# Información técnica RTD TH13, TH14 y TH15

Portasondas RTD en termopozos con elemento de inserción con carga por resorte y envolvente para industria de proceso



#### **Aplicación**

Los sensores de temperatura TH13, TH14 y TH15 son portasondas RTD instalados en termopozos de barra y destinados al uso en todo tipo de industrias de proceso, incluso en entornos difíciles, gracias a su diseño robusto.

Entre otras aplicaciones, estos sensores se pueden usar en industrias de proceso como las siquientes:

- Industria química y petroquímica
- Centrales eléctricas, refinerías y plataformas marinas

#### Transmisor para cabezal

Todos los transmisores de Endress+Hauser están disponibles con unos niveles de precisión y fiabilidad mejores que los sensores de cableado directo. 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®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™
- Conectividad vía Bluetooth® (opcional)

#### Transmisor de campo

Transmisores de temperatura de campo con protocolo HART® o FOUNDATION Fieldbus™ que proporcionan la máxima fiabilidad en entornos industriales difíciles. Indicador retroiluminado con valor medido de gran tamaño, gráfico de barra e indicación de estado de fallo para facilitar la lectura.

#### Ventajas

- Gran flexibilidad gracias al portasondas modular con cabezales terminales estándar y longitud de inmersión personalizada
- Aislamiento galvánico mejorado en casi todos los equipos (2 kV)
- Estructura de modelo simplificada: Precio competitivo, ofrece gran valor. Facilidad para efectuar pedidos y pedidos recurrentes. Un solo número de modelo incluye el sensor y el portasondas del transmisor para obtener así una solución completa para un punto



### [Continúa de la página de portada]

- Todos los transmisores iTEMP ofrecen una estabilidad a largo plazo ≤ 0,05 % por año
   Tiempo de respuesta rápido con forma de punta cónica/reducida
   iTHERM StrongSens: resistencia sin igual a las vibraciones (> 60 g) para una seguridad máxima de la planta

# Función y diseño del sistema

#### Principio de medición

Estos termómetros de resistencia usan un sensor de temperatura Pt100 conforme a la norma IEC 60751. El sensor de temperatura consiste en un resistor de platino sensible a la temperatura que presenta una resistencia de 100  $\Omega$ a 0 °C (32 °F) y un coeficiente de temperatura  $\alpha$  = 0,003851 °C<sup>-1</sup>.

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. Está sellado por la parte superior y por la parte inferior por 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 (1112 °F). Es un tipo de sensor de tamaño relativamente grande y, en comparación, bastante sensible a las vibraciones.
- Termómetros de resistencia de película delgada de platino (TF): Contienen una capa muy delgada de platino ultrapuro, de aprox. 1 μm de espesor, depositada por vaporización en vacío sobre un sustrato cerámico, en la que posteriormente se forma una estructura utilizando un procedimiento fotolitográfico. Las pistas conductoras de platino que se forman de esta manera generan la resistencia de medición. Unas capas adicionales de pasivado y recubrimiento protegen la capa delgada de platino de suciedad y oxidación, incluso a muy altas temperaturas.

La ventaja principal del sensor de temperatura de película delgada frente al sensor de hilo bobinado es su menor tamaño y 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.  $300\,^{\circ}\text{C}$  (572 $\,^{\circ}\text{F}$ ). De ahí que, por lo general, los sensores de película delgada solo se usen para mediciones de temperatura en rangos por debajo de  $400\,^{\circ}\text{C}$  (932 $\,^{\circ}\text{F}$ ).

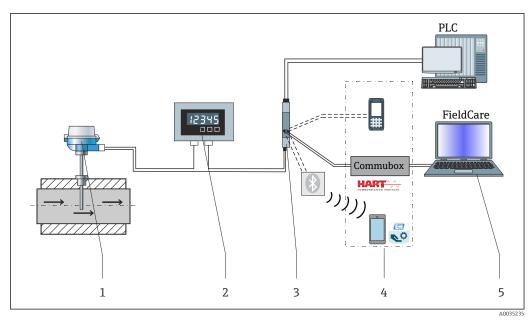
#### Sistema de medición

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 obtener más información, véase el folleto "Componentes del sistema: Soluciones para un punto de medición completo" (FA00016K)



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

- 1 Termómetro 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 información al respecto en el documento de información técnica.
- 3 Barrera activa RN42: La barrera activa RN42 (17,5 V<sub>DC</sub>, 20 mA) tiene 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 información al respecto en el documento de información técnica.
- 4 Ejemplos de comunicaciones: Consola FieldXpert para comunicaciones HART®, Commubox FXA195 para comunicaciones HART® intrínsecamente seguras con FieldCare mediante interfaz USB, tecnología Bluetooth® con la aplicación para dispositivo móvil SmartBlue.
- 5 FieldCare es una herramienta de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (PAM) basada en FDT; para conocer más detalles, véase la sección "Accesorios".

#### Arquitectura de los equipos

Los RTD de elemento simple y dúplex están diseñados para medir temperatura en procesos y aplicaciones de laboratorio de lo más variado. Estos RTD se han diseñado específicamente para el uso en dos rangos diferentes de temperatura del proceso y ofrecen mediciones de temperatura precisas y repetibles en un amplio rango de  $-200 \dots 600\,^{\circ}\text{C}$  ( $-328 \dots 1112\,^{\circ}\text{F}$ ). Los RTD de película delgada de rango bajo,  $-50 \dots 200\,^{\circ}\text{C}$  ( $-58 \dots 392\,^{\circ}\text{F}$ ), están fabricados con conductores internos de cobre plateado, aislamiento de los hilos de PTFE y componentes encapsulados resistentes a la penetración de humedad. Los RTD de rango alto,  $-200 \dots 600\,^{\circ}\text{C}$  ( $-328 \dots 1112\,^{\circ}\text{F}$ ), se fabrican con cables con aislamiento de MgO recalcado y conductores internos de níquel, lo que permite efectuar mediciones con el elemento RTD expuesto a temperaturas superiores y proteger los conductores hasta temperaturas más altas a lo largo del recubrimiento.

