TI01445T/23/ES/03.22-00
71584449
2022-06-15

Información técnica
iTHERM ModuLine TM111

Sonda de temperatura robusta y modular que marca tendencia, para medición directa en un amplio espectro de aplicaciones industriales

Versión métrica fácil de usar con una excelente tecnología de sensores con RTD o TC. Instalación directa sin termopozo

Aplicación

- Rango de aplicación universal
- Rango de medición: −200 … +1 100 °C (−328 … +2 012 °F)
- Rango de presión: hasta 75 bar (1 088 psi)

Transmisor para cabezal

Todos los transmisores disponibles de Endress+Hauser pueden ofrecer mayor fiabilidad y precisión en la medición que los sensores que se conectan directamente. Fácil personalización mediante la selección de una de las opciones siguientes relativas a la salida y el protocolo de comunicación:

- Salida analógica 4 … 20 mA, HART®
  Transmisor HART® SIL, opcional
- PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™

Ventajas

- Intuitivo y fiable desde la selección de productos hasta las tareas de mantenimiento
- Elementos de inserción iTHERM: producción automatizada y única globalmente. Trazabilidad completa y alta calidad del producto para la obtención constante de valores medidos fiables
- iTHERM QuickSens: inmejorables tiempos de respuesta de 1,5 s para un control óptimo del proceso
- iTHERM StrongSens: una resistencia a vibraciones inmejorable (> 60 g) para la mayor seguridad de planta
- Certificación internacional: protección contra explosiones conforme a ATEC, IECEx, FM, CSA y NEPSI
- Conectividad vía Bluetooth® (opcional)

Endress+Hauser
People for Process Automation

Índice de contenidos

Funcionamiento y diseño del sistema 3
iTHERM ModuLine: Sonda de temperatura para aplicaciones generales 3
Principio de medición 3
Sistema de medición 4
Diseño modular 5

Entrada 7
Variable medida 7
Rango de medición 7

Salida 7
Señal de salida 7
Familia de transmisores de temperatura 7

Alimentación 8
Asignación de terminales 8
Entradas para cable 10
Protección contra sobretensiones 13

Características de diseño 13
Condiciones de referencia 13
Error medido máximo 14
Influencia de la temperatura ambiente 14
Autocalentamiento 14
Tiempo de respuesta 15
Calibración 15
Resistencia de aislamiento 16

Instalación 16
Orientación 16
Instrucciones para la instalación 17

Entorno 17
Rango de temperaturas ambiente 17
Temperatura de almacenamiento 17
Humedad 17
Clase climática 17
Grado de protección 17
Resistencia a golpes y vibraciones 18
Compatibilidad electromagnética (EMC) 18

Proceso 18
Rango de medida de temperaturas de proceso 18
Rango de presión del proceso 18

Construcción mecánica 18
Diseño, medidas 18
Peso 21
Materiales 21
Conexiones a proceso 22
Elementos de inserción 25
Rugosidad superficial 25
Cabezales terminales 25

Certificados y homologaciones 32
Prueba de comprobación de el termopozo 32
MID 32

Información para cursar pedidos 32

Accesorios 32
Accesorios específicos de servicio 32

Documentación suplementaria 34

Funcionamiento y diseño del sistema

iTHERM ModuLine: Sonda de temperatura para aplicaciones generales

Esta sonda de temperatura forma parte de la línea de productos de sondas de temperatura modulares para aplicaciones industriales.

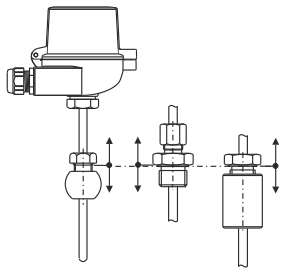
Factores diferenciadores al seleccionar una sonda de temperatura adecuada

Contacto directo	Versión con termopozo
↓	↓

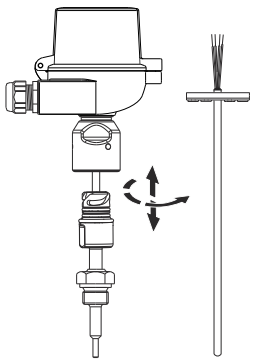
Tecnología avanzada

Las sondas de temperatura "avanzadas" ofrecen tecnología de vanguardia con características como el elemento de inserción intercambiable, el cuello de extensión de sujeción rápida (iTHERM QuickNeck), tecnología de sensor resistente a las vibraciones y de respuesta rápida (iTHERM StrongSens y QuickSens) y características de seguridad como las homologaciones para el uso en áreas de peligro, la segunda junta de proceso "junta dual" o las sondas de temperatura SIL

TM111 avanzado



TM131 avanzado

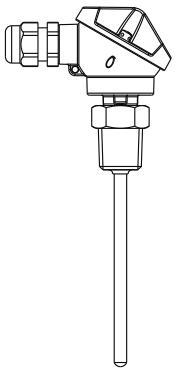


↓ ↓

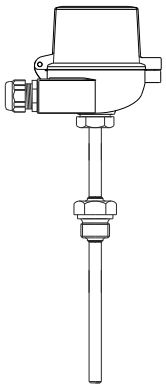
Tecnología básica

Las sondas de temperatura "básicas" se caracterizan por disponer de una tecnología de sensor básica y son una alternativa de bajo coste a las sondas de temperatura de tecnología puntera. El elemento de inserción no siempre es intercambiable. Aplicación únicamente en áreas exentas de peligro.

TM101 básica



TM121 básica



Principio de medición

Termómetro de resistencia (RTD)

Estos termómetros de resistencia utilizan un sensor de temperatura Pt100 en conformidad con la norma IEC 60751. El sensor de temperatura 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 $\alpha = 0{,}003851\ °C^{-1}$.

En general, hay dos tipos de termómetros de resistencia de platino:

- **Con elemento sensor de hilo bobinado (WW):** En este caso, el sensor comprende un filamento fino de platino muy puro doblemente arrollado y fijado sobre un soporte cerámico. Se encuentra encerrado herméticamente por las partes superior e inferior por una capa protectora de cerámica. Estos termómetros de resistencia no solo proporcionan mediciones de muy alta repetibilidad, sino también estabilidad a largo plazo de la curva característica resistencia-temperatura en un rango de temperatura de hasta 600 °C (1 112 °F). Es un tipo de sensor de tamaño relativamente grande y es comparativamente bastante sensible a vibraciones.
- **Termómetro de resistencia de película delgada de platino (TF):** El sensor comprende una película muy delgada de platino ultrapuro, de aprox. 1 µm de espesor, que se ha depositado por vaporización en vacío sobre un sustrato de cerámica y en la que se ha formado posteriormente una estructura utilizando un procedimiento fotolitográfico. Las pistas conductoras de platino que se han formado de esta forma son las que presentan la resistencia de medición. La capa fina de platino se recubre adicionalmente con unas capas de pasivación que la protegen bien contra la oxidación y la suciedad, 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. Con los sensores TF, se ha observado frecuentemente, a temperaturas elevadas, una desviación relativamente pequeña de la relación característica resistencia-temperatura con respecto a la relación característica estándar de IEC 60751. Como resultado de ello, en temperaturas hasta aprox. 300 °C (572 °F) solo los sensores TF cumplen los valores de alarma exigentes en tolerancia de categoría A establecidas por la norma IEC 60751.

Termopares (TC)

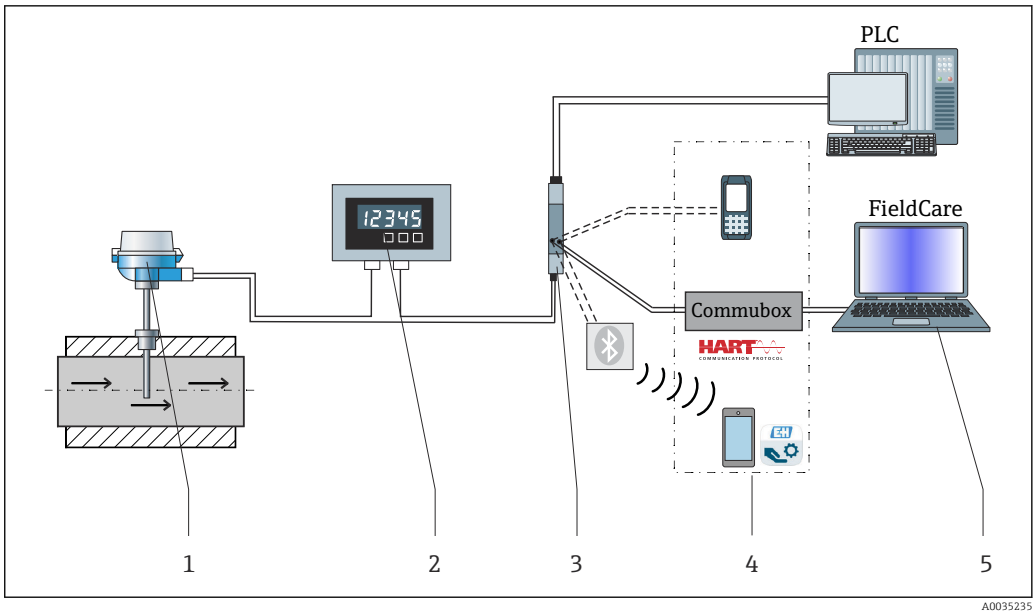
Los termopares son sensores de temperatura robustos y comparativamente sencillos cuyo principio de medición se basa en el efecto Seebeck: cuando se conectan en un punto dos conductores eléctricos de distintos materiales, puede medirse una tensión eléctrica débil entre los dos extremos abiertos siempre que haya un gradiente de temperatura en los conductores. 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. Solo puede determinarse con ellos la temperatura absoluta en el punto de medición si se conoce la temperatura en la unión fría o si esta se mide y se compensa por separado. En las normas IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1, se especifican las combinaciones de materiales de los termopares más comunes así como sus características termoeléctricas, y se presentan las correspondientes curvas características de tensión-temperatura.

Sistema de medición

Endress+Hauser ofrece un portfolio completo de componentes optimizados para el punto de medición de temperatura – todo lo que necesita para la integración del punto de medición sin costuras de soldadura en cualquier parte de la instalación. Ello incluye:

- Unidad de fuente de alimentación/barrera
- Unidades del indicador
- Protección contra sobretensiones

Para más información, véase el catálogo "Componentes de sistema - Soluciones completas para un punto de medición" (FA00016K)

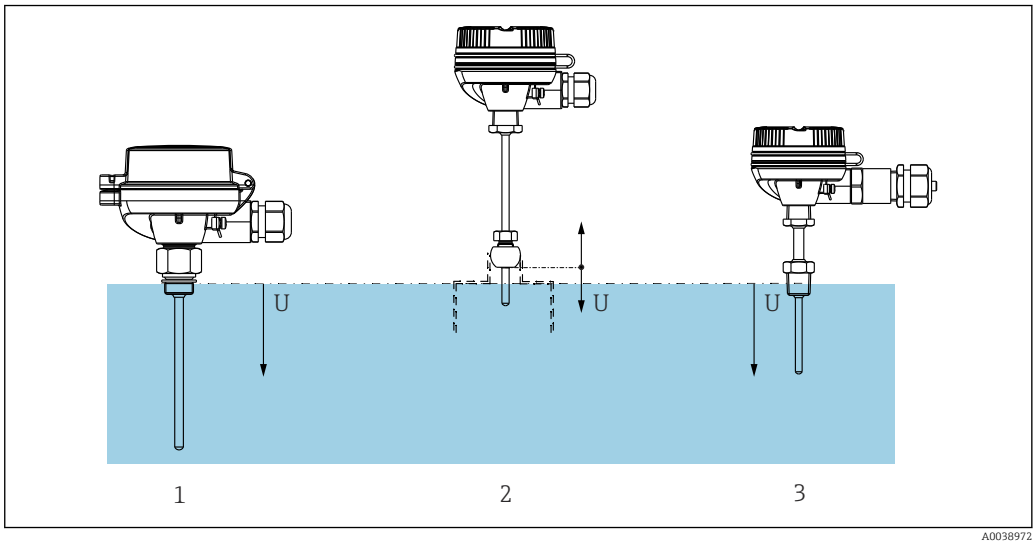


A0035235

1 *Ejemplo de aplicación, instalación de un punto de medición con componentes de Endress+Hauser*

