

Información técnica

Termómetros RTD modulares TH11 y TH12

RTD de propósito general con cabezal terminal o hilos conductores de ampliación del conductor para aplicaciones de proceso y de laboratorio



Aplicación

Los sensores de temperatura TH11 y TH12 son RTD diseñados para el uso en entornos del tipo de la industria de procesos o la automatización de fábricas. Consisten en una sonda de medición con un RTD, aislamiento y recubrimiento. Entre otras aplicaciones, estos sensores se pueden usar para:

- Intercambiadores de calor, zona de alimentación y recuperación
- Hornos de regeneración de carbono o secadores
- Gases de combustión, estaciones compresoras
- Reactores de proceso

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 elección de uno de los protocolos de salida y comunicación siguientes:

- Salida analógica de 4 ... 20 mA, con o sin HART
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™
- PROFINET® con Ethernet-APL
- Conectividad 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
- Una única fuente comercial para soluciones de medición de temperatura. Transmisor de categoría mundial con oferta de sensor integrado para aplicaciones pesadas en la industria de proceso. Sáquelo de la caja e instálelo directamente.
- Aislamiento galvánico mejorado en casi todos los equipos (2 kV)

[Continúa de la página de portada]

- Estructura de modelo simplificado: precio competitivo y gran valor añadido. Facilidad para efectuar pedidos y pedidos recurrentes. Un solo número de modelo incluye el conjunto de sensor y transmisor para disponer de una solución completa de punto de medición
- Todos los transmisores iTEMP ofrecen una estabilidad a largo plazo $\leq 0,05$ % por año
- Tiempo de respuesta rápido con forma de punta cónica/reducida

Índice de contenidos

Función y diseño del sistema	4
Principio de medición	4
Sistema de medición	4
Arquitectura de los equipos	5
Rango de medición	5
Salida	5
Señal de salida	5
Familia de transmisores de temperatura	6
Aislamiento galvánico	7
Alimentación	7
Asignación de terminales	7
Especificaciones del cable	11
Características de funcionamiento	11
Tiempo de respuesta	11
Precisión	12
Estabilidad a largo plazo del transmisor	12
Rigidez dieléctrica	12
Autocalentamiento	12
Especificaciones de calibración	12
Instalación	13
Orientación	13
Instrucciones de instalación	13
Entorno	13
Rango de temperatura ambiente	13
Resistencia a sacudidas y vibraciones	13
Proceso	14
Límites de la presión del proceso	14
Estructura mecánica	15
Diseño, medidas	15
Peso	16
Material	16
Conexión a proceso	17
Caja	18
Transmisores de campo	21
Certificados y homologaciones	22
Información para cursar pedidos	22
Accesorios	23
Accesorios específicos del equipo	23
Accesorios específicos de servicio	23
Documentación	24

Función y diseño del sistema

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 consiste en un resistor de platino sensible a la temperatura que presenta una resistencia de 100 Ω a 0 °C (32 °F) y un coeficiente de temperatura $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

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 (1 112 °F). Es un tipo de sensor de tamaño relativamente grande y, en comparación, bastante sensible a las vibraciones.
- **Termómetros de resistencia de platino de película delgada (TF):** Presentan una capa muy fina (de aprox. 1 μm de espesor) de platino ultrapuro vaporizado en vacío sobre un sustrato cerámico que posteriormente se estructura por medios fotolitográficos. Las pistas conductoras de platino que se forman de esta manera generan la resistencia de medición. Sobre la capa fina de platino se aplican unas capas adicionales de recubrimiento y pasivación que la protegen de manera fiable contra la suciedad y la oxidación, incluso a altas temperaturas.

La ventaja principal que presentan los sensores de temperatura de película delgada frente a los de hilo bobinado es su tamaño más reducido y su mayor resistencia a vibraciones. A temperaturas elevadas, frecuentemente se puede observar que los sensores TF presentan una desviación de la relación característica resistencia-temperatura respecto a la relación característica estándar recogida en la norma IEC 60751; esta desviación se debe al principio de medición y es relativamente pequeña. En consecuencia, los estrictos valores límite de la categoría de tolerancia A definidos por la norma IEC 60751 solo se pueden cumplir con sensores TF a temperaturas de hasta 200 °C (392 °F).

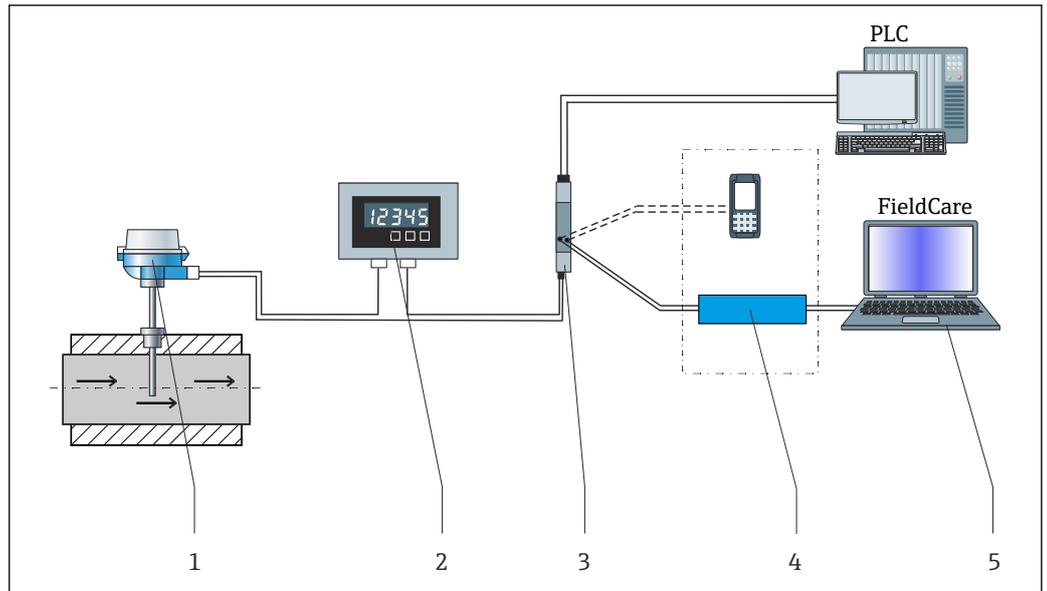
Sistema de medición

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_{DC}, 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 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F). Los RTD de película delgada de rango bajo, -50 ... 200 °C (-58 ... 392 °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 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °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.

Rango de medición	Estructura	Código de modelo (clase y tipo de sensor)	Rango máximo
Rango de baja temperatura (TF: sensor de película delgada)	TH11-___ (A/C/E/G/J/L) _____		-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
	TH12-___ (A/C/E/G/J/L) _____		
Rango de alta temperatura (WW: sensor de hilo bobinado)	TH11-___ (B/D/F/H/K/M) _____		-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)
	TH12-___ (B/D/F/H/K/M) _____		

Salida

Señal de salida

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

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

Familia de transmisores de temperatura

Los termómetros equipados con transmisores iTEMP constituyen una solución completa lista para instalar que mejora significativamente la precisión y la fiabilidad de la medición de temperatura en comparación con los sensores de cableado directo, además de reducir los costes de cableado y mantenimiento.

Transmisores para cabezal de 4 ... 20 mA

Ofrecen un alto grado de flexibilidad, por lo que se pueden aplicar de manera universal y requieren un bajo nivel de existencias. Los transmisores iTEMP se pueden configurar rápida y fácilmente por medio de un PC. Endress+Hauser ofrece la posibilidad de descargar en su sitio web software de configuración gratuito.

Transmisores para cabezal HART®

El transmisor iTEMP es un equipo a 2 hilos con una o dos entradas de medición y una salida analógica. El equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia y termopares, sino también señales de resistencia y de tensión a través de la comunicación HART®. Permite efectuar de manera rápida y fácil la configuración, la visualización y el mantenimiento mediante el uso de software de configuración universal, como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaz Bluetooth® integrada para la indicación inalámbrica de valores medidos y configuración a través de SmartBlue (aplicación) de Endress+Hauser opcional.