#### **Entrada**

#### Variable medida

Temperatura (el comportamiento de la transmisión es lineal respecto a la temperatura)

#### Rango de medición

Estructura	Código de modelo (clase y tipo de sensor)	Rango máx.
	TH13(A/C/E/G/J/L)	_
Rango de temperatura bajo	TH14(A/C/E/G/J/L)	−50 200 °C   (−58 392 °F)
	TH15(A/C/E/G/J/L)	,
Rango de temperatura alto	TH13(B/D/F/H/K/M)	−200 600 °C
	TH14(B/D/F/H/K/M)	(−328 1112 °F)

Estructura	Código de modelo (clase y tipo de sensor)	Rango máx.	
	TH15(B/D/F/H/K/M)		
Película fina de Pt100, iTHERM StrongSens, resistente a vibraciones > 60 g	TH13(S/T/U/V)	−50 +500 °C (−58 +932 °F)	
	TH14 (S/T/U/V)		
	TH15(S/T/U/V)		

i

Las opciones J, K, L, M corresponden a elementos de platino dúplex con dos sensores dentro de un mismo recubrimiento.

#### Salida

#### Señal de salida

Por lo general, el valor medido se puede transmitir de dos maneras diferentes:

- Sensores de cableado directo: Los valores medidos del sensor se envían sin transmisor.
- A través de todos los protocoles habituales, mediante la selección de un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser adecuado. Todos los transmisores indicados a continuación se montan directamente en el cabezal terminal o como transmisor de campo y están cableados al mecanismo sensorial

# 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).

#### Aislamiento galvánico

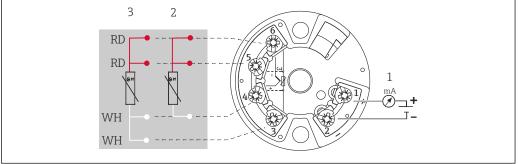
Aislamiento galvánico de los transmisores iTEMP de Endress+Hauser

Tipo de transmisor	Sensor
Transmisor de campo TMT162 HART®	
TMT71	
TMT72 HART®	
TMT82 HART®	U = 2 kV CA
TMT84 PA	
TMT85 FF	
TMT142B	

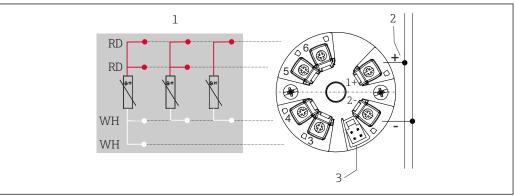
# Alimentación

#### Asignación de terminales

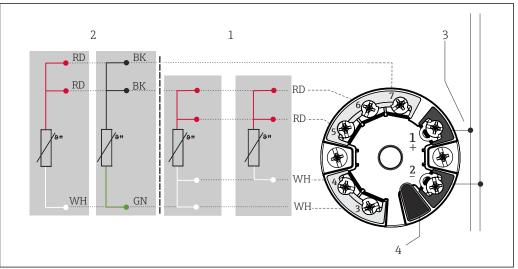
Tipo de conexión del sensor



- **№** 2 Transmisor TMT18x (entrada simple) montado en cabezal
- Transmisor para cabezal para la alimentación y salida analógica 4 ... 20 mAo conexión con bus
- 2 A 3 hilos
- A 4 hilos

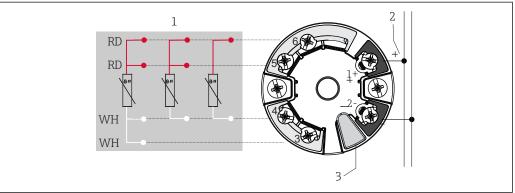


- **₽** 3 Transmisor montado en cabezal TMT31 (de una entrada)
- Entrada de sensor RTD. a 4, 3 y 2 hilos
- 2 Alimentación
- 3 Interfaz CDI

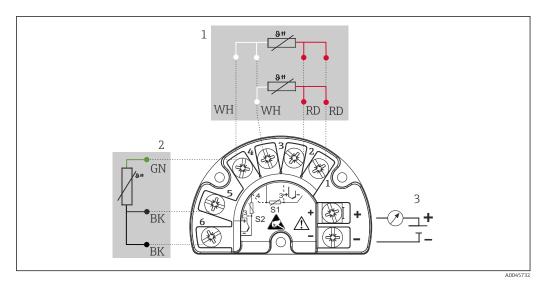


A0045599

- € 4 Transmisor TMT8x (entrada doble) montado en cabezal
- Entrada de sensor 1, RTD, a 4 hilos y a 3 hilos Entrada de sensor 2, RTD, a 3 hilos 1
- 3 Conexión de bus y tensión de alimentación
- Conexión del indicador

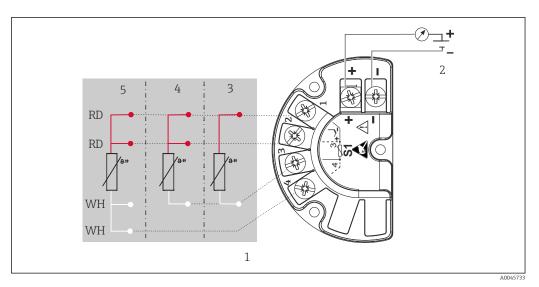


- **₽** 5  $Transmisor\ TMT7x\ (entrada\ simple)\ montado\ en\ cabezal$
- Entrada de sensor
- Conexión de bus y tensión de alimentación
- 3 Conexión del indicador



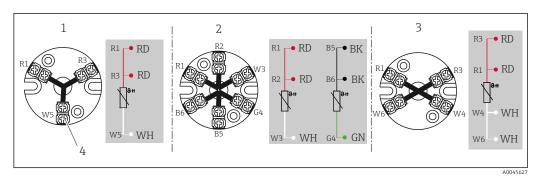
■ 6 Transmisor montado en campo TMT162 (de dos entradas)