1 *Sonda de temperatura iTHERM instalado con protocolo de comunicación HART®*
2 *Indicador de procesos alimentado por lazo RIA15 - Está integrado en el lazo activo y muestra la señal de medición o las variables de proceso HART® en formato digital. La unidad de indicación de proceso no requiere alimentación externa. Se alimenta directamente del lazo de corriente. Puede encontrar más detalles al respecto en la información técnica (véase "Documentación").*
3 *Barrera activa RN42: La barrera activa RN42 (17,5 V_{DC}, 20 mA) presenta una salida aislada galvánicamente para proporcionar tensión a los transmisores alimentados por lazo. La alimentación universal funciona con una tensión de alimentación de entrada de 24 a 230 V CA/CC, 0/50/60 Hz, por lo que se puede utilizar en las redes de suministro eléctrico de todos los países. Puede encontrar más detalles al respecto en la información técnica (véase "Documentación").*
4 *Ejemplos de comunicación: HART® Communicator (consola), FieldXpert, Commubox FXA195 para comunicación HART® de seguridad intrínseca con FieldCare a través de la interfaz USB, tecnología Bluetooth® con aplicación SmartBlue.*
5 *FieldCare es una herramienta de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (PAM) basada en FDT; para más detalles, véase el apartado "Accesorios".*

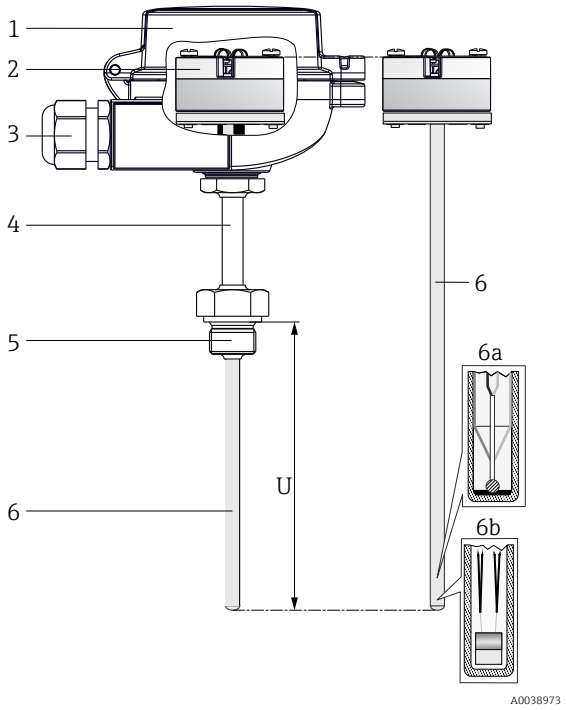
Diseño modular



A0038972

2 *La sonda de temperatura está diseñada para instalarse directamente en el proceso.*

1 *Conexión a proceso roscada sin aislamiento térmico*
2 *Casquillo de soldadura, versión esférica o cilíndrica*
3 *Con cuello de extensión y conexión a proceso roscada*

Diseño		Opciones
	1: Cabezal terminal	Variedad de cabezales terminales fabricados en aluminio, poliamida o acero inoxidable **Ventajas:** ▪ Acceso óptimo a los bornes de conexión gracias a que en la parte inferior el borde de la caja es bajo: ▪ Más fácil de usar ▪ Menos costes de instalación y mantenimiento ▪ Indicador opcional: indicador local en el proceso que ofrece fiabilidad añadida
	2: Cableado, conexión eléctrica, señal de salida	▪ Regleta de terminales cerámica ▪ Hilos sueltos ▪ Transmisor para cabezal (4 a 20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™), canal simple o doble canal ▪ Indicador separable
	3: Conector o prensaestopas	▪ Conector PROFIBUS® PA/FOUNDATION™ Fieldbus, de 4 pines ▪ Conector de 8 pines ▪ Prensaestopas de poliamida o latón
	4: Aislamiento térmico	Disponibilidad de distintas opciones para el aislamiento térmico ▪ Sin extensión (versiones sin conexión a proceso fija) ▪ Extensión determinada (extensión disponible mínima para conexiones a proceso mínimas) ▪ Extensión soldada en su posición (la longitud de las extensiones es seleccionable)
	5: Conexión a proceso	Gran variedad de conexiones a proceso, que incluye roscas, tuercas de sombrerete y racores de compresión
	6: Elemento de inserción 6a: iTHERM QuickSens 6b: iTHERM StrongSens	La envoltura del elemento de inserción está en contacto directo con el producto del proceso y no es necesario que esté insertada en un termopozo. La conexión a proceso está soldada al elemento de inserción. El elemento de inserción no es intercambiable ni tiene carga por resorte. No obstante, si se usa un racor de compresión como conexión a proceso, el elemento de inserción sí que se puede sustituir. Modelos de sensor: RTD - hilo bobinado (WW, wire wound), de película delgada (TF) o termopares de tipo K, J o N. Elemento de inserción de diámetro Ø3 mm (⅛ in) o Ø6 mm (¼ in), según la punta del termopozo o la sonda de temperatura seleccionada **Ventajas:** ▪ **iTHERM QuickSens** - elemento de inserción con el tiempo de respuesta más rápido del mundo: ▪ Elemento de inserción: Ø3 mm (⅛ in) o Ø6 mm (¼ in) ▪ Mediciones rápidas de alta precisión que proporcionan una seguridad y control de proceso máximos ▪ Calidad y optimización de costes ▪ Minimización de la longitud de inmersión necesaria: mayor protección del producto gracias a un caudal de proceso mejorado ▪ **iTHERM StrongSens** - elemento de inserción con durabilidad inmejorable: ▪ Resistencia a las vibraciones > 60 g: costes de ciclo de vida menores gracias a la vida útil más prolongada y a la alta disponibilidad de la planta ▪ Proceso de producción trazable y automatizado: calidad suprema y seguridad de proceso máxima ▪ Gran estabilidad a largo plazo: valores de medición fiables y elevado nivel de seguridad del sistema

Entrada

Variable medida

Temperatura (la transmisión depende linealmente de la temperatura)

Rango de medición

Dependen del tipo de sensor que se utilice

Tipo de sensor	Rango de medición
Pt100 de película delgada	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)
Pt100 de película delgada, iTHERM StrongSens, resistente a vibraciones > 60g	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)
Pt100 de película delgada, iTHERM QuickSens, respuesta rápida	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)
Pt100 de hilo bobinado, rango de medición ampliado	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)
Termopar (TC), tipo J	−40 … +750 °C (−40 … +1 382 °F)
Termopar (TC), tipo K	−40 … +1 100 °C (−40 … +2 012 °F)
Termopar (TC), tipo N	

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 la selección del transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser correspondiente a través de todos los protocolos comunes. Todos los transmisores indicados a continuación van montados directamente en el cabezal de conexión y conectados al mecanismo sensor.

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. Puede encontrar más información en el documento de información técnica.

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 indicación inalámbrica de los valores medidos y configuración opcional desde la aplicación para dispositivos móviles SmartBlue de E+H. Para más información, vea el documento de información técnica.

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. Nivel elevado de exactitud de medición en todo el rango de temperaturas ambiente. La configuración de funciones PROFIBUS PA y de los parámetros específicos del equipo se realizan a través de la comunicación por bus de campo. Para más información, vea el documento de información técnica.

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. Nivel elevado de exactitud de

medición en todo el rango de temperaturas ambiente. Todos los transmisores se entregan para su uso en todos los sistemas importantes de control de procesos. Las pruebas de integración se realizan en el "System World" de Endress+Hauser. Para más información, vea el documento de información técnica.

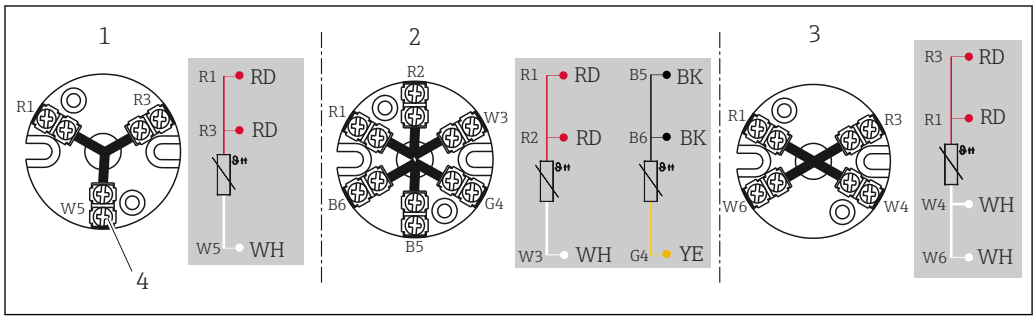
Ventajas de los transmisores iTEMP:
- Entrada de sensor doble o única (opcionalmente para determinados transmisores)
- Indicador intercambiable (opcionalmente para determinados transmisores)
- Fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo inigualables en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de las desviaciones del sensor de temperatura, funcionalidad de redundancia de sensor, funciones de diagnóstico del sensor
- Acoplamiento de sensor con transmisor para transmisores con entrada para sensores dobles, basado en coeficientes de Callendar-Van-Dusen (CvD).

Alimentación

Los cables de conexión para el sensor están dotados de terminales en anillo. El diámetro nominal de la lengüeta es 1,3 mm (0,05 in)

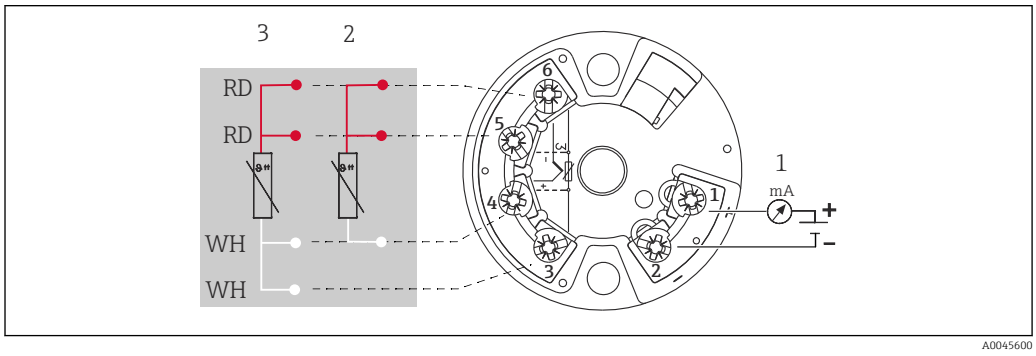
Asignación de terminales

Tipo de sonda RTD para conectar al sensor



3 Regleta de terminales montada

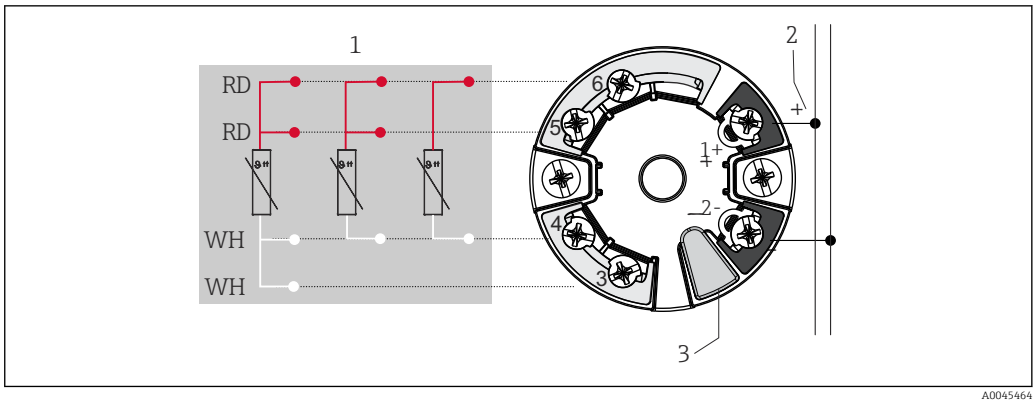
1 A 3 hilos, simple
2 2 a 3 hilos, simple
3 A 4 hilos, simple
4 Tornillo exterior



4 Transmisor TMT18x (entrada simple) montado en cabezal

1 Alimentación de transmisor para cabezal y salida analógica 4 ... 20 mA o conexión de bus de campo
2 RTD, a 3 hilos
3 RTD, a 4 hilos

