

Información técnica

TH51, TH52 y TH56

Termopares aislados de MgO de propósito general con cabezal de conexión, hilos conductores de ampliación o conectores para aplicaciones de proceso y de laboratorio



Aplicación

Los termopares aislados de óxido de magnesio (MgO) se usan en muchos procesos y aplicaciones de laboratorio. Tienen muchas características deseables, lo que hace de estos termopares una buena elección para aplicaciones generales y de finalidad específica.

Estos sensores se pueden usar para:

- Intercambiadores de calor
- Zonas de alimentación y recuperación
- Hornos, secadores, gases de combustión
- Estaciones compresoras
- Reactores de proceso
- Fabricación metalúrgica y de vidrio

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.

[Continúa de la página de portada]

Ventajas

- Una única fuente comercial para soluciones de medición de temperatura. Transmisor de categoría mundial con oferta de sensor integrado.
Sáquelo de la caja e instálelo directamente.
- Aislamiento galvánico mejorado en la mayoría de equipos (2 kV)
- 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

Función y diseño del sistema

Principio de medición

Termopares (TC)

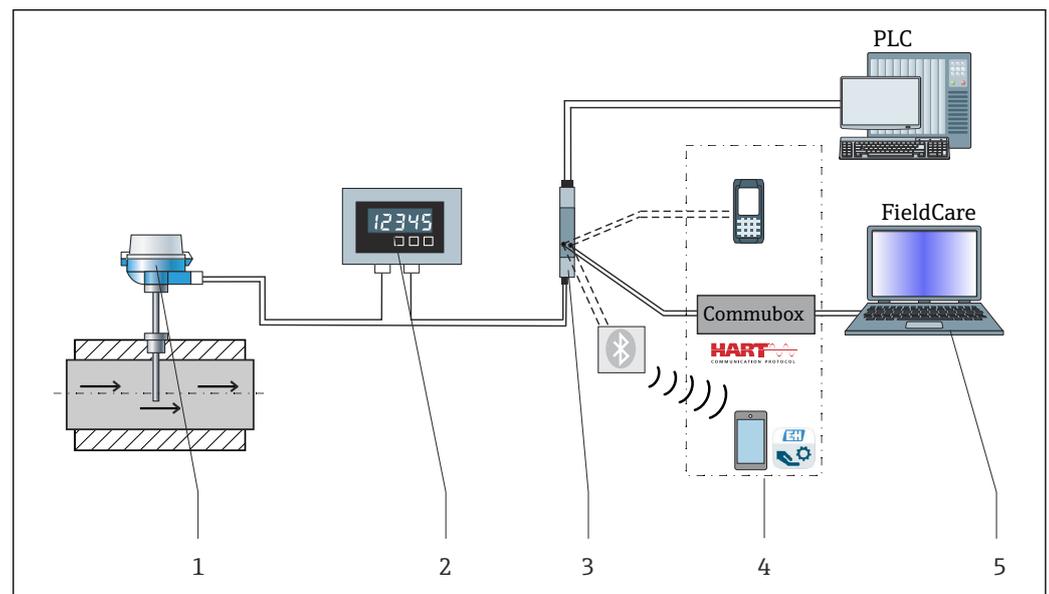
Los termopares son sensores de temperatura robustos y comparativamente sencillos cuyo principio de medición se basa en el efecto Seebeck: cuando dos conductores eléctricos de distintos materiales se conectan en un punto y se encuentran expuestos a un gradiente de temperatura, se puede medir una débil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

Sistema de medición

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

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

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



A0035235

 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".

Entrada

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

Rango de medición

Rango de medición según tipo y tamaño

Límites superiores de temperatura para varios diámetros de recubrimiento en °C (°F)							
Diámetro nominal			Tipo de termopar				
Diámetro exterior del recubrimiento	Ø (in) de hilo del elemento	Calibre de hilo del elemento	T	J	E	K	N
Ø 1/16 in	0,010	30	260 °C (500 °F)	440 °C (825 °F)	510 °C (950 °F)	920 °C (1 690 °F)	
Ø 1/8 in	0,020	24	315 °C (600 °F)	520 °C (970 °F)	650 °C (1 200 °F)	1 070 °C (1 960 °F)	
Ø 3/16 in	0,029	21	370 °C (700 °F)	620 °C (1 150 °F)	730 °C (1 350 °F)	1 150 °C (2 100 °F)	
Ø 1/4 in	0,039	19		720 °C (1 330 °F)	820 °C (1 510 °F)		
Ø 3/8 in	0,060	15					
Límites del rango máximo de temperatura del elemento			-270 ... +400 °C (-454 ... +752 °F)	-210 ... +1200 °C (-346 ... +2 192 °F)	-270 ... +1000 °C (-454 ... +1832 °F)	-270 ... +1372 °C (-454 ... +2 500 °F)	-270 ... +1300 °C (-454 ... +2 372 °F)

i Estos valores son válidos para termopares simples y dúplex. Los límites de temperatura indicados están destinados únicamente a servir de guía para el usuario y no se deben interpretar como valores absolutos o como garantía de una vida útil o unas prestaciones satisfactorias. Estos tipos y tamaños se usan en ocasiones a temperaturas por encima de los límites indicados, pero usualmente a expensas de su estabilidad, de su vida útil o de ambas. En otros casos puede resultar necesario reducir los límites anteriores para conseguir un servicio adecuado.

No están disponibles versiones dúplex (2 elementos) de tipo N con diámetro del recubrimiento 1/16 in, 3/16 in y 3/8 in. Los termopares con recubrimiento de acero inoxidable 316 están categorizados para una temperatura máxima de 927 °C (1 700 °F).

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 protocolos 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).

Transmisor de campo

Transmisor de campo con comunicación HART®, Foundation Fieldbus™ o PROFIBUS® PA e indicador retroiluminado. De fácil lectura a distancia, con luz solar directa o por la noche. Los valores de medición, el gráfico de barras y la indicación de fallos se muestran a gran tamaño. Las ventajas son: entrada doble para sensores, la mayor fiabilidad en entornos industriales severos, funciones matemáticas, monitorización de oscilaciones de sonda de temperatura y funcionalidad de sensor de respaldo, detección de corrosión.

Aislamiento galvánico

Aislamiento galvánico de los transmisores iTEMP de Endress+Hauser

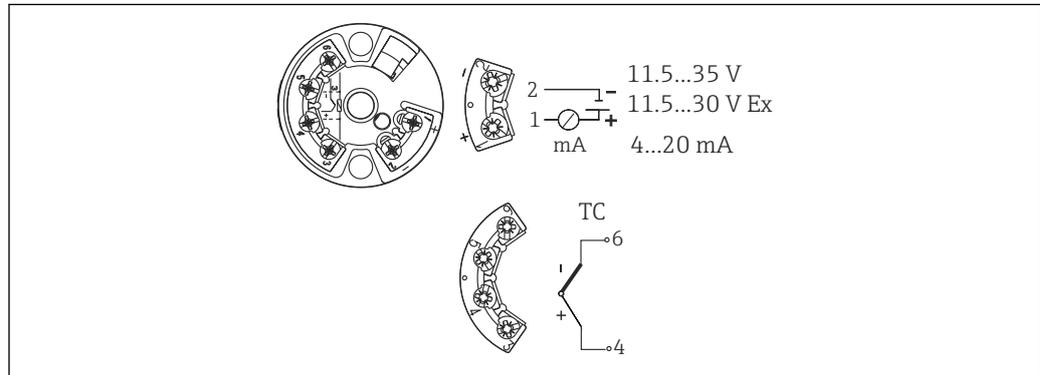
Tipo de transmisor	Sensor
Transmisor de campo TMT162 HART®	U = 2 kV CA
TMT71	
TMT72 HART®	
TMT82 HART®	
TMT84 PA	
TMT85 FF	
TMT142B	

 Para aplicaciones que requieran un tiempo de respuesta rápido se recomienda el uso de termopares conectados a tierra. Este diseño de termopar puede provocar un bucle de masa. Esta circunstancia se puede evitar usando transmisores iTEMP con alto aislamiento galvánico

Alimentación

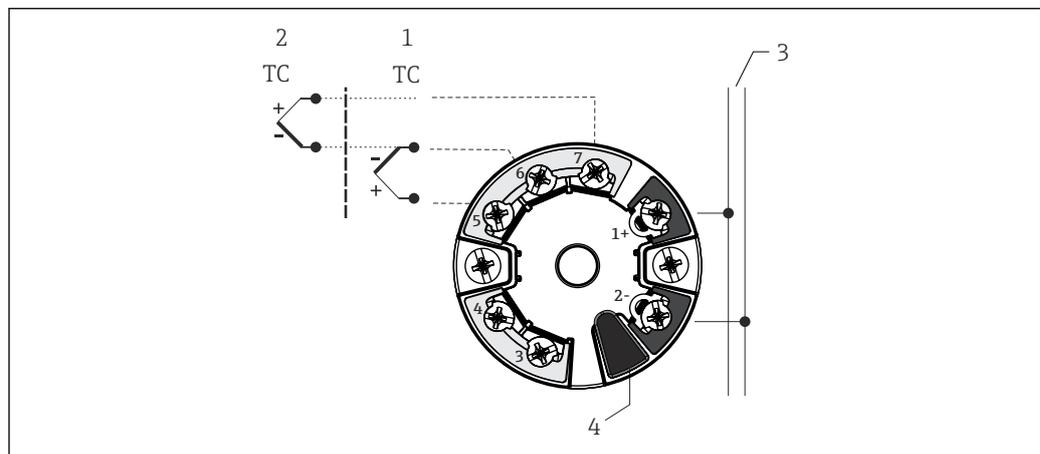
Asignaciones de terminales

Tipo de conexión del sensor



A0026046

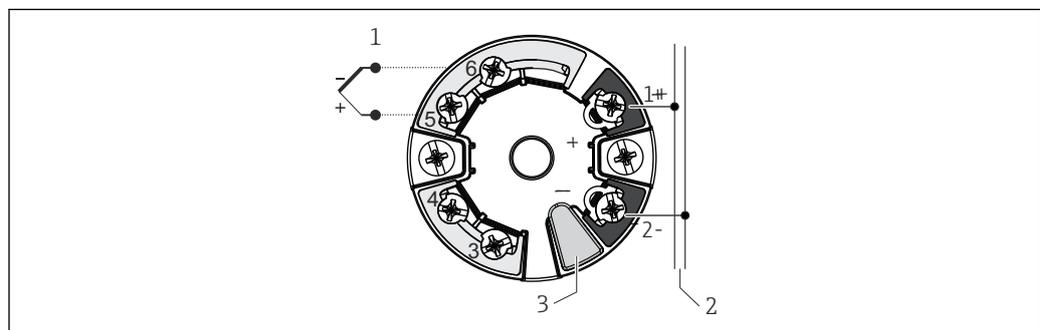
2 Transmisor TMT18x (entrada simple) montado en cabezal



A0045474

3 Transmisor TMT8x (entrada doble) montado en cabezal

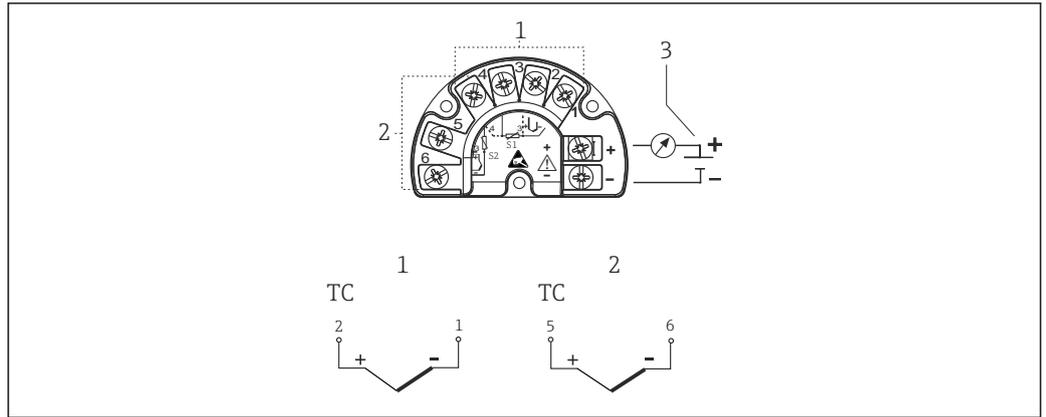
- 1 Entrada de sensor 2
- 2 Entrada de sensor 1
- 3 Conexión de bus y tensión de alimentación
- 4 Conexión del indicador



A0045353

4 Transmisor TMT7x (entrada simple) montado en cabezal

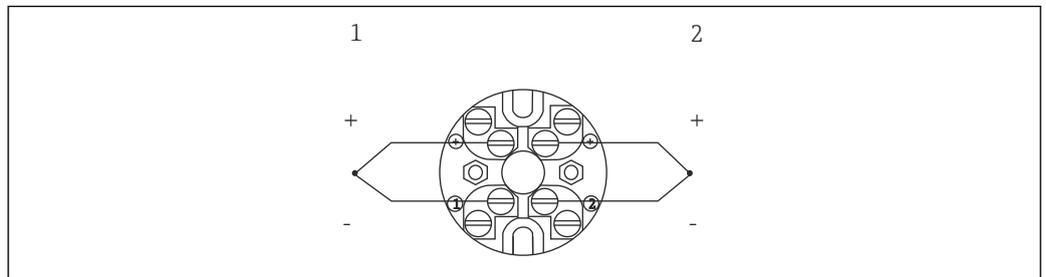
- 1 Entrada de sensor
- 2 Conexión de bus y tensión de alimentación
- 3 Conexión del indicador e interfaz CDI



A0045636

5 Transmisor de campo montado TMT162 (entrada dual) o TMT142B (entrada simple)

- 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



A0045637

6 Regleta de terminales montada

- 1 Sensor 1
- 2 Sensor 2

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

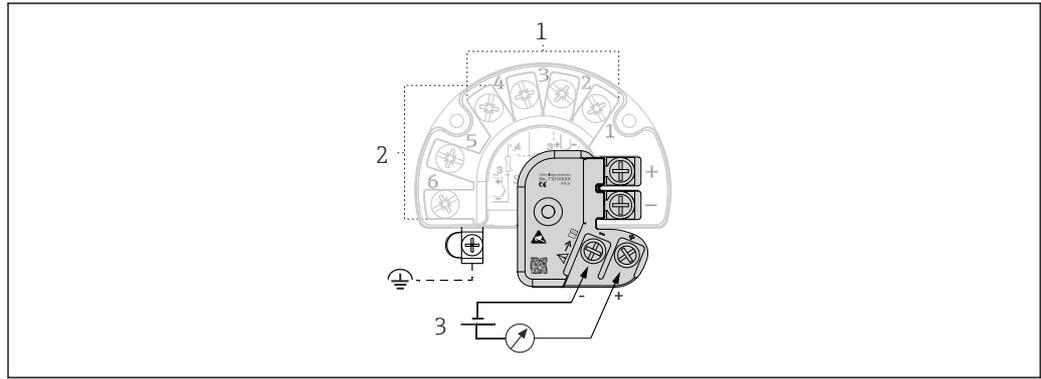
Protección integrada contra sobretensiones

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 $T_{amb.} = 80 °C (176 °F)$
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"> ▪ $I_{imp} = 1 kA$ (por hilo) ▪ $I_n = 5 kA$ (por hilo) ▪ $I_n = 10 kA$ (total)
Rango de temperatura	$-40 \dots +80 °C (-40 \dots +176 °F)$
Resistencia del serie por cable	$1,8 \Omega$, tolerancia $\pm 5 \%$

1) Disponible para el transmisor de campo con especificación HART® 7



A0045614

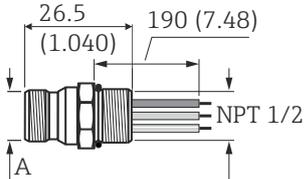
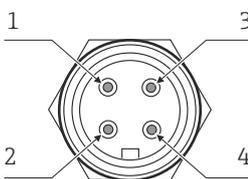
7 Conexión eléctrica de la protección contra sobretensiones

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

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> 	<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>		

Características de funcionamiento

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

Tiempo de respuesta Tiempo de respuesta del 63 % según ASTM E839

Estilo de unión	Ø ^{1/16} "	Ø ^{1/8} "	Ø ^{3/16} "	Ø ^{1/4} "	Ø ^{3/8} "
Conectado a tierra	0,3 s	0,6 s	0,9 s	1,3 s	3,5 s
No conectado a tierra	0,4 s	1,6 s	2,4 s	2,9 s	7,2 s

 Tiempo de respuesta para el portasondas del sensor sin transmisor.

Error medido máximo Termopares correspondientes a ASTM E230

Tipo	Rango de temperatura	Tolerancia estándar (IEC clase 2)	Tolerancia especial (IEC clase 1)
		[°C] la que sea mayor	[°C] la que sea mayor
E	0 ... 870 °C (32 ... 1600 °F)	±1,7 o ±0,5 %	±1 o ±0,4 %
J	0 ... 760 °C (32 ... 1400 °F)	±2,2 o ±0,75 %	±1,1 o ±0,4 %
K	0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)	±2,2 o ±0,75 %	±1,1 o ±0,4 %
T	0 ... 370 °C (32 ... 700 °F)	±1 o 0,75 %	±0,5 o ±0,4 %
N	0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)	±2,2 o ±0,75 %	±1,1 o ±0,4 %

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

Estabilidad a largo plazo del transmisor ≤ 0,1 °C (0,18 °F)/año o ≤ 0,05 %/año

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

Resistencia de aislamiento Resistencia de aislamiento para termopares aislados de MgO con unión caliente no conectada a tierra entre los terminales y el recubrimiento de la sonda, tensión de prueba 500 V_{DC}.
1000 MΩ a 25 °C (77 °F)

Estos valores de la resistencia de aislamiento también son aplicables entre cada hilo del termopar en estructuras simples y dúplex con unión caliente no conectada a tierra.

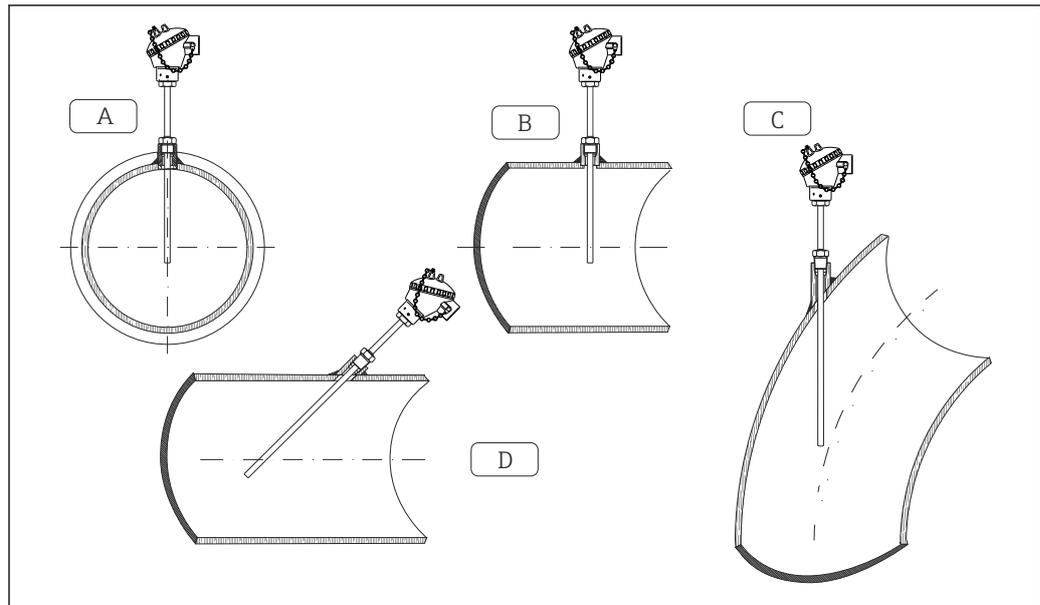
Especificaciones de calibración El fabricante proporciona calibraciones de temperatura comparativas a partir de -20 ... +300 °C (-4 ... +573 °F) basadas en la escala ITS-90 (escala internacional de temperatura). Se trata de calibraciones con trazabilidad a patrones mantenidos por el NIST (National Institute 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.

Condiciones de instalación

Orientación Sin restricciones.

Instrucciones de instalación



8 Ejemplos de instalación

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

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)

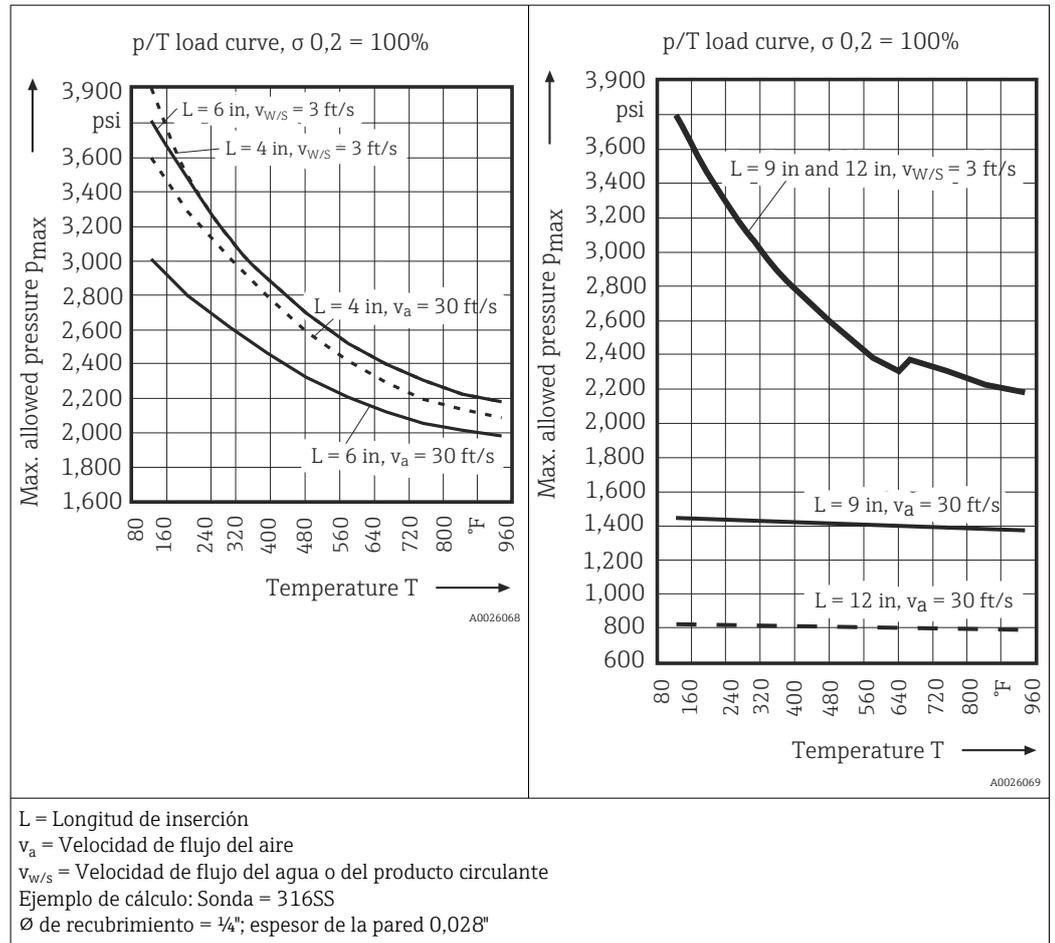
Resistencia a sacudidas y vibraciones

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 termopares 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 = 1/16"	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)	3 300	2 850	3 150	3 350	3 900
204 °C (400 °F)	3 200	2 750	3 050	3 250	3 800
260 °C (500 °F)	3 000	2 550	2 850	3 000	3 500
316 °C (600 °F)	2 800	2 400	2 700	2 850	3 300
371 °C (700 °F)	2 700	2 350	2 600	2 750	3 200
427 °C (800 °F)	2 650	2 300	2 550	2 650	3 100
482 °C (900 °F)	2 600	2 200	2 450	2 600	3 050
538 °C (1000 °F)	2 400	2 100	2 300	2 450	2 850

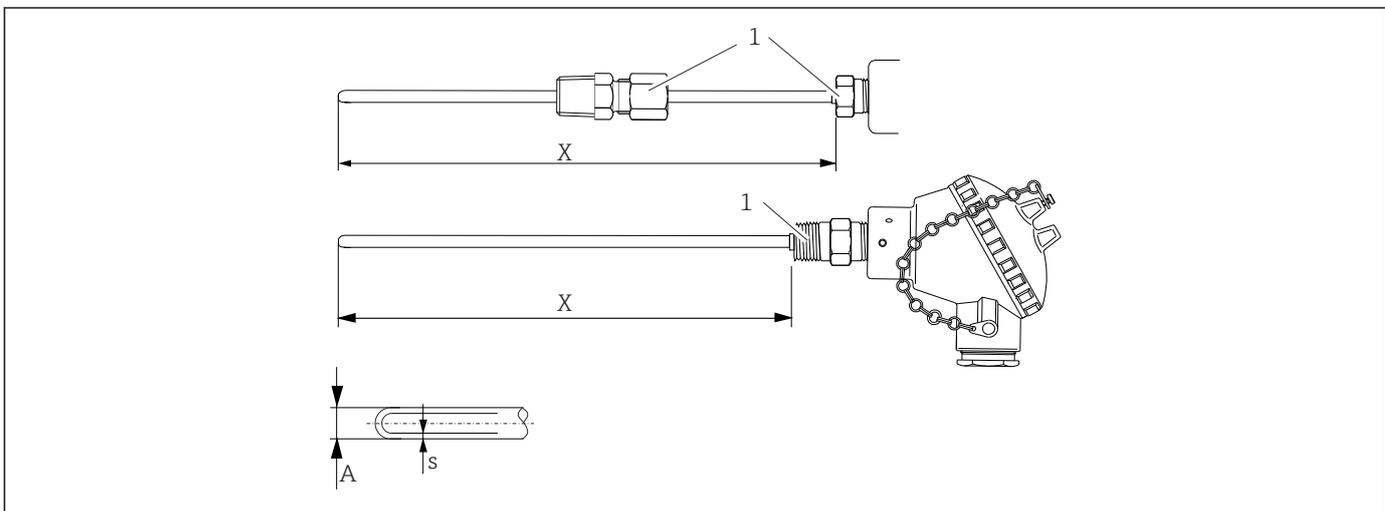
1) No disponible con racores de compresión de 1/8" NPT

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

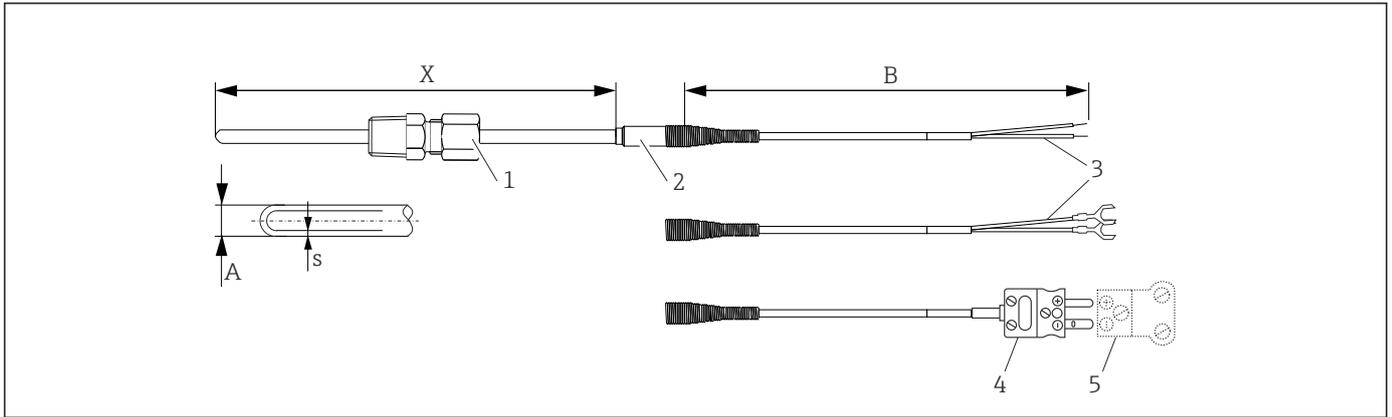
Para consultar los valores relativos a los gráficos, véase la tabla que figura más abajo.



A0051937

9 Diseño del TH51

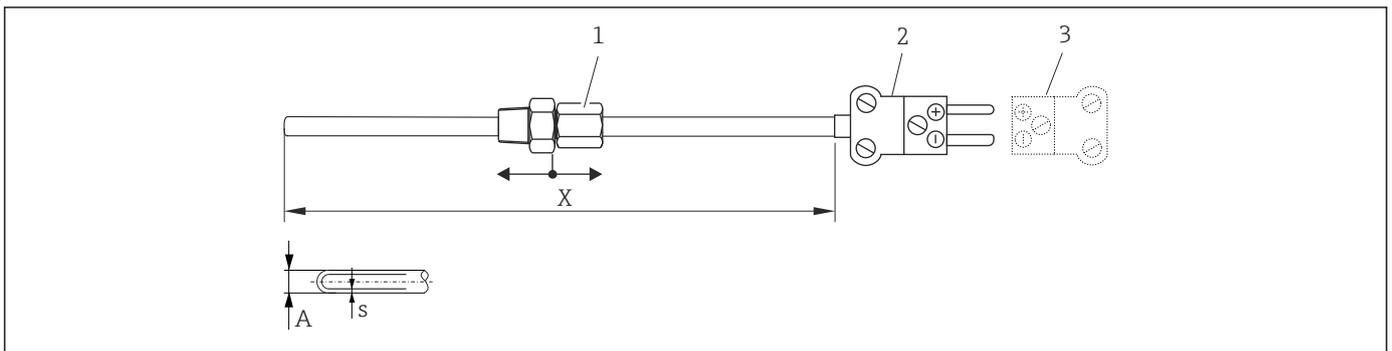
- 1 Conexión a proceso: Rosca, ninguna o racor de compresión
- A Diámetro del recubrimiento
- s Espesor de la pared



A0051939

10 Diseño del TH52

- 1 Conexión a proceso no seleccionada o con 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 horquilla
- 4 Versión del conector
- 5 Jack hembra
- A Diámetro del recubrimiento
- B Longitud del cable
- s Espesor de la pared



A0051940

11 Diseño del TH56

- 1 Conexión a proceso no seleccionada o con racor de compresión
- 2 Versión del conector
- 3 Jack hembra
- A Diámetro del recubrimiento
- s Espesor de la pared

i No está disponible la versión dúplex (2 elementos) del TH56.

Medidas en pulgadas

Longitud de inmersión X			Longitud del hilo B	Diámetro del recubrimiento A	Espesor de la pared S
TH51	TH52	TH56			
4", 6", 9", 12"	6", 12", 18", 24"	12", 18", 24", 48", 72", 96"	48", 72", 120" longitud especificada De 12" a 300" en incrementos de 12"	Ø ¹ / ₁₆ "	0,007"
				Ø ¹ / ₈ "	0,014"
				Ø ³ / ₁₆ "	0,022"
				Ø ¹ / ₄ "	0,029"
				Ø ³ / ₈ "	0,045"
longitud especificada 2" a 96" en incrementos de ½"					

Unión caliente o de medición Unión conectada a tierra

A0026086

 12 *Unión conectada a tierra*

La unión del termopar está soldada de manera segura en el interior del extremo de cierre del recubrimiento, con lo que pasa a ser parte integral de la soldadura. Es una buena unión de propósito general y bajo coste que proporcionan tiempos de respuesta más rápidos que una unión no conectada a tierra con recubrimiento de diámetro similar. Las uniones conectadas a tierra no se deben usar con termopares de tipo T debido al hilo de cobre. Para conseguir lecturas de temperatura fiables con termopares conectados a tierra, se recomienda encarecidamente usar transmisores con aislamiento galvánico. Los transmisores iTEMP tienen un aislamiento galvánico de como mín. 2 kV (de la entrada del sensor a la salida y la caja).

Unión no conectada a tierra

A0026087

 13 *Unión no conectada a tierra*

La unión de termopar soldada está totalmente aislada del recubrimiento soldado del extremo cerrado. Esta unión proporciona aislamiento eléctrico para reducir los problemas relacionadas con las interferencias eléctricas. Las uniones no conectadas a tierra también se recomiendan para el uso a temperaturas extraordinariamente altas o bajas, en caso de ciclos térmicos de gran rapidez o para ofrecer la máxima protección contra la corrosión de la aleación del recubrimiento. Los transmisores iTEMP cuentan con una inmunidad al ruido (compatibilidad electromagnética [EMC]) excelente que satisface todos los requisitos recogidos en la norma IEC 61326 para el uso en ambientes ruidosos.

 Los elementos duales no conectados a tierra se suministran con uniones aisladas individualmente, excepto los de $\varnothing 1/16$ ", que se entregan con uniones comunes.

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

Material

Conexión a proceso, cabezal terminal y recubrimiento

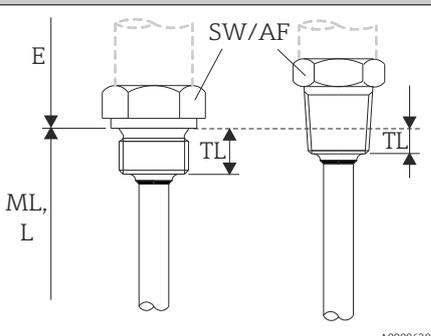
Las temperaturas de funcionamiento continuo que se especifican en la tabla siguiente son meros valores de referencia para el uso de los distintos materiales en aire y sin ninguna carga por compresión significativa. En algunos casos, las temperaturas máximas de funcionamiento se reducen considerablemente 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	X5CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F) ¹⁾	<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)
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acero inoxidable, austenítico ▪ Alta resistencia a la corrosión en general ▪ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración) ▪ Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y por picadura ▪ En comparación con 1.4404, 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta
Alloy600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas ▪ Resistencia a la corrosión causada por el gas de cloro y los productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc. ▪ Corrosión por agua ultrapura ▪ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre

- 1) Se puede usar de manera limitada hasta 800 °C (1472 °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

Rosca

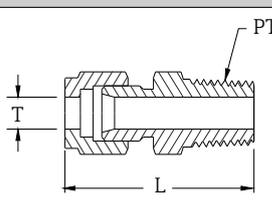
Conexión a proceso roscada	Versión	Longitud de rosca TL	Ancho de llave	Presión de proceso máx.
 <p>14 Versiones cilíndrica (izquierda) y cónica (derecha)</p>	G ½" DIN/ BSP ¹⁾	0,6 in	1,06 in	Presión de proceso estática máxima para una conexión a proceso roscada: ²⁾ 400 bar (5 802 psi) a +400 °C (+752 °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)

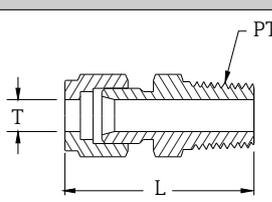
Racor de compresión

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

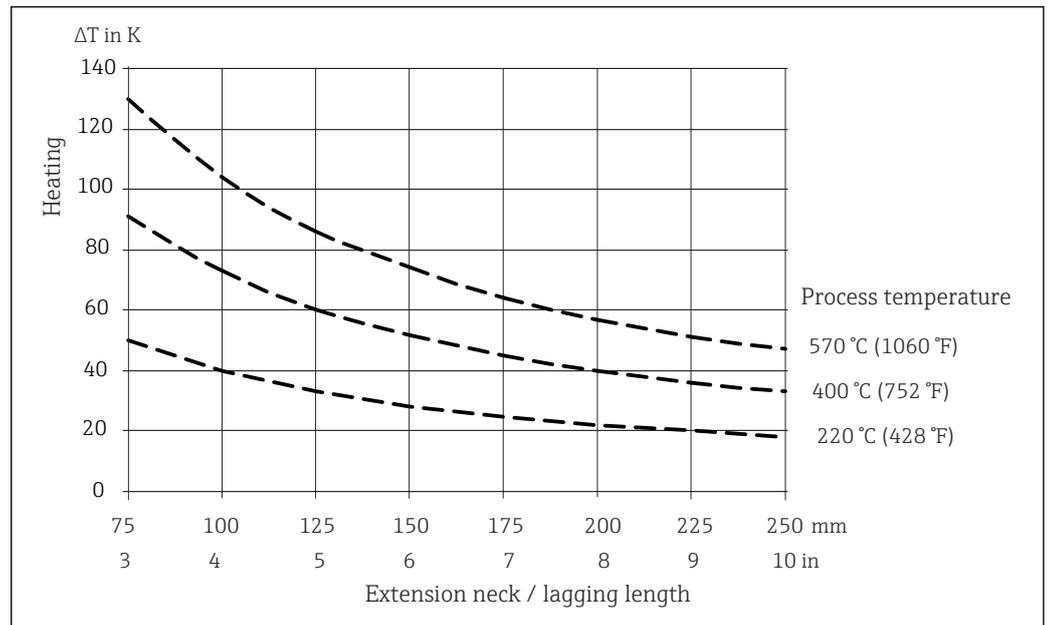
Cabezales terminales

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 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".



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

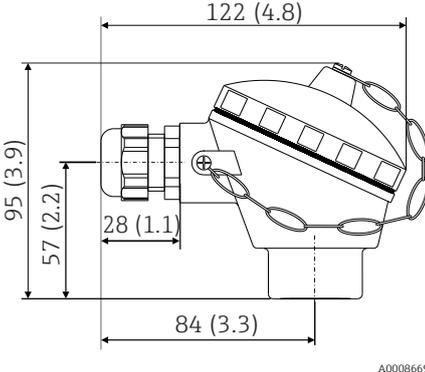
Este gráfico se puede usar para calcular la temperatura del transmisor.

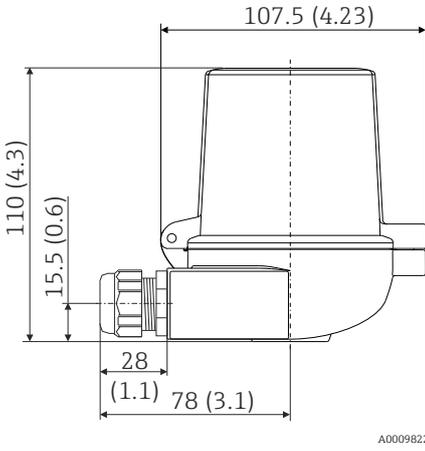
Ejemplo: A una temperatura de proceso de 220 °C (428 °F) y con una longitud del aislamiento térmico de 100 mm (3,94 in), la conducción de calor es 40 K (72 °F). Por consiguiente, la temperatura del transmisor es 40 K (72 °F) más la temperatura ambiente, p. ej., 25 °C (77 °F): 40 K (72 °F) + 25 °C (77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

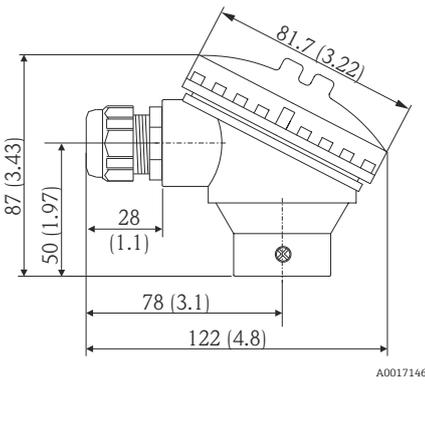
Resultado: la temperatura del transmisor es correcta, la longitud del retraso es suficiente.

TA30H con ventana para el indicador en la cubierta	Especificación
<p style="text-align: right;">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, envoltorio 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 1/2", NPT 3/4", M20x1,5, G 1/2" ■ Cuello de extensión / conexión del termopozo: M20x1,5 o 1/2" 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 lubríquela, si es necesario (lubricante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1) </p>

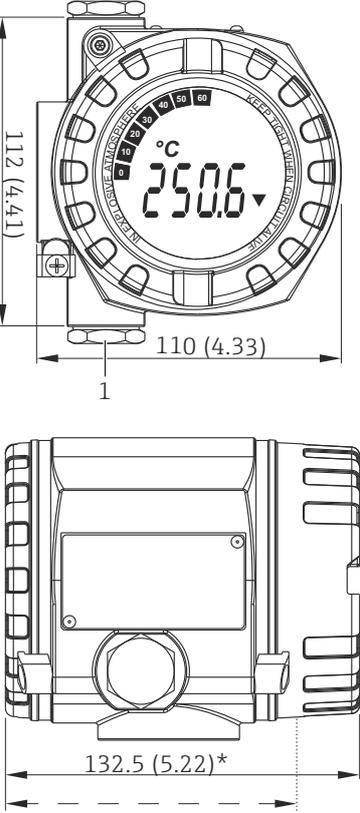
TA30R (con ventana para indicador en la tapa opcional)	Especificación
<p style="text-align: right;">A0017145</p> <p>* Dimensiones de la versión con ventana para indicador en la tapa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado de protección - versión estándar: IP69K (tipo NEMA 4 x doc. adj.) Grado 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 1/2" 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 1/2" 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
	<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: M20x1.5 o conector M12x1 PA ■ 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)

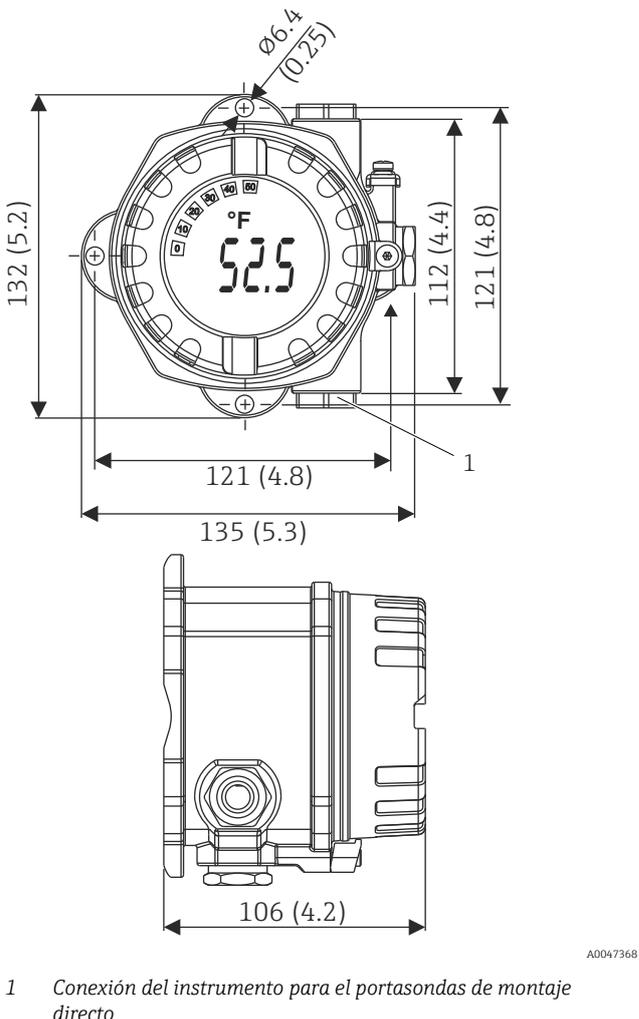
TU401 (estilo TA30D)	Especificación
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disponible con una o dos entradas de cable ■ Clase de protección: IP 66/68 (caja tipo NEMA 4x) ■ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sin prensaestopas ■ Material: aluminio, recubrimiento de polvo de poliéster ■ Juntas: silicona ■ Entrada de cable roscada: G 1/2", 1/2" NPT y M20x1.5 ■ Conexión de la armadura de protección: M24x1,5 ■ 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
	<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 para entrada de cable: 3/4" NPT (con adaptador para rosca 1/2" NPT), M20x1,5 ■ Conexión protectora para el portasondas: 1/2" NPT ■ Color: blanco ■ Peso: aprox. 100 g (3,5 oz) ■ Borne de tierra: solo interno, mediante borne auxiliar <p>⚠ 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="414 1142 909 1198">1 Conexión del instrumento para el portasondas de montaje directo</p> <p data-bbox="414 1220 925 1254">* 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 TMT162 para aplicaciones higiénicas	Especificación
<p style="text-align: center;">114 (4.49)</p> <p style="text-align: right;">94 (3.7)</p> <p style="text-align: center;">114 (4.49)</p> <p style="text-align: right;">A0047437</p> <p>* Dimensiones sin indicador = 112 mm (4,41 pulgadas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Material: Acero inoxidable 1.4435 (AISI 316L) para aplicaciones higiénicas (caja T17) ■ Compartimento de la electrónica independiente y compartimento de conexión ■ Indicador giratorio en saltos de 90° ■ Entrada de cable: 2 x ½" NPT ■ Grado de protección (IP69K) ■ 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

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 están disponibles mediante el Product Configurator en www.endress.com.

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

Con el botón **Configuración** se abre el Product Configurator.

Datos para cursar pedidos

Tiene a su disposición información detallada para cursar pedidos en su centro de ventas más cercano www.addresses.endress.com o en el Configurator de producto www.endress.com :

1. Haga clic en Empresa
2. Seleccione el país
3. Haga clic en Productos
4. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda
5. Abra la página del producto

El botón de Configuración que hay a la derecha de la imagen del producto abre el Configurador de producto.



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

Soporte de montaje	SS316L, para tubo de 1,5...3" Código de pedido: 51007995
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 contra sobretensiones integrada	El módulo protege el sistema electrónico contra las sobretensiones. Disponible para caja TMT162 (no T17 versión higiénica).

Accesorios específicos de servicio

Accesorios	Descripción
Applicator	<p>Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso. ▪ Ilustración gráfica de los resultados de cálculo <p>Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto.</p> <p>Applicator puede obtenerse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En Internet: https://portal.es.endress.com/webapp/applicator ▪ En un CD-ROM para su instalación en un PC.

Configurador	<p>Product Configurator: herramienta para la configuración individual de los productos</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 o Excel ■ Posibilidad de cursar un pedido directamente en la Online shop de Endress+Hauser <p>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.</p>
W@M	<p>Gestión del ciclo de vida de su planta</p> <p>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 equipos durante todo el ciclo de vida.</p> <p>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.</p> <p>W@M se puede obtener:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A través de internet: www.endress.com/lifecyclemanagement ■ En un CD-ROM para su instalación local en un PC.
FieldCare SFE500	<p>Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (PAM) basado en tecnología FDT.</p> <p>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.</p> <p> Para detalles, véanse los manuales de instrucciones BA00027S y BA00065S</p>
DeviceCare SFE100	<p>Herramienta de configuración para equipos mediante protocolos de bus de campo y protocolos del personal de servicios de Endress+Hauser.</p> <p>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.</p> <p> Para detalles, véase el manual de instrucciones BA00027S</p>

Componentes del sistema

Accesorios	Descripción
Indicador de proceso RIA15	<p>La unidad indicadora registra la señal de medición analógica procedente del transmisor para cabezal y la muestra en el indicador. El indicador de cristal líquido (LCD) muestra el valor medido actual tanto en forma numérica como en un gráfico de barra con el que se indican las posibles infracciones del valor límite. La unidad indicadora de proceso está integrada en el lazo de 4 a 20 mA o HART® y es alimentada directamente por el bucle de corriente. Se pueden mostrar opcionalmente hasta cuatro variables de proceso HART® de un sensor.</p> <p> Para más detalles, véase el documento "Información técnica" TI01043K</p>

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
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.



71608705

www.addresses.endress.com