Transmisores para cabezal PROFIBUS® PA

Transmisor iTEMP de programación universal con comunicación PROFIBUS® PA. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión de la medición en todo el rango de temperatura ambiente. Las funciones de PROFIBUS PA y los parámetros específicos del equipo se configuran mediante comunicación por bus de campo.

Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™

Transmisor iTEMP de programación universal con comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión de la medición en todo el rango de temperatura ambiente. Todos los transmisores iTEMP están homologados para el uso en todos los sistemas de control de procesos principales. Las pruebas de integración se llevan a cabo en el "Mundo de sistemas" de Endress+Hauser.

Transmisor para cabezal con PROFINET® y Ethernet-APL

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

Transmisor para cabezal con IO-Link®

El transmisor iTEMP es un equipo IO-Link® con una entrada de medición y una interfaz IO-Link®. Ofrece una solución configurable, sencilla y económica gracias a la comunicación digital mediante IO-Link®. El equipo se monta en un cabezal terminal de forma B (cara plana) según DIN EN 5044.

Ventajas de los transmisores iTEMP:

- Entrada de sensor doble o simple (opcional para ciertos transmisores)
- Indicador acoplable (opcional para ciertos transmisores)
- Nivel insuperable de fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de la deriva del termómetro, funcionalidad de redundancia de sensores y funciones de diagnóstico del sensor
- Emparejamiento sensor-transmisor basado en los coeficientes de Callendar-Van Dusen (CvD).

Transmisor de campo

Transmisor de campo con comunicación HART®, FOUNDATION Fieldbus™ o PROFIBUS® PA y retroiluminación. De fácil lectura a distancia, con luz solar directa o por la noche. Se muestran los valores de medición en formato grande, gráficos de barras y fallos. Las ventajas son: doble entrada de sensor, máxima fiabilidad en entornos industriales de condiciones severas, funciones matemáticas, monitorización de la deriva del termómetro y funcionalidad de redundancia de sensor, así como detección de la corrosión.

Aislamiento galvánico

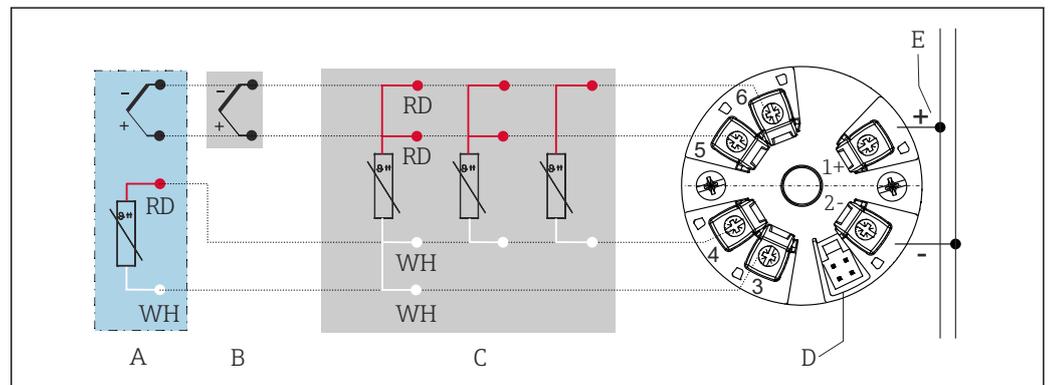
Aislamiento galvánico de los transmisores iTEMP de Endress+Hauser

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

Alimentación

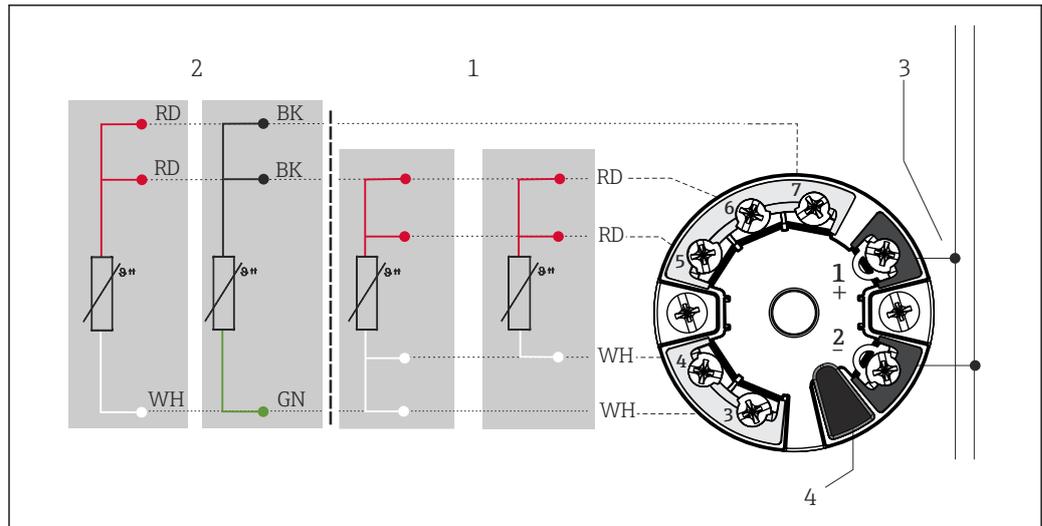
Asignación de terminales

Tipo de conexión del sensor



2 Transmisor montado en cabezal TMT31 (de una entrada)

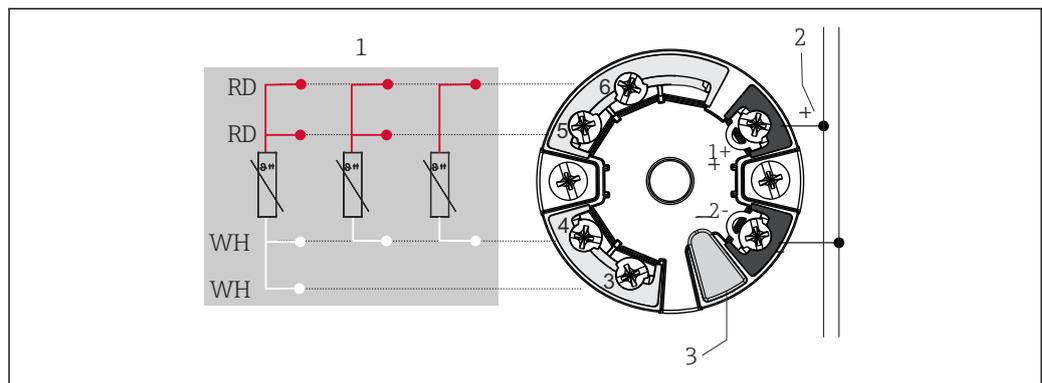
- 1 Entrada de sensor RTD: a 4, a 3 y a 2 hilos
- 2 Alimentación
- 3 Interfaz CDI



A0045599

3 Transmisor TMT8x (entrada doble) montado en cabeza

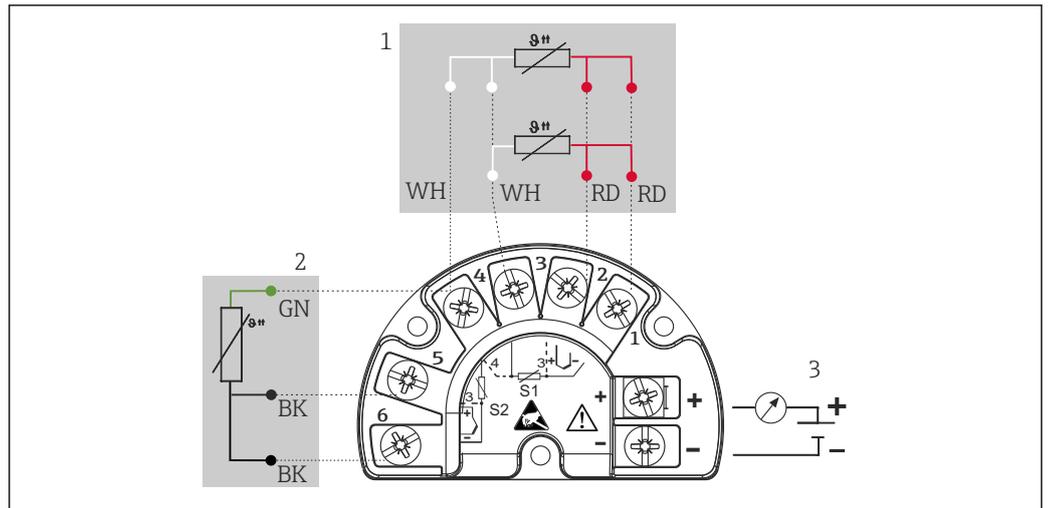
- 1 Entrada de sensor 1, RTD, a 4 hilos y a 3 hilos
- 2 Entrada de sensor 2, RTD, a 3 hilos
- 3 Conexión de bus y tensión de alimentación
- 4 Conexión del indicador