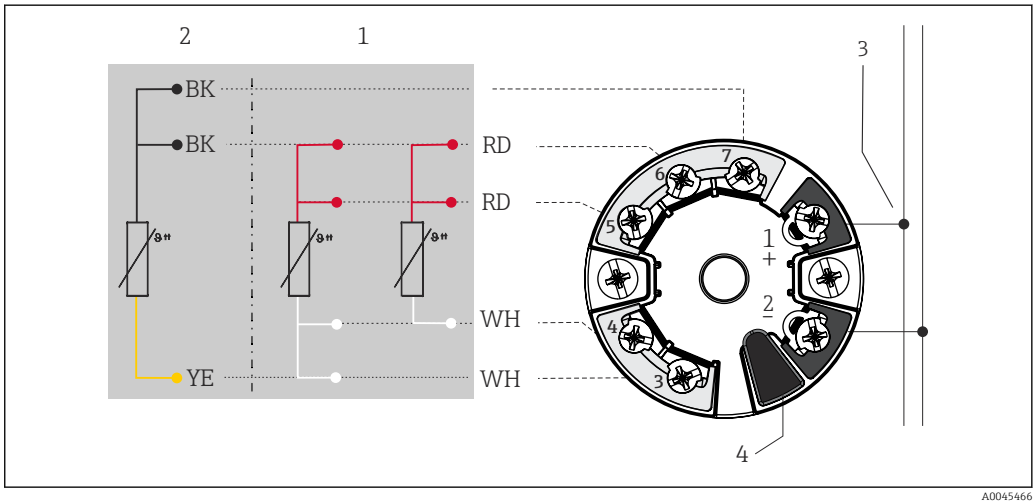
Disponible únicamente con terminales de tornillo



5 *Transmisor TMT7x o TM31 (de una entrada) montado en cabezal*

1 *Entrada de sensor, RTD y Ω: a 4, 3 y 2 hilos*
2 *Alimentación o conexión de bus de campo*
3 *Conexión del indicador/interfaz CDI*

Se equipa con terminales de resorte si no se seleccionan explícitamente terminales de tornillo o si se instala un sensor doble

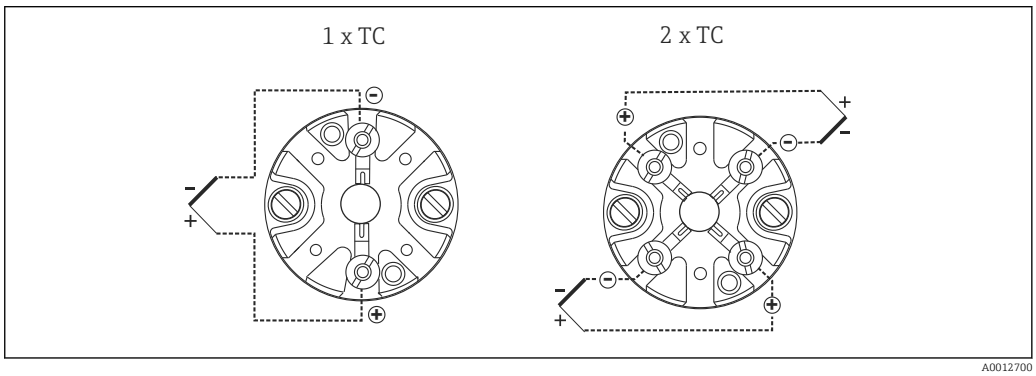


6 *Transmisor TMT8x (entrada doble) montado en cabezal*

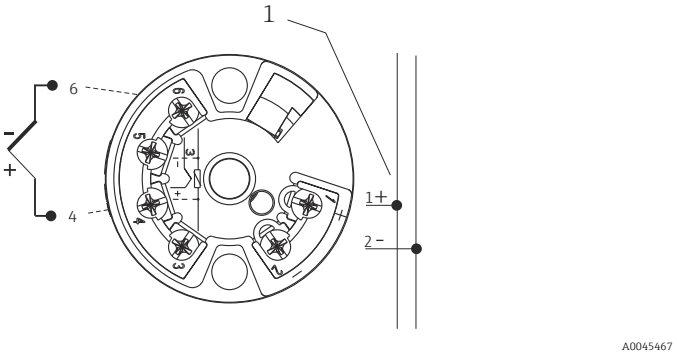
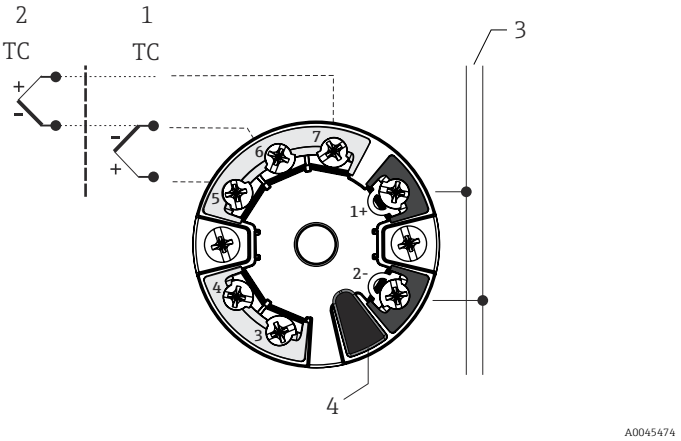
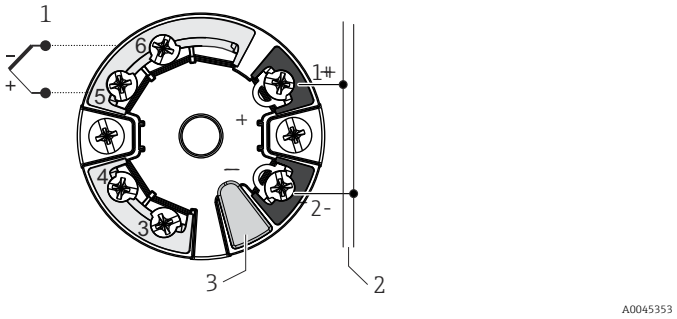
1 *Entrada de sensor 1, RTD: a 4 y a 3 hilos*
2 *Entrada de sensor 2, RTD: a 3 hilos*
3 *Alimentación o conexión de bus de campo*
4 *Conexión del indicador*

Se equipa con terminales de resorte si no se seleccionan explícitamente terminales de tornillo o si se instala un sensor doble

Tipo de termopar (TC) para conectar al sensor



7 *Regleta de terminales montada*

Transmisor TMT18x montado en cabezal (entrada para sensores única) [1]	Transmisor TMT8x montado en cabezal (entrada para sensores dobles) [2]
 *1 Alimentación, transmisor para cabezal y salida analógica 4 ... 20 mA o comunicación por bus de campo*	 *1 Entrada sensor 1* *2 Entrada sensor 2* *3 Alimentación y comunicación por bus de campo* *4 Conexión del indicador*
Transmisor TMT7x montado en cabezal (entrada para sensores únicos) [2]	
 *1 Entrada de sensor TC, mV* *2 Alimentación, conexión de bus* *3 Conexión del indicador/interfaz CDI*	

1) Equipado con terminales de tornillos
2) Equipado con terminales de resorte si no se seleccionan explícitamente los terminales de tornillo o se instala un sensor doble.

Colores de los hilos del termopar

Según IEC 60584	Según ASTM E230
▪ Tipo J: negro (+), blanco (-) ▪ Tipo K: verde (+), blanco (-) ▪ Tipo N: rosa (+), blanco (-)	▪ Tipo J: blanco (+), rojo (-) ▪ Tipo K: amarillo (+), rojo (-) ▪ Tipo N: naranja (+), rojo (-)

Entradas para cable

Consulte el apartado "Cabezales terminales"

Las entradas de cable se deben seleccionar durante la configuración del equipo. Los distintos cabezales terminales ofrecen posibilidades diferentes en lo relativo a las roscas y al número de entradas disponibles.

Conectores

Endress+Hauser ofrece una amplia variedad de conectores para la integración sencilla y rápida de la sonda de temperatura en un sistema de control de procesos. Las siguientes tablas muestran las asignaciones de pines de las distintas combinaciones de conectores.

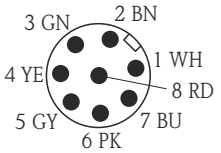
No recomendamos conectar los termopares directamente a los conectores. La conexión directa a los pines del acoplamiento podría generar un “termopar” nuevo que afectaría a la exactitud de medición. Por este motivo, nosotros no conectamos directamente los termopares a los pines de acoplamiento. Los termopares se conectan en combinación con un transmisor.

Abreviaturas

#1	Orden: primer transmisor/elemento de inserción	#2	Orden: segundo transmisor/elemento de inserción
i	Aislado. Los cables marcados con "i" no están conectados y están aislados con tubos termorretráctiles.	YE	Amarillo
GND	Puesto a tierra. Los cables marcados con "GND" se conectan al tornillo interno de puesta a tierra del cabezal terminal.	RD	Rojo
BN	Marrón	WH	Blanco
GNYE	Verde-amarillo	PK	Rosa
BU	Azul	GN	Verde
GY	Gris	BK	Negro

Cabezal terminal con una entrada de cable

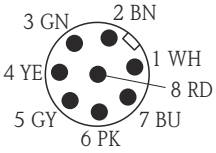
Conector	**1 x PROFIBUS PA**								**1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)**				**de 4 pines / de 8 pines**							
Rosca del conector	M12				7/8"				7/8"				M12							
Número PIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
Conexión eléctrica (cabezal terminal)																				
Hilos sueltos y sonda TC	No conectado (no aislado)																			
Regleta de terminales a 3 hilos (1x Pt100)	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH		i			
Regleta de terminales a 4 hilos (1 Pt100)			WH	WH			WH	WH			WH	WH			WH	WH				
Regleta de terminales a 6 hilos (2 Pt100)	RD (#1) [1]	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)				WH		BK	BK	YE	
1x TMT 4 a 20 mA o HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i	+ (#1)	i	- (#1)	i	i			
2x TMT 4 a 20 mA o HART® en el cabezal terminal con una cubierta alta	+ (#1)	+ (#2)	- (#1)	- (#2)	+ (#1)	+ (#2)	- (#1)	- (#2)	+ (#1)	+ (#2)	- (#1)	- (#2)					+ (#2)	i	- (#2)	i
1x TMT PROFIBUS® PA	+	i	-	GND [2]	+	i	-	GND [2]	No se puede combinar				No se puede combinar							
2x TMT PROFIBUS® PA	+ (#1)		- (#1)		+		-													
1x TMT FF	No se puede combinar				No se puede combinar				-	+	GND	i	No se puede combinar							

Conector	1 x PROFIBUS PA		1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				de 4 pines / de 8 pines	
2x TMT FF			- (#1)	+ (#1)				
Posición de PIN y código de color	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018930	1 BU 2 BN 3 GY 4 GNYE A0018931				1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929 *8 Conector de 4 pines*	 A0018927 *9 Conector de 8 pines*

1) El segundo Pt100 no está conectado
2) Si se usa un cabezal sin un tornillo de puesta a tierra, p. ej., caja de plástico TA30S o TA30P, aislado "i" en vez de puesto a tierra GND

Cabezal terminal con dos entradas de cable

Conector	2 x PROFIBUS® PA								2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				de 4 pines / de 8 pines							
Rosca del conector A0021706	M12(#1) / M12(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				M12 (#1) / M12 (#2)							
Número PIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
Conexión eléctrica (cabezal terminal)																				
Hilos sueltos y sonda TC	No conectado (no aislado)																			
Regleta de terminales a 3 hilos (1x Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		i/i			
Regleta de terminales a 4 hilos (1 Pt100)			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i				
Regleta de terminales a 6 hilos (2 Pt100)	RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE					
1x TMT 4 a 20 mA o HART®	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i				
2x TMT 4 a 20 mA o HART® en el cabezal terminal con una cubierta alta	+ (#1) / + (#2)		- (#1) / - (#2)		+ (#1) / + (#2)		- (#1) / - (#2)		+ (#1) / + (#2)		- (#1) / - (#2)		+ (#1) / + (#2)		- (#1) / - (#2)					
1x TMT PROFIBUS® PA	+/i		-/i	GND/GND	+/i		-/i	GND/GND	No se puede combinar											
2x TMT PROFIBUS® PA	+ (#1) / + (#2)		- (#1) / - (#2)		+ (#1) / + (#2)		- (#1) / - (#2)													
1x TMT FF	No se puede combinar				No se puede combinar				-/i	+/i	i/i	GND/GND	No se puede combinar							

Conector	2 x PROFIBUS® PA		2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)		de 4 pines / de 8 pines	
2x TMT FF			- (#1) / - (#2)	+ (#1) / + (#2)		
Posición de PIN y código de color	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018930	1 BU 2 BN 3 GY 4 GNYE A0018931		1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929 *10 Conector de 4 pines*	 A0018927 *11 Conector de 8 pines*

Combinaciones de conexiones: elemento de inserción - transmisor

Elemento de inserción	Conexión del transmisor [1]			
	TMT180/TMT7x		TMT8x	
	1 x 1 canal	2 x 1 canal	1 x 2 canales	2 x 2 canales
1x sensor (Pt100 o TC), hilos sueltos	Sensor (#1) : transmisor (#1)	Sensor (#1) : transmisor (#1) (Transmisor (#2) no conectado)	Sensor (#1) : transmisor (#1)	Sensor (#1) : transmisor (#1) Transmisor (#2) no conectado
2 x sensores (2 x Pt100 o 2 x TC), hilos sueltos	Sensor (#1) : transmisor (#1) Sensor (#2) con aislamiento	Sensor (#1) : transmisor (#1) Sensor (#2) : transmisor (#2)	Sensor (#1) : transmisor (#1) Sensor (#2) : transmisor (#1)	Sensor (#1) : transmisor (#1) Sensor (#2) : transmisor (#1) (Transmisor (#2) no conectado)
1x sensor (Pt100 o TC), con regleta de terminales [2]	Sensor (#1): transmisor en la tapa	No se puede combinar	Sensor (#1): transmisor en la tapa	No se puede combinar
2 x sensor (2 x Pt100 o 2 x TC) con regleta de terminales	Sensor (#1): transmisor en la tapa Sensor (#2) no conectado		Sensor (#1): transmisor en la tapa Sensor (#2): transmisor en la tapa	

1) Si se seleccionan 2 transmisores en un cabezal terminal, el transmisor (#1) se instala directamente en el elemento de inserción. El transmisor (#2) se instala en la cubierta alta. De manera predeterminada, no se puede pedir una etiqueta (TAG) para el segundo transmisor. La dirección de bus se ajusta al valor predeterminado y, si es necesario, se debe cambiar manualmente antes de la puesta en marcha.
2) Solo en el cabezal de conexión con tapa superior, solo 1 transmisor posible. Una regleta de terminales cerámica se acopla automáticamente en el elemento de inserción.

