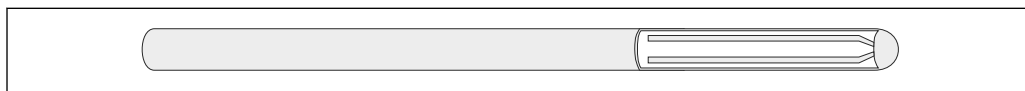
SC Precarga por resorte

El prerequisite consiste en que la longitud del elemento de inserción (IL) se debe adaptar al termopozo. Esta se puede calcular mediante las fórmulas indicadas anteriormente.

El elemento de inserción comprende tres componentes principales: un sensor en la punta, una conexión eléctrica en el extremo superior y, entre ambos, un cable con una envoltura hecha de un mineral aislante o un tubo de acero inoxidable con los cables aislados galvánicamente. Según el tipo de sensor, el elemento sensor de la sonda RTD está estrechamente integrado con un compuesto cerámico en un capuchón del sensor, soldado a la base del capuchón del sensor, o integrado en un mineral aislante compactado.

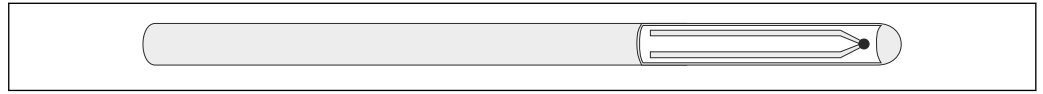
Se dispone de dos diseños diferentes para los termopares:

Versión con toma de tierra: Aquí, el termopar en la unión está conectado mecánicamente y eléctricamente a la parte interior del cable con envoltura. Ello repercute en una buena conducción térmica desde la pared del sensor hasta punta del termopar, donde se efectúa la medición.



A0026086

Versión no puesta a tierra: Si la sonda no tiene conexión a tierra, el termopar y la pared del sensor no están conectados. A esto también se denomina punto de medición aislado. El tiempo de respuesta es más largo que en la versión con puesta a tierra.



A0026087

Termómetros de resistencia (RTD):

Tipo de sensor	Cable con recubrimiento, diámetro exterior ID; material
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	<p>Ø 6 mm (0,24 in) La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está permanentemente encapsulado en el capuchón del sensor para asegurar la máxima resistencia a las vibraciones.</p>
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	<p>Ø 3 mm (0,12 in) 1) La envoltura es de acero inoxidable. El sensor primario está soldado a la base del capuchón del sensor para asegurar los tiempos de respuesta más cortos.</p>
	<p>Ø 6 mm (0,24 in) La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está soldado a la base del capuchón del sensor para asegurar los tiempos de respuesta más cortos.</p>
Pt100 (TF) estándar	<p>Ø 3 mm (0,12 in)/Ø 6 mm (0,24 in) La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está embebido en polvo de MgO compactado en la punta del elemento de inserción.</p>
Rango de medición ampliado del Pt100 (WW)	<p>Ø 3 mm (0,12 in)/Ø 6 mm (0,24 in) La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está embebido en polvo de MgO compactado en la punta del elemento de inserción. El sensor de hilo bobinado posibilita un rango de medición de -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F). Se dispone de elementos de sensor simples y dobles.</p>
Pt100 (TF) básico	<p>Ø 6 mm (0,24 in) La envoltura es de acero inoxidable SS316L. El sensor primario, un Pt100 de película delgada, se instala en la punta del elemento de inserción.</p>

- 1) Si la longitud de inserción IL es > 1400 mm (55 in), el diámetro del elemento de inserción de medición es de 3 mm (0,12 in) en la punta del sensor y de 6 mm (0,24 in) en la parte superior.

La carga por resorte del elemento de inserción es igual a ½".

Termopares (TC):

Tipo de sensor	Cable con recubrimiento, diámetro exterior ID; material
Termopar de tipo K	Los termopares de tipo K están disponibles como sensores simples y dobles. Los hilos, de níquel-cromo y níquel, están insertados en polvo de óxido de magnesio (MgO) en el interior de un cable de aleación Hastelloy 600 con envoltura. El punto de medición puede estar aislado galvánicamente o una tener una toma de tierra (que conduzca la electricidad, conectada al cable con envoltura).
Termopar de tipo J	Los termopares de tipo J están disponibles como sensores simples y dobles. Los hilos, de hierro y cobre-níquel, están insertados en polvo de óxido de magnesio (MgO) en el interior de un cable de acero inoxidable SS316L con envoltura. El punto de medición puede estar aislado galvánicamente o tener una toma de tierra (que conduzca la electricidad, conectada al cable con envoltura).
Termopar de tipo N	Los termopares de tipo N están disponibles como sensores simples y dobles. Los hilos, de níquel-cromo-silicio y níquel-silicio, están embebidos en polvo de óxido de magnesio (MgO) en el interior del cable de Alloy TD (Pyrosil, Nicrobell o similar) con recubrimiento. El punto de medición puede estar aislado galvánicamente o tener una toma de tierra (que conduzca la electricidad, conectada al cable con envoltura). En comparación con los termopares de tipo K, los termopares de tipo N son significativamente menos propensos a lo que se conoce como ("ataque verde" -"green rot"-).

El elemento de inserción viene con cables libres que pueden utilizarse para establecer una conexión directa al transmisor en cabezal. Como alternativa, es posible utilizar una regleta de terminales cerámica, que se instala de forma segura sobre una arandela.

Los elementos de inserción con una longitud de inserción $IL > 1\,000$ mm (39,4 in) se entregan enrolladas. Con el elemento de inserción recibirá instrucciones detalladas sobre cómo sustituir el elemento de inserción enrollado.

Materiales

Las temperaturas indicadas en la siguiente tabla, para un régimen de funcionamiento en continuo, son únicamente unos valores de referencia para distintos materiales cuando estos están en aire. En algunos casos excepcionales, las temperaturas de trabajo máximas son a veces significativamente inferiores.

Descripción	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316L	650 °C (1 202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acero inoxidable austenítico ▪ Alta resistencia a la corrosión en general ▪ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración) ▪ Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y por picadura
Aleación 600	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas ▪ Resistencia a la corrosión causada por gases de cloro y productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc. ▪ Corrosión por agua ultrapura ▪ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre
Aleación Hastelloy TD	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aleación de níquel-cromo, que fue diseñada para envolturas de termopar ▪ Elevado nivel de resistencia a la corrosión por temperatura y resistencia sin el uso de elementos que pueden acabar ensuciando el termopar con el tiempo ▪ Resistencia excelente a la nitración hasta 1 177 °C (2 151 °F) ▪ Resistente a desconchados por oxidación

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

1. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Descargas**.

Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en www.addresses.endress.com o en la configuración del producto, en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Configuración**.



Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

Accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el equipo que pueden pedirse junto con el equipo o posteriormente a Endress + Hauser. Puede obtener información detallada sobre los códigos de pedido correspondientes tanto del centro de ventas de Endress+Hauser de su zona como de la página de productos de Endress+Hauser en Internet: www.endress.com.

Accesorios específicos para el mantenimiento


Accesorios	Descripción
Applicator	<p>Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso. ▪ Ilustración gráfica de los resultados de cálculo <p>Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto.</p> <p>Applicator puede obtenerse: En Internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator</p>
Configurator	<p>Configurador de Producto: la herramienta para la configuración individual de productos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datos de configuración actualizados ▪ En función del dispositivo, entrada directa de información específica del punto de medición, tal como el rango de medición o el idioma de trabajo ▪ Comprobación automática de criterios de exclusión ▪ Creación automática del código de producto y su desglose en formato PDF o Excel ▪ Posibilidad de realizar un pedido en la Online shop de Endress+Hauser <p>La aplicación Configurator está disponible en el sitio web de Endress+Hauser: www.es.endress.com -> Haga clic en "Empresa" -> Seleccione el país -> Haga clic en "Productos" -> Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda -> Abra la página de producto -> Haga clic en el botón "Configurar", situado a la derecha de la imagen del producto, para abrir la aplicación Product Configurator.</p>

Documentación

 Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
- *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación.

Según la versión del equipo que se haya pedido, puede estar disponible la documentación siguiente:

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	Ayuda para la planificación de su equipo El documento contiene todos los datos técnicos del equipo y proporciona una visión general de los accesorios y demás productos que se pueden pedir para el equipo.
Manual de instrucciones abreviado (KA)	Guía para obtener rápidamente el primer valor medido El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.
Manual de instrucciones (BA)	Su documento de referencia El presente manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, incluidas las tareas de localización y resolución de fallos, el mantenimiento y el desguace del equipo.
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	Referencia para sus parámetros El documento proporciona explicaciones detalladas para cada parámetro. Las descripciones están dirigidas a personas que trabajen con el equipo a lo largo de todo su ciclo de vida y lleven a cabo configuraciones específicas.
Instrucciones de seguridad (XA)	Según la homologación, junto con el equipo también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Las instrucciones de seguridad son una parte constituyente del manual de instrucciones.  En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) que son relevantes para el equipo.
Documentación complementaria según equipo (SD/FY)	Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. La documentación suplementaria es una parte constituyente de la documentación del equipo.





71658178

www.addresses.endress.com