- 1 Sensor 1
- 2 Sensor 2 (no TMT142B)
- 3 Alimentación de transmisor de campo y salida analógica de 4 ... 20 mAo conexión de bus



■ 7 Transmisor TMT142B (entrada simple) montado en campo

- 1 Entrada de sensor RTD
- 2 Alimentación de transmisor de campo y salida analógica de 4 ... 20 mA, señal HART®
- 3 A 2 hilos
- 4 A 3 hilos
- 5 A 4 hilos



■ 8 Regleta de terminales montada

- 1 Entrada simple a 3 hilos
- 2 2 entradas simples a 3 hilos
- 3 Entrada simple a 4 hilos
- 4 Tornillo exterior

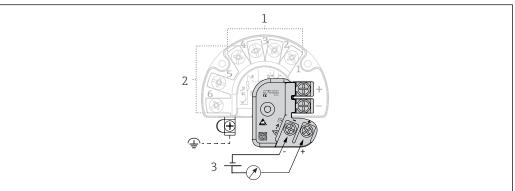
Los bloques y los transmisores se muestran en la posición que ocupan dentro de los cabezales respecto a la abertura del conducto.

#### Protección integrada contra sobretensiones

El módulo de protección integrada contra sobretensiones se puede pedir como accesorio opcional <sup>1)</sup>. El módulo protege la electrónica de daños provocados por las sobretensiones. Las sobretensiones que se producen en los cables de señal (p. ej., 4 ... 20 mA, líneas de comunicación [sistemas de bus de campo]) y la alimentación se derivan a tierra. El funcionamiento del transmisor no se ve afectado ya que no se produce una caída problemática de la tensión.

#### Datos de conexión:

Tensión continua máxima (tensión nominal)	$U_C = 42 V_{DC}$
Corriente nominal	$I = 0.5 \text{ A a T}_{amb.} = 80 ^{\circ}\text{C } (176 ^{\circ}\text{F})$
Resistencia a la sobretensión transitoria  Sobretensión de rayo D1 (10/350 µs)  Corriente de descarga nominal C1/C2 (8/20 µs)	$ I_{imp} = 1 \text{ kA (por hilo)} $ $ I_{n} = 5 \text{ kA (por hilo)} $ $ I_{n} = 10 \text{ kA (total)} $
Rango de temperatura	-40 +80 °C (−40 +176 °F)
Resistencia del serie por cable	1,8 Ω, tolerancia ±5 %



A0045614

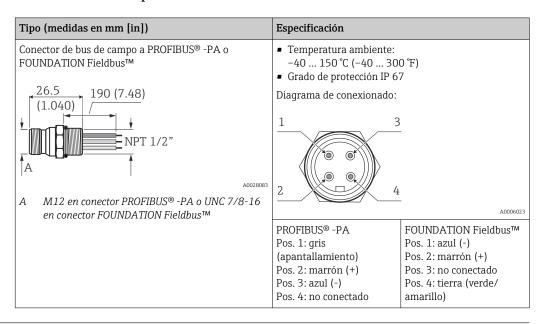
- 9 Conexión eléctrica de la protección contra sobretensiones
- 1 Sensor
- 2 Sensor 2
- 3 Conexión de bus y tensión de alimentación

Disponible para el transmisor de campo con especificación HART® 7

#### Puesta a tierra

El equipo se debe conectar a la compensación de potencial. La conexión entre la caja y la tierra local debe tener una sección transversal mínima de  $4~\rm mm^2$  (13 AWG). Se deben apretar bien todas las conexiones a tierra.

#### Conector de bus de campo



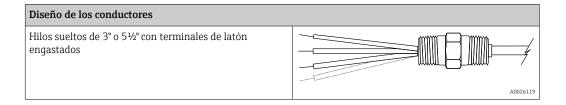
#### Especificaciones del cable

24 AWG, 19 filamentos de cobre plateado con exterior extrusionado de PTFE de 0.025 mm (0.010 in).

#### Conexión eléctrica

Hilos sueltos, usualmente de 3" para cablear en el cabezal terminal, en el transmisor montado en el cabezal o en la regleta de terminales montada

Hilos sueltos, de 51/2" para cablear con portasondas TMT162 o TMT142



## Características de funcionamiento

#### Tiempo de respuesta

Tiempo de respuesta del 63 % según ASTM E644

Portasondas RTD TH15 sin termopozo

Estructura	RTD Ø ¼"
Rango de temperatura alto	3 s
Rango de temperatura bajo	9 s

10

Tiempo de respuesta para el portasondas del sensor sin transmisor.

Ejemplos de tiempo de respuesta para portasondas RTD con termopozo TH13 y TH14

Estructura Termopozo escalonado		Termopozo cónico	Termopozo recto de ¾"
Rango de temperatura alto	20 s	25 s	30 s
Rango de temperatura bajo	25 s	30 s	35 s

Los tiempos de respuesta para portasondas RTD con termopozo se proporcionan a modo de guía general de diseño sin transmisor.

Cuando la temperatura de un producto de proceso cambia, la señal de salida de un portasondas RTD sigue este cambio tras un cierto retardo temporal. La causa física es el tiempo relacionado con la transferencia térmica desde el producto del proceso, a través del termopozo y el elemento de inserción, hasta el elemento sensor (RTD). La manera en la que la lectura sigue el cambio de temperatura del portasondas a lo largo del tiempo recibe la denominación de tiempo de respuesta. Las variables que influyen o tienen un impacto en el tiempo de respuesta son las siguientes:

- Espesor de la pared del termopozo
- Espacio entre el elemento de inserción RTD y el termopozo
- Embalaje del sensor
- Parámetros del proceso, como productos, velocidad de flujo, etc.