Protección contra sobretensiones

Con el objeto de proporcionar protección contra sobretensiones en la alimentación y en los cables de señal/comunicación para el sistema electrónico de la sonda de temperatura, Endress+Hauser ofrece el sistema de protección contra sobretensiones HAW562 para montaje en raíl DIN y el HAW569 para instalar en la caja para montaje en campo.

Para obtener más información, véase la información técnica "Protección contra sobretensiones HAW562" TI01012K y "Protección contra sobretensiones HAW569" TI01013K.

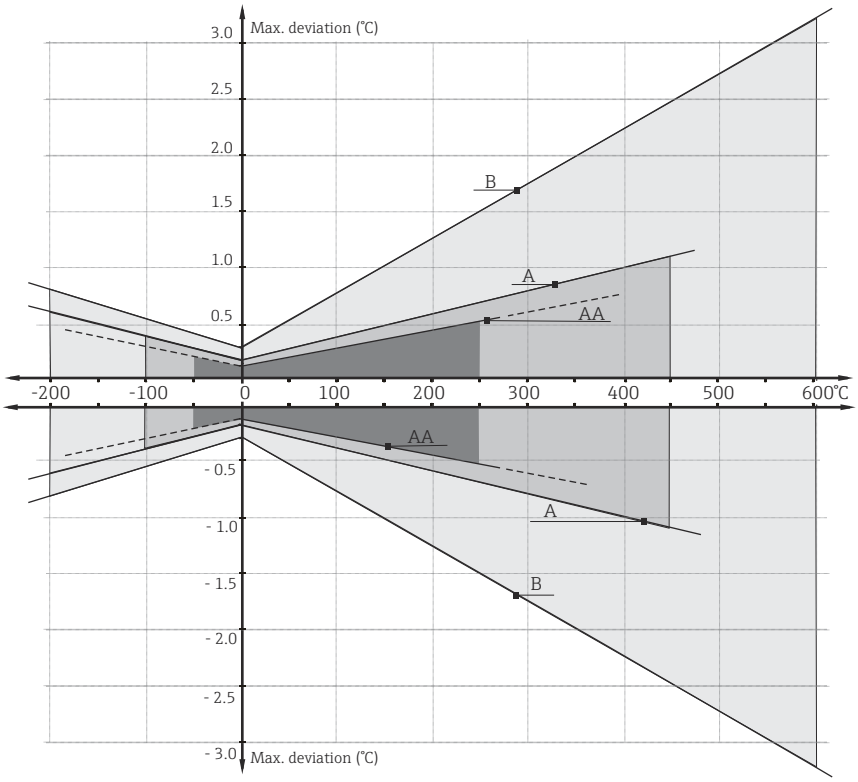
Características de diseño

Condiciones de referencia

Estos datos son relevantes para determinar la precisión de los transmisores de temperatura utilizados. Puede encontrar más información al respecto en la Información técnica de los transmisores de temperatura iTEMP.

Error medido máximo Termómetro de resistencia (RTD) conforme a IEC 60751

Clase	Tolerancia máx. (°C)	Características
Error máximo del sensor RTD		
Cl. A	± (0,15 + 0,002 · |t| [1])	
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	± (0,1 + 0,0017 · |t|) [1]	
Cl. B	± (0,3 + 0,005 · |t| [1])	



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

Para obtener la tolerancias máximas expresadas en °F, los resultados en °C se deben multiplicar por un factor 1,8.

Rangos de temperatura

Tipo de sensor	Rango de temperaturas de trabajo	Clase A	Clase AA
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)	−30 … +300 °C (−22 … +572 °F)	0 … 200 °C (−58 … +392 °F)
iTHERM QuickSens	−50 … 200 °C (−58 … 392 °F)	−50 … 200 °C (−58 … 392 °F)	0 … 150 °C (32 … 302 °F)
Sensor de película delgada (TF)	−50 … 400 °C (−58 … 752 °F)	−50 … 250 °C (−58 … 482 °F)	0 … 100 °C (32 … 212 °F)
Sensor de hilo bobinado (WW)	−200 … 600 °C (−328 … 1 112 °F)	−200 … 600 °C (−328 … 1 112 °F)	−50 … 250 °C (−58 … 482 °F)

Influencia de la temperatura ambiente Según el transmisor para cabezal que se use. Para conocer más detalles, véase la información técnica.

Autocalentamiento Los elementos RTD son resistencias pasivas que se miden utilizando una corriente externa. 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 de la velocidad de flujo del proceso. Este error por autocalentamiento es inapreciable si se utiliza un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser (corriente de medición muy pequeña).

Tiempo de respuesta

Las pruebas se han llevado a cabo en agua a 0,4 m/s (según IEC 60751) y con un cambio de temperatura en escalón de 10 K.

Pt100 estándar, valores típicos	t_{50}	t_{90}
Contacto directo: sensor de película delgada (TF), sensor de hilo bobinado (WW) 3 o 6 mm de diámetro	5 s	11 s
iTHERM QuickSens	0,5 s	1,5 s

Tipo J, K, N (TC), valores típicos	t_{50}	t_{90}
Contacto directo 3 o 6 mm de diámetro	2,5 s	7 s

Calibración

Calibración de sondas de temperatura
La calibración implica la comparación de los valores medidos por un equipo bajo test (DUT) con los de un estándar de calibración más preciso utilizado un método de medición definido y reproducible. El objetivo es determinar la desviación de los valores medidos de DTU con respecto al valor real de la variable medida. Se utilizan dos métodos distintos para sondas de temperatura:
- Calibración a temperaturas puntuales fijas, p. ej. en el punto de congelación del agua a 0 °C,
- Calibración comparada con una sonda de temperatura de referencia precisa.

La sonda de temperatura que se debe calibrar debe indicar la temperatura a punto fijo o la temperatura de la sonda de temperatura de referencia de la forma más precisa posible. Los baños para calibración con control de temperatura con valores térmicos muy homogéneos u hornos de calibrado especiales en los que el DUT y la sonda de temperatura de referencia pueden, en caso necesario, proyectar hasta cierto grado se utilizan habitualmente para las calibraciones de sondas de temperatura. Los errores debidos a la disipación del calor y las longitudes de inmersión cortas pueden incrementar el valor de la incertidumbre de medición. La incertidumbre de medición se indica en el certificado de calibración de cada equipo. En las calibraciones acreditadas conforme a ISO 17025, la incertidumbre de medición no puede ser superior al doble del valor de la incertidumbre de medición acreditada. Si se sobrepasa este límite, solo es posible una calibración de fábrica.

Evaluación de las sondas de temperatura
Si no es posible una calibración con una incertidumbre de medición aceptable y resultados de medición transferibles, Endress+Hauser ofrece a sus clientes un servicio de medición de evaluación de sondas de temperatura, si es factible técnicamente. Esto se produce cuando:
- Las bridas/conexiones a proceso son demasiado grandes o la longitud de inmersión (IL) es demasiado corta para permitir que el DUT se sumerja lo suficiente en el horno o baño para calibración (véase la tabla siguiente), o
- Debido a la conducción de calor a lo largo del tubo de la sonda de temperatura, la temperatura resultante del sensor se desvía generalmente de forma considerable con respecto a la temperatura real del baño/horno.

El valor medido del DUT se determina utilizando la profundidad de inmersión máxima posible y las condiciones de medición específicas y los resultados de la medición se documentan en un certificado de evaluación.

Acoplamiento de sensor con transmisor
La curva de resistencia/temperatura de los termómetros de resistencia de platino está estandarizada, pero en la práctica no suele ser posible mantener los valores de forma precisa durante todo el rango de temperaturas de operación. Por este motivo, los sensores de resistencia de platino se dividen en clases de tolerancia, como Clase A, AA o B según el IEC 60751. Estas clases de tolerancia describen la desviación máxima admisible para la curva característica del sensor específico con respecto a la curva estándar, es decir, el error característico máximo admisible en función de la temperatura. La conversión de los valores de resistencia medidos del sensor a temperaturas en transmisores de temperatura u otros medidores electrónicos es con frecuencia susceptible a errores considerables, puesto que la conversión se basa generalmente en la curva característica estándar.

Al utilizar transmisores de temperatura de Endress+Hauser, este error de conversión se puede reducir considerablemente mediante el acoplamiento de sensor con transmisor:
- Calibración al menos a tres temperaturas y determinación de la curva característica real de temperatura del sensor,
- Ajuste de la función polinómica específica del sensor mediante coeficientes de Calendar-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 el termómetro de resistencia.

Endress+Hauser ofrece este tipo de acoplamiento de sensor y transmisor como un servicio independiente. Además, los coeficientes polinómicos específicos de sensor de los termómetros de resistencia de platino se proporcionan siempre que es posible en todos los certificados de calibración de Endress+Hauser, p. ej. al menos tres puntos de calibración, para que los usuarios también puedan configurar apropiadamente transmisores de temperatura aptos.

Para el equipo, Endress+Hauser ofrece calibraciones estándar a una temperatura de referencia de −80 … +600 °C (−112 … +1 112 °F) basada en el ITS90 (International Temperature Scale). Las calibraciones en otros rangos de temperatura están disponibles en su centro Endress+Hauser bajo demanda. Son calibraciones trazables según normas nacionales e internacionales. El certificado de calibración hace referencia al número de serie del equipo. Se calibra únicamente el elemento de inserción del termómetro.

Longitud de inserción mínima (IL) para elementos de inserción requerida para realizar una calibración correcta

Debido a las restricciones que presentan las geometrías de los hornos, es necesario mantener las longitudes de inmersión mínimas a altas temperaturas con el fin de poder llevar a cabo una calibración con una incertidumbre de medición aceptable. Lo mismo es válido cuando se usa un transmisor de temperatura para cabezal. Debido a la disipación de calor, es necesario respetar las longitudes de inmersión mínimas para garantizar la funcionalidad del transmisor −40 … +85 °C (−40 … +185 °F).