A0045464

4 Transmisor TMT7x (entrada simple) montado en cabeza

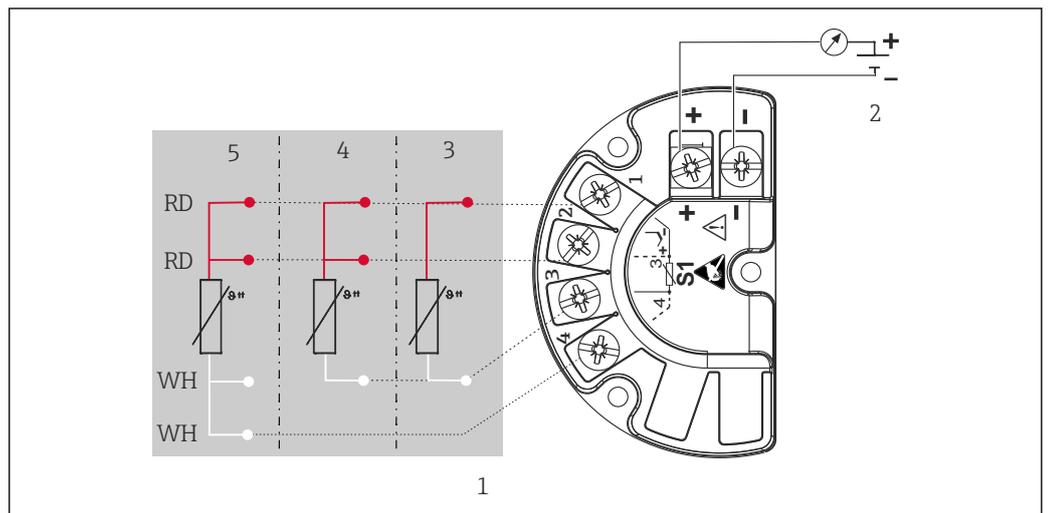
- 1 Entrada de sensor
- 2 Conexión de bus y tensión de alimentación
- 3 Conexión del indicador



A0045732

5 Transmisor montado en campo TMT162 (de dos entradas)

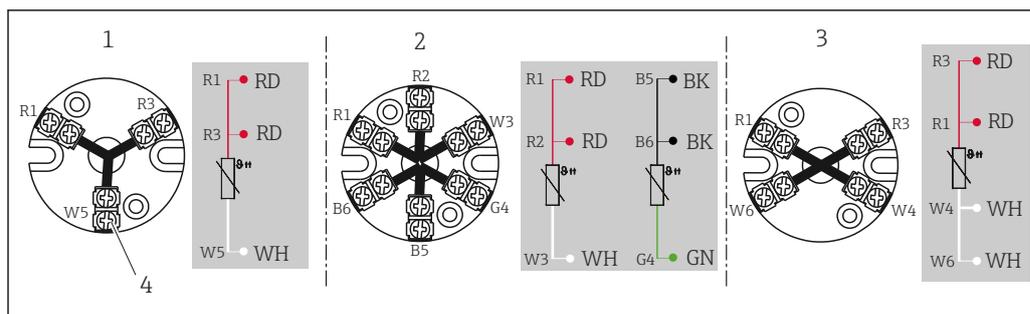
- 1 Sensor 1
- 2 Sensor 2 (no TMT142B)
- 3 Alimentación de transmisor de campo y salida analógica de 4 ... 20 mA o conexión de bus



A0045733

6 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



A0045627

7 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

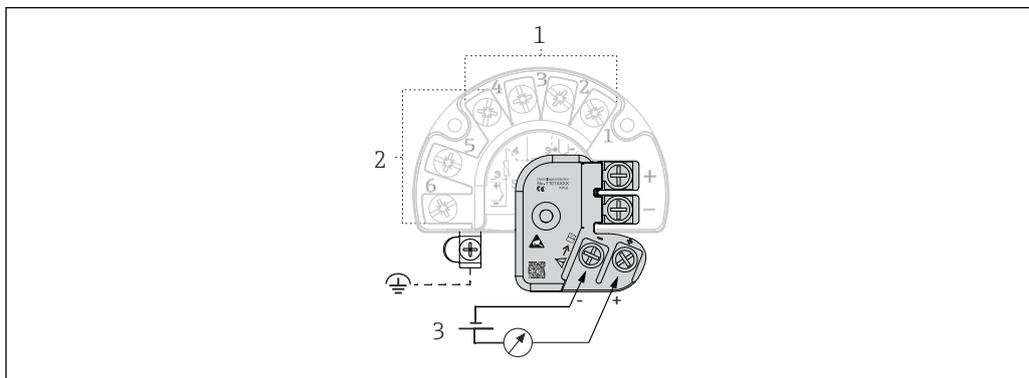
i Los bloques y los transmisores se muestran en la posición que ocupan dentro de los cabezales respecto a la abertura del conducto.

Protección integrada contra sobretensiones

El módulo de protección integrada contra sobretensiones se puede pedir como accesorio opcional ¹⁾. 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	$I = 0,5 A$ a $T_{amb.} = 80\text{ °C}$ (176 °F)
Resistencia a la sobretensión transitoria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobretensión de rayo D1 (10/350 μs) ▪ Corriente de descarga nominal C1/C2 (8/20 μs) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $I_{imp} = 1\text{ kA}$ (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 $\pm 5\%$



A0045614

8 Conexión eléctrica de la protección contra sobretensiones

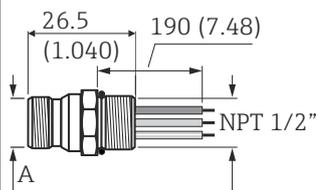
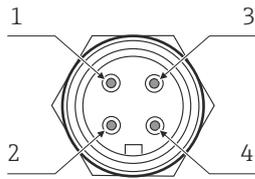
- 1 Sensor 1
- 2 Sensor 2
- 3 Conexión de bus y tensión de alimentación

1) 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 mm² (13 AWG). Se deben apretar bien todas las conexiones a tierra.

Conector de bus de campo

Tipo (medidas en mm [in])	Especificación		
<p>Conector de bus de campo a PROFIBUS® -PA o FOUNDATION Fieldbus™</p>  <p>A M12 en conector PROFIBUS® -PA o UNC 7/8-16 en conector FOUNDATION Fieldbus™</p>	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura ambiente: -40 ... 150 °C (-40 ... 300 °F) Grado de protección IP 67 <p>Diagrama de conexionado:</p>  <table border="1"> <tr> <td> <p>PROFIBUS® -PA</p> <p>Pos. 1: gris (apantallamiento)</p> <p>Pos. 2: marrón (+)</p> <p>Pos. 3: azul (-)</p> <p>Pos. 4: no conectado</p> </td> <td> <p>FOUNDATION Fieldbus™</p> <p>Pos. 1: azul (-)</p> <p>Pos. 2: marrón (+)</p> <p>Pos. 3: no conectado</p> <p>Pos. 4: tierra (verde/amarillo)</p> </td> </tr> </table>	<p>PROFIBUS® -PA</p> <p>Pos. 1: gris (apantallamiento)</p> <p>Pos. 2: marrón (+)</p> <p>Pos. 3: azul (-)</p> <p>Pos. 4: no conectado</p>	<p>FOUNDATION Fieldbus™</p> <p>Pos. 1: azul (-)</p> <p>Pos. 2: marrón (+)</p> <p>Pos. 3: no conectado</p> <p>Pos. 4: tierra (verde/amarillo)</p>
<p>PROFIBUS® -PA</p> <p>Pos. 1: gris (apantallamiento)</p> <p>Pos. 2: marrón (+)</p> <p>Pos. 3: azul (-)</p> <p>Pos. 4: no conectado</p>	<p>FOUNDATION Fieldbus™</p> <p>Pos. 1: azul (-)</p> <p>Pos. 2: marrón (+)</p> <p>Pos. 3: no conectado</p> <p>Pos. 4: tierra (verde/amarillo)</p>		

Especificaciones del cable

TH11

24 AWG, 19 filamentos de cobre plateado con exterior extrusionado de PTFE de 0,010 in. Los sensores de 1/8 in tienen hilos de 28 AWG de siete filamentos con la misma extrusión.