#### Precisión

#### RTD conforme a IEC 60751

Clase	tolerancias máx. (°C)	Rango de temperatura	Características
Error máximo de RTD tipo TF, rango: -50 +500 °C (-58 +932 °F)			3.0 Max. deviation (°C)
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	± (0,1 + 0,0017 ·  t  1)	0 +150 °C (+32 +302 °F)	2.5
Cl. A	± (0,15 + 0,002 ·  t  1)	-30 +300 °C (-22 +572 °F)	1.5 B
Cl. B	± (0,3 + 0,005 ·  t  1)	-50 +500 °C (-58 +932 °F)	1.0 A
	imo de RTD tipo W 500 °C (-321 +11		0.5 AA
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	± (0,1 + 0,0017 ·  t  1)	-50 +250 °C (-58 482 °F)	-200 -100 0 100 200 300 400 500 600°C
Cl. A	± (0,15 + 0,002 ·  t  1)	-100 +450 °C (-148 +842 °F)	-0.5 -1.0
Cl. B	± (0,3 + 0,005 ·  t  1)	-196 +600 °C (-321 +1112 °F)	- 1.5 B
	imo de RTD tipo St 00 °C (–58 +932 °		-2.0
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	± (0,1 + 0,0017 ·  t  1)	0 +200 °C (+32 +392 °F)	- 2.5
Cl. A	± (0,15 + 0,002 ·  t  1)	-30 +300 °C (-22 +572 °F)	- 3.0 Max. deviation (°C)

1)  $|t| = \text{valor absoluto en }^{\circ}C$ 

Para determinar los errores de medición en °F, haga los cálculos usando las ecuaciones anteriores para °C y multiplique el resultado por 1,8.

#### Especificaciones del transmisor

	TMT82 HART®/ TMT84 PA / TMT85 FF	TMT180 Pt100 PCP	TMT181 PCP multifuncional	TMT182 HART®	Transmisor de campo TMT162 HART®	TMT142
Precisión de la medición	± típ. 0,25 °C (0,45 °F)	0,2 °C (0,36 °F), opcional 0,1 °C (0,18 °F) o 0,08% <sup>1)</sup>	0,5 °C (0,9 °F) o	0,08% 1)	≤ 0,105 °C (0,19 °F)	0,2 °C (0,36 °F)
Corriente del sensor	I ≤ 0,3 mA	I ≤ 0,6 mA		I ≤ 0,2 mA	I ≤ 0,3 ı	mA

1) % es relativo al rango de medición ajustado (se aplica el valor más grande)

# Estabilidad del transmisor a largo plazo

 $\leq 0.1 \,^{\circ}\text{C} \, (0.18 \,^{\circ}\text{F}) / \text{año o} \leq 0.05 \,^{\circ}\text{m/año}$ 

Datos en condiciones de referencia; % relativo a la amplitud de span. El valor mayor es aplicable.

#### Resistencia de aislamiento

Resistencia de aislamiento entre terminales y recubrimiento de la sonda, tensión de prueba 250 V.

- $\geq$  100 mΩ a 25 °C (77 °F)
- $\geq$  10 mΩ a 300 °C (572 °F)

#### Autocalentamiento

Los elementos RTD no disponen de autoalimentación, por lo que requieren que una pequeña corriente circule a través del equipo para generar una tensión que se pueda medir. El autocalentamiento consiste en el aumento de la temperatura reinante en el seno del elemento causada por la circulación de corriente a través del mismo. Este autocalentamiento aparece en forma de error de medición y le afectan tanto la conductividad térmica como la velocidad del proceso que se esté midiendo; es inapreciable si se conecta un transmisor de temperatura iTEMP de Endress +Hauser.

# Especificaciones de calibración

El fabricante proporciona calibraciones de temperatura comparativas a partir de  $-20 \dots +300\,^{\circ}\text{C}$  ( $-4 \dots +573\,^{\circ}\text{F}$ ) basadas en la escala ITS-90 (escala internacional de temperatura). Se trata de calibraciones con trazabilidad a patrones mantenidos por el NIST (National Institute of Standards and Technology). Los servicios de calibración satisfacen la norma ASTM E220. El informe de calibración hace referencia al número de serie del portasondas RTD.

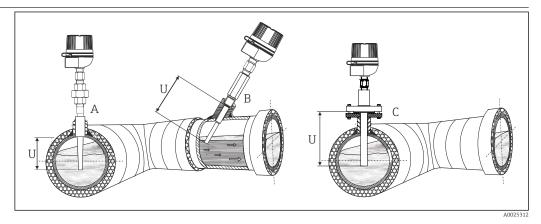
Se proporcionan tres puntos de calibración, siempre y cuando las temperaturas especificadas estén dentro del rango recomendado y los requisitos de longitud mínima cumplan lo especificado. La longitud mínima se basa en la longitud total "x" del elemento de inserción con carga por resorte.

### Instalación

#### Orientación

Sin restricciones para la orientación de instalación.

#### Instrucciones de instalación



- El 10 Ejemplos de instalación en tubería: En caso de tuberías cuya sección transversal sea pequeña, la punta del sensor debe llegar hasta la línea central de la tubería o sobrepasarla ligeramente (= U).
- A Instalación del portasondas TH13 con soldadura por encastre
- B Instalación roscada e inclinada del portasondas TH13
- C Instalación del portasondas TH14 con brida

#### Inmersión

Inmersión mínima según ASTM E644,  $\Delta T \le 0.05$  °C (0.09 °F)

Para los portasondas de temperatura con termopozo (TH13 y TH14), la inmersión mínima es la profundidad a la que se sumerge el termopozo en el producto, medida desde la punta. Para minimizar errores debidos a la temperatura ambiente, se recomiendan las longitudes de inmersión mínimas siguientes:

Estructura	Inmersión mínima (in)
Termopozo escalonado	21/2"
Termopozo cónico	41/2"
Termopozo recto de ¾"	4"
Termopozo soldado	41/2"