Temperatura de calibración	Longitud de inmersión mínima (IL) en mm sin el transmisor en el cabezal
−196 °C (−320,8 °F)	120 mm (4,72 in) [1]
−80 … 250 °C (−112 … 482 °F)	No se necesita una longitud de inmersión mínima [2]
251 … 550 °C (483,8 … 1 022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 … 600 °C (1 023,8 … 1 112 °F)	400 mm (15,75 in)

1) Con TMT se necesita un mínimo de 150 mm (5,91 in)
2) A una temperatura de +80 … +250 °C (+176 … +482 °F) con TMT se necesita un mínimo de 50 mm (1,97 in)

Resistencia de aislamiento

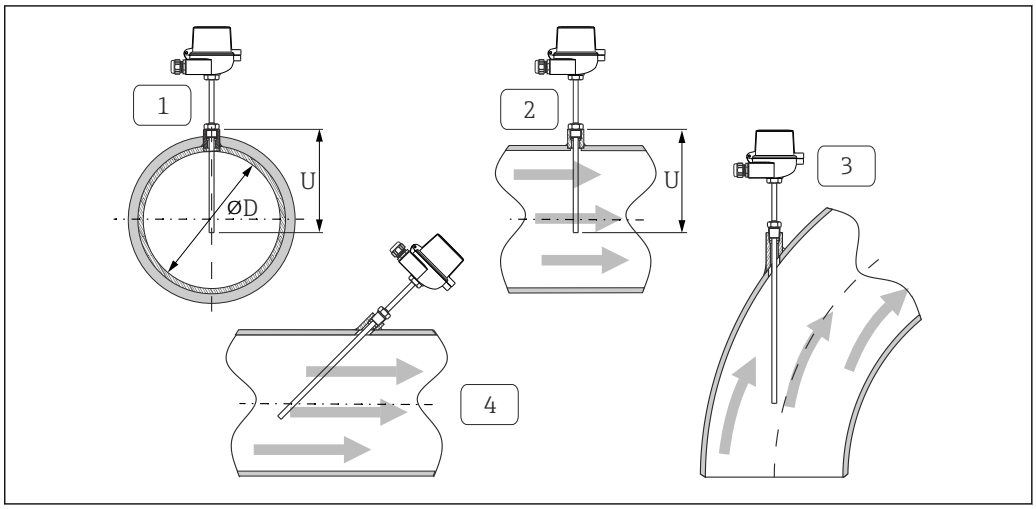
- RTD:
  Resistencia de aislamiento según IEC 60751 > 100 MΩ a 25 °C entre los terminales y el material del recubrimiento medido con una tensión mínima de prueba de 100 V DC
- TC:
  Resistencia de aislamiento conforme a IEC 1515 entre los terminales y el material del recubrimiento con una tensión de prueba de 500 V DC:
  - > 1 GΩ a 20 °C
  - > 5 MΩ a 500 °C

Instalación

Orientación

Sin restricciones. Sin embargo, según el tipo de aplicación es necesario garantizar el autodrenaje en el proceso.

Instrucciones para la instalación



12 Ejemplos de instalación

1 - 2 En el caso de tuberías de sección transversal reducida, la punta del sensor debe llegar hasta el eje central de la tubería o sobrepasarlo incluso ligeramente (= U).
3 - 4 Orientación inclinada.

La longitud de inmersión del termómetro afecta a la precisión en la medición. Si la longitud de inmersión es demasiado pequeña, aparecen errores en la medición debidos a efectos de conductividad térmica en la conexión a proceso y pared del depósito. Por este motivo, si se instala en una tubería, la longitud de inmersión debe ser igual por lo menos a la mitad del diámetro de la tubería. Otra solución podría ser una instalación con inclinación (véase 3 y 4). Para determinar la longitud de inmersión o profundidad de instalación apropiados deben tenerse en cuenta todos los parámetros de la sonda de temperatura y del proceso a medir (por ejemplo, velocidad de circulación, presión del proceso).

Las piezas de acoplamiento adicionales para las conexiones a proceso y las juntas, no están incluidas en el suministro de la sonda de temperatura y deberán adquirirse por separado, si es necesario.

Entorno

Rango de temperaturas ambiente

Cabezal de conexión	Temperatura in °C (°F)
Sin transmisor montado en cabezal	Depende del cabezal de conexión y del prensaestopas o conector de bus de campo, véase la sección "Cabezales de conexión"
Con transmisor montado en cabezal	−40 ... 85 °C (−40 ... 185 °F)
Con transmisor montado en cabezal e indicador	−20 ... 70 °C (−4 ... 158 °F)

Temperatura de almacenamiento

Para más información, véase arriba la temperatura ambiente.

Humedad

Depende del transmisor que se utilice en el cabezal. Si se utilizan transmisores para cabezal iTEMP de Endress+Hauser:
- Condensaciones admisibles según IEC 60 068-2-33
- Humedad relativa máx.: 95% conforme a IEC 60068-2-30

Clase climática

Conforme a EN 60654-1, clase C

Grado de protección

Máx. IP 66 (envolvente NEMA tipo 4x)	Según el diseño (cabezal terminal, conector, etc.).
Parcialmente IP 68	Probado en 1,83 m (6 ft) durante 24 h

Máx. IP 66 (incl. NEMA de tipo 4x), según el diseño (cabezal de conexión, conector, etc.)

Resistencia a golpes y vibraciones

Los elementos de inserción de Endress+Hauser superan con creces los requisitos establecidos en la norma IEC 60751, que especifican una resistencia a sacudidas y vibraciones de 3 g en un rango de 10 … 500 Hz. La resistencia a las vibraciones del punto de medición depende del tipo de sensor y de su diseño. Consulte la tabla siguiente:

Tipo de sensor	Resistencia a vibraciones para la punta del sensor
Pt100 de hilo bobinado (WW)	> 30 m/s² (3g)
Pt100 (TF), básico	
Pt100 (TF)	> 40 m/s² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF) iTHERM QuickSens Pt100 (TF), versión: Ø6 mm (0,24 in)	> 600 m/s² (60g)
Elementos de inserción del termopar	> 30 m/s² (3g)

Compatibilidad electromagnética (EMC)

Según el transmisor para cabezal que se use. Para más detalles, véase la información técnica.

Proceso

Rango de medida de temperaturas de proceso

Depende del tipo de sensor y el material del que se utilice, máximo
−200 … +1 100 °C (−328 … +2 012 °F).

Rango de presión del proceso

Rango de presión:
- Máx. 75 bar (1 088 psi) a +200 °C (+392 °F) para sensores estándar de película delgada y iTHERM QuickSens Pt100.
- Máx. 50 bar (725 psi) a +400 °C (+752 °F) para todos los demás tipos de sensores.

La máxima presión posible del proceso depende de varios factores de influencia, como el diseño, la conexión a proceso y la temperatura del proceso. Para obtener información sobre la máximas presiones de proceso posibles para las conexiones a proceso individuales, véase la sección "Conexión a proceso".

Existe la posibilidad de calcular el caudal admisible según DIN 43772 para sondas de temperatura sin termopozo. El cálculo no está normalizado y no es usual para sondas de temperatura sin termopozo. Si la capacidad de carga mecánica del equipo supone un motivo de preocupación, se recomienda usar una sonda de temperatura con termopozo.

Construcción mecánica

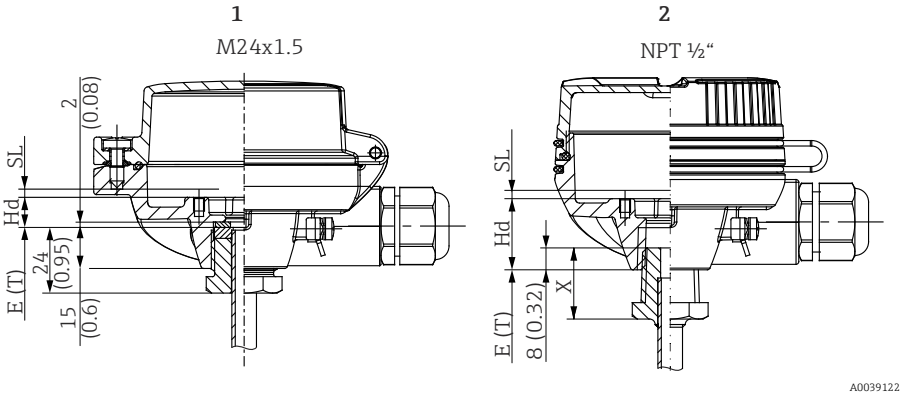
Diseño, medidas

Todas las medidas están expresadas en mm (in). El diseño de la sonda de temperatura depende de la versión del termopozo que se use.

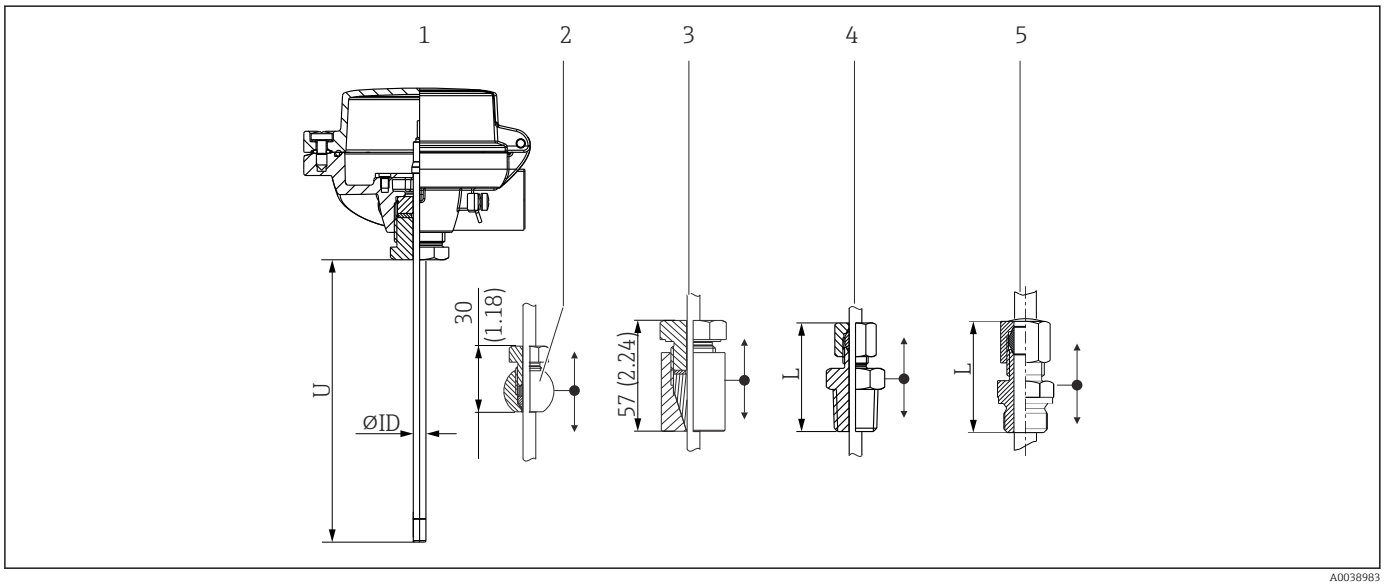
Algunas medidas, p. ej., la longitud de inmersión U, son valores variables, por lo que se indican como elementos en los siguientes planos de medidas.

Medidas variables:

Elemento	Descripción
IL	Longitud de inserción del elemento de inserción
T	Longitud del aislamiento térmico: variable o predefinido, depende de la versión del termopozo (véanse también los datos individuales de la tabla)
U	Longitud de inmersión: variable, según la configuración

Elemento	Descripción
Hd, SL	Variable para el cálculo de la longitud de inserción del elemento de inserción, según las diferentes longitudes de rosca de las roscas M24x1,5 o NPT ½" del cabezal de conexión, véase el cálculo de la longitud de inserción (IL).  *13 Diferentes longitudes de enroscado en la rosca del cabezal terminal para M24x1.5 y ½" NPT* *1 Rosca métrica M24x1,5* *2 Rosca cónica NPT ½"* *Hd Distancia en el cabezal terminal* *SL Precarga por resorte*
ØID	Diámetro del elemento de inserción: 3 mm (0,12 in) o 6 mm (0,24 in)

Sonda de temperatura sin conexión a proceso fija

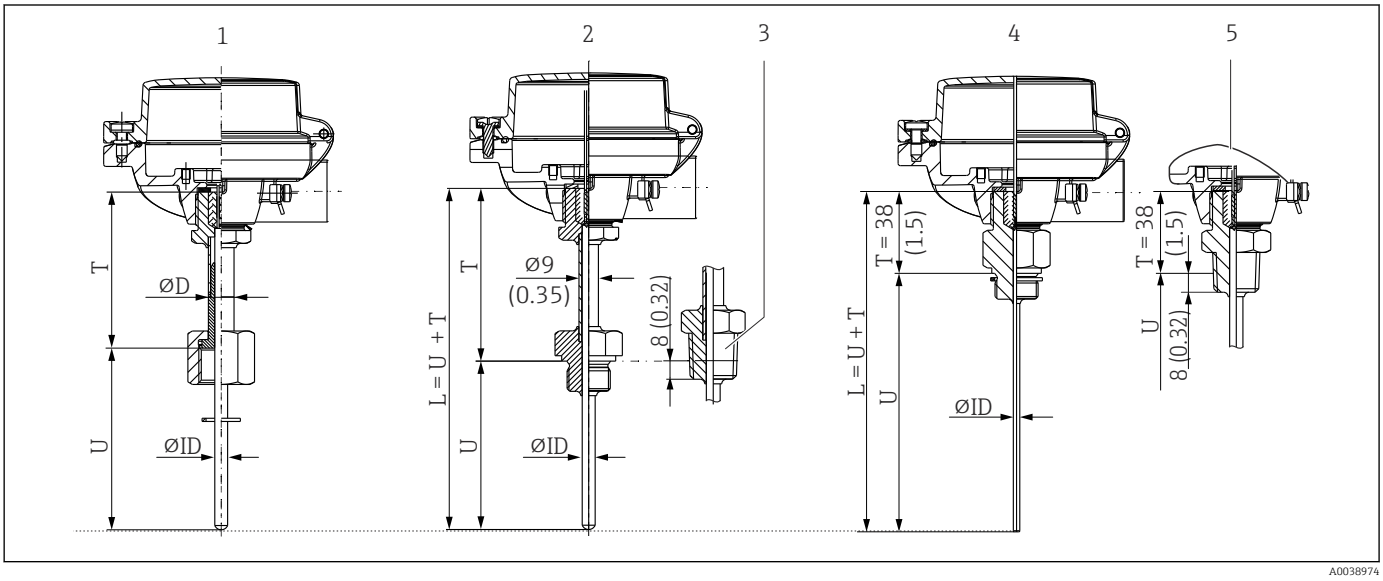


1 Sin conexión a proceso
2 Sonda de temperatura con racor de compresión TK40 esférico móvil para aplicaciones con conexión soldada
3 Sonda de temperatura con racor de compresión TK40 cilíndrico móvil para aplicaciones con conexión soldada
4 Con racor de compresión de rosca NPT, versión con resorte como opción
5 Con racor de compresión de rosca G, versión con resorte como opción

Las versiones con rosca M24 para el cabezal terminal usan un elemento de inserción TS111 intercambiable. Ninguna de las demás versiones tiene elemento de inserción intercambiable.