TH12

24 AWG, siete filamentos de cobre plateado con 0,010 in de PTFE y después 0,015 in de FEP en la envoltura exterior; los sensores de 1/8 in son de 28 AWG, siete filamentos de SPC, 0,010 in de PTFE, 0,015 in de FEP en la envoltura exterior blanca. El blindaje flexible tiene un diámetro exterior nominal de 0,272 in, 304SS de 0,010 in de grosor, estilo bloqueo cuadrado.

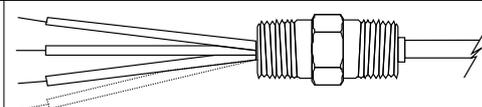
La temperatura máxima para el cable de prolongación es +200 °C (+392 °F)

Conexión eléctrica

Hilos sueltos, usualmente de 139,7 mm (5,5 in) para el cableado en el cabezal de conexión, transmisor montado en el cabezal o montado en la regleta de terminales, y para el cableado con portasondas TMT162 o TMT142

Diseño de los conductores

Hilos sueltos de 139,7 mm (5,5 in) con casquillos engastados de latón



A0026119

Características de funcionamiento

Tiempo de respuesta

Tiempo de respuesta del 63 % según ASTM E644

Estructura	RTD Ø 1/8"	RTD Ø 3/16"	RTD Ø 1/4"	RTD Ø 3/8" reducido 3/16"
Rango de temperatura alto	2 s	2 s	3 s	No disponible
Rango de temperatura bajo	3 s	7 s	9 s	6 s

Tiempo de respuesta para el portasondas del sensor sin transmisor.

Precisión Termómetro de resistencia RTD según norma IEC 60751

Clase	Tolerancias máx. (°C)	Características
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot t)^1$	
Cl. A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$	
Cl. B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$	
Rangos de temperatura para cumplir las clases de tolerancia		
Sensor de hilo bobinado (WW)	Cl. A	Cl. AA
	-	-50 ... +250 °C (- 58 ... +482 °F)
	100 ... +450 °C (- 148 ... +842 °F)	
Sensor de película delgada (TF)	Cl. A	Cl. AA
	-30 ... +300 °C (- 22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)

1) |t| = valor absoluto en °C

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

Estabilidad a largo plazo del transmisor $\leq 0,1 \text{ °C (0,18 °F)}/\text{año}$ o $\leq 0,05\%/\text{año}$
 Datos en condiciones de referencia; % relativo a la amplitud de span. El valor mayor es aplicable.

Rigidez dieléctrica Las unidades se prueban en la fábrica con 500 V_{AC} durante un minuto entre las piezas activas (terminales) y las piezas metálicas expuestas que no transportan corriente (p. ej., cubierta de la sonda).

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 a su vez genera 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).

Especificaciones de calibración El fabricante proporciona calibraciones de temperatura comparativas a partir de -20 ... +300 °C (-4 ... +573 °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.

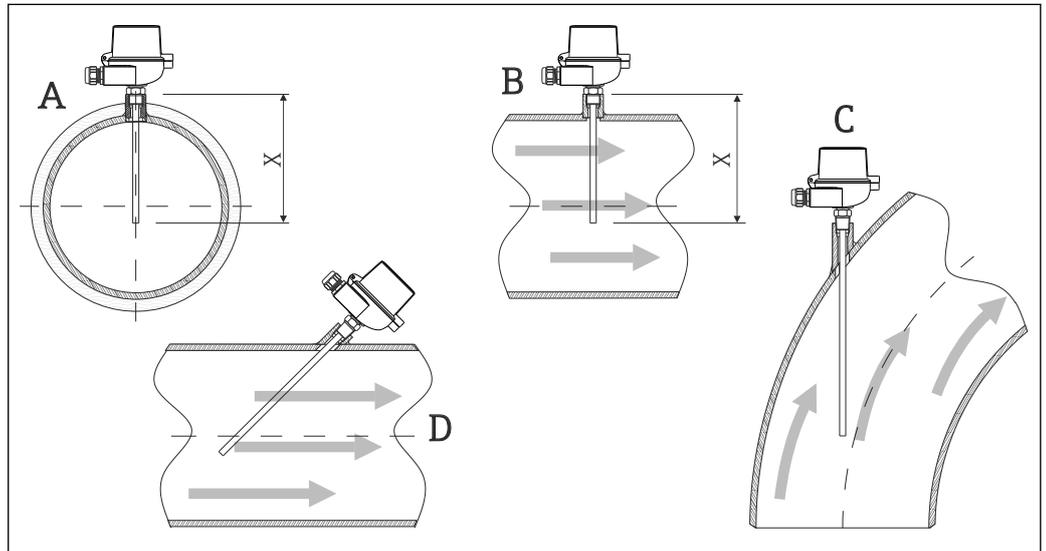
Se proporcionan tres puntos de calibración, siempre y cuando las temperaturas especificadas estén dentro del rango recomendado y los requisitos de longitud mínima cumplan lo especificado. La longitud mínima se basa en la longitud total "x" del elemento de inserción con carga por resorte.

Instalación

Orientación

Sin restricciones

Instrucciones de instalación



9 Ejemplos de instalación

A-B Si la sección transversal de la tubería es pequeña, la punta del sensor debe llegar hasta el eje central de la tubería (=X) o sobrepasarlo ligeramente.

C-D Instalación inclinada

La longitud de inmersión del termómetro influye en la precisión. Si la longitud de inmersión es demasiado pequeña, los errores en la medición se deben a la conducción de calor a través de la conexión a proceso y la pared del contenedor. Si se instala en una tubería, la longitud de inmersión debe ser al menos la mitad del diámetro de la tubería. Otra solución podría consistir en una instalación en ángulo (inclinada) (véase C-D). Para determinar la longitud de inmersión, se deben tener en cuenta todos los parámetros del termómetro y del proceso que se va a medir (p. ej., velocidad de flujo y presión del proceso).

- Posibilidades de instalación: tuberías, depósitos u otros componentes de una planta
- La longitud de inmersión mínima debe ser 10 veces el diámetro externo del recubrimiento, nominal.

