

Información técnica

TR66, TC66

Sonda de temperatura modular, con protección contra explosiones, termopozo de barra, con rosca o brida



TR66 Termómetro de resistencia (RTD)
TC66 Sonda de temperatura con termopar (TC)

Aplicaciones

- Aplicaciones en condiciones muy exigentes
- Industria procesadora de petróleo y gas
- Rango de medición:
 - Elemento de inserción de tipo resistencia (RTD): -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
 - Termopar (TC): -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)
- Rango de presión estática hasta 100 bar (1 450 psi)
- Grado de protección hasta IP68

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™

Ventajas

- Gran flexibilidad gracias al diseño modular con cabezales terminales estándar según DIN EN 50446 y longitudes de inmersión según necesidades del cliente
- Alto grado de compatibilidad del elemento de inserción y diseño según DIN 43772
- Cuello de extensión, versión de unión nipple, para proteger el transmisor para cabezal de sobrecalentamiento
- Tipos de protección para uso en áreas de peligro:
 - Seguridad intrínseca (Ex ia)
 - Antideflagrante (Ex d)
 - Sin chispas (Ex nA)
 - A prueba de ignición por sustancias pulverulentas (protección por cerramiento)

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

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

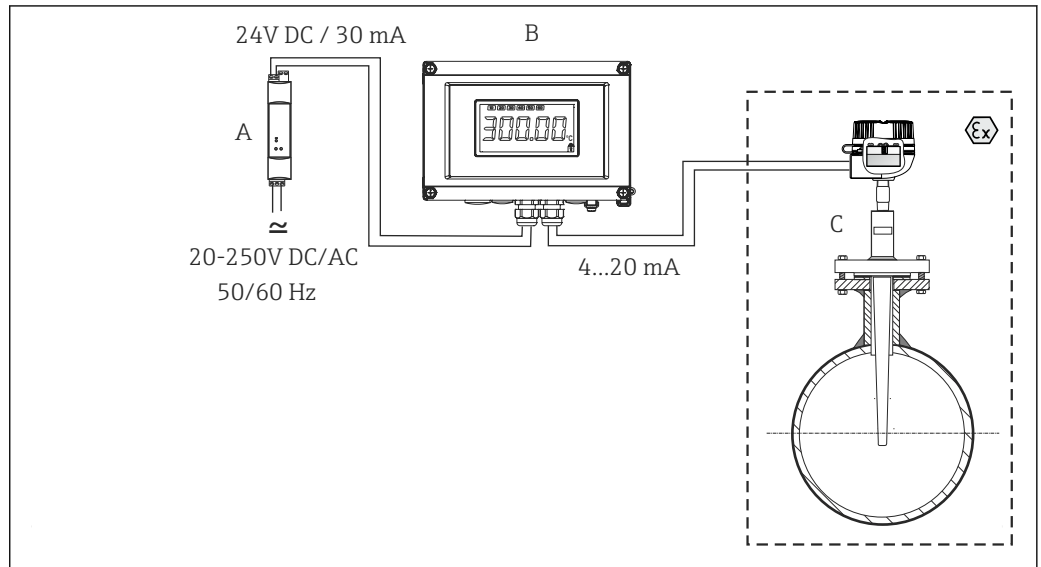
- **Con elemento sensor de hilo bobinado (WW):** En este caso, el sensor comprende un filamento fino de platino muy puro doblemente arrollado y fijado sobre un soporte cerámico. Se encuentra encerrado herméticamente por las partes superior e inferior por una capa protectora de cerámica. Estos termómetros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

La ventaja principal que presentan los sensores de temperatura de película delgada frente a los de hilo bobinado es su tamaño más reducido y su mayor resistencia a vibraciones. Con los sensores TF, se ha observado frecuentemente, a temperaturas elevadas, una desviación relativamente pequeña de la relación característica resistencia-temperatura con respecto a la relación característica estándar de IEC 60751. Como resultado de ello, en temperaturas hasta aprox. 300 °C (572 °F) solo los sensores TF cumplen los valores de alarma exigentes en tolerancia de categoría A establecidas por la norma IEC 60751.

Termopares (TC)

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

Sistema de medición

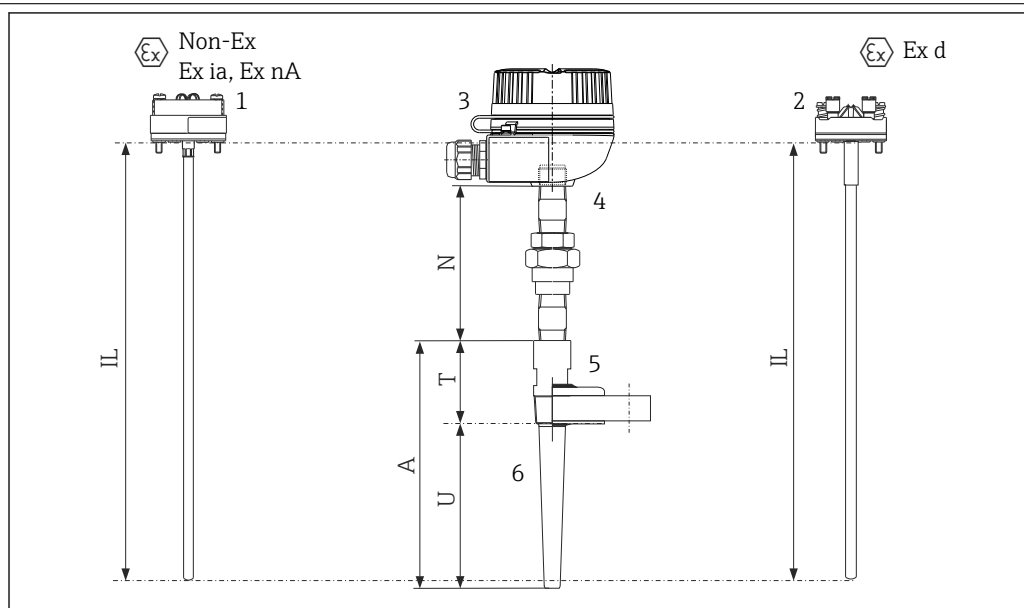


A0010191

1 Ejemplo de aplicación

- A La barrera activa RN221N (24 V CC, 30 mA) tiene una salida aislada galvánicamente para alimentar transmisores a 2 hilos. La fuente de alimentación universal funciona con una tensión de entrada de 20 a 250 V CC/CA, 50/60 Hz, por lo que se puede utilizar en todas las redes de suministro eléctrico existentes. Puede encontrar más información al respecto en la "Información técnica" (véase "Documentación").
- B Unidad indicadora de campo RIA16: 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 formato digital como mediante un gráfico de barras con el que se indican las infracciones del valor límite. La unidad indicadora está integrada en el lazo del circuito de 4 a 20 mA y obtiene de este la energía que necesita. Puede encontrar más información al respecto en la "Información técnica" (véase "Documentación").
- C Sonda de temperatura montada con transmisor para cabezal instalado.

Diseño modular



A0010220

2 Diseño de la sonda de temperatura

- 1 Elemento de inserción con transmisor para cabezal montado (ejemplo)
- 2 Elemento de inserción con regleta de terminales cerámica montada (ejemplo)
- 3 Cabezal de conexión
- 4 Cuello de extensión
- 5 Conexión a proceso roscada o bridada
- 6 Termopozo de material de barra perforada redonda
- N Longitud del cuello de extensión
- T Longitud de extensión T del termopozo
- U Longitud de inmersión
- A Longitud del termopozo
- IL Longitud de inserción

El cabezal terminal se utiliza como módulo de conexión para el cuello de extensión y para la conexión mecánica y eléctrica del elemento de inserción. El sensor primario está mecánicamente protegido, colocado dentro del elemento de inserción. El elemento de inserción se puede sustituir o calibrar sin necesidad de interrumpir el proceso. El elemento de inserción se puede montar con una regleta de terminales de cerámica o un transmisor. Si es necesario, el termopozo se puede suministrar con una conexión a proceso bridada o roscada.

Entrada

Variable medida

Temperatura (la transmisión depende linealmente de la temperatura)

Rango de medición

Dependen del tipo de sensor que se utilice

Tipo de sensor	Rango de medición
Pt100 de película delgada	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
Película fina de Pt100, iTHERM StrongSens, resistente a vibraciones > 60 g	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)
Pt100 de hilo bobinado, rango de medición ampliado	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
Termopar TC, tipo J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1382 °F)
Termopar TC, tipo K	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °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.
- Mediante la selección del transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser correspondiente a través de todos los protocolos comunes. Todos los transmisores indicados a continuación se montan directamente en el cabezal terminal y están cableados en el 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.

Transmisores para cabezal HART®

El transmisor es un equipo a 2 hilos que presenta una o dos entradas para mediciones y una salida analógica. Este equipo no transmite únicamente señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y resistencia por medio de comunicaciones HART®. Funcionamiento fácil y rápido, visualización y mantenimiento mediante herramientas de configuración universales como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaz Bluetooth® integrada para la visualización sin cable de los valores medidos y configuración desde la app SmartBlue de E+H, opcional.

Transmisores para cabezal PROFIBUS® PA

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

Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™

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

Transmisor para cabezal con PROFINET® y Ethernet-APL

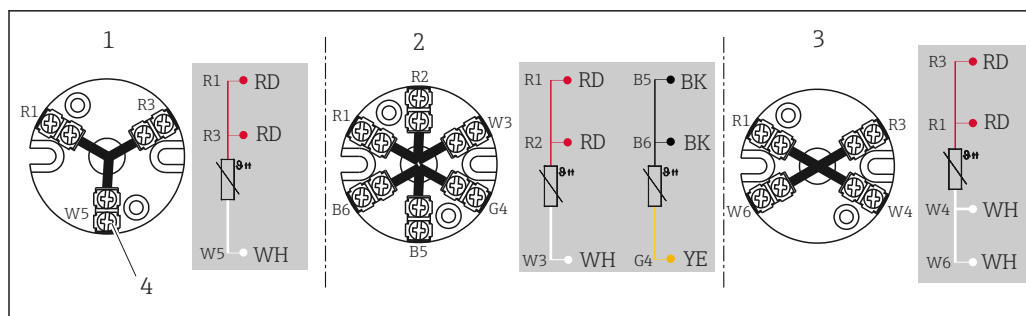
El transmisor de temperatura es un equipo a 2 hilos con dos entradas de medición. Este equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y resistencia mediante el protocolo PROFINET®. La alimentación se suministra a través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

Ventajas de los transmisores iTEMP:

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

Alimentación

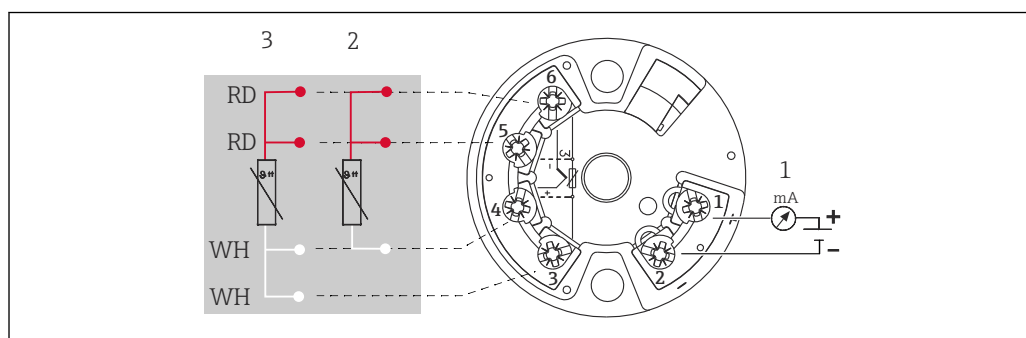
Tipo de sonda RTD para conectar al sensor



A0045453

3 Regleta de terminales montada

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

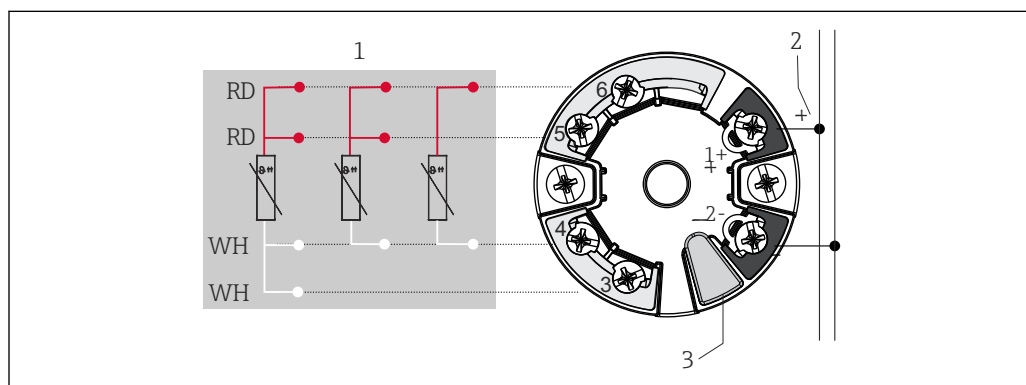


A0045600

4 Transmisor TMT18x montado en cabezal (entrada para sensores única)

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

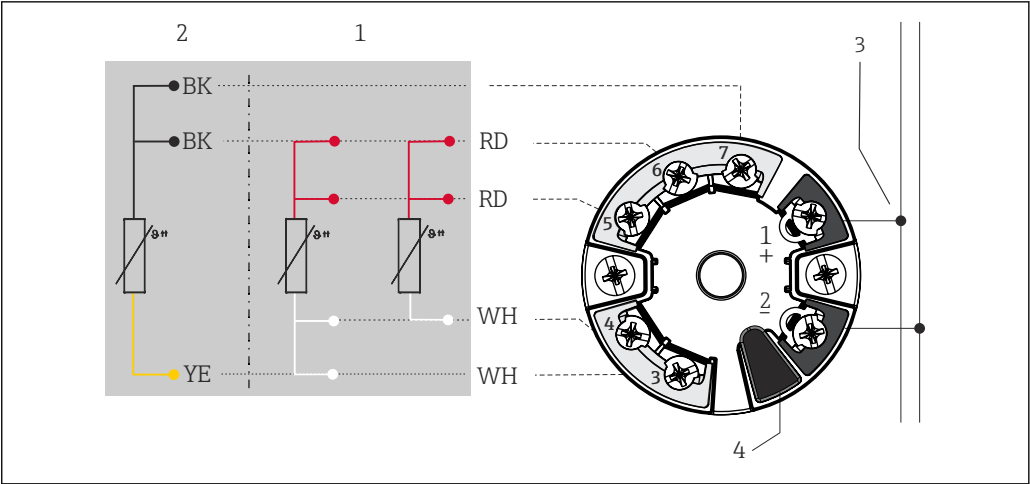
Disponible únicamente con terminales de tornillo



A0045464

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

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

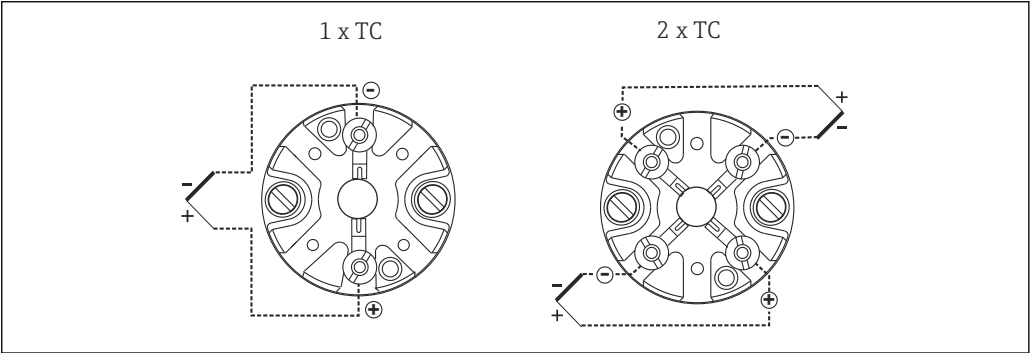


A0045466

6 Transmisor TMT8x (entrada de sensor dual) montado en cabeza

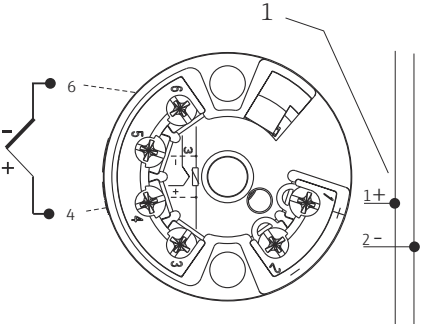
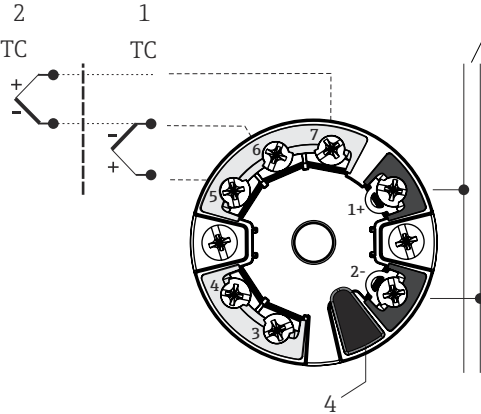
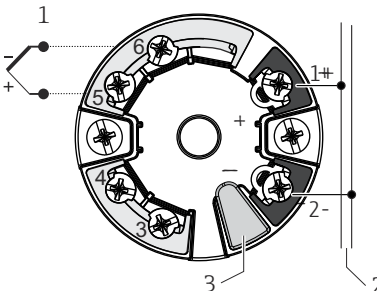
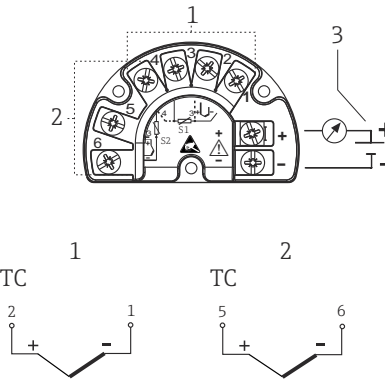
- 1 Entrada de sensor 1, RTD: a 4 y a 3 hilos
- 2 Entrada de sensor 2, RTD: a 3 hilos
- 3 Alimentación o conexión de bus de campo
- 4 Conexión del indicador

Tipo de termopar (TC) para conectar al sensor



A0012700

7 Regleta de terminales montada

Transmisor TMT18x montado en cabezal (entrada para sensores única) ¹⁾	Transmisor TMT8x (entrada de sensor dual) montado en cabezal ²⁾
 1 Alimentación, transmisor para cabezal y salida analógica 4 ... 20 mA o comunicación por bus de campo A0045467	 1 Entrada de sensor 1 2 Entrada de sensor 2 3 Alimentación y comunicación por bus de campo 4 Conexión del indicador A0045474
Transmisor TMT7x montado en cabezal (entrada para sensores únicos) ²⁾	
 1 Entrada de sensor TC, mV 2 Alimentación, conexión de bus 3 Conexión del indicador/interfaz CDI A0045353	 1 Entrada de sensor 1 2 Entrada de sensor 2 (no TMT142B) 3 Tensión de alimentación para transmisor de campo y salida analógica de 4 a 20 mA o comunicación por bus de campo A0045636

1) Equipado con terminales de tornillos

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

Colores de los hilos del termopar

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

Protección contra sobretensiones

Para protegerse contra la sobretensión en la fuente de alimentación y los cables de señal/comunicación para los módulos de la electrónica de las sondas de temperatura, Endress+Hauser proporciona las unidades de protección contra sobretensiones HAW562 para montaje en raíl DIN y HAW569 para montaje en campo.



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

Características de funcionamiento

Precisión

Límites de desviación admisibles de las tensiones termoelectricas de característica estándar para termopares, en conformidad con IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1:

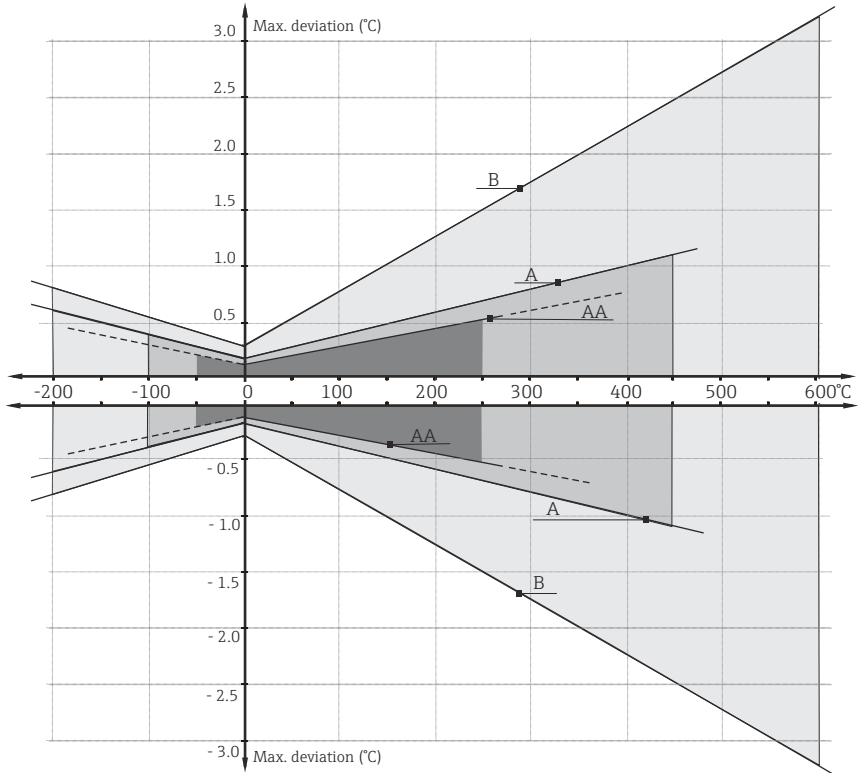
Estándar	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
IEC 60584		Clase	Desviación	Clase	Desviación
	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... 333 °C) $\pm 0,0075 t ^1$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... 375 °C) $\pm 0,004 t ^1$ (375 ... 750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5^{\circ}\text{C}$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

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

Estándar	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial
ASTM E230/ANSI MC96.1		Desviación, se aplica el valor más grande en cada caso		
	J (Fe-CuNi)	±2,2 K o ±0,0075 t ¹⁾ (0 ... 760 °C)	±1,1 K o ±0,004 t ¹⁾ (0 ... 760 °C)	
	K (NiCr-NiAl)	±2,2 K o ±0,02 t ¹⁾ (-200 ... 0 °C) ±2,2 K o ±0,0075 t ¹⁾ (0 ... 1260 °C)	±1,1 K o ±0,004 t ¹⁾ (0 ... 1260 °C)	

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

Termómetro de resistencia RTD en conformidad con IEC 60751

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

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



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

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).

Tiempo de respuesta

Calculado según IEC 60751 a una temperatura ambiente de aprox. 23 °C mediante inmersión en agua corriente (velocidad del caudal de 0,4 m/s, exceso de temperatura de 10 K):

Termopozo Ø Q1	Punta cónica Ø Q2	Tiempo de respuesta	
20 mm (0,79 in)	14 mm (0,55 in)	t ₅₀ t ₉₀	34 s 105 s
25 mm (0,98 in)	18 mm (0,71 in)	t ₅₀ t ₉₀	37 s 115 s



Tiempo de respuesta para elemento de inserción sin transmisor.

Calibración

Endress+Hauser proporciona una calibración a una temperatura de comparación de -80 ... +1 400 °C (-110 ... +2 552 °F) basada en la escala internacional de temperatura (ITS90). Se trata de calibraciones con trazabilidad a patrones nacionales e internacionales. El certificado de calibración hace referencia al número de serie de la sonda de temperatura. Solo se calibra el elemento de inserción.

Elemento de inserción: Ø 6 mm (0,24 in)	Longitud de inserción mínima del elemento de inserción en mm (in)	
Rango de temperatura	sin transmisor para cabezal	con transmisor para cabezal
-80 ... 250 °C (-110 ... 480 °F)	No se requiere una longitud de inmersión mínima	
250 ... 550 °C (480 ... 1 020 °F)	300 (11,81)	
550 ... 1 400 °C (1 020 ... 2 552 °F)	450 (17,72)	

Resistencia de aislamiento

Resistencia de aislamiento de ≥100 MΩ a temperatura ambiente.

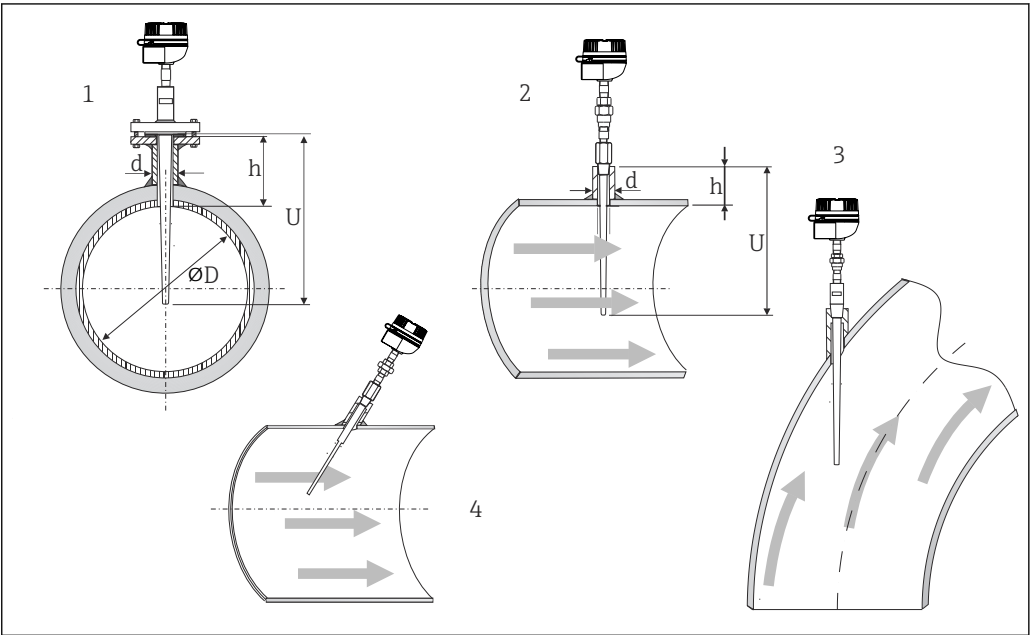
La resistencia de aislamiento entre los terminales y el tubo se mide con un voltaje de 100 V CC.

Instalación

Orientación

Sin restricciones.

**Instrucciones para la
instalación**



A0010222

8 Ejemplos de instalación

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

La longitud de inmersión de la sonda de temperatura influye en la precisión. Si la longitud de inmersión es demasiado pequeña, la conducción térmica a través de la conexión a proceso y la pared del contenedor causan errores en la medición. Por este motivo, si se instala en una tubería, la longitud de inmersión debe ser igual por lo menos a la mitad del diámetro de la tubería. La instalación en ángulo (ver elementos 3 y 4) podría ser otra solución. Para determinar la longitud de inmersión o la profundidad de instalación, se deben tener en cuenta todos los parámetros de la sonda de temperatura y del proceso que se desea medir (p. ej., velocidad de flujo, presión del proceso).

Para obtener la mejor instalación, aplique la siguiente regla: $h \sim d$; $U > D/2 + h$. En lo que respecta a la corrosión, el material de base para las partes en contacto con el fluido es capaz de resistir los productos corrosivos más comunes hasta un rango de temperaturas alto. Para obtener más información sobre aplicaciones específicas, póngase en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser.

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

Entorno

**Rango de temperaturas
ambiente**

Cabezal de conexión	Temperatura in °C (°F)
Sin transmisor montado en cabezal	Depende del cabezal de conexión y del prensaestopas o conector de bus de campo, véase la sección "Cabezales de conexión" → 17
Con transmisor montado en cabezal	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Con transmisor montado en cabezal e indicador	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

**Resistencia a sacudidas y
vibraciones**

Los elementos de inserción de Endress+Hauser superan los requisitos que establecen las normas IEC 60751 en cuando a una resistencia de 3 g ante impactos y vibraciones en el rango de

10 ... 500 Hz. La resistencia del punto de medición a las vibraciones depende del tipo de sensor y de su diseño. Consulte la tabla siguiente:

Tipo de sensor	Resistencia de la punta del sensor a las vibraciones
Pt100 (WW)	> 30 m/s ² (3g)
Pt100 (TF), resistencia mejorada a las vibraciones	> 40 m/s ² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF)	> 600 m/s ² (60g)
Elementos de inserción del termopar	> 30 m/s ² (3g)

Compatibilidad electromagnética (EMC)

Depende del transmisor para cabezal usado. Para conocer más detalles, véase la información técnica.

Proceso

Rango de temperatura del proceso

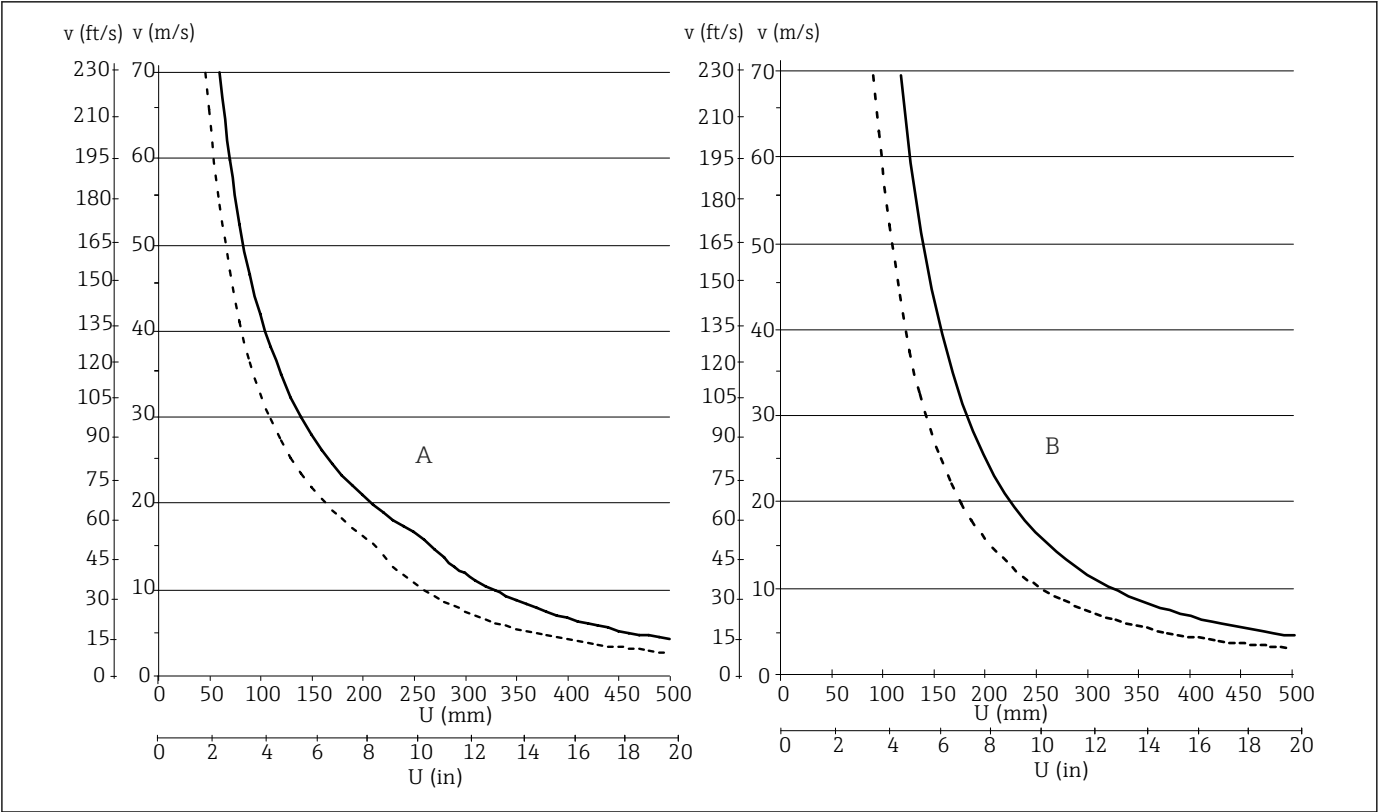
Depende del tipo de sensor y del material del termopozo que se utilice, máx.
-200 ... +1 100 °C (-328 ... +2 012 °F)

Rango de presiones de proceso

Conexión a proceso	Estándar	Presión máx. de proceso
Rosca	ANSI B1.20.1	75 bar (1 088 psi)
Brida	ASME B16.5	Según si la presión nominal de la brida es de 150, 300 o 600 lb

Velocidad de caudal admisible en función de la longitud de inmersión

La velocidad máxima del caudal del líquido que tolera la sonda de temperatura disminuye al aumentarse la longitud de inmersión de la zona del sensor expuesta al caudal. Además, la velocidad del caudal depende del diámetro de la punta de la sonda de temperatura, del tipo de producto que se mide, de la temperatura de proceso y de la presión de proceso. Los diagramas siguientes ilustran, a modo de ejemplo, las velocidades de caudal máximas admisibles en los casos de agua y vapor recalentado a una presión de proceso de 4 MPa (40 bar).



A0010219

9 Velocidad del caudal admisible

A Producto agua a $T = 50\text{ °C}$ (122 °F)

B Vapor de producto recalentado a $T = 400\text{ °C}$ (752 °F)

U Longitud de inmersión del termopozo, material 1.4401 (316)

v Velocidad de flujo

----- Diámetro del termopozo con $\phi D1 = 35\text{ mm}$ (1,38 in), $\phi Q1 = 25\text{ mm}$ (0,98 in), $\phi Q2 = 18\text{ mm}$ (0,71 in)

- - - Diámetro del termopozo con $\phi D1 = 30\text{ mm}$ (1,18 in), $\phi Q1 = 20\text{ mm}$ (0,8 in), $\phi Q2 = 14\text{ mm}$ (0,55 in)

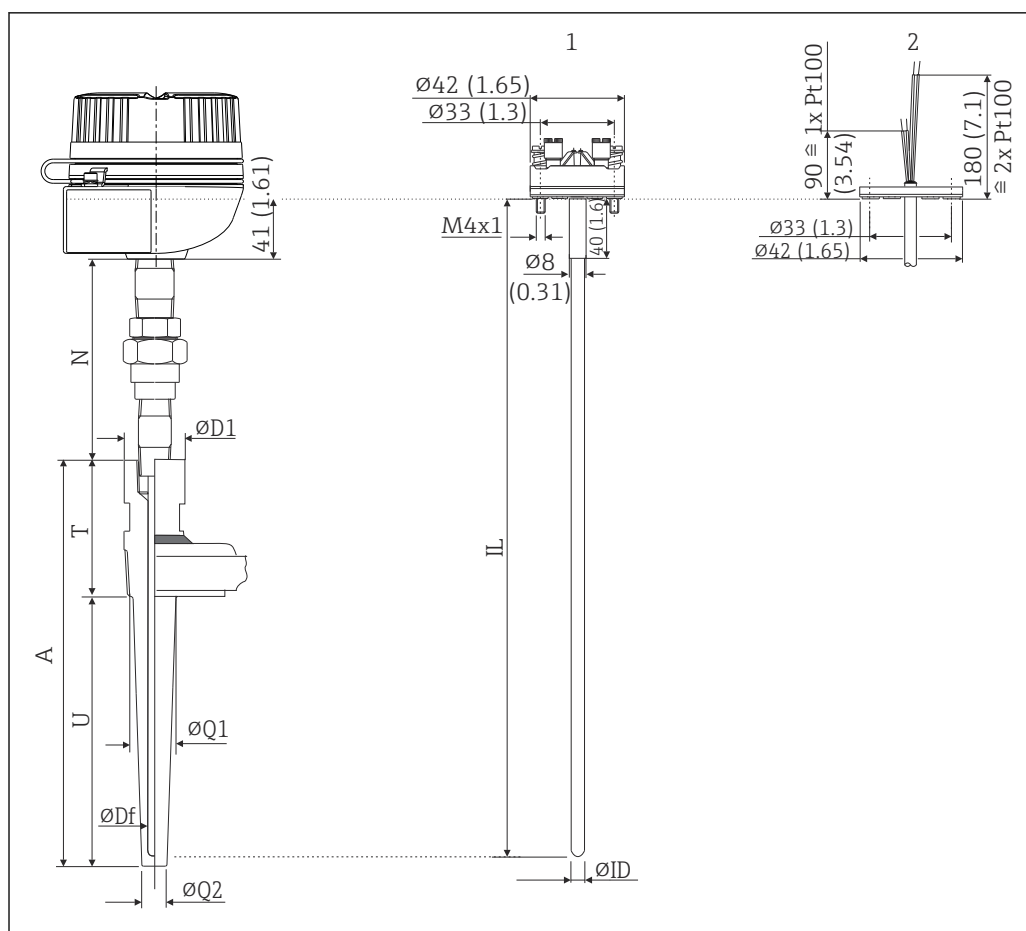


Información sobre las dimensiones del termopozo $\phi Q1$, $\phi Q2$, $\phi D1$, ϕDf y U ,

Estructura mecánica

Diseño, medidas

Todas las medidas están expresadas en mm (in).



A0010230

10 Medidas del Omnigrad S TX66

- 1 Elemento de inserción con regleta de terminales montada
 2 Elemento de inserción con hilos sueltos
 ID Diámetro del elemento de inserción
 N Longitud del cuello de extensión
 T Aislamiento térmico del termopozo
 A Longitud del termopozo
 U Longitud de inmersión
 IL Longitud de inserción
 Ø Diámetro del termopozo en la conexión del cuello de extensión
 Ø Df Diámetro interior del termopozo
 Ø Q1 Diámetro exterior del termopozo en la conexión a proceso bridada o roscada
 Ø Q2 Diámetro exterior de la punta del termopozo

En el proceso, el termopozo es el componente de la sonda de temperatura que está expuesto a la carga mecánica más elevada. Fabricado a partir de una barra, se puede suministrar de diferentes materiales y con distintas medidas para adaptarse a las propiedades químicas/físicas del proceso: corrosión, temperatura, presión y velocidad de flujo.

El termopozo comprende tres partes:

- El aislamiento térmico del termopozo cilíndrico (con un diámetro estándar de 30 o 35 mm [1,18 o 1,38 in] y longitudes de 70/100 mm [2,76 o 3,94 in]) constituye la parte externa del termopozo y está conectado al cabezal terminal por un cuello de extensión (boquilla [tipo N] o boquilla-unión-boquilla [tipo NUN]).
- La parte cónica o cilíndrica (U) que está en contacto con el producto se encuentra debajo de la conexión a proceso. El diámetro estándar (Ø Q1) por debajo de la conexión a proceso es de 20 o 25 mm (0,79 o 0,98 in).
- La conexión a proceso roscada o bridada es la parte comprendida entre la extensión del termopozo y la parte en contacto con el producto. Es la interfaz con la planta y garantiza el sellado entre la sonda de temperatura y el entorno.

La superficie de la parte en contacto con el producto del termopozo está disponible con un índice de rugosidad estándar de la superficie de $R_a = 1,6 \mu\text{m}$ (disponibles otras versiones de la superficie previa solicitud).



La longitud total máxima A del termopozo (longitud de perforación máxima) es 1 200 mm (47,3 in). Las longitudes de más de 1 200 mm (47,3 in) solo están disponibles bajo demanda.

Peso 1,5 ... 5,5 kg (3,3 ... 12,1 lbs) para versiones estándar.

Materiales

Cuello de extensión y termopozo, elemento de inserción

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. Las temperaturas máximas de funcionamiento se reducen considerablemente cuando se dan ciertas condiciones de proceso, como cargas mecánicas elevadas, o en caso de funcionamiento en productos corrosivos.

Descripción	Fórmula breve	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1 202 °F) ¹⁾	- Acero inoxidable, austenítico - Alta resistencia a la corrosión en general - Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas 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	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1 202 °F) ¹⁾	- Acero inoxidable, austenítico - Alta resistencia a la corrosión en general - Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas 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
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) ¹⁾	- Propiedades comparables con AISI 316L - La adición de titanio aumenta la resistencia a la corrosión intergranular incluso después de soldar - Amplio espectro de usos en las industrias química, petroquímica y petrolera, así como en la química del carbón - Solo se puede pulir de manera limitada, ya que se pueden formar rayas de titanio
AISI A105/1.0460	C22.8	450 °C (842 °F)	- Acero termorresistente - Resistente a atmósferas que contienen nitrógeno y con bajo contenido en oxígeno; no apto para ácidos u otros productos corrosivos - Utilizado frecuentemente para generadores de vapor, tuberías de agua y vapor y depósitos a presión

Descripción	Fórmula breve	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
Alloy600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	■ Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas ■ Resistencia a la corrosión causada por gases de cloro y productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc. ■ Corrosión por agua ultrapura ■ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre
Alloy400	NiCu30Fe	500 °C (932 °F)	■ Aleación de níquel/cobre con buena resistencia al ácido fluorhídrico, ácidos diluidos no oxidantes, bases, soluciones salinas y ácidos orgánicos. ■ Muy resistente a la formación de grietas de corrosión por tensión. ■ Particularmente fiable en agua marina circulante, adecuado para procesos químicos y depósitos de gas y agua.

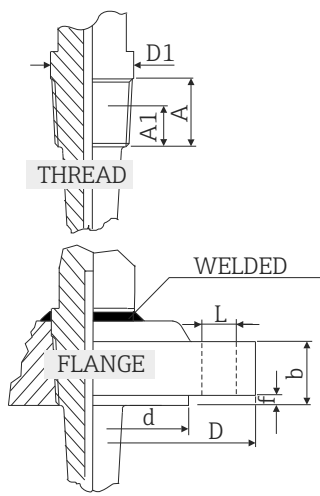
- 1) Se puede usar de manera limitada hasta 800 °C (1472 °F) para cargas por compresión pequeñas y en productos no corrosivos. Para obtener más información, póngase en contacto con su equipo de ventas de Endress+Hauser.

Conexiones a proceso

Las conexiones a proceso estándar son conexiones roscadas o bridadas. Cuando la conexión a proceso es de tipo roscado, el material de conexión utilizado es el mismo que el del termopozo. Material de brida estándar: SS 316/1.4401 o ASTM A105.

Prevía solicitud, se pueden suministrar otros materiales, acabados superficiales y conexiones.

Tipo y medidas de las conexiones a proceso (ASME B16.5, ANSI B1.20.1). Todas las medidas están expresadas en mm (in).

Tipo			Ø	Ø D	Ø L	N.º de perforaciones	f	b	Ø D1	A	A1
	Brida	1" ANSI 150 RF SO ¹⁾	50,8 (2)	107,9 (4,25)	15,7 (0,62)	4	1,6 (0,06)	14,2 (0,56)	-	-	-
		1" ANSI 300 RF SO		124 (4,9)	19,1 (0,75)			17,5 (0,69)	-	-	-
		1" ANSI 600 RF SO					6,4 (0,25)		-	-	-
		1½" ANSI 150 RF SO	73 (2,9)	127 (5)	15,7 (0,62)		1,6 (0,06)	17,5 (0,69)	-	-	-
		1½" ANSI 300 RF SO		155,4 (6,1)	22,4 (0,85)			20,6 (0,81)	-	-	-
		1½" ANSI 600 RF SO					6,4 (0,25)		-	-	-

Tipo			Ø	Ø D	Ø L	N.º de perforaciones	f	b	Ø D1	A	A1
		2" ANSI 150 RF SO	91,9 (3,62)	152,4 (6)	19,1 (0,75)	4	1,6 (0,06)	19,1 (0,75)	-	-	-
		2" ANSI 300 RF SO	92,1 (3,6)	165,1 (6,5)	8		6,4 (0,25)	22,4 (0,88)	-	-	-
		2" ANSI 600 RF SO						25,4 (1)	-	-	-
	Rosca	¾" NPT	-	-	-	-	-	-	≥ 21,4 (0,84)	19,9 (0,78)	8,1 (0,32)
		1" NPT	-	-	-	-	-	-	≥ 26,7 (1,1)	20,2 (0,79)	8,6 (0,34)

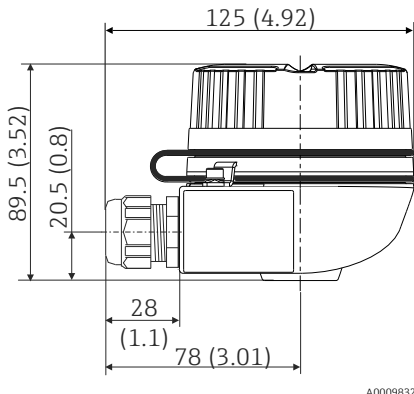
1) RF SO: Brida de "deslizamiento de cara con resalte" (brida plana con cara de sellado).

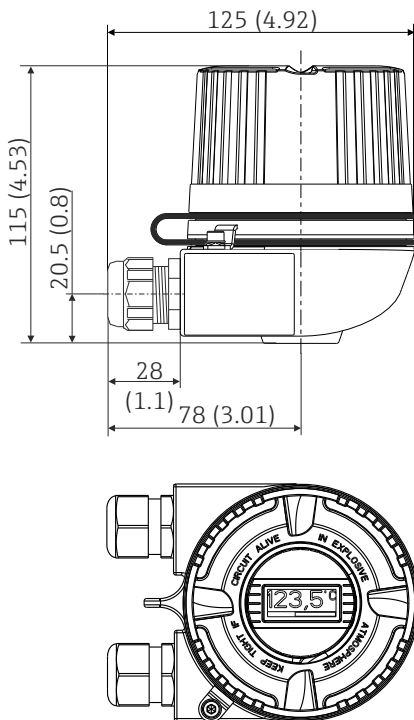
Cabezales terminales

Todos los cabezales terminales tienen una forma interna y tamaño conforme a la norma DIN EN 50446, cara plana y una conexión de la sonda de temperatura de rosca M24x1,5, G½" o ½" NPT. Todas las medidas están expresadas en mm (in). Los prensaestopas de los gráficos corresponden a conexiones M20x1,5. Especificaciones sin el transmisor para cabezal instalado. Para consultar las temperaturas ambiente con el transmisor para cabezal instalado, véase la sección "Condiciones de funcionamiento".

TA30A	Especificación
	- Grado de protección: - IP66/68 (envolvente NEMA tipo 4x) - Para ATEX: IP66/67 - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sin prensaestopas - Material: aluminio, recubrimiento de polvo de poliéster - Juntas: silicona - Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1,5; - Conexión del racor de protección: M24x1,5 - Color del cabezal: azul, RAL 5012 - Color del capuchón: gris, RAL 7035 - Peso: 330 g (11,64 oz) - Borne de tierra, interno y externo - Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

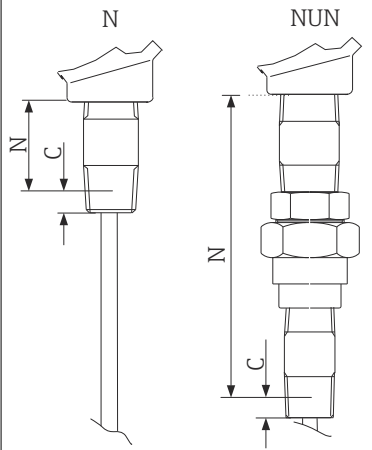
TA30A con ventana para indicador en la tapa	Especificación
	- Grado de protección: - IP66/68 (envolvente NEMA tipo 4x) - Para ATEX: IP66/67 - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sin prensaestopas - Material: aluminio, recubrimiento de polvo de poliéster - Juntas: silicona - Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1,5 - Conexión del racor de protección: M24x1,5 - Color del cabezal: azul, RAL 5012 - Color del capuchón: gris, RAL 7035 - Peso: 420 g (14,81 oz) - Ventana de visualización: cristal de seguridad de una hoja según la norma DIN 8902 - Para indicador TID10 - Borne de tierra, interno y externo - Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

TA30H	Especificación
 A0009832	■ 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: ■ Aluminio con recubrimiento de polvo de poliéster ■ Acero inoxidable 316L sin recubrimiento ■ Lubricante de película en seco Klüber Syntheso Glep 1 ■ Rosca: NPT ½", NPT ¾", M20x1,5, G ½" ■ Cuello de extensión / conexión del termopozo: M20x1,5 o ½" NPT ■ Color del cabezal de aluminio: azul, RAL 5012 ■ Color del cabezal de aluminio: gris, RAL 7035 ■ Peso: ■ Aluminio: aprox. 640 g (22,6 oz) ■ Acero inoxidable: aprox. 2 400 g (84,7 oz) i 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)

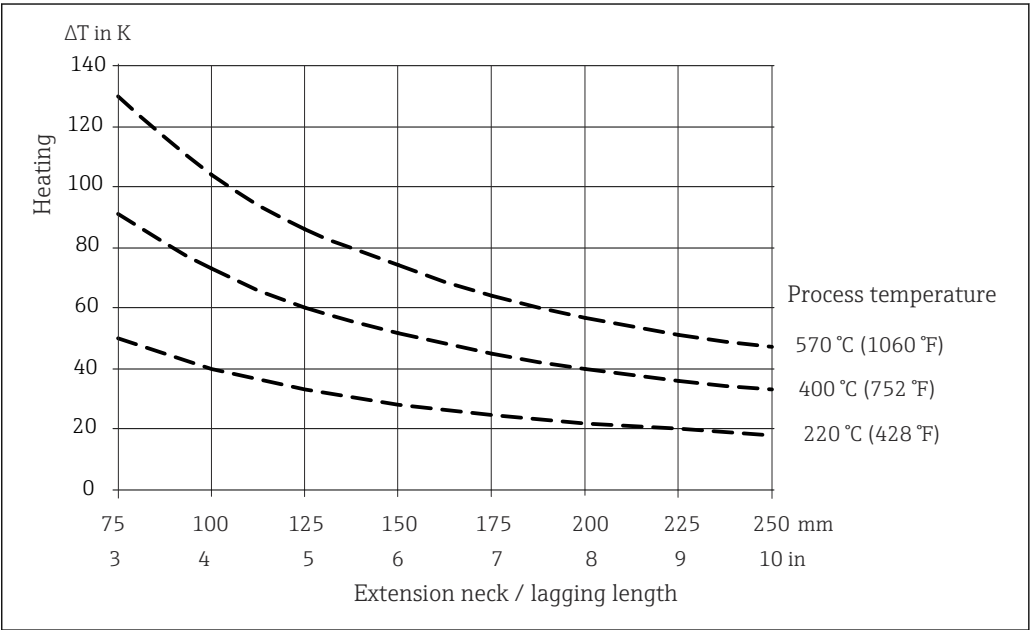
TA30H con ventana para el indicador en la cubierta	Especificación
 A0009831	■ Versión antideflagrante (XP), protegida contra explosiones, tapa roscada cautiva, disponible con una o dos entradas de cable ■ Grado de protección: IP 66/68, envolvente NEMA tipo 4x Versión Ex: IP 66/67 ■ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) para junta de goma sin prensaestopas (tenga en cuenta la temperatura máx. admisible del prensaestopas) ■ Material: ■ 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: ■ Aluminio aprox. 860 g (30,33 oz) ■ Acero inoxidable aprox. 2 900 g (102,3 oz) ■ Transmisor para cabezal disponible opcionalmente con indicador TID10 i 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)

Cuello de extensión

El cuello de extensión es la pieza que se encuentra entre la conexión a proceso y el cabezal terminal. El uso de una unión (véase NUN) permite alinear la cabeza del terminal. El cuello de extensión estándar incluye un tubo compuesto con las conexiones apropiadas (boquillas o juntas) para adaptar el sensor a los distintos termopozos.

Cuello de extensión	Material	Longitud del cuello de extensión N	Rosca	Longitud de roscado C
	AISI 316 o A105	69 mm (2,72 in)	½" NPT M	8 mm (0,31 in)
		109 mm (4,3 in)		
		148 mm (5,83 in)		

Como se muestra en la figura siguiente, la longitud del cuello de extensión influye en la temperatura reinante en el cabezal terminal. Esta temperatura debe permanecer dentro de los límites definidos .



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

Piezas de repuesto

- Los termopozos (TA550, TA555, TA557) y el termopozo iTHERM ModuLine TT151 están disponibles como piezas de repuesto
 - El elemento de inserción RTD está disponible como pieza de repuesto TS111
 - El elemento de inserción TC está disponible como pieza de repuesto TPC100/TPC300
- Los elementos de inserción son de cable con aislamiento mineral (MgO) con un recubrimiento de AISI316/1.4401 o Alloy600. La longitud de inserción (IL) del elemento de inserción se puede seleccionar dentro del rango estándar de 50 ... 1 000 mm (1,97 ... 39,4 in). Se pueden suministrar elementos de inserción con una longitud de inserción > 1 000 mm (39,4 in) después de que una oficina de ventas de Endress+Hauser lleve a cabo un análisis técnico de la aplicación específica.

Si se sustituye el elemento de inserción, es necesario consultar la tabla siguiente para obtener la longitud de inserción (IL) correcta (solo es válido para los termopozos con fondo de grosor estándar). La longitud de inserción del elemento de inserción de sustitución (IL) se calcula a partir de la longitud total del termopozo (longitud de inmersión U + extensión T) y hasta el cuello de extensión utilizado (N).

Universal o certificación ATEX					
Elemento de inserción	Ø mm	Tipo de conexión	Longitudes del cuello de extensión en mm (in)	Material	IL en mm (in)
TPC100/TPC300 TS111	6	N	69 (2,72)	RTD: 316/1.4401 o A105/1.0460 TC: Alloy600/2.4816 o 316L/ 1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)
TPC100/TPC300 TS111		N	109 (4,3)	RTD: 316/1.4401 o A105/1.0460 TC: Alloy600/2.4816 o 316L/ 1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)
TPC100/TPC300 TS111		NUN	148 (5,83)	RTD: 316/1.4401 o A105/1.0460 TC: Alloy600/2.4816 o 316L/ 1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)

Certificados y homologaciones



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

Otras normas y directrices

- IEC 60529: Grado de protección de cajas (código IP)
- IEC/EN 61010-1: Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medición, control y uso en laboratorio
- IEC 60751: termorresistencias de platino de uso industrial
- IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares
- DIN 43772: termopozos
- DIN EN 50446: cabezales terminales

Prueba del termopozo

Las pruebas de presión del termopozo se llevan a cabo conforme a las especificaciones recogidas en la norma DIN 43772. Los termopozos con punta cónica o reducida que no cumplen esta norma se someten en las pruebas a la presión de los termopozos rectos correspondientes. Los sensores para uso en zonas con peligro de explosión siempre están sujetos a una presión relativa durante las pruebas. Pueden efectuarse pruebas en conformidad con otras especificaciones bajo petición. Con la prueba de penetración de líquidos se comprueba que el termopozo no presenta ninguna fisura en las costuras de soldadura.

Informe de pruebas y calibración

La "calibración de fábrica" se lleva a cabo conforme a un procedimiento interno en un laboratorio de Endress+Hauser acreditado por la organización European Accreditation (EA) conforme a la norma ISO/IEC 17025. Se puede pedir una calibración conforme a las directrices de EA (SIT/Accredia) o una independiente (DKD/DakS). La calibración se realiza con el elemento de inserción reemplazable de la sonda de temperatura. En el caso de las sondas de temperatura sin elemento de inserción intercambiable, toda la sonda (incluyendo la conexión a proceso hasta la punta de la sonda) se somete a calibración.

MID

Certificado de ensayo (solo en modo SIL). Cumple:

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

Calibración según GOST

Prueba de metrología rusa, +100/+300/+500/+700 °C + calibración de fábrica del transmisor, 6 puntos (fijos)

Información para cursar pedidos

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

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



Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

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

Accesorios

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

Accesorios específicos de servicio

Accesorios	Descripción
Applicator	Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser: ■ Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso. ■ Ilustración gráfica de los resultados de cálculo Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto. Applicator puede obtenerse: En Internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator
DeviceCare SFE100	Herramienta de configuración para equipos mediante protocolos de bus de campo y protocolos del personal de servicios de Endress+Hauser. DeviceCare es la herramienta desarrollada por Endress+Hauser para la configuración de equipos de Endress+Hauser. Se pueden configurar todos los dispositivos inteligentes de una planta mediante una conexión entre puntos fijos o entre punto y bus. Los menús de fácil manejo permiten un acceso transparente e intuitivo a los equipos de campo. Para detalles, véase el manual de instrucciones BA00027S
FieldCare SFE500	Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (Plant Asset Management Plan -PAM) basado en FDT. Puede configurar todas las unidades de campo inteligentes que usted tiene en su sistema y le ayuda a gestionarlas convenientemente. El uso de la información sobre el estado es también una forma sencilla y efectiva para chequear el estado de dichas unidades de campo. Para detalles, véanse los manuales de instrucciones BA00027S y BA00065S

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

Herramienta de dimensionado de termopozo

-  Puede encontrar la herramienta "Dimensionado de termopozos" en el sitio web de Endress+Hauser para el cálculo online y la ingeniería de todos los termopozos de sonda de temperatura Endress+Hauser. Véase <https://wapps.endress.com/applicator>

Documentación complementaria

La documentación de los tipos siguientes está disponible en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):

-  Para obtener una visión general sobre el alcance de la documentación técnica asociada, véase:
- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
 - *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación

Manual de instrucciones abreviado (KA)

Guía para llegar rápidamente al primer valor medido

El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha del equipo.

Manual de instrucciones (BA)

Su guía 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, recepción de material, almacenamiento, montaje, conexión, hasta la configuración y puesta en marcha del equipo, incluyendo la resolución de fallos, el mantenimiento y el desguace del equipo.

Instrucciones de seguridad (XA)

Según las certificaciones pedidas para el equipo, se suministran las siguientes instrucciones de seguridad (XA) con el mismo. Forma parte del manual de instrucciones.

-  En la placa de identificación se indican las "Instrucciones de seguridad" (XA) que son relevantes para el equipo.

Manual de seguridad funcional (FY/SD)

En función de la autorización SIL, el manual de seguridad funcional (FY/SD) forma parte integral del manual de instrucciones y es válido además del manual de instrucciones, la información técnica y las instrucciones de seguridad ATEX.

-  Los distintos requisitos que se aplican a la función de protección se describen en el manual de seguridad funcional (FY / SD).



71620973

www.addresses.endress.com