Tipo de racor de compresión	L	$U_{mín.}$ (con el uso de racores de compresión)
Rosca NPT, sin resorte	51 mm (2,0 in)	≥ 70 mm (2,76 in)
Rosca G, sin resorte	47 mm (1,85 in)	
Rosca G o NPT, con resorte	60 mm (2,36 in)	

Sonda de temperatura con conexión a proceso fija



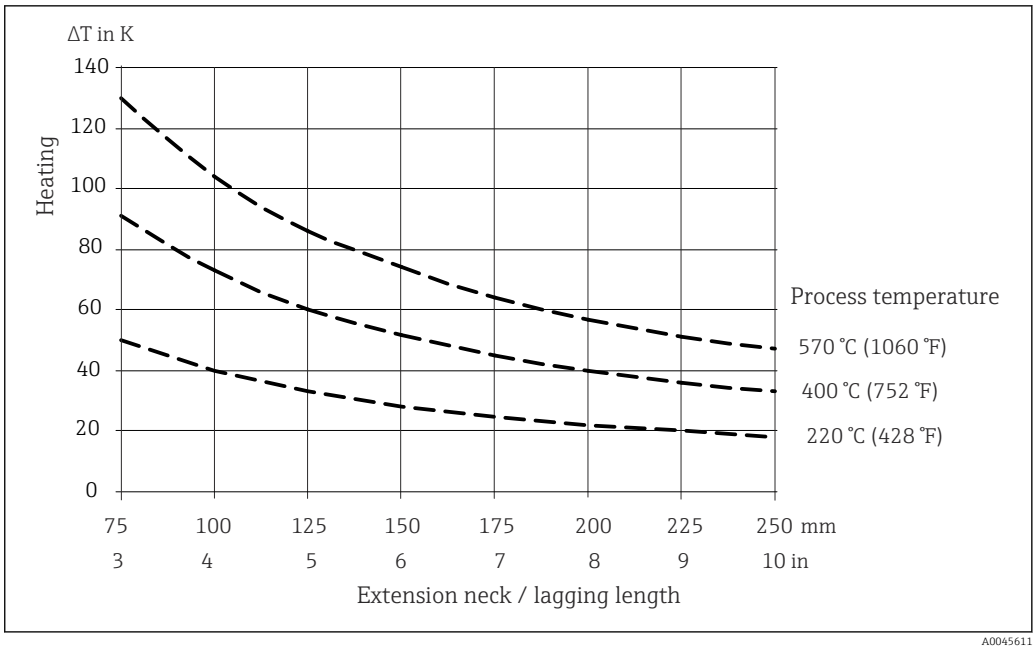
1 *Con aislamiento térmico y tuerca ciega, rosca hembra, disponible en G½" y G¾", ØD = 9 mm (0,35 in) o 12 mm (0,47 in)*
2 *Con retraso, versión con rosca G o M*
3 *Con retraso, versión con rosca NPT*
4 *Sin retraso, conexión a proceso con cabezal de conexión, versión con rosca M o G*
5 *Sin retraso, conexión a proceso con cabezal de conexión, versión con rosca NPT*

Las versiones no tienen elemento de inserción intercambiable. El elemento de inserción no tiene carga por resorte ni aunque se use la tuerca ciega.

Definición de longitud mínima

Versión de la sonda de temperatura	U	T
1	≥ 30 mm (1,18 in)	≥ 85 mm (3,35 in)
2+3		
4+5		38 mm (1,5 in)

Como se puede ver en la figura siguiente, la longitud del aislamiento térmico puede influir en la temperatura reinante en el cabezal terminal. Esta temperatura debe permanecer dentro de los valores límite definidos en la sección "Condiciones de funcionamiento".



14 Calentamiento del cabezal terminal en función de la temperatura del proceso. Temperatura en el cabezal del terminal = temperatura ambiente 20 °C (68 °F)+ ΔT

Este gráfico se puede usar para calcular la temperatura del transmisor.

Ejemplo: A una temperatura de proceso de 220 °C (428 °F) y con una longitud del aislamiento térmico de 100 mm (3,94 in), la conducción de calor es 40 K (72 °F). Por consiguiente, la temperatura del transmisor es 40 K (72 °F) más la temperatura ambiente, p. ej., 25 °C (77 °F): 40 K (72 °F) + 25 °C (77 °F) = 65 °C (149 °F).

Resultado: la temperatura del transmisor es correcta, la longitud del retraso es suficiente.

Peso

0,5 … 2,5 kg (1 … 5,5 lbs) para opciones estándar.

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 y sin carga de compresión significativa. La temperatura de trabajo máxima puede reducirse considerablemente en algunos casos cuando se dan condiciones de trabajo inusuales, como presencia de cargas mecánicas elevadas o inmersión en productos corrosivos.

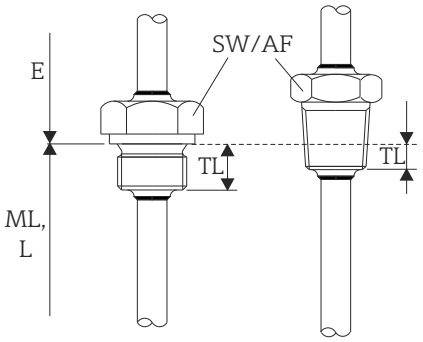
Tenga en cuenta que la temperatura máxima también depende siempre del sensor de temperatura que se utiliza.

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máxima recomendada para su utilización continua en aire	Propiedades
AISI 316L/ 1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1 202 °F) [1]	▪ Acero inoxidable austenítico ▪ Alta resistencia a la corrosión en general ▪ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas no oxidantes, ácidas y cloradas, por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración)
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F) [1]	▪ Acero inoxidable austenítico ▪ Alta resistencia a la corrosión en general ▪ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas no oxidantes, ácidas y cloradas, por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración) ▪ Mayor resistencia a la corrosión intergranular y por picadura ▪ En comparación con el 1.4404, el 1.4435, presenta una resistencia incluso mayor a la corrosión y un contenido menor de delta ferrita
Aleación Hastelloy 600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Una aleación de níquel-cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a altas temperaturas ▪ Resistencia a la corrosión que provocan los gases de cloro y los productos clorados, así como muchos ácidos inorgánicos y orgánicos, agua de mar, etc. ▪ Corrosión por agua ultrapura ▪ No debe utilizarse en atmósferas sulfurosas

1) Puede utilizarse por poco tiempo a temperaturas de hasta 800 °C (1472 °F) en caso de cargas compresivas pequeñas y productos no corrosivos. Para más información, póngase por favor en contacto con el equipo de ventas de Endress+Hauser de su zona.

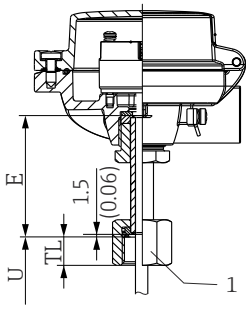
Conexiones a proceso

Conexión a proceso roscada

Tipo	Versión		Medidas		Propiedades técnicas
			Longitud de la rosca (TL) en mm (pulgadas)	Ancho de llave AF	
 *15 Versiones cilíndrica (izquierda) y cónica (derecha)*	M	M20x1,5	14 mm (0,55 in)	27	▪ $P_{máx.}$ = 75 bar (1 088 psi) a +200 °C (+392 °F) para sensores estándar de película delgada y iTHERM QuickSens Pt100. ▪ $P_{máx.}$ = 50 bar (725 psi) a +400 °C (+752 °F) para todos los demás tipos de sensores. [1]
		M18x1,5	12 mm (0,47 in)	24	
	G	G ½"	15 mm (0,6 in)	27	

Tipo	Versión		Medidas		Propiedades técnicas
			Longitud de la rosca (TL) en mm (pulgadas)	Ancho de llave AF	
		G ¼"	12 mm (0,47 in)	24	
	NPT	NPT ½" NPT ¾"	8 mm (0,32 in) 8,5 mm (0,33 in)	22 27	

1) En este caso, el factor decisivo es el tipo de elemento de inserción. La importancia de la rosca de la conexión a proceso es secundaria.

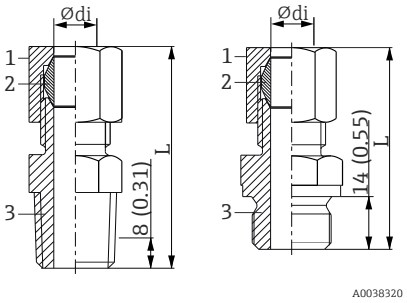
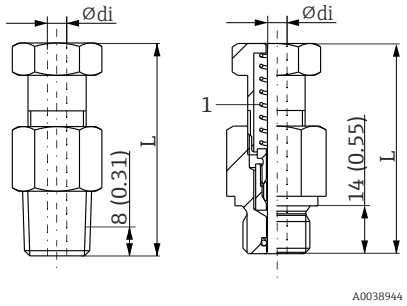
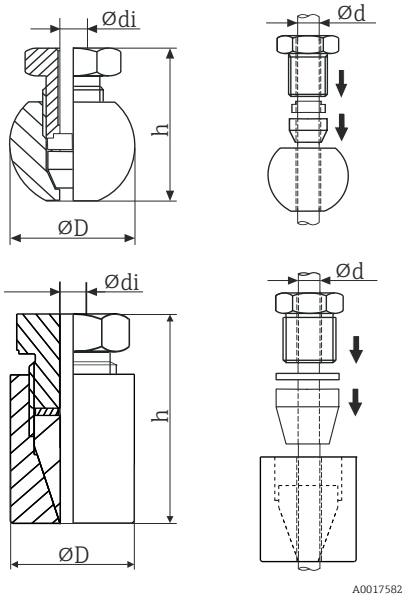
Rosca de conexión Tuerca ciega [1]	Versión	Longitud de rosca TL	Ancho de llave	
 *1 Rosca de tuerca ciega*	G½"	15,5 mm (0,61 in)	27 mm (1,06 in)	Las tuercas ciegas no están diseñadas como conexiones a proceso. Esta conexión solo está disponible para sondas de temperatura sin termopozo.
	G¾"	19,5 mm (0,77 in)	32 mm (1,26 in)	

1) Para selección sin termopozo. Solo disponible para instalación en un termopozo ya existente. Se debe prestar especial atención a la longitud, ya que el elemento de inserción no tiene carga por resorte.

Los racores de compresión 316L solo se pueden usar una vez debido a su deformación. ¡Esta observación es aplicable a todos los componentes de los racores de compresión! El racor de compresión de recambio se debe sujetar en otro punto (ranuras en el termopozo). Los racores de compresión de PEEK no se deben usar en ningún caso a temperaturas por debajo de la temperatura existente al asegurar el racor de compresión. Ello se debe a que el racor dejaría de ser estanco a las fugas como consecuencia de la contracción térmica del material PEEK.

Para requisitos más exigentes: se recomiendan prioritariamente accesorios SWAGELOCK o similares.