Entorno

Rango de temperatura ambiente

Cabezal terminal	Temperatura en °C (°F)
Sin transmisor para cabezal montado	Depende del cabezal terminal usado y del prensaestopos 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 style="list-style-type: none"> ■ Sin indicador: -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) ■ Con indicador y/o módulo integrado de protección contra sobretensiones: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F) ■ Modo SIL: -40 ... +75 °C (-40 ... +167 °F)

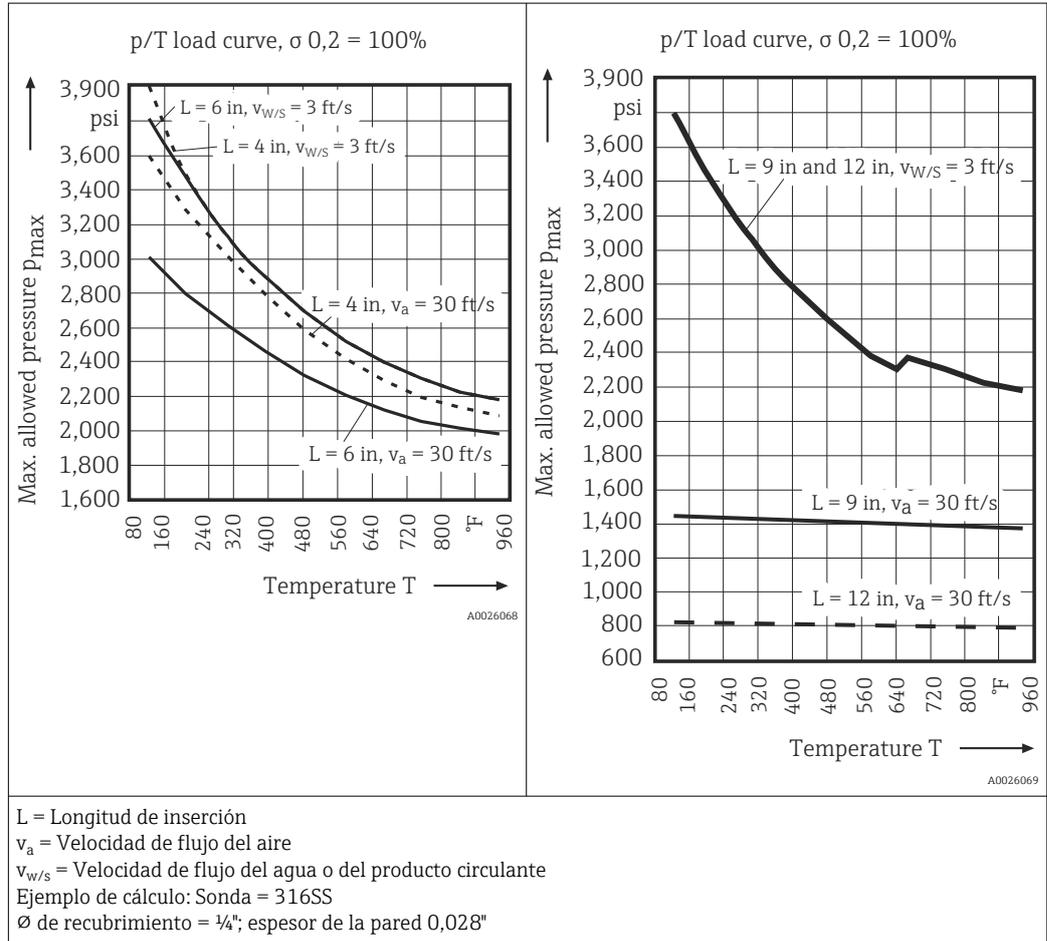
Resistencia a sacudidas y vibraciones

4 g/2 ... 150 Hz según IEC 60068-2-6

Proceso

Límites de la presión del proceso

Ejemplo de curva de carga p/T según Dittrich



i Evite la frecuencia de resonancia, ya que esta provocaría daños en la sonda.

- L = 4 y 6 in:
La frecuencia de resonancia se produce cuando la velocidad de flujo permanente se encuentra en 18,1, 22,6 o 27,1 ft/s (aire) para una sonda de 6 in y/o en 40,5, 50,6 o 60,8 ft/s (aire) para una sonda de 4 pulgadas ($T = 482$ °F, $p = 2700/2600$ psi).
- L = 9 y 12 in:
La frecuencia de resonancia se produce cuando la velocidad de flujo permanente se encuentra en 8,1, 10,1 o 12,1 ft/s (aire) para una sonda de 9 pulgadas y/o 4,6, 5,7 o 6,8 ft/s (aire) para una sonda de 12 pulgadas ($T = 482$ °F, $p = 2600$ psi).

i El cálculo se ha efectuado únicamente para tuberías; los valores pueden ser algo mayores para sensores aislados de MgO. En todo caso, se recomienda llevar a cabo un análisis de fatiga si las longitudes difieren, se usan otros materiales o hay variaciones en el diámetro del recubrimiento o en el espesor de la pared. Los fallos son causados por las fuerzas que se ejercen como resultado de la presión estática, el flujo en régimen permanente y la vibración.

Presión de proceso máx. admisible (PSIG) para instrumentación con racores de compresión ajustables una vez.

Temperatura °C (°F)	Racor de compresión de 1/8" NPT y 1/4" NPT			
	Ø del recubrimiento = 1/8"	Ø del recubrimiento = 3/16"	Ø del recubrimiento = 1/4"	Ø del recubrimiento = 3/8" ¹⁾
-28 ... 204 °C (-20 ... 300 °F)	2 850	3 150	3 350	3 900
204 °C (400 °F)	2 750	3 050	3 250	3 800
260 °C (500 °F)	2 550	2 850	3 000	3 500
316 °C (600 °F)	2 400	2 700	2 850	3 300
371 °C (700 °F)	2 350	2 600	2 750	3 200
427 °C (800 °F)	2 300	2 550	2 650	3 100
482 °C (900 °F)	2 200	2 450	2 600	3 050
538 °C (1 000 °F)	2 100	2 300	2 450	2 850

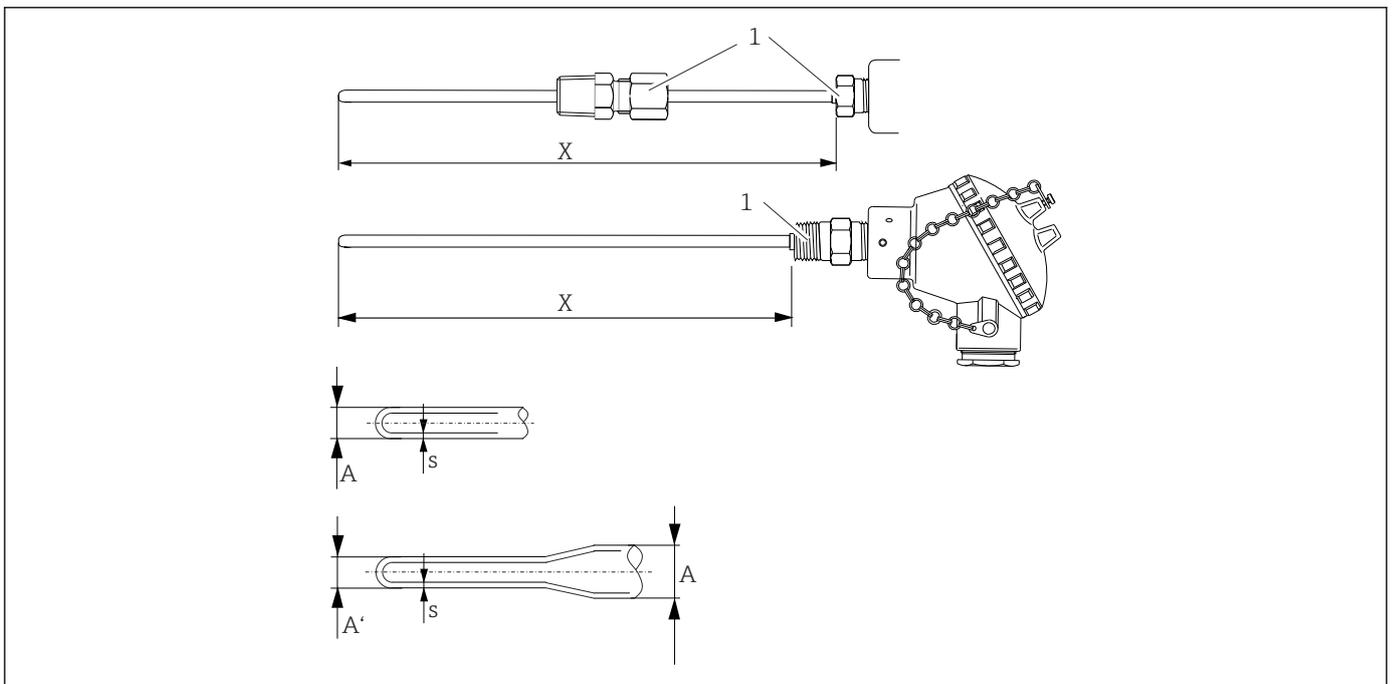
1) No disponible con racores de compresión de 1/8" NPT

i Los racores de compresión reajustables no están destinados al uso en aplicaciones de retención de la presión y se deben emplear únicamente para la retención mecánica de los sensores.

Estructura mecánica

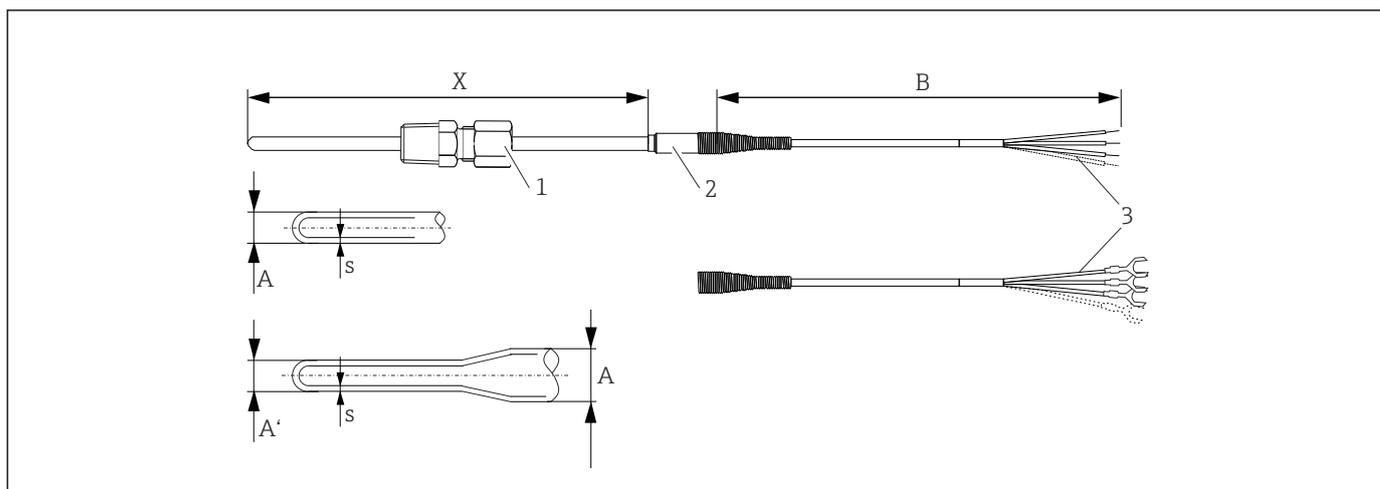
Diseño, medidas

Para consultar los valores relativos a los gráficos, véanse la tabla y las ecuaciones que figuran más abajo.



10 Diseño del TH11

- 1 Conexión a proceso: Rosca, ninguna o racor de compresión
- A Diámetro del recubrimiento
- A' Diámetro del recubrimiento con punta reducida
- s Espesor de la pared



A0029335

11 Diseño del TH12

- 1 Conexión a proceso: Ninguna o racor de compresión
 2 Transición del hilo conductor de ampliación con muelle de alivio (400 °F)
 3 Terminación del hilo conductor: Conductores pelados o conductores pelados con lengüetas de pala
 A Diámetro del recubrimiento
 A' Diámetro del recubrimiento con punta reducida
 B Longitud del cable
 s Espesor de la pared

Medidas en in

Longitud de inmersión X		Longitud del hilo B	Diámetro del recubrimiento A	Espesor de la pared S
TH11	TH12			
4, 6, 9, 12	6, 12, 18, 24	48, 72, 120	$\varnothing^{1/8}$	0,014
			$\varnothing^{3/16}$	0,022
			$\varnothing^{1/4}$	0,029
Longitud especificada: De 2 a 96 in en incrementos de 1/2 in		Longitud especificada: De 12 a 300 in en incrementos de 12 in	$\varnothing^{3/8}$, \varnothing reducido $^{3/16}$	0,045

Peso 0,5 ... 2,5 kg (1 ... 5,5 lb)

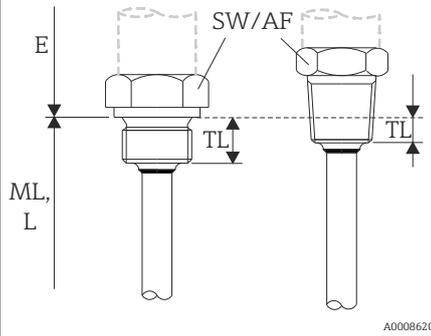
Material Conexiones a proceso y recubrimiento.

Las temperaturas de funcionamiento continuo que se especifican 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 316/1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1200 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acero inoxidable austenítico ■ Alta resistencia a la corrosión en general ■ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración)

Conexión a proceso

Rosca

Conexión a proceso roscada	Versión	Longitud de rosca TL	Ancho de llave	Presión de proceso máx.
 <p>12 Versiones cilíndrica (izquierda) y cónica (derecha)</p>	G ½" DIN/ BSP ¹⁾	0,6 in	1,06 in	Presión de proceso estática máxima para una conexión a proceso roscada: ²⁾ 400 bar (5 802 psi) a +400 °C (+752 °F)
	NPT ½"	0,32 in	0,87 in	

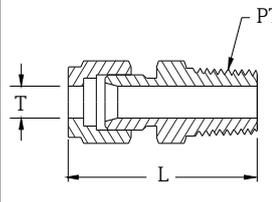
1) DIN ISO 228 BSPP

2) Especificaciones de presión máxima solo para la rosca. El fallo de la rosca se calcula teniendo en cuenta la presión estática. El cálculo se basa en una rosca totalmente apretada (TL = longitud de la rosca)

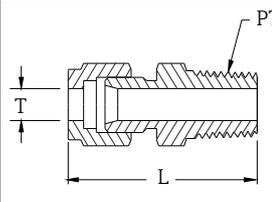
Racor de compresión

Todas las medidas están expresadas en pulgadas

Racores de compresión reajustables de acero inoxidable con terminal de empalme de FEP

Tipo de racor	Tamaño de tubo: Diámetro exterior (T) en pulgadas	Rosca de proceso (PT) en pulgadas	Longitud (L) en pulgadas
	1/8	1/8" NPT	1 1/4
	3/16	1/8" NPT	1 1/4
	1/4	1/4" NPT	1 1/2
	3/8	1/4" NPT	1 1/2
	1/4	1/8" NPT	1 1/4
	1/8	1/4" NPT	1 1/2
	3/16	1/4" NPT	1 1/2
	1/4	1/2" NPT	1 3/4

Racores de compresión ajustables una vez, de acero inoxidable con terminal de empalme de acero inoxidable

Tipo de racor	Tamaño de tubo: Diámetro exterior (T) en pulgadas	Rosca de proceso (PT) en pulgadas	Longitud (L) en pulgadas
	1/8	1/8" NPT	1 1/4
	3/16	1/8" NPT	1 1/4
	1/4	1/8" NPT	1 1/4
	1/8	1/4" NPT	1 1/2
	3/16	1/4" NPT	1 1/2
	1/4	1/4" NPT	1 1/2
	3/8	1/4" NPT	1 1/2
	1/4	1/2" NPT	1 3/4

Caja

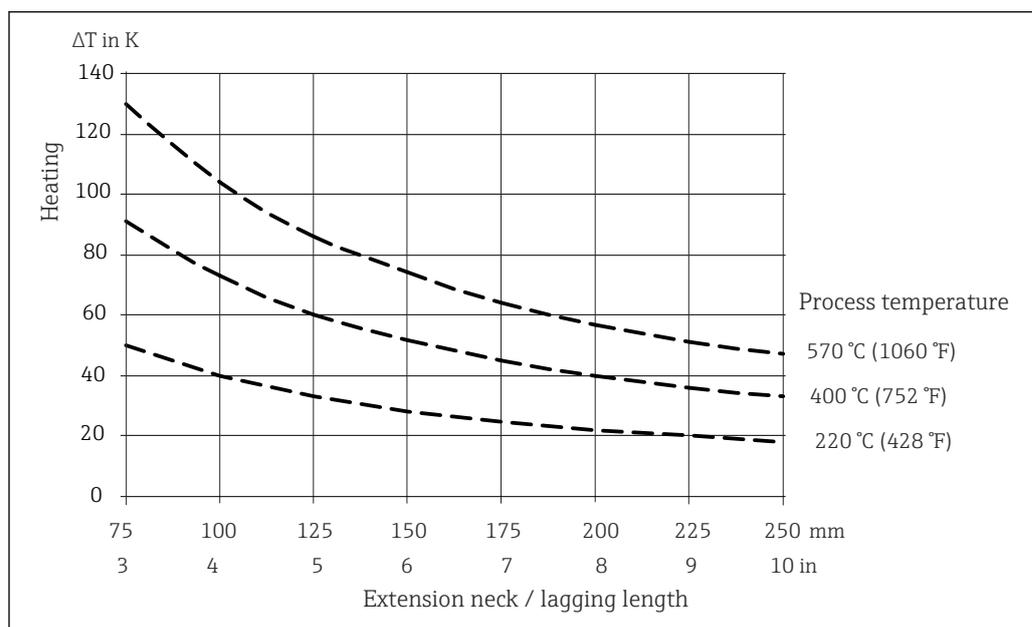
Cabezales terminales

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 1/2". 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 terminales de acceso óptimo para facilitar las tareas de instalación y mantenimiento.

i 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".

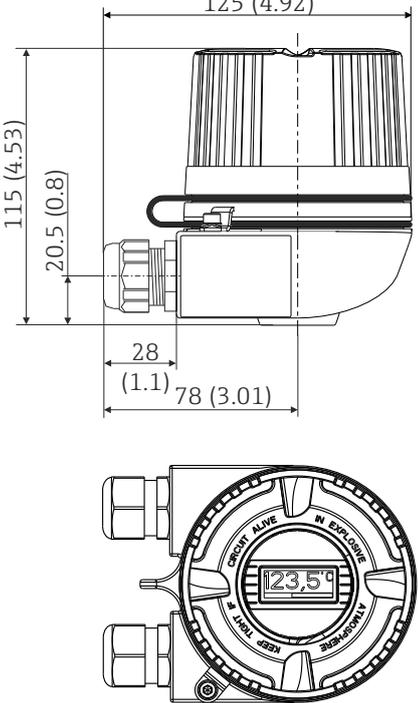


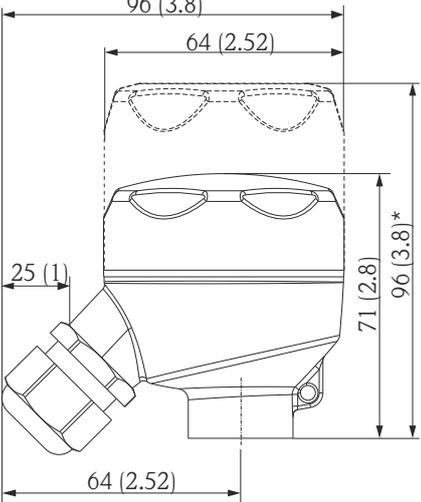
13 Calentamiento del cabezal terminal en función de la temperatura del proceso. Temperatura en el cabezal terminal = temperatura ambiente 20 °C (68 °F) + ΔT

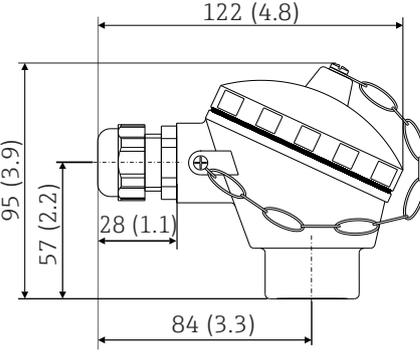
Este gráfico se puede usar para calcular la temperatura del transmisor.

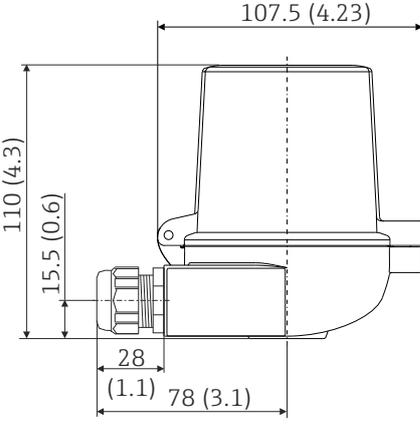
Ejemplo: A una temperatura de proceso de 220 °C (428 °F) y con una longitud del aislamiento térmico de 100 mm (3,94 in), la conducción de calor es 40 K (72 °F). Por consiguiente, la temperatura del transmisor es 40 K (72 °F) más la temperatura ambiente, p. ej., 25 °C (77 °F): 40 K (72 °F) + 25 °C (77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

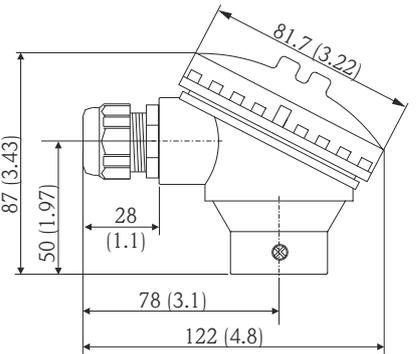
Resultado: la temperatura del transmisor es correcta, la longitud del retraso es suficiente.

TA30H con ventana para el indicador en la cubierta	Especificación
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009831</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ Aluminio; recubierto con polvo de poliéster ■ Acero inoxidable 316L sin recubrimiento ■ Lubricante de película en seco Klüber Syntheso Glep 1 ■ 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ Aluminio aprox. 860 g (30,33 oz) ■ Acero inoxidable aprox. 2 900 g (102,3 oz) ■ Transmisor para cabezal disponible opcionalmente con indicador TID10 <p>  Si la tapa de la caja está desatornillada: Antes del apriete, limpie la rosca en la cubierta y en la base de la caja y lubriquéla, si es necesario (lubricante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1) </p>

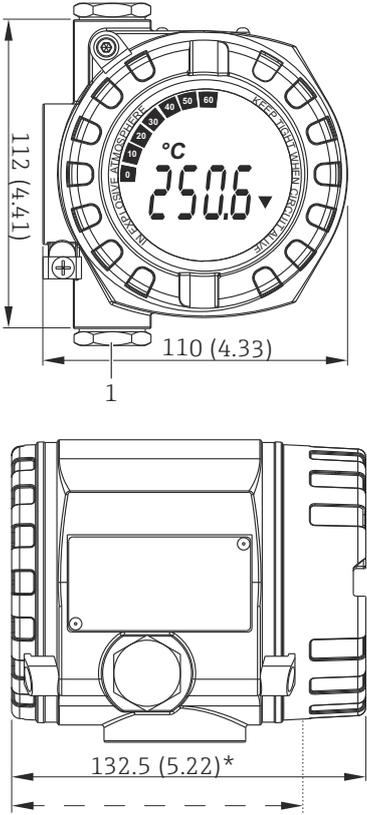
TA30R (con ventana para indicador en la tapa opcional)	Especificación
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0017145</p> <p>* Dimensiones de la versión con ventana para indicador en la tapa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado de protección - versión estándar: IP69K (tipo NEMA 4 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 ■ No permitido para aplicaciones de Clase II y III