### **Entorno**

# Rango de temperatura ambiente

Cabezal terminal	Temperatura en °C (°F)
Sin transmisor para cabezal montado	Depende del cabezal terminal usado y del prensaestopas o el conector del bus de campo; véase la sección "Cabezales terminales"
Con transmisor para cabezal montado	−40 85 °C (−40 185 °F) Modo SIL (transmisor HART 7): −40 70 °C (−40 158 °F)
Con transmisor para cabezal montado e indicador	−20 70 °C (−4 158 °F)
Con transmisor de campo montado	<ul> <li>Sin indicador: -40 85 °C (-40 185 °F)</li> <li>Con indicador y/o módulo integrado de protección contra sobretensiones: -40 +80 °C (-40 +176 °F)</li> <li>Modo SIL: -40 +75 °C (-40 +167 °F)</li> </ul>

# Resistencia a sacudidas y vibraciones

Tipo de sensor	Resistencia de la punta del sensor a las vibraciones	
iTHERM StrongSens Pt100 (TF)	> 600 m/s² (60g)	
Sensores estándar de película fina (TF) y de hilo bobinado (WW)	30 m/s² (3g)	

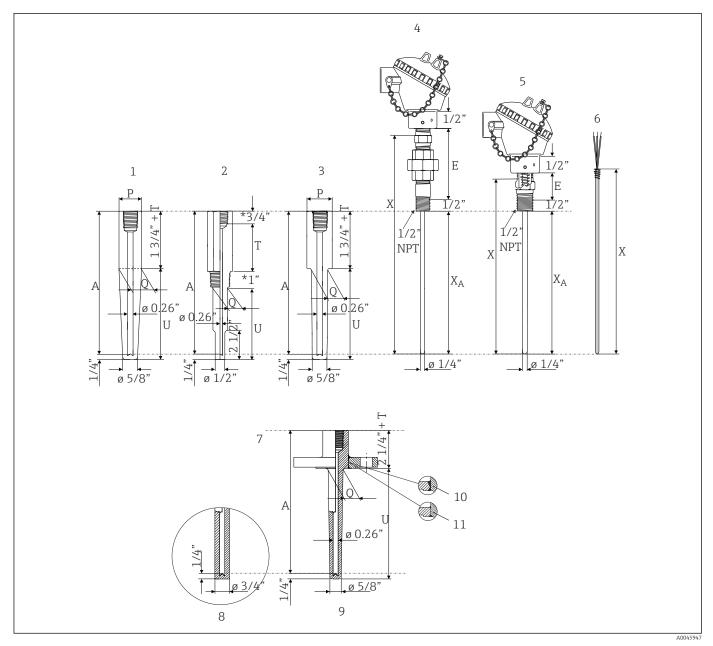
# **Proceso**

Los termopozos se usan para medir la temperatura de un fluido que se mueve por el interior de una tubería de tal modo que el producto circulante ejerce una fuerza apreciable. El valor limitante para los termopozos está gobernado por la temperatura, la presión y la velocidad del producto, la longitud de inmersión, los materiales de los termopozos y el producto, etc. Existe la posibilidad de calcular el esfuerzo y la vibración de los termopozos de conformidad con la norma ASME PTC 19.3-2016; consulte a Endress+Hauser a este respecto.

# Estructura mecánica

Diseño, medidas

Todas las dimensiones están expresadas en pulgadas. En relación con los valores recogidos en este gráfico, tenga en cuenta las tablas y ecuaciones que figuran abajo.



🛮 11 Medidas de los portasondas de sensor.

- 1 Termopozo soldado TH13 (cónico)
- 2 Termopozo roscado TH13 (escalonado)
- 3 Termopozo de soldadura por encastre TH13 (cónico)
- 4 Ampliación TH15, boquilla-XP-unión-boquilla (NUN), sin termopozo
- 5 Boquilla hex de ampliación TH15 sin termopozo
- 6 Elemento de inserción con carga por resorte (TU111 o TS212)
- 7 Termopozo de brida TH14 (cónico)
- 8 Punta de termopozo de brida recta
- 9 Punta de termopozo de brida cónica
- 10 Termopozo de conexión soldada de penetración total
- 11 Termopozo de conexión soldado estándar
- E Longitud de la extensión
- P Tamaño de la tubería
- Q Diámetro de la base del termopozo
- T Unidad de medida del retraso temporal
- U Longitud de inmersión del termopozo

- XA Longitud de inmersión sensor RTD
- Profundidad de penetración del termopozo
- Longitud total del elemento de inserción
- El recorrido de resorte del elemento de inserción es  $\frac{1}{2}$ ".
- Tolerancia de la longitud  $XA = +/- \frac{1}{4}$ ".

Todos los termopozos están marcados con una ID de material, el CRN (número de registro de Canadá) y el número de la colada.

Medidas del TH13	Medidas del TH13										
U	Е	Т	Conexión a proceso	Forma del termopozo	Ø Q1	Ø Q2					
63,5 mm (2,5 in)	Material: Acero o		n) o NPT ½"	Escalonada	16 mm (5% in)	12,7 mm (½ in)					
114,3 mm (4,5 in)	316	longitud especificada		Recta	16 mm (5% in)	16 mm (5/8 in)					
190,5 mm (7,5 in)	Boquilla hex = 25,4 mm (1 in)	25,4 152,4 mm (1 6 in) en	34" NPT	Escalonada	19,05 mm (¾ in)	12,7 mm (½ in)					
, , ,		incrementos de ½"		Recta	19,05 mm (¾ in)	19,05 mm ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> in)					
266,7 mm (10.5 in)	Boquilla unión boquilla (NUN) =			Cónica	22,3 mm ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in)	16 mm (5% in)					
, ,	101,6 mm (4 in)		NPT 1"	Escalonada	22,3 mm ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in)	12,7 mm (½ in)					
longitud especificada50,8	177,8 mm (7 in)			Recta	22,3 mm ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in)	22,3 mm ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in)					
609,6 mm (2 24 in) en	п									Cónica	26,9 mm (1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> in)
incrementos de ½"		3/4" soldadura por encastre  1" soldadura por encastre  3/4" conexión soldada  1" conexión soldada		Escalonada	19,05 mm (¾ in)	12,7 mm (½ in)					
				Recta	19,05 mm (¾ in)	19,05 mm (¾ in)					
				Cónica	22,3 mm ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in)	16 mm (5/8 in)					
			1	Escalonada	22,3 mm ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in)	12,7 mm (½ in)					
				Recta	25,4 mm (1 in)	25,4 mm (1 in)					
				Cónica	25,4 mm (1 in)	16 mm (5% in)					
				Cónica	26,6 mm (1,050 in)	16 mm (5% in)					
			Cónica	33,4 mm (1,315 in)	16 mm (5% in)						

Longitud de inmersión sensor RTD = Longitud taladrada termopozo XA = A = U + 38,1 mm (1,5 in) + T Longitud total elemento de inserción X = A + E

- P = Tamaño de la tubería
- Nom. ¾"; diám. = 1.050"
  Nom. 1"; diám. = 1.315"

Medidas del TH14 Clasificación de la brida: ASME B16.5						
U	Е	Т	Tamaño de brida	Forma del termopozo	Ø Q1	Ø Q2
50,8 mm (2 in)	Material: acero o	longitud	1"	Escalonada	19,05 mm (¾ in)	12,7 mm (½ in)
101,6 mm (4 in)	316SS	especificada 25,4 254 mm (1 10 in) en		Recta	19,05 mm (¾ in)	19,05 mm (¾ in)
	Boquilla hex =			Cónica	22,3 mm ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in)	16 mm (5% in)
177,8 mm (7 in)	25,4 mm (1 in)	incrementos de ½"	1 ½" y mayores	Escalonada	19,05 mm ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> in)	12,7 mm (½ in)
254 mm (10 in) longitud	Boquilla unión boquilla (NUN) = 101,6 mm (4 in)			Recta	19,05 mm ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> in)	19,05 mm (¾ in)
especificada	177,8 mm (7 in)					
50,8 609,6 mm						
$(2 \dots 24 \text{ in})$ en incrementos de $\frac{1}{2}$ "						

Medidas del TH14 Clasificación de la brida: ASME B16.5						
U	E	Т	Tamaño de brida	Forma del termopozo	Ø Q1	Ø Q2
				Cónica	26,9 mm (1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> in)	16 mm (5% in)
Longitud de inmersión sensor RTD - Longitud taladrada termopozo $XA = A = U + 50.8 \text{ mm}$ (2 in) + T Longitud total elemento de inserción $X = A + E$						

Medidas del TH15 (sin te	Ampliación E		
Longitud de inmersión	Sensor RTD XA		
	101,6 mm (4 in) 152,4 mm (6 in) 228,6 mm (9 in) 304,8 mm (12 in) 355,6 mm (14 in) longitud especificada 4 101,6 mm (41 1041,4 in) en incrementos de ½"	Boquilla hex = 25,4 mm (1 in)  Boquilla unión boquilla (NUN) = 101,6 mm (4 in) 177,8 mm (7 in)	
	Carrera del muelle del elemento de inserción = ½"		

Peso De 1 a 5.5 lbs

#### Material

Conexiones a proceso, termopozos y envolventes.

Las temperaturas de funcionamiento continuo que se específican en la tabla siguiente son meros valores de referencia para el uso de los distintos materiales en aire y sin ninguna carga por compresión significativa. En algunos casos, las temperaturas máximas de funcionamiento se reducen considerablemente si se dan condiciones inusuales, como presencia de cargas mecánicas elevadas o uso en productos corrosivos.

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1200 °F) <sup>1)</sup>	<ul> <li>Acero inoxidable, austenítico</li> <li>Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>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)</li> <li>Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y por picadura</li> <li>En comparación con 1.4404, 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta</li> </ul>
AISI 316/1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1 200 °F) <sup>1)</sup>	<ul> <li>Acero inoxidable, austenítico</li> <li>Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>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)</li> </ul>

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI A105/1.0460	C22.8	450 °C (842 °F)	<ul> <li>Acero termorresistente</li> <li>Resistente en atmósferas que contienen nitrógeno y atmósferas con bajo contenido en oxígeno; no apto para ácidos u otros productos corrosivos</li> <li>Utilizado frecuentemente en generadores de vapor, tuberías de agua y vapor, depósitos a presión</li> </ul>
AlloyC276/2.4819	NiMo16Cr15W	1100°C (2012°F)	<ul> <li>Aleación a base de níquel con muy buena resistencia a atmósferas oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas</li> <li>Muy resistente al gas de cloro y los cloruros, así como a muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos</li> </ul>

<sup>1)</sup> Se puede usar de manera limitada hasta  $800\,^{\circ}$ C (1472  $^{\circ}$ F) para cargas por compresión pequeñas y en productos no corrosivos. Para obtener más información, póngase en contacto con su equipo de ventas de Endress+Hauser.

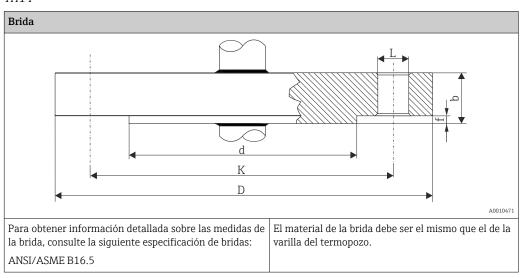
### Conexión a proceso

La conexión a proceso permite conectar la sonda de temperatura al proceso. Están disponibles las conexiones a proceso siguientes:

#### TH13

Rosca	Versión	
	Rosca NPT	NPT 1/2"
A0026110		NPT 3/4"
1000010		NPT 1"
	NPS para soldadura por	NPS 3/4"
A0026111	encastre	NPS 1"
	NPS para conexión soldada	NPS 3/4"
A0026108		NPS 1"

#### TH14



TH15

Tipo			Conexión de termopozo	Longitudes del cuello de extensión en mm (in)
	₹ T T	Tipo N	Rosca externa ½" NPT	25,4 mm (1 in)
N Type	Type NUN	Tipo NUN	Rosca externa ½" NPT	101,6 mm (4 in) 177,8 mm (7 in)

#### Caja

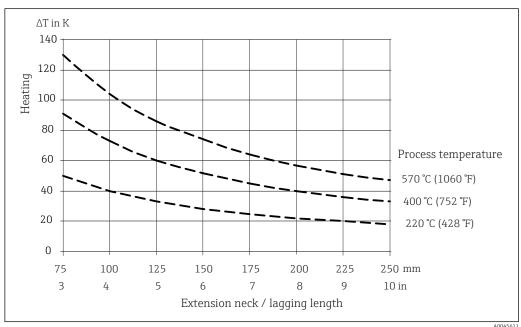
#### Cabezales terminales

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 con rosca NPT de ½". Todas las medidas están expresadas en mm (in). Especificaciones sin el transmisor para cabezal instalado. Para consultar las temperaturas ambiente con el transmisor para cabezal instalado, véase la sección "Entorno".

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

Es posible que algunas de las especificaciones incluidas en la lista siguiente no estén disponibles en esta línea de producto.

Como se muestra en el gráfico siguiente, la longitud del cuello de extensión 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".

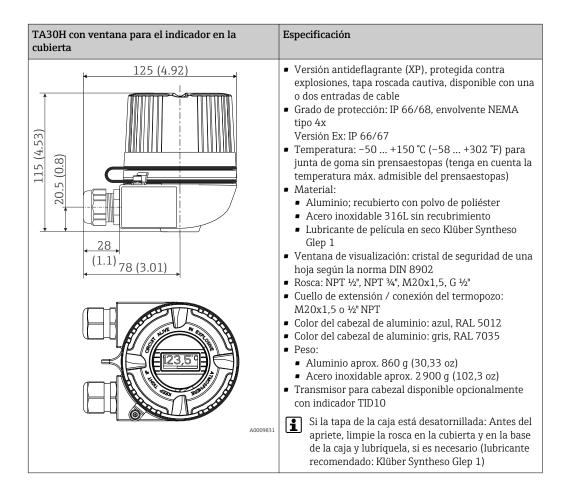


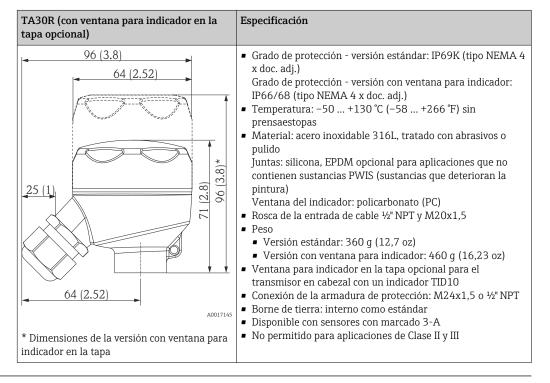
Calentamiento del cabezal terminal en función de la temperatura del proceso. Temperatura en el cabezal ■ 12 terminal = temperatura ambiente 20 °C (68 °F)+  $\Delta T$ 

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

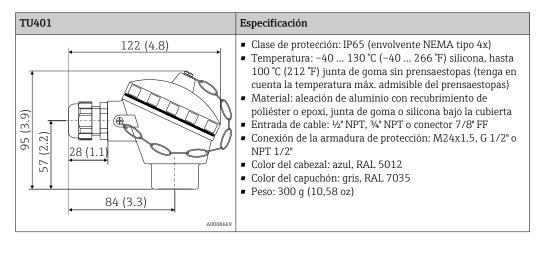
**Ejemplo:** A una temperatura de proceso de 220 °C (428 °F) y con una longitud del aislamiento térmico de 100 mm (3,94 in), la conducción de calor es 40 K (72 °F). Por consiguiente, la temperatura del transmisor es 40 K (72 °F) más la temperatura ambiente, p. ej., 25 °C (77 °F): 40 K (72 °F) + 25 °C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

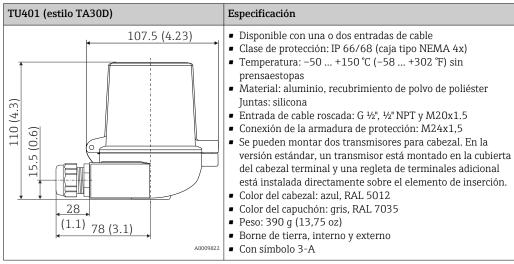
Resultado: la temperatura del transmisor es correcta, la longitud del retraso es suficiente.

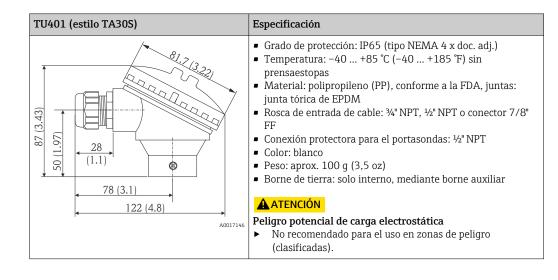




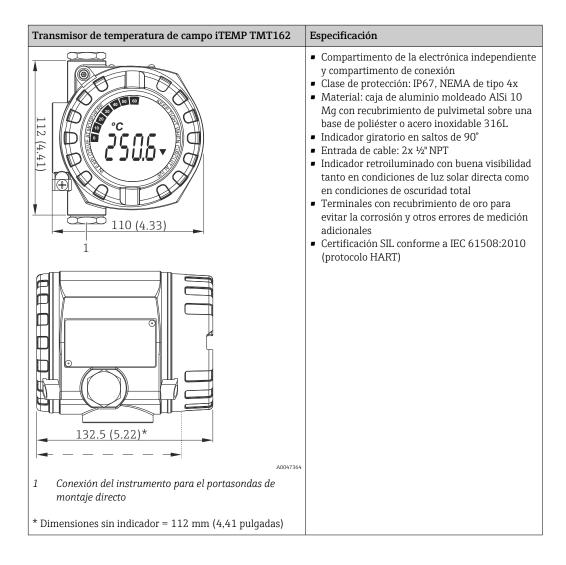
20

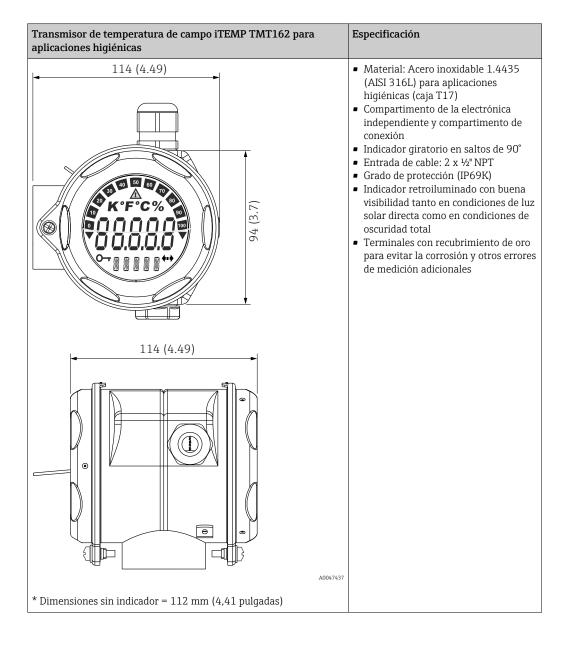


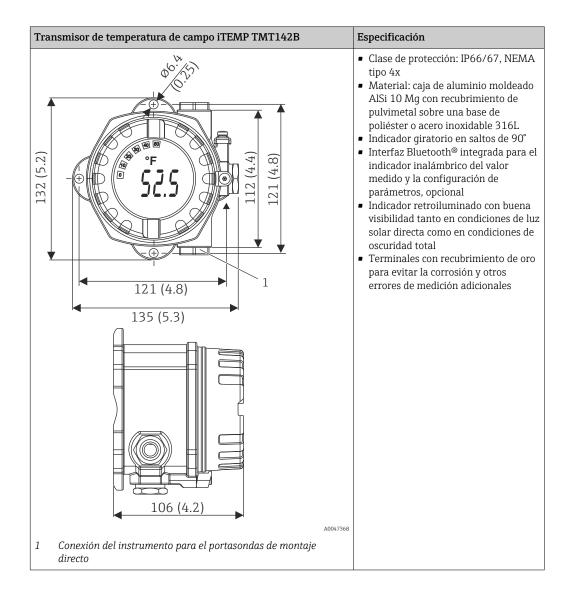




#### Transmisores de campo







# Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales que están disponibles para el producto pueden seleccionarse a través del Configurador de producto en <a href="https://www.endress.com">www.endress.com</a>:

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

# 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 del equipo

Junta tórica	88x3 HNBR 70° Shore PTFE Código de pedido: 71502617
Indicador kit de montaje caja para montaje en campo	Código de pedido: 71310423
Kit de piezas de repuesto cubierta TA30R	XPT0004-
Prensaestopas	½" NPT, D4.5-8.5, IP 68 Código de pedido: 51006845
Kit de configuración TXU10	Kit de configuración para transmisor programable mediante PC con software de configuración y cable de interfaz para PC con puerto USB Código de pedido: TXU10-xx
Módulo de protección integrada contra sobretensiones	El módulo protege el sistema electrónico contra las sobretensiones. Disponible para caja TMT162 (no T17 versión higiénica).

# 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.es.endress.com/webapp/applicator  En un CD-ROM para su instalación en un PC.

### Configurador Product Configurator: herramienta para la configuración individual de los productos Datos de configuración actualizados • Según dispositivo: 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 • Posibilidad de cursar un pedido directamente en la Online shop de Endress La aplicación Configurator está disponible en el sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com -> Haga clic en "Corporate" -> Seleccione el país -> Haga clic en

"Products" -> Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda -> Abra la página del producto -> El botón "Configure" situado a la derecha de la imagen del producto sirve para abrir el Product Configurator.

#### W@M

Gestión del ciclo de vida de su planta

W@M le ayuda con su amplia gama de aplicaciones de software a lo largo de todo el proceso, desde la planificación y la compra hasta la instalación, puesta en marcha y funcionamiento de los equipos de medición. Toda la información relevante sobre el equipo, como su estado, las piezas de repuesto o la documentación específica relativa al equipo, se encuentra disponible para todos los eguipos durante todo el ciclo de vida.

La aplicación ya contiene los datos de su equipo Endress+Hauser. Endress+Hauser también se encarga de mantener al día y actualizar los registros de datos.

W@M se puede obtener:

- A través de internet: www.endress.com/lifecyclemanagement
- En un CD-ROM para su instalación local en un PC.

#### FieldCare SFE500

Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (PAM) basado en tecnología FDT.

Permite configurar todas las unidades de campo inteligentes de un sistema y le ayuda a gestionarlas. El uso de la información de estado también es una manera simple pero efectiva de comprobar su estado y condición.



Para detalles, véanse los manuales de instrucciones BA00027S y BA00065S

#### 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

#### Componentes del sistema

Accesorios	Descripción
Indicador de campo alimentado por lazo RIA14	Indicación de legibilidad excelente de una señal de 4 a 20 mA en planta que permite obtener una mejor visión general del proceso.  Para obtener más detalles, véase la "Información técnica", TI00143R
Barrera activa RN42, alimentación de amplio rango	Alimentación monocanal de amplio rango con barrera activa para el aislamiento seguro de circuitos de señal estándar de 4 a 20 mA.  Para obtener más detalles, véase la "Información técnica", TI01584K

26

Transmisor de proceso con unidad de control RMA42 Transmisor universal, lazo de fuente de alimentación, barrera e interruptor de límite en un equipo.



Para obtener más detalles, véase la "Información técnica", TI00150R

# 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.



www.addresses.endress.com