Racor de compresión

Tipo TK40	Versión	Medidas		Propiedades técnicas
		Ø di	Ancho de llave	
 *1 Tuerca* *2 Terminal de empalme* *3 Conexión a proceso*	NPT ½", L = aprox. 52 mm (2,05 in) G ½", L = aprox. 47 mm (1,85 in) Material del terminal de empalme: PEEK o 316L Par de apriete: ▪ 10 Nm (PEEK) ▪ 25 Nm (316L)	6 mm (0,24 in)	G½": 27 mm (1,06 in) ½" NPT: 24 mm (0,95 in)	▪ $P_{máx.}$ = 5 bar (72,5 psi), a T = +180 °C (+356 °F) para PEEK ▪ $P_{máx.}$ = 40 bar (104 psi) a T = +200 °C (+392 °F) para 316L ▪ $P_{máx.}$ = 25 bar (77 psi) a T = +400 °C (+752 °F) para 316L
Versión con resorte como opción				
 *1 Resorte*	G½" o NPT ½", con carga por resorte, L = aprox. 60 mm (2,36 in)	6 mm (0,24 in)	G½": 27 mm (1,06 in) ½" NPT: 24 mm (0,95 in)	No es estanco. Solo es posible utilizarlo en combinación con un termopozo o cuando el producto del proceso es el aire. Par de apriete: ▪ G ½": 40 Nm ▪ NPT ½": 55 Nm
Diseño con conexión de soldadura				
	Esférico Material del terminal de empalme: 316L Rosca G¼"	3 mm (0,12 in) o 6 mm (0,24 in)	-	▪ $P_{máx.}$: = 50 bar (725 psi) ▪ $T_{máx.}$: = 200 °C (392 °F) ▪ Par de apriete: 25 Nm
	Cilíndrico Material del terminal de empalme Elastosil Rosca G½"		-	▪ $P_{máx.}$: = 10 bar (145 psi) ▪ $T_{máx.}$: = 200 °C (392 °F) ▪ Par tensor mín.: 5 Nm

Elementos de inserción

Sensor	Película delgada estándar	iTHERM StrongSens	iTHERM QuickSens [1]	Hilo bobinado	
Diseño del sensor; método de conexión	1x Pt100, a 3 o 4 hilos, aislamiento mineral	1x Pt100, a 3 o 4 hilos, aislamiento mineral	1 x Pt100, a 3 hilos o a 4 hilos ▪ Φ6 mm (¼ in), aislante mineral ▪ Φ3 mm (⅛ in), aislamiento con teflón	1x Pt100, a 3 o 4 hilos, aislamiento mineral	2x Pt100, a 3 hilos, aislamiento mineral
Resistencia a vibraciones de la punta del elemento de inserción	> 3 g	Resistencia mejorada a vibraciones > 60 g	▪ Φ3 mm (⅛ in) > 3 g ▪ Φ6 mm (¼ in) > 60 g	> 3 g	
Rango de medición; clase de precisión	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F), Clase A o AA	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F), Clase A o AA	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F), Clase A o AA	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F), Clase A o AA	
Diámetro	3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)	6 mm (¼ in)	3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)		

1) Recomendado para longitudes de inmersión U <70 mm (2,76 pulgadas)

Termopares TC	Tipo K	Tipo J	Tipo N
Diseño del sensor	Cable con aislante mineral recubierto de aleación Hastelloy 600	Cable con envoltura de acero inoxidable y aislante mineral	Cable con aislante mineral recubierto de aleación Hastelloy TD
Resistencia a vibraciones de la punta del elemento de inserción	> 3 g		
Rango de medición	−40 … 1 100 °C (−40 … 2 012 °F)	−40 … 750 °C (−40 … 1 382 °F)	−40 … 1 100 °C (−40 … 2 012 °F)
Tipo de conexión	Puesto a tierra o no puesto a tierra		
Longitud de sensibilidad a la temperatura	Longitud del elemento de inserción		
Diámetro	3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)		

Rugosidad superficial

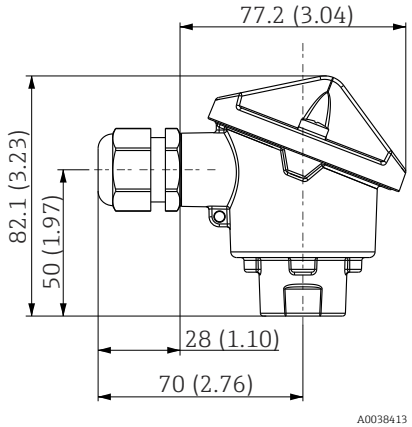
Valores para las superficies en contacto con el producto:

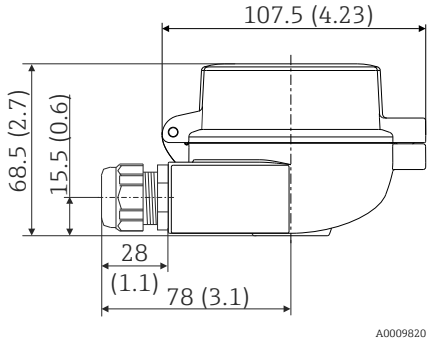
Superficie estándar	$R_a \leq$ 0,76 µm (0,03 µin)

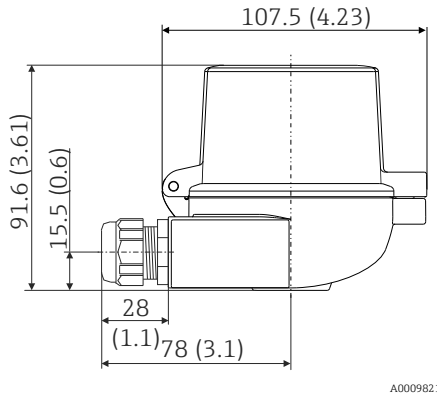
Cabezales terminales

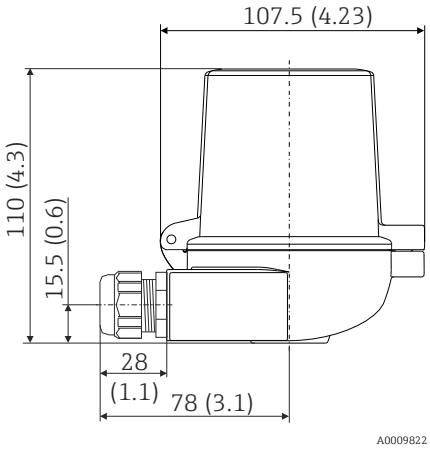
Todos los cabezales terminales tienen una forma interna y tamaño conforme a la norma DIN EN 50446, cara plana, y una conexión de la sonda de temperatura de rosca M24x1.5 o NPT ½". Todas las medidas están expresadas en mm (in). Los prensaestopas de muestra que figuran en los gráficos corresponden a conexiones M20x1.5 con prensaestopas no Ex de poliamida. Especificaciones cuando no hay un transmisor para cabezal instalado. Para consultar las temperaturas ambiente con el transmisor para cabezal instalado, véase el apartado "Entorno".

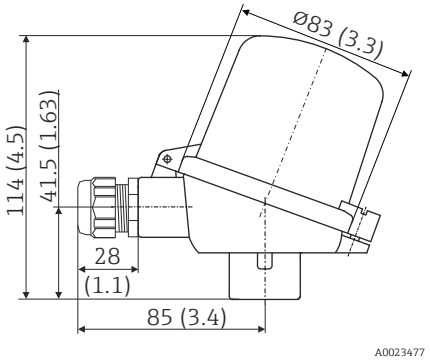
Como característica especial, Endress+Hauser ofrece cabezales de conexión de acceso óptimo para facilitar las tareas de instalación y mantenimiento.

TA20AB	Especificaciones
	▪ Clase de protección: IP 66/68, NEMA 4x ▪ Temperatura: −40 … +100 °C (−40 … +212 °F), prensaestopas de poliamida ▪ Materiales: aluminio, con revestimiento de poliéster pulverizado Juntas: silicona ▪ Entrada de cables con rosca: NPT ½" y M20x1,5 ▪ Color: azul, RAL 5012 ▪ Peso: aprox. 300 g (10,6 oz)

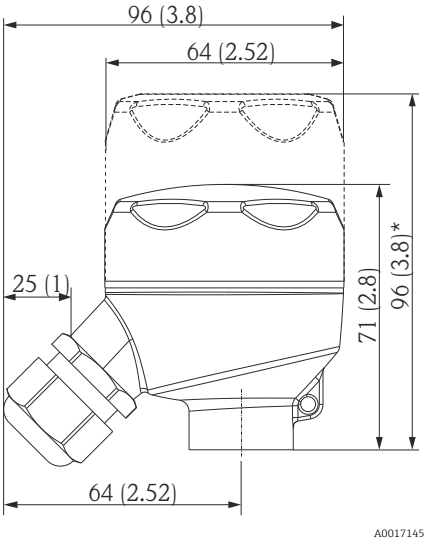
TA30A	Especificaciones
	▪ Grado de protección: ▪ IP 66/68 (NEMA tipo 4x incl.) ▪ Para ATEX: IP 66/67 ▪ Temperatura: −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) sin prensaestopas ▪ Material: aluminio, recubierto con polvo de poliéster Juntas: silicona ▪ Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1.5; ▪ Conexión para el accesorio de protección: M24x1,5 ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ▪ Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: 330 g (11,64 oz) ▪ Borna de tierra, interna y externa ▪ Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

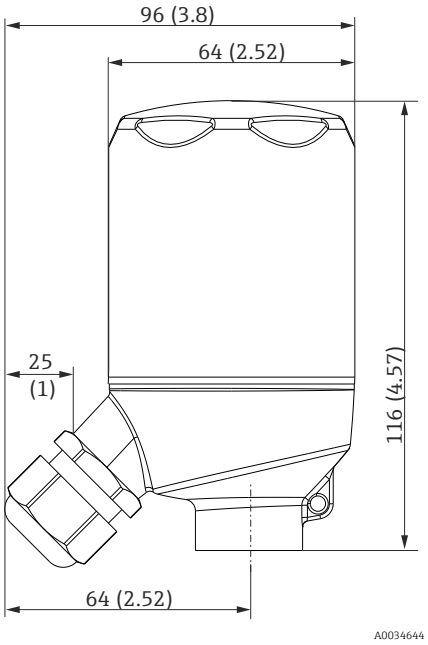
TA30A con ventana para indicador en la tapa	Especificaciones
	▪ Grado de protección: ▪ IP 66/68 (NEMA tipo 4x incl.) ▪ Para ATEX: IP 66/67 ▪ Temperatura: −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) sin prensaestopas ▪ Material: aluminio, con recubrimiento de pulvimetal de poliéster Juntas: silicona ▪ Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1.5 ▪ Conexión para el accesorio de protección: M24x1.5 ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: 420 g (14,81 oz) ▪ Ventana de visualización: cristal de seguridad de una hoja según la norma DIN 8902 ▪ Con indicador TID10 ▪ Borne de tierra, interno y externo ▪ Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

TA30D	Especificaciones
	▪ Grado de protección: ▪ IP 66/68 (NEMA tipo 4x incl.) ▪ Para ATEX: IP 66/67 ▪ Temperatura: −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) sin prensaestopas ▪ Material: aluminio, recubierto con polvo de poliéster Juntas: silicona ▪ Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1.5 ▪ Conexión para el accesorio de protección: M24x1,5 ▪ Se pueden montar dos transmisores para cabezal. En la configuración estándar hay un transmisor montado en la cubierta del cabezal de conexiones y una regleta de terminales adicional está instalada directamente en el módulo inserto. ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ▪ Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: 390 g (13,75 oz) ▪ Borna de tierra, interna y externa ▪ Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

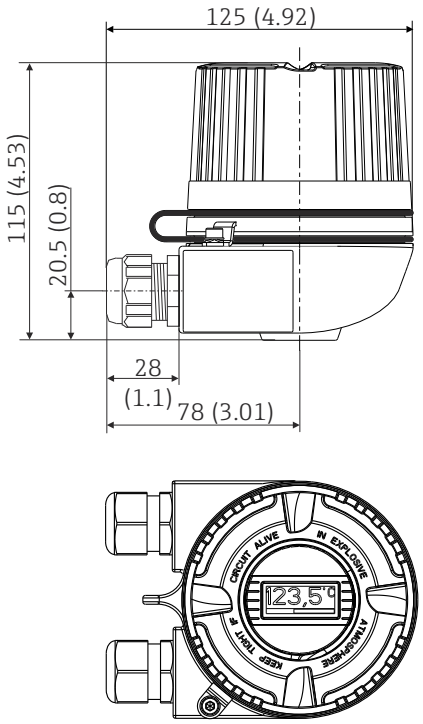
TA30P	Especificaciones
	▪ Grado de protección: IP65 ▪ Temperatura máx.: −40 … +120 °C (−40 … +248 °F) ▪ Material: poliamida (PA12), antiestático Juntas: silicona ▪ Entrada de cables con rosca: M20x1,5 ▪ Conexión para el accesorio de protección: M24x1,5 ▪ Se pueden montar dos transmisores para cabezal. En la configuración estándar hay un transmisor montado en la cubierta del cabezal de conexiones y una regleta de terminales adicional está instalada directamente en el módulo inserto. ▪ Color del cabezal y capuchón: negro ▪ Peso: 135 g (4,8 oz) ▪ Tipo de protección: seguridad intrínseca (G Ex ia) ▪ Borne de tierra: solo interno, mediante borne auxiliar ▪ Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