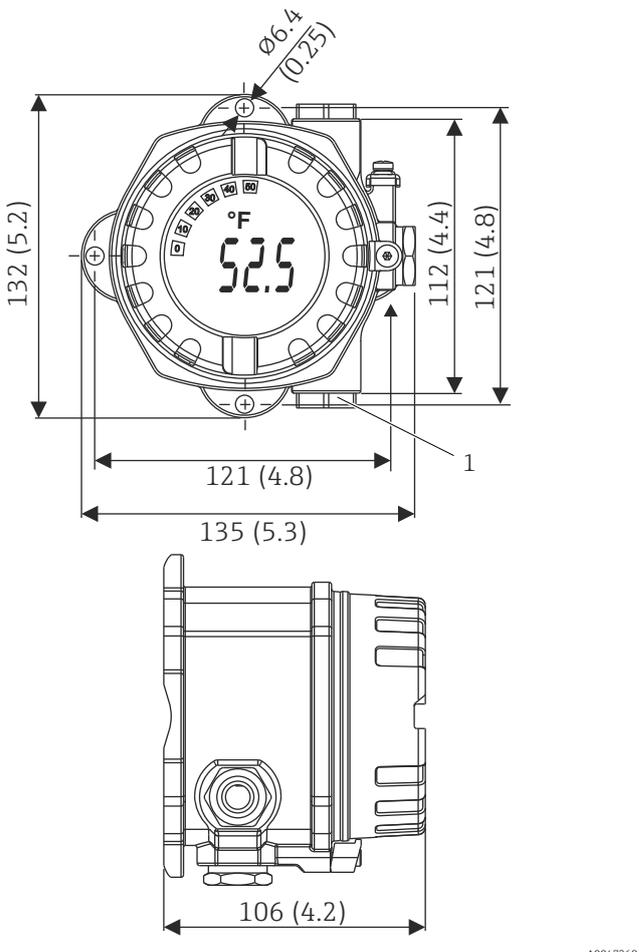
TU401	Especificación
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008669</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clase de protección: IP65 (envolvente NEMA tipo 4x) ■ Temperatura: -40 ... 130 °C (-40 ... 266 °F) silicona, hasta 100 °C (212 °F) junta de goma sin prensaestopas (tenga en cuenta la temperatura máx. admisible del prensaestopas) ■ Material: aleación de aluminio con recubrimiento de poliéster o epoxi, junta de goma o silicona bajo la cubierta ■ Entrada de cable: ½" NPT, ¾" NPT o conector 7/8" FF ■ Conexión de la armadura de protección: M24x1.5, G 1/2" o NPT 1/2" ■ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ■ Color del capuchón: gris, RAL 7035 ■ Peso: 300 g (10,58 oz)

TU401 (estilo TA30D)	Especificación
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009822</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disponible con una o dos entradas de cable ■ Clase de protección: IP 66/68 (caja tipo NEMA 4x) ■ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sin prensaestopas ■ Material: aluminio, con recubrimiento de polvo de poliéster ■ Juntas: silicona ■ Entrada de cable roscada: G ½", ½" NPT y M20×1,5 ■ Conexión de la armadura de protección: M24×1,5 ■ Se pueden montar dos transmisores para cabezal. En la versión estándar, un transmisor está montado en la cubierta del cabezal terminal y una regleta de terminales adicional está instalada directamente sobre el elemento de inserción. ■ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ■ Color del capuchón: gris, RAL 7035 ■ Peso: 390 g (13,75 oz) ■ Borne de tierra, interno y externo ■ Con símbolo 3-A

TU401 (estilo TA30S)	Especificación
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0017146</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado de protección: IP65 (tipo NEMA 4 x doc. adj.) ■ Temperatura: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) sin prensaestopas ■ Material: polipropileno (PP), conforme a la FDA, juntas: junta tórica de EPDM ■ Rosca de entrada de cable: ¾" NPT, ½" NPT o conector 7/8" FF ■ Conexión protectora para el portasondas: ½" NPT ■ Color: blanco ■ Peso: aprox. 100 g (3,5 oz) ■ Borne de tierra: solo interno, mediante borne auxiliar <p style="background-color: yellow; margin: 5px 0;">⚠ ATENCIÓN</p> <p>Peligro potencial de carga electrostática</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ No recomendado para el uso en zonas de peligro (clasificadas).

Transmisores de campo

Transmisor de temperatura de campo iTEMP TMT162	Especificación
 <p data-bbox="507 1144 999 1196">1 Conexión del instrumento para el portasondas de montaje directo</p> <p data-bbox="507 1223 1015 1247">* Dimensiones sin indicador = 112 mm (4,41 pulgadas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compartimento de la electrónica independiente y compartimento de conexión ▪ Clase de protección: IP67, NEMA de tipo 4x ▪ Material: caja de aluminio moldeado AlSi 10 Mg con recubrimiento de pulvimetal sobre una base de poliéster o acero inoxidable 316L ▪ Indicador giratorio en saltos de 90° ▪ Entrada de cable: 2x ½" NPT ▪ Indicador retroiluminado con buena visibilidad tanto en condiciones de luz solar directa como en condiciones de oscuridad total ▪ Terminales con recubrimiento de oro para evitar la corrosión y otros errores de medición adicionales ▪ Certificación SIL conforme a IEC 61508:2010 (protocolo HART)

Transmisor de temperatura de campo iTEMP TMT142B	Especificación
 <p>1 Conexión del instrumento para el portasondas de montaje directo</p> <p>A0047368</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clase de protección: IP66/67, NEMA tipo 4x ■ Material: caja de aluminio moldeado AlSi 10 Mg con recubrimiento de pulvimetal sobre una base de poliéster o acero inoxidable 316L ■ Indicador giratorio en saltos de 90° ■ Interfaz Bluetooth® integrada para el indicador inalámbrico del valor medido y la configuración de parámetros, opcional ■ Indicador retroiluminado con buena visibilidad tanto en condiciones de luz solar directa como en condiciones de oscuridad total ■ Terminales con recubrimiento de oro para evitar la corrosión y otros errores de medición adicionales

Certificados y homologaciones

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

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

Información para cursar pedidos

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

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

3. Seleccione **Configuración**.



Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

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

Accesorios

Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en www.endress.com:

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

Accesorios específicos del equipo

TU301	Racor de compresión roscado Código de pedido: TU301
Soporte de montaje	SS316L, para tubo de 1,5...3" Código de pedido: 51007995
Adaptador	Entrada de cable M20x1.5 - ½" NPT Código de pedido: 51004387
Prensaestopas	½" NPT, D4.5-8.5, IP 68 Código de pedido: 51006845
Módulo integrado de protección contra sobretensiones	El módulo protege el sistema electrónico contra las sobretensiones. Disponible para caja TMT162.
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

Accesorios específicos de servicio

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.
- Representación gráfica de los resultados del 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:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

Configurador

Configurador de producto: herramienta para la configuración individual del producto

- 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 Online Shop de Endress+Hauser

El configurador está disponible en www.endress.com, en la página del producto relevante:

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

FieldCare SFE500

Herramienta de software Plant Asset Management para la gestión de activos de la planta (PAM) basada en tecnología 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.



Información técnica TI00028S

DeviceCare SFE100

Herramienta de configuración para equipos de campo HART, PROFIBUS y Foundation Fieldbus DeviceCare puede descargarse de www.software-products.es.endress.com. Es necesario registrarse en el portal web de Endress+Hauser para descargarse la aplicación de software.



Información técnica TI01134S

Netilion

Ecosistema IIoT: Desbloquee el conocimiento

Con el ecosistema IIoT de Netilion, Endress+Hauser le permite optimizar las prestaciones de su planta, digitalizar los flujos de trabajo, compartir conocimiento y mejorar la colaboración. Basándose en décadas de experiencia en la automatización de procesos, Endress+Hauser proporciona a la industria de proceso un ecosistema de IIoT que le permite obtener perspectivas útiles a partir de los datos. Estas perspectivas hacen posible optimizar los procesos, lo que resulta en un incremento de la disponibilidad de la planta, de su eficiencia y fiabilidad y, en definitiva, de su rentabilidad.



www.netilion.endress.com

Documentación

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 para obtener rápidamente el primer valor medido El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.
Manual de instrucciones (BA)	Su documento de referencia El presente manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, incluidas las tareas de localización y resolución de fallos, el mantenimiento y el desguace del equipo.
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	Referencia para sus parámetros El documento proporciona una explicación en detalle de cada parámetro individual. 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). Estas son parte integral del manual de instrucciones.  En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) aplicables para el equipo.
Documentación complementaria según equipo (SD/FY)	Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. La documentación suplementaria es parte integrante de la documentación del equipo.





www.addresses.endress.com