TA30R (con ventana para indicador en la tapa opcional)	Especificaciones

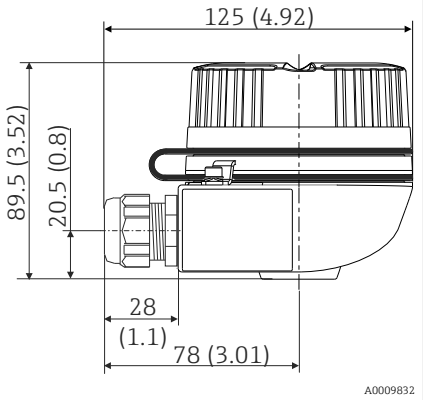

* Dimensiones de la versión con ventana para indicador en la tapa
	▪ Grado de protección - versión estándar: IP69K (tipo NEMA 4 x doc. adj.)
	Grado de protección - versión con ventana para indicador: IP66/68 (tipo NEMA 4 x doc. adj.)
	▪ Temperatura: −50 … +130 °C (−58 … +266 °F) sin prensaestopas
	▪ Material: acero inoxidable 316L, tratado con abrasivos o pulido
	Juntas: silicona, EPDM opcional para aplicaciones que no contienen sustancias PWIS (sustancias que deterioran la pintura)
	Ventana del indicador: policarbonato (PC)
	▪ Rosca de la entrada de cable ½" NPT y M20x1.5
	▪ Peso
	  ▪ Versión estándar: 360 g (12,7 oz)
	  ▪ Versión con ventana para indicador: 460 g (16,23 oz)
	▪ Ventana para indicador en la tapa opcional para el transmisor en cabezal con un indicador TID10
	▪ Conexión de la armadura de protección: M24x1.5 o ½" NPT
	▪ Borne de tierra: interno como estándar
	▪ Disponible con sensores con marcado 3-A

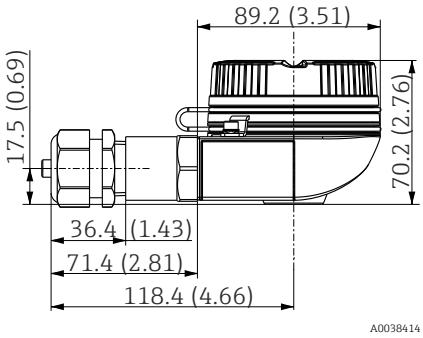
TA30R (versión superior para dos transmisores)	Especificaciones
	▪ Grado de protección: IP69K (tipo NEMA 4 x doc. adj.) ▪ Temperatura: −50 … +130 °C (−58 … +266 °F) sin prensaestopas ▪ Material: acero inoxidable 316L, tratado con abrasivos o pulido Juntas: caucho EPDM ▪ Rosca de la entrada de cable ½" NPT y M20x1.5 ▪ Peso: 460 g (16,23 oz) ▪ Para dos transmisores en el cabezal ▪ Conexión de la armadura de protección: M24x1.5 o ½" NPT ▪ Borne de tierra: interno en versión estándar ▪ No permitido para aplicaciones de Clase II y III ▪ Disponible con sensores con marcado 3-A

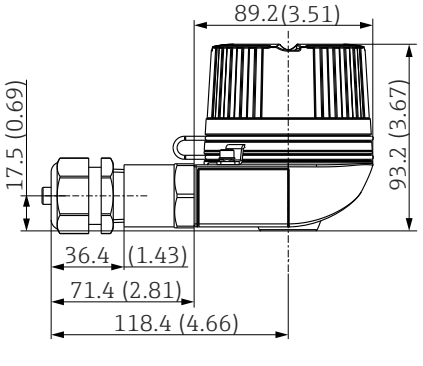
TA30H con ventana para indicador en la cubierta	Especificaciones

	▪ Versión antideflagrante (XP), protegida contra explosiones, tapa roscada cautiva, disponible con una o dos entradas de cable
	▪ Grado de protección: IP 66/68, envolvente NEMA de tipo 4x
	Versión Ex: IP 66/67
	▪ Temperatura: −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) para junta de goma sin prensaestopas (tenga en cuenta la temperatura máx. admisible del prensaestopas)
	▪ Material:
	  ▪ Aluminio; recubierto con polvo de poliéster
	  ▪ Acero inoxidable 316L sin recubrimiento
	▪ Ventana de visualización: cristal de seguridad de una hoja según la norma DIN 8902
	▪ Rosca: NPT ½", NPT ¾", M20x1,5, G ½"
	▪ Cuello de extensión / conexión del termopozo: M20x1,5 o ½" NPT
	▪ Color del cabezal de aluminio: azul, RAL 5012
	▪ Color del cabezal de aluminio: gris, RAL 7035
	▪ Peso:
	  ▪ Aluminio aprox. 860 g (30,33 oz)
	  ▪ Acero inoxidable aprox. 2 900 g (102,3 oz)
	▪ Transmisor para cabezal disponible opcionalmente con indicador TID10

TA30H	Especificaciones

	▪ Versión antideflagrante (XP), protegida contra explosiones, tapa roscada cautiva, disponible con una o dos entradas de cable
	▪ Grado de protección: IP 66/68, envolvente NEMA de tipo 4x
	Versión Ex: IP 66/67
	▪ Temperatura: −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) para junta de goma sin prensaestopas (tenga en cuenta la temperatura máx. admisible del prensaestopas)
	▪ Material:
	  ▪ Aluminio, con recubrimiento de pulvimetal de poliéster
	  ▪ Acero inoxidable 316L sin recubrimiento
	▪ Rosca: NPT ½", NPT ¾", M20x1,5, G ½"
	▪ Cuello de extensión / conexión del termopozo: M20x1,5 o ½" NPT
	▪ Color del cabezal de aluminio: azul, RAL 5012
	▪ Color del cabezal de aluminio: gris, RAL 7035
	▪ Peso:
	  ▪ Aluminio aprox. 640 g (22,6 oz)
	  ▪ Acero inoxidable: aprox. 2 400 g (84,7 oz)

TA30EB	Especificaciones
	▪ Tapa roscada ▪ Grado de protección: IP 66/68, NEMA 4x ▪ Temperatura: −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) ▪ Materiales: aluminio, con revestimiento de poliéster pulverizado ▪ Rosca: M20x1,5 ▪ Conexión para el cuello de extensión / termopozo: NPT ½" ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ▪ Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: aprox. 400 g (14,11 oz) ▪ Borne de tierra: interno y externo

TA30EB con ventana para indicador en la cubierta	Especificaciones
	▪ Tapa roscada ▪ Grado de protección: IP 66/68, NEMA 4x Versión Ex: IP 66/68 ▪ Temperatura: −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) para junta de goma sin prensaestopas (tenga en cuenta la temperatura máx. admisible del prensaestopas) ▪ Materiales: aluminio, con revestimiento de poliéster pulverizado ▪ Ventana de visualización: cristal de seguridad de una hoja según la norma DIN 8902 ▪ Rosca: NPT ½", NPT ¾", M20x1,5, G ½" ▪ Conexión para el cuello de extensión / termopozo: NPT ½" ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ▪ Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: aprox. 400 g (14,11 oz)

Prensaestopas para entrada de cable y conectores

Tipo	Apto para entrada de cable	Grado de protección	Rango de temperatura	Diámetro del cable adecuado
Prensaestopas, poliamida azul (indicación de circuito Ex-i)	NPT ½"	IP68	−30 … +95 °C (−22 … +203 °F)	7 … 12 mm (0,27 … 0,47 in)
Prensaestopas, poliamida	NPT ½", NPT ¾", M20x1,5 (opcionalmente 2 x entradas para cable)	IP68	−40 … +100 °C (−40 … +212 °F)	5 … 9 mm (0,19 … 0,35 in)
	NPT ½", M20x1,5 (opcionalmente 2 x entradas para cable)	IP69K	−20 … +95 °C (−4 … +203 °F)	
Prensaestopas para zona a prueba de inflamación del polvo, poliamida	NPT ½", M20x1,5	IP68	−20 … +95 °C (−4 … +203 °F)	
Prensaestopas para zona a prueba de inflamación del polvo, latón	M20x1,5	IP68 (NEMA tipo 4x)	−20 … +130 °C (−4 … +266 °F)	

Tipo	Apto para entrada de cable	Grado de protección	Rango de temperatura	Diámetro del cable adecuado
Conector de bus de campo (M12x1 PA, 7/8" FF)	NPT ½", M20x1,5	IP67, NEMA tipo 6	−40 ... +105 °C (−40 ... +221 °F)	-
Conector de bus de campo (M12, 8 pines)	M20x1,5	IP67	−30 ... +90 °C (−22 ... +194 °F)	-

Las sondas de temperatura a prueba de explosión no tienen entradas de cable.

Certificados y homologaciones

Por lo que respecta a los certificados disponibles, véase la aplicación de software Configurator en la página de producto específica: www.endress.com → (buscar por el nombre del equipo)

Prueba de comprobación de el termopozo

Las pruebas de presión a las que se somete el termopozo se realizan conforme a las especificaciones de la norma DIN 43772. Las termopozos con punta cónica o reducida que no cumplen esta norma, se someten a pruebas aplicando la presión establecida para termopozos rectas. Los sensores diseñados para uso en zonas con peligro de explosión se someten en estas pruebas también a una presión similares. Se realizan también bajo demanda pruebas conformes a otras especificaciones. Con la prueba de penetración de líquidos se comprueba que el termopozo no presente ninguna fisura en las costuras de soldadura.

MID

Certificado de ensayo (solo en modo SIL). Cumple:
- WELMEC 8.8: "Guía sobre aspectos generales y administrativos del sistema voluntario de evaluación modular de instrumentos de medición".
- OIML R117-1, edición de 2007 (E): "Sistemas de medición dinámicos para líquidos distintos del agua"
- EN 12405-1/A2, edición de 2010: "Contadores de gas. Equipos de conversión. Parte 1: Conversión de volúmenes"
- OIML R140-1, edición de 2007 (E): "Sistemas de medición para combustible gaseoso"

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 de servicio

Accesorios	Descripción
Applicator	Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser: ▪ 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 Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto. Applicator puede obtenerse: En Internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator

Accesorios	Descripción
Configurator	Configurador de Producto: la herramienta para la configuración individual de productos ▪ 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 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.
DeviceCare SFE100	Herramienta de configuración para equipos mediante protocolos de bus de campo y protocolos del personal de servicios de Endress+Hauser. DeviceCare es la herramienta desarrollada por Endress+Hauser para la configuración de equipos de Endress+Hauser. Se pueden configurar todos los dispositivos inteligentes de una planta mediante una conexión entre puntos fijos o entre punto y bus. Los menús de fácil manejo permiten un acceso transparente e intuitivo a los equipos de campo. Para detalles, véase el manual de instrucciones BA00027S
FieldCare SFE500	Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (Plant Asset Management Plan -PAM) basado en FDT. Puede configurar todas las unidades de campo inteligentes que usted tiene en su sistema y le ayuda a gestionarlas convenientemente. El uso de la información sobre el estado es también una forma sencilla y efectiva para chequear el estado de dichas unidades de campo. Para detalles, véanse los manuales de instrucciones BA00027S y BA00065S

Accesorios	Descripción
W@M	Gestión del ciclo de vida de su planta W@M ofrece asistencia mediante su amplia gama de aplicaciones de software a lo largo de todo el proceso, desde la planificación y la compra hasta la instalación, la puesta en marcha, la configuración y el manejo de los equipos de medición. Toda la información correspondiente a cada uno de los equipos de medición está disponible a lo largo de todo el ciclo de vida, como el estado del equipo, la documentación específica del equipo, las piezas de recambio, etc. La aplicación ya contiene los datos de los equipos de Endress+Hauser que usted tiene. Endress+Hauser se encarga también de mantener y actualizar los registros de datos. W@M puede obtenerse: En Internet: www.es.endress.com/lifecyclemanagement

Documentación suplementaria

Los tipos de documentación siguientes están disponibles en las páginas de producto y en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) (según la versión del equipo seleccionada):

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 rápida para obtener 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, mantenimiento y desguace del equipo.
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	**Documento de referencia sobre los parámetros que dispone** 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 se entregan las instrucciones de seguridad (XA). Las instrucciones de seguridad son parte integral 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. Esta documentación complementaria es parte integrante de la documentación del instrumento.

71584449

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation