

# Manual de instrucciones

## **iTHERM TMS21**

### **MultiSens Slim**

Termómetro multipunto de termopar, mínimamente invasivo y flexible, para aplicaciones petroquímicas y químicas



# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b> .....	<b>3</b>	9.5	Eliminación de residuos .....	24
1.1	Finalidad del documento .....	3	<b>10</b>	<b>Accesorios</b> .....	<b>24</b>
1.2	Símbolos .....	3	10.1	Accesorios específicos del equipo .....	24
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad básicas</b> ...	<b>5</b>	10.2	Accesorios específicos para la comunicación ..	26
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal .....	5	10.3	Accesorios específicos de servicio .....	27
2.2	Uso previsto .....	6	<b>11</b>	<b>Datos técnicos</b> .....	<b>27</b>
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo .....	6	11.1	Entrada .....	27
2.4	Funcionamiento seguro .....	6	11.2	Salida .....	27
2.5	Seguridad del producto .....	7	11.3	Alimentación .....	28
<b>3</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	<b>7</b>	11.4	Características de funcionamiento .....	30
3.1	Diseño del producto .....	7	11.5	Procedimiento de montaje .....	31
<b>4</b>	<b>Recepción de material e identificación del producto</b> .....	<b>10</b>	11.6	Entorno .....	33
4.1	Recepción de material .....	10	11.7	Estructura mecánica .....	33
4.2	Identificación del producto .....	10	11.8	Funcionamiento .....	38
4.3	Almacenamiento y transporte .....	11	11.9	Certificados y homologaciones .....	38
4.4	Certificados y homologaciones .....	11	11.10	Documentación .....	39
<b>5</b>	<b>Procedimiento de montaje</b> .....	<b>11</b>			
5.1	Condiciones de instalación .....	11			
5.2	Montaje del equipo .....	12			
5.3	Comprobaciones tras el montaje .....	15			
<b>6</b>	<b>Cableado</b> .....	<b>15</b>			
6.1	Guía rápida de cableado .....	16			
6.2	Conexión de los cables del sensor .....	17			
6.3	Conexión de la fuente de alimentación y los cables de señal .....	18			
6.4	Apantallamiento y puesta a tierra .....	18			
6.5	Aseguramiento del grado de protección .....	19			
6.6	Comprobaciones tras la conexión .....	19			
<b>7</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>20</b>			
7.1	Preliminares .....	20			
7.2	Verificación funcional .....	21			
7.3	Puesta en marcha del equipo .....	22			
<b>8</b>	<b>Diagnóstico y localización y resolución de fallos</b> .....	<b>22</b>			
8.1	Localización y resolución de fallos en general .	22			
<b>9</b>	<b>Reparación</b> .....	<b>23</b>			
9.1	Información general .....	23			
9.2	Piezas de repuesto .....	23			
9.3	Servicios de Endress+Hauser .....	23			
9.4	Devolución .....	23			

# 1 Sobre este documento

## 1.1 Finalidad del documento

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 la instalación, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, pasando por la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y la eliminación de residuos.

## 1.2 Símbolos

### 1.2.1 Símbolos de seguridad

#### PELIGRO

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, se producirán lesiones graves o mortales.

#### ADVERTENCIA

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, se pueden producir lesiones graves y hasta mortales.

#### ATENCIÓN

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, se pueden producir lesiones de gravedad leve o media.

#### AVISO

Este símbolo señala información sobre procedimientos y otros hechos importantes que no están asociados con riesgos de lesiones.

### 1.2.2 Símbolos eléctricos

Símbolo	Significado
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Corriente continua y alterna
	<b>Conexión a tierra</b> Borne de tierra que, por lo que se refiere al operador, está conectado a tierra mediante un sistema de puesta a tierra.
	<b>Tierra de protección (PE)</b> Bornes de tierra que se deben conectar a tierra antes de establecer cualquier otra conexión.  Los bornes de tierra están situados tanto en el interior como en el exterior del equipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Borne de tierra interior: conecta la tierra de protección a la red principal.</li> <li>▪ Borne de tierra exterior: conecta el equipo al sistema de puesta a tierra de la planta.</li> </ul>

### 1.2.3 Símbolos en gráficos

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
1, 2, 3,...	Números de elementos		Serie de pasos
A, B, C,...	Vistas	A-A, B-B, C-C,...	Secciones
	Área de peligro		Área segura (área exenta de peligro)

### 1.2.4 Símbolos para determinados tipos de información

Símbolo	Significado
	<b>Permitido</b> Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos.
	<b>Preferible</b> Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles.
	<b>Prohibido</b> Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos.
	<b>Consejo</b> Indica información adicional.
	Referencia a documentación
	Referencia a página
	Referencia a gráfico
	Nota o paso individual que se debe tener en cuenta
	Serie de pasos
	Resultado de un paso
	Ayuda en caso de problemas
	Inspección visual

### 1.2.5 Documentación

Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://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.

#### Función del documento

Según la versión pedida, puede estar disponible la documentación siguiente:

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	<b>Ayuda para la planificación de su equipo</b> 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)	<b>Guía rápida para obtener el primer valor medido</b> 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)	<b>Su documento de referencia</b> 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.

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	<b>Documento de referencia sobre los parámetros que dispone</b> 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 también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Las instrucciones de seguridad son parte integral del manual de instrucciones.  En la placa de identificación se proporciona información sobre las instrucciones de seguridad (XA) 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.

### 1.2.6 Marcas registradas

#### FOUNDATION™ Fieldbus

Marca por registrar del Grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

#### HART®

Marca registrada del Grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

#### PROFIBUS®

PROFIBUS y las marcas asociadas (la marca de la asociación, las marcas de tecnología, la marca de la certificación y la marca "Certified by PI") son marcas registradas de PROFIBUS User Organization e.V. (Organización de Usuarios de PROFIBUS), Karlsruhe - Alemania

## 2 Instrucciones de seguridad básicas

Las instrucciones y los procedimientos que se indican en el manual de instrucciones pueden exigir unas precauciones especiales que garanticen la seguridad del personal que lleva a cabo las operaciones. Unos pictogramas y símbolos de seguridad indican la información que aumenta potencialmente los aspectos de seguridad. Consulte las instrucciones de seguridad antes de llevar a cabo cualquier operación precedida de pictogramas o símbolos. Aunque estamos seguros de que la información que se proporciona aquí es exacta, tenga en cuenta que esta NO garantiza por completo unos resultados satisfactorios. En definitiva, esta información no es ninguna garantía, explícita ni implícita, de un funcionamiento correcto del equipo. Tenga en cuenta que el fabricante se reserva el derecho de modificar y/o mejorar el diseño del producto y sus especificaciones sin previo aviso.

### 2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

El personal para las tareas de instalación, puesta en marcha, diagnósticos y mantenimiento debe cumplir los siguientes requisitos:

- ▶ El personal especializado cualificado y formado debe disponer de la cualificación correspondiente para esta función y tarea específicas.
- ▶ Deben tener la autorización del jefe/dueño de la planta.
- ▶ Deben estar familiarizados con las normas y reglamentos nacionales.
- ▶ Antes de comenzar con el trabajo, se debe leer y entender las instrucciones contenidas en el manual y la documentación complementaria, así como en los certificados (según cada aplicación).
- ▶ Debe seguir las instrucciones y satisfacer las condiciones básicas.

Los operarios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- ▶ Haber recibido la formación apropiada y disponer de la autorización por parte del explotador/propietario de la planta para ejercer dichas tareas.
- ▶ Seguir las instrucciones del presente manual.

## 2.2 Uso previsto

El producto está destinado a medir el perfil de temperaturas en el interior de un reactor, depósito o tubería mediante la tecnología del termopar.

El fabricante no será responsable de los daños causados por una utilización inapropiada o distinta del uso previsto.

El producto se ha diseñado conforme a las condiciones siguientes:

Condición	Descripción
Presión interna	Las juntas, las conexiones roscadas y los elementos de sellado se han diseñado en función de la presión máxima de trabajo en el interior del reactor.
Temperatura de funcionamiento	Los materiales utilizados se han elegido de acuerdo con las temperaturas de proceso máxima y mínima previstas según diseño. Es necesario tener en cuenta el desplazamiento por dispersión térmica para evitar tensiones intrínsecas y garantizar la integración correcta del instrumento en la planta. Si el termopar del instrumento está fijado a elementos internos de la planta, es preciso tomar precauciones específicas.
Productos	La elección de las medidas y, sobre todo, del material minimiza las señales de desgaste siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la corrosión, tanto distribuida como localizada</li> <li>▪ la erosión y la abrasión</li> <li>▪ los fenómenos de corrosión debidos a reacciones químicas no controladas o imprevisibles</li> </ul> Es necesario analizar los fluidos específicos de cada proceso para hacer una selección adecuada de materiales y garantizar una vida útil máxima del equipo.
Fatiga	No se prevén cargas cíclicas durante el funcionamiento.
Vibraciones	Los elementos sensores pueden estar sometidos a vibraciones si las longitudes de inmersión son largas debido a las limitaciones propias de las conexiones de proceso. Estas vibraciones se pueden minimizar mediante la selección de la ruta adecuada del termopar al interior de la planta y su fijación en elementos internos por medio de accesorios como pestañas y puntas en los extremos. El cuello de extensión se ha diseñado para resistir las cargas por vibraciones y evitar cargas cíclicas en la caja de conexiones que eviten tener que desenroscar los componentes roscados.
Fatiga mecánica	El valor máximo de esfuerzo mecánico del material del equipo de medición se multiplica por un factor para garantizar que el esfuerzo mecánico se mantiene por debajo de un valor de seguridad para cualquier condición de proceso.
Condiciones ambientales	La caja de conexiones (con y sin transmisores para cabezal), los cables, los prensaestopas y demás accesorios se han seleccionado para funcionar dentro de los rangos admisibles de temperatura externa.

## 2.3 Seguridad en el lugar de trabajo

Cuando trabaje con el equipo o en el equipo:

- ▶ Use el equipo de protección individual requerido conforme a las normas nacionales.

## 2.4 Funcionamiento seguro

Daños en el equipo.

- ▶ Haga funcionar el equipo únicamente si este se encuentra en un estado técnico apropiado y funciona de forma segura.

- ▶ El operario es responsable del funcionamiento sin interferencias del equipo.

### Modificaciones del equipo

No está permitido efectuar modificaciones en el equipo sin autorización, ya que pueden dar lugar a riesgos imprevisibles.

- ▶ No obstante, si se necesita llevar a cabo alguna modificación, esta se debe consultar con el fabricante.

### Reparación

Para asegurar el funcionamiento seguro y la fiabilidad:

- ▶ Lleve a cabo únicamente las reparaciones del equipo que estén permitidas expresamente.
- ▶ Tenga en cuenta las normas federales/nacionales relativas a las reparaciones de equipos eléctricos.
- ▶ Utilice únicamente piezas de repuesto y accesorios originales.

## 2.5 Seguridad del producto

Este equipo de medición ha sido diseñado de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería y cumple los requisitos de seguridad más exigentes, ha sido sometido a pruebas de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura.

Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes. También cumple las directivas de la UE que se enumeran en la Declaración UE de conformidad específica del equipo. El fabricante lo confirma dotando el equipo con la marca CE.

## 3 Descripción del producto

### 3.1 Diseño del producto

El nuevo iTHERM MultiSens Slim presenta un diseño innovador que posibilita una amplia variedad de opciones en cuanto a selección de materiales, diámetros nominales y número de puntos de medición. Además se dispone de todo un portfolio de accesorios seleccionables (que no están en contacto con el producto) de manera individual para cursar pedido de las piezas de repuesto como adaptadores y conductos y facilitar las actuaciones de mantenimiento.

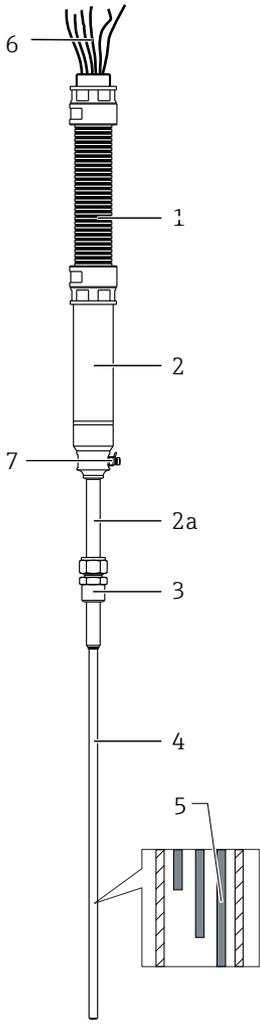
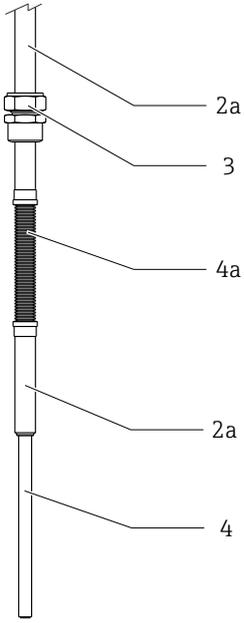
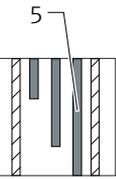
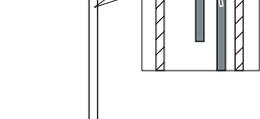
Consta de cinco subcomponentes principales:

- **Prolongación:** Consta de un casquillo roscado para conexiones eléctricas selladas, combinado con un adaptador del que parte un conducto flexible que contiene los cables de prolongación.
- **Casquillo principal y casquillo de refuerzo:** Para sellar y proteger las conexiones eléctricas y ajustar la longitud de inmersión.
- **Conexión a proceso:** Representada por un racor de compresión. Si es necesario, bajo petición se dispone de bridas de tipo ASME o EN. Bajo petición se ofrecen otras normas estándares o tipos de conexión. Las bridas están dotadas de un racor de compresión soldado para la estanqueidad del proceso.

- **Termopozo:** Con casquillo de refuerzo.
- **Elemento de inserción:** Se compone de elementos de medición sensibles con revestimiento de metal (termopares), cable de prolongación y casquillo de transición. Los elementos sensores están montados en el interior de un termopozo de pequeño diámetro de tubería.  
 Parte del termopozo puede consistir en una manguera flexible que asegure una doblabilidad adicional y, por consiguiente, un mejor posicionamiento de la sonda en el proceso (sobre todo en caso de que la tubuladura de la instalación esté desalineada respecto a la distribución de los puntos de medición).
- **Accesorios adicionales:** Componentes para los que se puede cursar un pedido independientemente a partir de la configuración de producto seleccionada, como cajas de conexiones y transmisores, que se adaptan a todos los equipos ya instalados en la aplicación del cliente.

En general, el sistema mide el perfil de temperatura en el entorno del proceso usando varios sensores. Estos están conectados con una conexión a proceso adecuada, lo que garantiza la estanqueidad del proceso. Los cables de extensión (protegidos por el conducto) se conectan externamente a la caja de conexiones, que presenta las opciones de instalación integrada o remota.

 Algunas de las opciones de la lista anterior de este documento puede que no estén disponibles en su país. Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser local.

Tipo de equipo	Descripción
	<p>1: Extensión</p> <p>Conducto flexible para proteger los cables de prolongación contra contaminantes y fenómenos medioambientales (p. ej., abrasión, humedad o sal).</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Poliamida</li> <li>■ Metal (para versión Atex)</li> <li>■ Otros materiales bajo petición</li> </ul> <p>Con los adaptadores seleccionados se garantiza un grado de protección IP 68.</p>
	<p>2: Casquillo principal</p> <p>Sirve para sellar y proteger las conexiones eléctricas y ajustar la longitud de inmersión.</p>
	<p>2a: Casquillo de refuerzo</p>
	<p>3: Conexión a proceso</p> <p>Racor de compresión de alta presión para garantizar la estanqueidad entre el proceso y el ambiente externo. Para muchos productos y diferentes combinaciones de altas temperaturas y presiones. En el caso de utilizar una brida, la conexión a proceso está soldada en la brida (versión estándar). Disponibles otras versiones previa solicitud.</p>
	<p>4: Termopozo</p> <p>Tubo recocido usado como recubrimiento protector para los elementos sensores, insertado en el proceso.</p>
	<p>4a: Parte flexible del termopozo</p> <p>Tubo de material recocido provisto de una parte superior flexible (conducto corrugado) para permitir adaptarse a diferentes recorridos en el entorno de la instalación.</p>
	<p>5: Elementos de inserción</p> <p>Elementos de inserción de termopar no intercambiables, con o sin puesta a tierra, con prestaciones de medición de alta precisión, estabilidad a largo plazo y gran fiabilidad.</p>
	<p>6: Cables de extensión</p> <p>Para las conexiones eléctricas entre los elementos de inserción y la caja de conexiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ PVC apantallado</li> <li>■ FEP apantallado o no apantallado</li> </ul>
	<p>7: Borne de tierra</p> <p>Para puesta a tierra de los sensores eléctricos</p>

La sonda de temperatura multipunto modular se caracteriza por las configuraciones principales posibles siguientes:

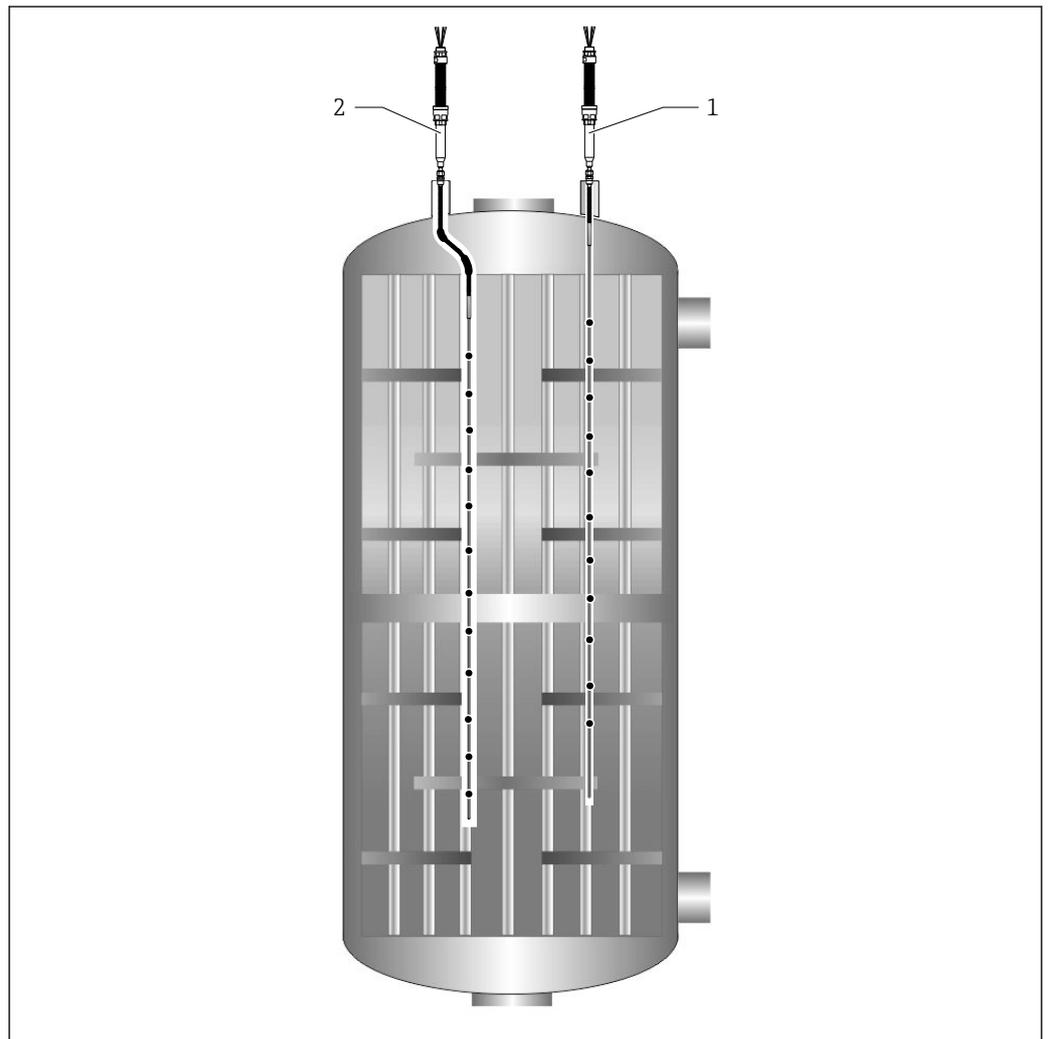
- Configuración lineal
- Configuración flexible

### 3.1.1 Número de elementos de inserción

Número máximo de elementos de inserción para cada combinación de termopozo y diámetro del elemento de inserción

		Diámetro exterior (OD) del termopozo en mm (in)				
		3,2 (0,13)	6 (0,24)	6,35 (0,25)	8 (0,31)	9,5 (0,37)
Diámetro del elemento de inserción en mm (in)	0,5 (0,02)	8	28	22	46 <sup>1)</sup>	59 <sup>1)</sup>
	0,8 (0,03)	3	15	12	24	30
	1 (0,04)	2	10	8	18	22
	1,5 (0,06)	-	6	4	8	12

- 1) Para esta configuración es preciso diseñar específicamente el casquillo principal



1 Configuraciones posibles principales

1 Instalación en posición vertical con configuración rígida

2 Instalación con configuración flexible

A0033948

## 4 Recepción de material e identificación del producto

### 4.1 Recepción de material

A continuación le indicamos cómo proceder una vez haya recibido el equipo:

1. Compruebe que el paquete esté intacto.
2. Si detecta cualquier daño:  
Informe al proveedor inmediatamente de todos los daños.
3. No instale ningún material dañado, dado que de lo contrario el proveedor no podrá garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad y no podrá hacerse responsable de las consecuencias que puedan derivarse de ello.
4. Compare el alcance del suministro con el contenido de su pedido.
5. Retire todo el material de envoltorio utilizado para el transporte.
6. ¿Los datos de la placa de identificación corresponden a la información del pedido indicada en el documento de entrega?
7. ¿Se ha suministrado la documentación técnica y el resto de documentos (p. ej., certificados)?



Si no se satisface alguna de estas condiciones, contacte con su centro Endress+Hauser.

### 4.2 Identificación del producto

Están disponibles las siguientes opciones para identificar el equipo:

- Especificaciones de la placa de identificación
- Introduzca el número de serie indicado en la placa de identificación en el *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): se muestra toda la información sobre el equipo y una visión general de la documentación técnica suministrada con el equipo.
- Introduzca el número de serie que consta en la placa de identificación en la aplicación *Operations App de Endress+Hauser* o escanee el código de matriz 2D (QR) de la placa de identificación con la *Operations App de Endress+Hauser*: se muestra toda la información sobre el equipo y la documentación técnica relativa al equipo.

#### 4.2.1 Placa de identificación

##### ¿Es el equipo adecuado?

La placa de identificación le proporciona la información siguiente sobre el equipo:

- Identificación del fabricante, denominación del equipo
  - Código de producto
  - Código de producto ampliado
  - Número de serie
  - Nombre de etiqueta (TAG)
  - Valores técnicos: tensión de alimentación, consumo de corriente, temperatura ambiente, datos de comunicación (opcional)
  - Grado de protección
  - Certificados con símbolos
- Compare la información que figura en la placa de identificación con la del pedido.

### 4.2.2 Nombre y dirección del fabricante

Nombre del fabricante:	Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG
Dirección del fabricante:	Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang o <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>

## 4.3 Almacenamiento y transporte

Temperatura de almacenamiento: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

Humedad relativa máxima: < 95 %, conforme a IEC 60068-2-30



Para almacenar y transportar el equipo, embálelo de forma que quede bien protegido contra impactos e influencias externas. El embalaje original es el que ofrece la mejor protección.

Durante el almacenamiento, evite las influencias ambientales siguientes:

- luz solar directa
- proximidad a objetos calientes
- vibración mecánica
- productos corrosivos

## 4.4 Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en [www.endress.com](http://www.endress.com), en la página correspondiente al producto:

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

# 5 Procedimiento de montaje

## 5.1 Condiciones de instalación

### **⚠ ADVERTENCIA**

**Hacer caso omiso de estas pautas de instalación puede provocar como resultado lesiones graves y hasta mortales**

- ▶ Compruebe que solo personal cualificado efectúa las operaciones de instalación.

### **⚠ ADVERTENCIA**

**Las explosiones pueden causar lesiones graves y hasta mortales**

- ▶ Si la caja de conexiones está incluida, no retire la tapa en entornos con peligro de explosión mientras el circuito está activado.
- ▶ Antes de conectar cualquier equipo adicional eléctrico o electrónico en un entorno de atmósfera explosiva, compruebe que los instrumentos del lazo de control están instalados conforme a las prácticas de seguridad intrínseca o de cableado de campo antiincendios.
- ▶ Compruebe que el entorno de proceso de los transmisores es coherente con las certificaciones de zonas con peligro de explosión adecuadas.
- ▶ Todas las tapas y componentes roscadas deben estar totalmente unidas para que el instrumento cumpla con los requisitos de protección contra explosión.

**⚠ ADVERTENCIA**

**Las fugas en el proceso pueden causar lesiones graves y hasta mortales**

- ▶ No afloje las partes roscadas mientras el proceso está activo. Instale y apriete los accesorios antes de aplicar presión.

**AVISO**

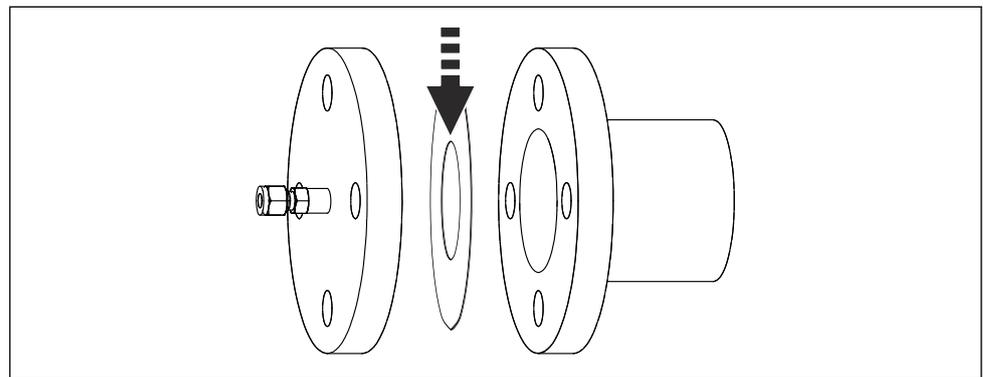
**Las cargas adicionales y las vibraciones de otros componentes de la planta pueden afectar al funcionamiento de los elementos sensores.**

- ▶ No es admisible la presencia de cargas o momentos externos adicionales al sistema provenientes de la conexión a otro sistema no previsto en el plan de instalación.
- ▶ El sistema no es apto para instalarse en lugares donde hay vibraciones. Las cargas derivadas pueden deteriorar el sellado de las juntas y perjudicar el funcionamiento de los elementos sensores.
- ▶ Es responsabilidad del usuario final verificar la instalación de los equipos adecuados para evitar que se superen los límites admisibles.
- ▶ Las condiciones ambientales se pueden consultar en los datos técnicos → 📄 33

## 5.2 Montaje del equipo

Para instalar correctamente el equipo es preciso regirse por las instrucciones siguientes.

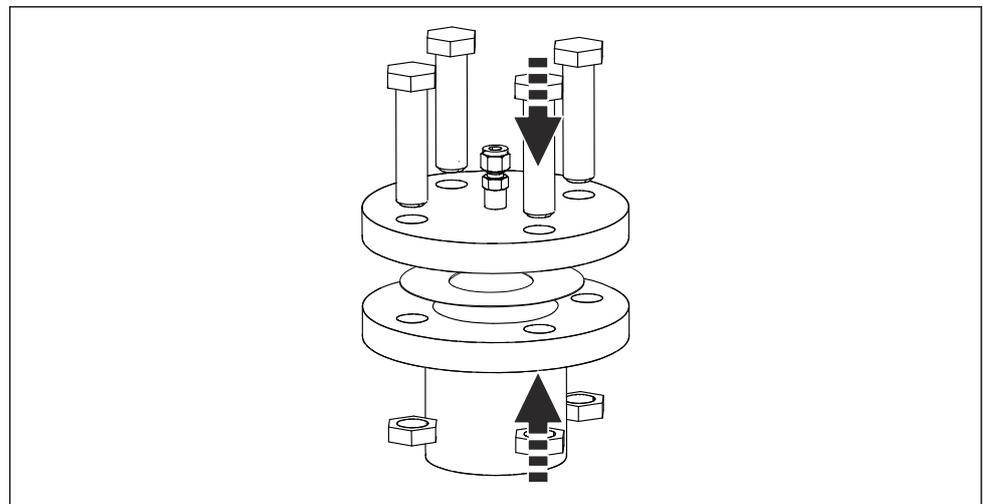
1.



A0033274

Coloque la junta entre la boquilla roscada y la brida del equipo suministrado con un racor de compresión (tras comprobar la limpieza de las superficies de asiento de la junta sobre las bridas). Si la conexión a proceso no incluye una brida, coloque el racor de compresión en la conexión que desee y apriételo o súeldelo.

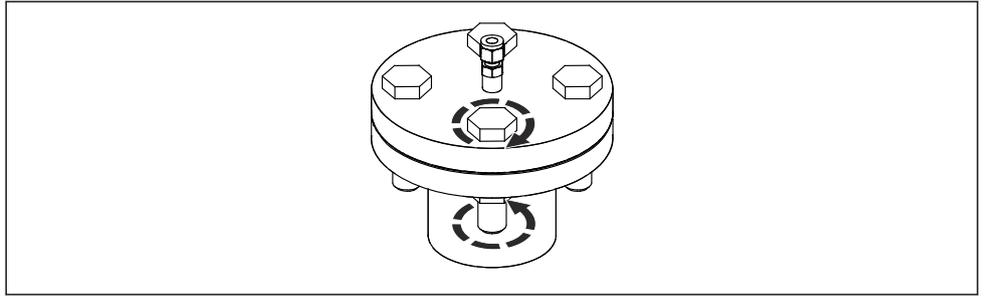
2.



A0033275

Inserte los pernos por los orificios de la brida y atornillelos con las tuercas sin apretar estas por completo.

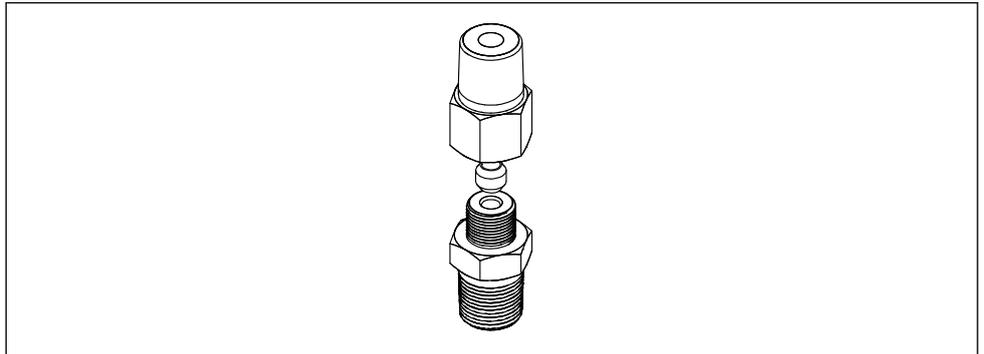
3.



A0033276

Inserte los pernos finales por los orificios de la brida y apriételos en cruz usando una herramienta y un procedimiento que resulten apropiados (p. ej., tensionado controlado).

4.

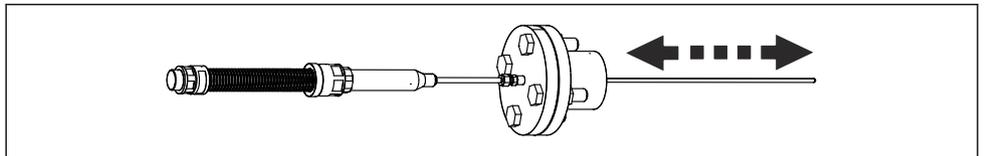


A0033277

Compruebe si el racor de compresión se suministra con todas las juntas selladoras de metal necesarias.

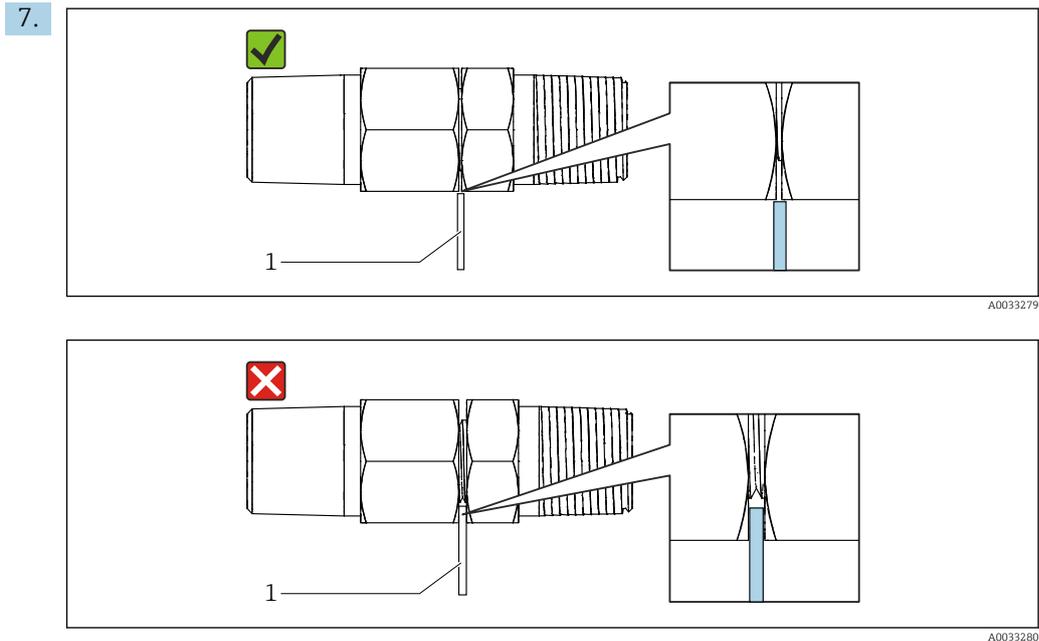
5. Coloque el equipo sobre la tubuladura y guíe la sonda a través del racor de compresión. Evite cualquier deformación del termopozo y del casquillo de refuerzo.

6.



A0033278

Deslice el sistema de medición a lo largo del casquillo de refuerzo para ajustar la longitud de inmersión de la sonda.



Sujete el sistema de medición de manera que no se mueva y apriete el racor de compresión. Asegúrese de que se forme la junta en el casquillo de refuerzo. Si la galga (1) no entra en el hueco, significa que el apriete del racor es suficiente. Si la galga entra en el hueco, significa que se necesita un apriete adicional.

8. En caso de instalación en un termopozo ya existente, se recomienda efectuar una inspección interna del termopozo para comprobar la presencia de posibles estorbos internos antes de comenzar las actividades de inserción de todo el equipo. Evite todo tipo de fricción, especialmente la generación de chispas, durante la instalación del sistema de medición. Cuando se suministren accesorios, como distanciadores y piezas centradas, asegúrese de que no provoquen distorsiones y de que se mantengan la geometría y la posición originales.
9. Si la instalación tiene lugar en contacto directo con el proceso, asegúrese de que las posibles cargas externas que se apliquen no generen deformaciones ni tensiones en la sonda ni en la soldadura de sellado.
10. Guíe los cables de prolongación (o de compensación) a través de los prensaestopas de la caja de conexiones (si los hay).
11. Una vez definido por completo el trazado del conducto de prolongación, asegure el conducto de forma permanente en el casquillo principal y la caja de conexiones. Asegúrese de que no resulte posible ningún movimiento axial. Nota: Si se tiene que curvar el conducto, el radio de curvatura debe ser como mínimo 1,5 veces su diámetro externo.
12. Apriete los prensaestopas de la caja de conexiones.
13. Conecte los cables de compensación a los terminales de la caja de conexiones o los transmisores. Siga las instrucciones de cableado suministradas. Es la única manera de asegurar que los números de etiqueta (TAG) correctos de los cables se conectan con los números de etiqueta (TAG) correctos de los conectores. Nota: La conexión eléctrica se debe llevar a cabo con el cable de compensación correcto.

#### AVISO

**Tras el montaje, lleve a cabo unas cuantas comprobaciones sencillas en el sistema termométrico instalado.**

- ▶ Compruebe la estanqueidad de las conexiones roscadas. Si alguna pieza está floja, apriétela con el par adecuado.
- ▶ Revise que el cableado sea correcto, compruebe la continuidad eléctrica de los termopares (si resulta factible, calentando el punto de medición de los termopares) y a continuación verifique la ausencia de cortocircuitos.

## 5.3 Comprobaciones tras el montaje

Antes de la puesta en marcha del sistema de medición, compruebe que se han efectuado todas las verificaciones finales:

Estado del equipo y especificaciones	
¿El equipo está indemne? (comprobación visual)	<input type="checkbox"/>
¿Las condiciones ambientales se ajustan a las especificaciones del equipo? Por ejemplo: ▪ Rango de temperatura ambiente ▪ Condiciones adecuadas	<input type="checkbox"/>
¿Los componentes roscados no presentan ninguna deformación?	<input type="checkbox"/>
¿Las juntas y los componentes de sellado no presentan ninguna deformación permanente?	<input type="checkbox"/>
Instalación	
¿Los equipos están alineados con respecto al eje de la boquilla?	<input type="checkbox"/>
¿Las superficies de las bridas para el asiento de las juntas están limpias? (Si es aplicable)	<input type="checkbox"/>
¿Se ha alcanzado el acoplamiento entre la brida y su contrabrida? (Si es aplicable)	<input type="checkbox"/>
¿La sonda está recta y se mantiene su geometría?	<input type="checkbox"/>
¿El conducto flexible está indemne y no está retorcido?	<input type="checkbox"/>
¿Los pernos están introducidos hasta el fondo en la brida? (Si es aplicable, compruebe que la brida esté acoplada por completo a la boquilla).	<input type="checkbox"/>
¿El racor de compresión tiene todos los componentes de sellado?	<input type="checkbox"/>
¿El racor de compresión está apretado correctamente en el casquillo de refuerzo?	<input type="checkbox"/>
¿Los prensaestopas están apretados en los cables de prolongación? (Si es aplicable)	<input type="checkbox"/>
¿Los cables de prolongación están conectados a los terminales de la caja de conexiones o a los transmisores? (Si es aplicable)	<input type="checkbox"/>

## 6 Cableado

### ATENCIÓN

Como resultado del incumplimiento de esto se pueden dañar piezas de la electrónica.

- ▶ Desconecte la fuente de alimentación antes de instalar o conectar el equipo.
- ▶ En caso de instalación de equipos con homologación Ex en áreas de peligro, preste especial atención a las instrucciones y los esquemas de conexiones que figuran en la correspondiente documentación Ex añadida al presente manual de instrucciones. Su representante local de Endress+Hauser está a su disposición cuando sea necesario.

 Si efectúa el cableado hacia un transmisor, tenga también en cuenta las instrucciones de cableado que se especifican en el manual de instrucciones abreviado del transmisor en cuestión.

Para el cableado del instrumento, proceda de la forma siguiente:

1. Abra la tapa de la caja de conexiones.
2. Abra los prensaestopas situados en los lados de la caja de conexiones. →  12
3. Pase los cables por la abertura de los prensaestopas.
4. Conecte los cables tal como se muestra en →  16
5. Tras completar el cableado, enrosque y apriete los terminales de tornillo. Vuelva a apretar los prensaestopas. Durante esta operación, preste también especial atención a →  19. Cierre de nuevo la tapa de la caja.

6. Para evitar errores de conexión, tenga siempre en cuenta los consejos que se proporcionan en la sección de comprobación tras las conexiones. →  19

## 6.1 Guía rápida de cableado

Asignación de terminales

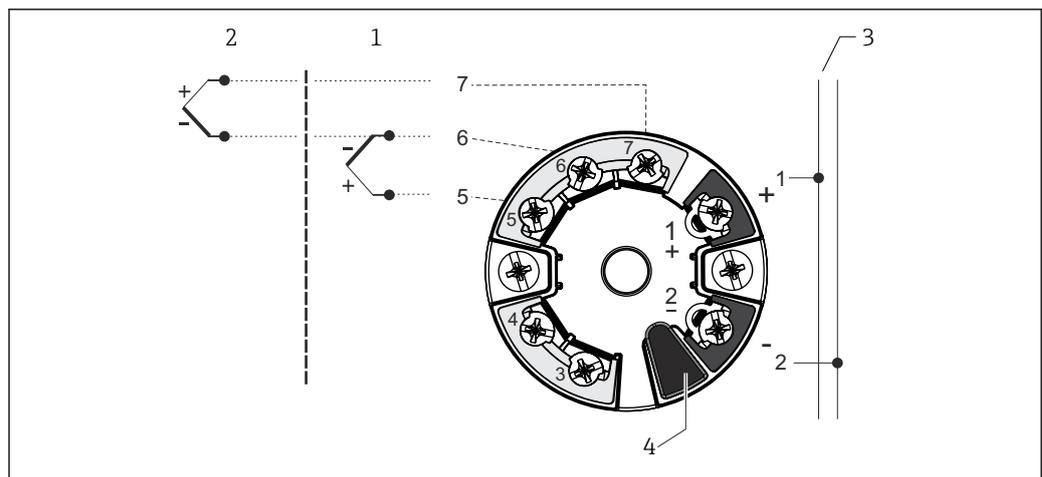
### AVISO

**Las descargas electrostáticas pueden provocar la inutilización de partes del sistema electrónico o su funcionamiento incorrecto.**

- Tome precauciones para proteger los terminales de las descargas electrostáticas.

 A fin de evitar valores medidos incorrectos, se debe usar un cable de prolongación o de compensación para el cableado directo de los sensores de termopar y RTD. Se debe tener en cuenta tanto la indicación de polaridad que figura en la regleta de terminales respectiva como el esquema de cableado.

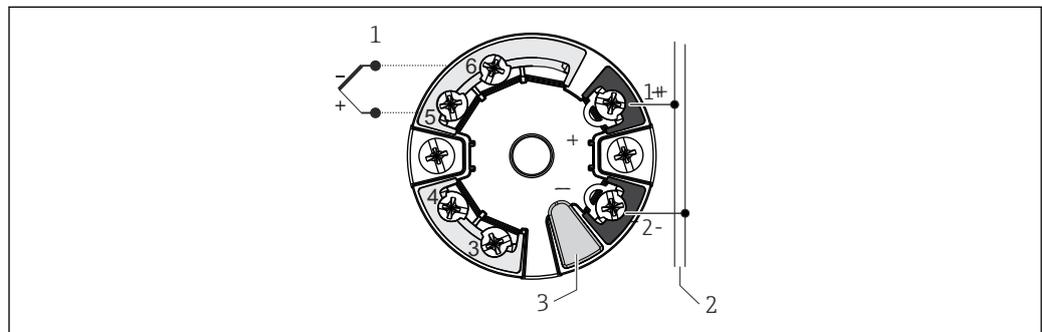
El fabricante del equipo no es el responsable de planificar ni instalar los cables de conexión del bus de campo. Por consiguiente, el fabricante no se puede considerar responsable de los posibles daños debidos a la elección de materiales inadecuados para la aplicación o a una instalación defectuosa.



A0033075

 2 Diagrama de conexión de los transmisores para cabezal con entrada de sensor doble (TMT8x)

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



A0045353

 3 Diagrama de conexión de los transmisores para cabezal de entrada simple (TMT7x)

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

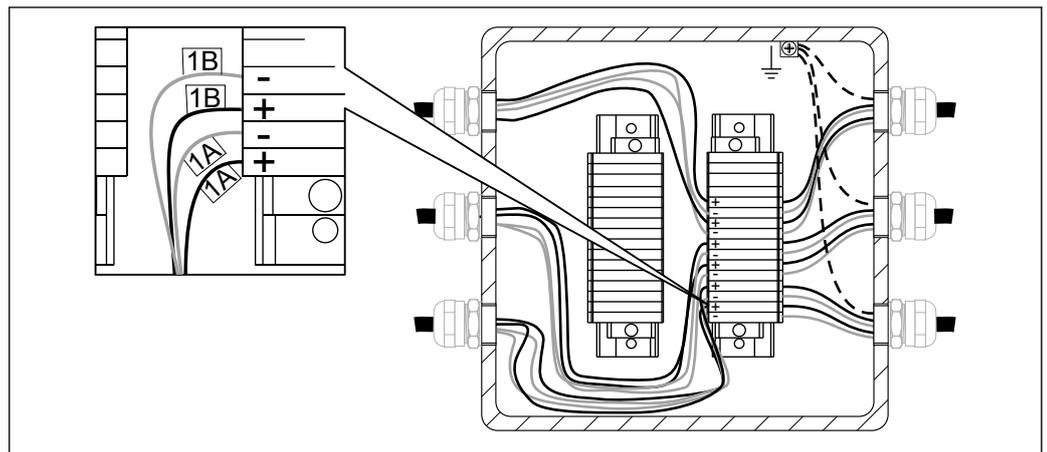
Colores de los cables del termopar

Conforme a IEC 60584	Según ASTM E230
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipo E: violeta (+), blanco (-)</li> <li>■ Tipo J: negro (+), blanco (-)</li> <li>■ Tipo K: verde (+), blanco (-)</li> <li>■ Tipo N: rosa (+), blanco (-)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipo E: púrpura (+), rojo (-)</li> <li>■ Tipo J: blanco (+), rojo (-)</li> <li>■ Tipo K: amarillo (+), rojo (-)</li> <li>■ Tipo N: naranja (+), rojo (-)</li> </ul>

## 6.2 Conexión de los cables del sensor

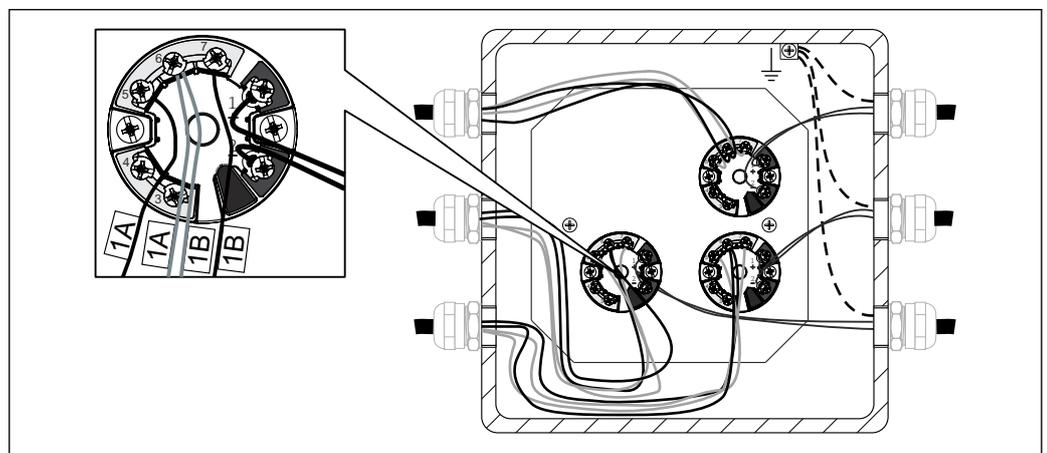
**i** Cada sensor está marcado con una número de etiqueta (TAG) individual. En la configuración predeterminada, todos los cables siempre están ya conectados a los transmisores instalados o a los terminales (si es aplicable).

El cableado se lleva a cabo en orden consecutivo. Esto significa que el canal (o canales) de entrada del transmisor n.º 1 se conecta a los cables de los elementos de inserción empezando por el elemento de inserción n.º 1. El transmisor n.º 2 no se usa hasta que todos los canales del transmisor n.º 1 están totalmente conectados. Los cables de cada elemento de inserción están marcados con números consecutivos que empiezan desde el 1. Si se usan sensores dobles, el marcado interno presenta un sufijo para distinguir los dos sensores, p. ej., 1A y 1B para sensores dobles en el mismo elemento de inserción o punto de medición núm. 1.



A0033288

**4** Cableado directo a la regleta de terminales montada. Ejemplo de marcado de los cables de un sensor interno con 2 x TC en el elemento de inserción núm. 1.



A0033289

**5** Transmisor para cabezal montado y cableado. Ejemplo de marcado de los cables de un sensor interno con 2 x TC

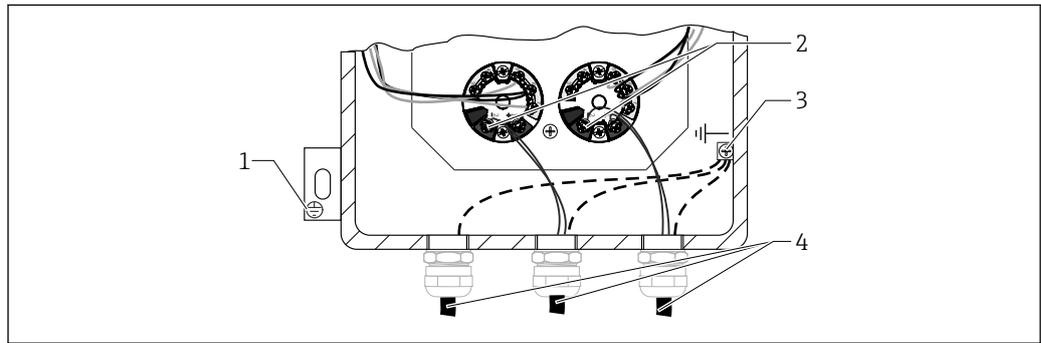
Tipo de sensor	Tipo de transmisor	Normas para el cableado
1 x TC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrada simple (un canal)</li> <li>▪ Entrada doble (dos canales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 transmisor para cabezal por elemento de inserción</li> <li>▪ 1 transmisor para cabezal para 2 elementos de inserción</li> </ul>
2 x TC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrada simple (un canal)</li> <li>▪ Entrada doble (dos canales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 disponible, cableado excluido</li> <li>▪ 1 transmisor para cabezal por elemento de inserción</li> </ul>

## 6.3 Conexión de la fuente de alimentación y los cables de señal

### Especificación del cable

- Se recomienda el uso de cable apantallado para las comunicaciones de bus de campo. Tenga en cuenta el concepto de puesta a tierra de la planta.
- Los terminales para conectar el cable de señal (1+ y 2-) están protegidos contra polaridad inversa.
- Sección transversal del conductor:
  - Máx. 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG) para terminales de tornillo
  - Máx. 1,5 mm<sup>2</sup> (16 AWG) para terminales de resorte

Tenga siempre en cuenta el procedimiento general indicado en → 15.



A0033290

6 Conexión del cable de señal y la fuente de alimentación al transmisor instalado

- 1 Borne de tierra externo
- 2 Bornes de terminación para los cables de señal y la fuente de alimentación
- 3 Borne de tierra interno
- 4 Cable de señal apantallado, recomendado para conexión a bus de campo

## 6.4 Apantallamiento y puesta a tierra

**i** Si el cableado del transmisor cuenta con un apantallamiento eléctrico y puesta a tierra específicos, consulte el manual de instrucciones apropiado del transmisor instalado.

Para obtener más detalles sobre el apantallamiento y puesta a tierra en aplicaciones peligrosas, consulte las instrucciones de seguridad ATEX: XA01647T

Deben tenerse en cuenta también, si procede, las normas de instalación nacionales. Si existen diferencias de potencial grandes entre los distintos puntos de puesta a tierra, conecte directamente a la tierra de referencia un único punto del apantallamiento. En sistemas sin compensación de potencial, el blindaje de los cables de los sistemas en bus de campo solo debe conectarse por un lado con tierra, por ejemplo, junto a la unidad de alimentación o junto a las barreras de seguridad.

**AVISO**

Si el blindaje del cable se conecta a tierra en más de un punto en sistemas sin compatibilidad de potencial, pueden generarse corrientes residuales de frecuencia en la fuente de alimentación que pueden dañar el cable de señal o afectar gravemente a la transmisión de la señal.

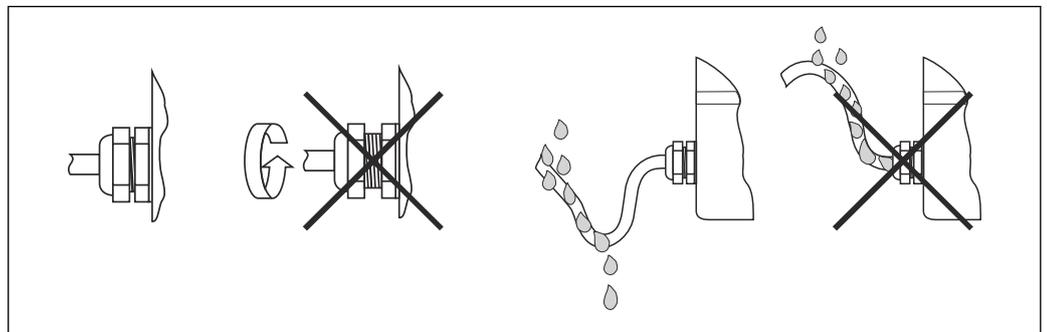
- ▶ En estos casos, la puesta a tierra del apantallamiento del cable de señal de campo se debe realizar únicamente por un lado, es decir, no debe conectarse al borne de tierra del cabezal (cabezal terminal, cabezal de campo). El apantallamiento que no esté conectado se debe aislar.

## 6.5 Aseguramiento del grado de protección

Para cumplir el grado de protección se deben tener en cuenta los puntos siguientes:

→  7,  19

- Los juntas del transmisor deben encontrarse limpias y en buen estado antes de sustituirlas en los materiales de aislamiento. Si resultan estar demasiado secos, se deberían limpiar o incluso sustituir.
- Todos los tornillos del cabezal y tapas deben estar bien apretados.
- Los cables y el conducto utilizados para la conexión deben tener el diámetro exterior correcto según las especificaciones (p. ej., M20 x 1,5, diámetro del cable de 0,315 a 0,47 in; de 8 a 12 mm).
- Apriete el prensaestopas.
- Bloquee el adaptador con la pestaña suministrada.
- Entrelace el cable o conducto antes de colocarlo en la entrada ("Water sack"). Se impide de esta forma la entrada de humedad por el prensaestopas. Instale el equipo de medición de forma que las entradas de cable o de conducto no queden orientadas hacia arriba.
- Las entradas sin utilizar deben obturarse mediante las chapas de cierre suministradas.



A0011260

 7 Consejos para el conexionado para conservar el grado de protección IP

## 6.6 Comprobaciones tras la conexión

¿El equipo presenta daños (inspección interna de los equipos)?	<input type="checkbox"/>
<b>Conexión eléctrica</b>	
¿La tensión de alimentación se corresponde con las especificaciones que figuran en la placa de identificación?	<input type="checkbox"/>
¿Los cables instalados están libres de tensiones?	<input type="checkbox"/>
¿Los cables de alimentación y de señal están conectados correctamente? →  16	<input type="checkbox"/>
¿Están todos los terminales de tornillo bien apretados y se han comprobado las conexiones de los terminales de resorte?	<input type="checkbox"/>
¿Se han instalado todos los prensaestopas dejándolos bien apretados y estancos?	<input type="checkbox"/>
¿Todas las tapas de caja están bien instaladas y apretadas con firmeza?	<input type="checkbox"/>

¿Las marcas de identificación de los terminales coincide con las de los cables?	<input type="checkbox"/>
¿La continuidad eléctrica de los termopares está verificada?	<input type="checkbox"/>

## 7 Puesta en marcha

### 7.1 Preliminares

Directrices de configuración para una puesta en marcha de las versiones normal, ampliada y avanzada de instrumentos Endress+Hauser que garantice el funcionamiento del instrumento conforme a:

- Manual de operaciones Endress+Hauser
- Especificaciones de cliente, y/o
- Condiciones de aplicación, cuando sea válido según las condiciones de proceso

El operario o persona responsable del proceso han de ser informados de que se va a practicar una puesta en marcha, teniendo en cuenta las acciones siguientes:

- Si es necesario, antes de desconectar ninguno de los sensores acoplados al proceso, asegúrese de qué producto químico o fluido se mide (consulte la ficha técnica de seguridad).
- Tenga en cuenta las condiciones de temperatura y presión.
- No abra nunca los accesorios de proceso ni afloje los pernos de las bridas antes de haber confirmado que es seguro hacerlo.
- Asegúrese de no alterar el proceso al desconectar las entradas/salidas o en la simulación de señales.
- Compruebe que nuestras herramientas y equipos y los procesos de cliente están a salvo de la suciedad cruzada. Considere y planifique los pasos de limpieza necesarios siguientes.
- La puesta en marcha requiere productos químicos (p. ej., reactivos para un funcionamiento normal o para propósitos de limpieza), siga siempre y respete las normas de seguridad.

#### 7.1.1 Documentos de referencia

- Procedimiento Operativo Estándar para la Higiene Laboral y la Seguridad de Endress +Hauser (véase el código de documentación: BP01039H)
- Manual de operaciones de las herramientas y los equipos relevantes para efectuar las operaciones de puesta en marcha.
- Documentación de relevante para el personal de servicios de Endress+Hauser (manual de operaciones, información de servicio, manual de servicio, etc.).
- Certificados de calibración de los equipos de calidad correspondientes, si se dispone de ellos.
- Si procede, la hoja técnica sobre seguridad.
- Documentos específicos de cliente (instrucciones de seguridad, puntos de instalación, etc.).

#### 7.1.2 Herramientas y equipos

Un multímetro y otras herramientas de configuración relacionadas con los instrumentos son elementos necesarios a para la lista de operaciones que se mencionan arriba.

## 7.2 Verificación funcional

Antes de la puesta en marcha del equipo, compruebe que se han efectuado todas las verificaciones finales

- Lista de "Comprobaciones tras el montaje" →  15
- Lista de comprobaciones de "comprobaciones tras la conexión" →  19

Llévese a cabo la puesta en marcha según nuestra segmentación (normal, ampliada y avanzada).

### 7.2.1 Puesta en marcha normal

Inspección visual del equipo

1. Compruebe que los instrumentos no presenten ningún daño que haya podido producirse durante el transporte o la entrega ni durante el montaje o el cableado
2. Compruebe que la instalación se ha efectuado conforme al manual de operaciones
3. Compruebe que el cableado se ha efectuado conforme al manual de operaciones y las normativas locales (p. ej., la puesta a tierra)
4. Compruebe la estanqueidad de los instrumentos frente a polvo/agua
5. Compruebe las advertencias de seguridad (p. ej., mediciones radiométricas)
6. Encendido de los instrumentos
7. Compruebe la lista de mensajes de alarma, si es el caso

Condiciones ambientales

1. Compruebe que las condiciones ambientales son las adecuadas para los instrumentos: temperatura ambiente, humedad (protección de entrada IP xx), vibraciones, zonas con peligro de explosión (Ex, Ex en atmósferas polvorrientas), interferencia por radiofrecuencia (RFI), compatibilidad electromagnética (EMC), protección contra radiación solar, etc.
2. Compruebe que es posible acceder a los instrumentos para las operaciones de mantenimiento

Parámetros de configuración

- ▶ Configure los instrumentos conforme al manual de operaciones con los parámetros especificados por el cliente o mencionados en las especificaciones de diseño

Comprobación del valor de la señal de salida

- ▶ Compruebe y confirme que el indicador local y las señales de salida de los instrumentos coinciden con las del indicador del cliente

### 7.2.2 Puesta en marcha avanzada

Además de los pasos que hay que seguir para la puesta en marcha normal, es conveniente completar los pasos habituales:

Conformidad de los instrumentos

1. Compruebe los instrumentos recibidos con los que constan en el pedido o en la hoja de especificaciones, incluidos los accesorios, la documentación y los certificados
2. Compruebe la versión del software (p. ej., de software de aplicación como "Batching" [dosificación por lotes], cuando se suministren
3. Compruebe que la versión y la fecha de publicación de la documentación son las correctas

#### Pruebas de funcionamiento

1. Prueba para la salida de los instrumentos, incluidos los puntos de conmutación, las entradas/salidas auxiliares con el simulador interno o con uno externo (p. ej., FieldCheck)
2. Compare los datos de medición/resultados con un elemento de referencia del cliente. (p. ej., un resultado de laboratorio en el caso de un analizador, una escala de pesos en el caso de una aplicación de dosificación por lotes, etc.)
3. Ajuste los instrumentos cuando sea necesario según se describe en el manual de operaciones

### 7.2.3 Puesta en marcha avanzada

La puesta en marcha avanzada proporciona un test de lazo de control, además de los pasos comprendidos en la puesta en marcha normal y ampliada.

#### Verificación de lazos

1. Simular un mínimo de 3 señales de salida a partir de uno o varios instrumentos de la sala de control
2. Lea/apunte los valores simulados e indicados y compruebe la linealidad

## 7.3 Puesta en marcha del equipo

Una vez completada la verificación final, ya puede activarse el suministro de la tensión de alimentación. A continuación la sonda de temperatura multipunto ya está operativa. Si hay transmisores de temperatura de Endress+Hauser en uso, consúltese su puesta en marcha en el manual de instrucciones abreviado incluido.

# 8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

## 8.1 Localización y resolución de fallos en general

### AVISO

#### Reparación de los componentes del equipo

- ▶ En el caso de un fallo grave, es posible que tenga que sustituir algún equipo de medición. En caso de sustitución, véase la sección "Devolución" →  23.
- ▶ Siempre es importante comprobar la conexión entre los cables y los terminales a fin de garantizar que los cables cuenten con un sistema apropiado de descarga de tensiones mecánicas, así como el apriete y el sellado de los terminales de tornillo.

Antes de la puesta en marcha del sistema de medición, compruebe que se han efectuado todas las verificaciones finales:

- Siga la lista de comprobación que figura en la sección "Comprobaciones tras el montaje" →  15
- Siga la lista de comprobación que figura en la sección "Comprobaciones tras la conexión" →  19

Si se usan transmisores, consulte los procedimientos de diagnóstico y localización y resolución de fallos en la documentación del transmisor instalado .

## 9 Reparación

### 9.1 Información general

Se debe garantizar la accesibilidad alrededor del equipo para poder llevar a cabo su mantenimiento. En caso de sustitución, todo componente que forme parte del equipo se debe reemplazar con una pieza de repuesto original Endress+Hauser que garantice las mismas características y prestaciones. Para garantizar el funcionamiento seguro y la fiabilidad de manera continuada, las reparaciones del equipo solo se deben llevar a cabo si cuentan con la autorización expresa de Endress+Hauser y si se efectúan conforme a las normas federales/nacionales relativas a las reparaciones de equipos eléctricos.

### 9.2 Piezas de repuesto

Las piezas de repuesto disponibles actualmente para el producto se pueden encontrar en línea en: [http://www.products.endress.com/spareparts\\_consumables](http://www.products.endress.com/spareparts_consumables).

Especifique el número de serie de la unidad cuando curse el pedido de alguna pieza de recambio.

Las piezas de repuesto del portasondas para termómetros multipunto son:

- Conductos y adaptadores
- Prensaestopas para cable, transmisores o terminales eléctricos, si se suministran
- Otros accesorios intercambiables cuando sea el caso

### 9.3 Servicios de Endress+Hauser

Servicio	Descripción
Certificaciones	Endress+Hauser le permite satisfacer todos los requisitos en relación con el diseño, la fabricación del producto, las pruebas de verificación y las puesta en marcha conforme a homologaciones específicas actuando o proporcionando cada uno de los componentes certificado y comprobando la integración completa en el sistema.
Mantenimiento	Todos los sistemas de Endress+Hauser están diseñados para facilitar el mantenimiento gracias a un diseño modular que permite la sustitución de las piezas viejas o desgastadas. Las piezas estandarizadas garantizan la rapidez del mantenimiento.
Calibración	El rango de los servicios de calibración de Endress+Hauser cubre pruebas de verificación en planta, calibraciones acreditadas en laboratorio, certificados y trazabilidad para garantizar conformidad.

### 9.4 Devolución

Los requisitos para una devolución segura del equipo pueden variar en función del tipo de equipo y de la legislación nacional.

1. Consulte la página web para obtener información: <https://www.endress.com/support/return-material>  
↳ Seleccione la región.
2. En caso de devolución del equipo, embálelo de forma que quede protegido de manera fiable contra impactos e influencias externas. El embalaje original es el que ofrece la mejor protección.

## 9.5 Eliminación de residuos



En los casos necesarios según la Directiva 2012/19/UE, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE), nuestro producto está marcado con el símbolo representativo a fin de minimizar los desechos de RAEE como residuos urbanos no seleccionados. No tire a la basura los productos que llevan la marca de residuos urbanos no seleccionados. En lugar de ello, devuélvalos al fabricante para que los elimine en las condiciones aplicables.

### 9.5.1 Retirada del equipo de medición

1. Apague el equipo.

2. **⚠ ADVERTENCIA**

**Las condiciones del proceso pueden suponer un peligro para las personas.**

- ▶ Tenga cuidado con las condiciones del proceso que sean peligrosas, como la presión en el equipo de medición, temperaturas elevadas o fluidos corrosivos.

Lleve a cabo los pasos de montaje y conexión descritos en los capítulos "Montaje del portasondas" y "Cableado" en el orden contrario (si es aplicable). Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad.

### 9.5.2 Eliminación del equipo de medición

Tenga en cuenta las notas siguientes relativas a la eliminación:

- ▶ Observe las normas nacionales.
- ▶ Separe adecuadamente los componentes para su reciclado.

## 10 Accesorios

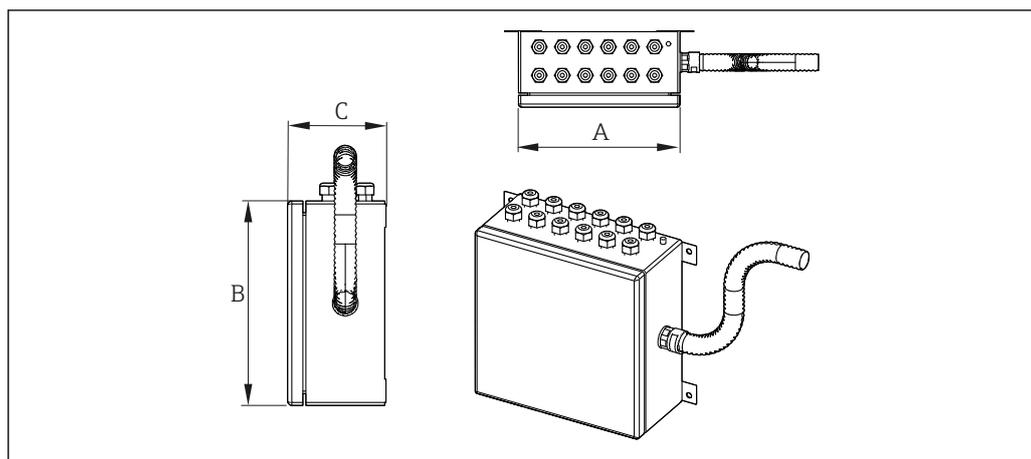
Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en [www.endress.com](http://www.endress.com):

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

### 10.1 Accesorios específicos del equipo

Accesorios	Descripción
Caja de conexiones	La caja de conexiones es apta para entornos con presencia de reactivos químicos. Se garantiza resistencia frente a la corrosión por agua marina y estabilidad frente a variaciones extremas de temperatura. Generalmente se pueden instalar terminales Ex-e y Ex-i.
Transmisor	<p>Transmisor para cabezal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transmisor para cabezal programable mediante PC</li> <li>■ Con protocolo de comunicación HART®, PROFIBUS® PA o FOUNDATION Fieldbus™</li> </ul> <p>Transmisor de 8 canales de rail DIN con protocolo de comunicación FOUNDATION Fieldbus™</p>

Accesorios	Descripción
Mordazas, pestañas, separadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mordazas y pestañas: Para fijar la sonda de temperatura multipunto a lo largo de su longitud de inmersión.</li> <li>■ Separador: Se usa en presencia de un termopozo ya existente a fin de garantizar el centrado.</li> </ul>
Prolongación específica para la caja de conexiones integrada	Cuando la caja de conexiones no se puede instalar a distancia, se debe configurar de forma integrada en la sonda de temperatura multipunto. Por consiguiente, se debe proporcionar un diseño de ampliación específico. Este diseño está disponible previa solicitud solo para conexión a proceso bridada.



A0030866

8 Caja de conexiones como accesorio para instalación remota

Dimensiones posibles para la caja de conexiones (A x B x C) en mm (in):

		A	B	C
<b>Acero inoxidable</b>	Mín.	150 (5,9)	150 (5,9)	100 (3,9)
	Máx.	500 (19,7)	500 (19,7)	160 (6,3)
<b>Aluminio</b>	Mín.	305 (12)	280 (11)	238 (9,4)
	Máx.	600 (23,6)	600 (23,6)	365 (14,4)

Tipo de especificación	Caja de conexiones	Prensaestopas
Material	AISI 316/aluminio	Latón chapado de NiCr AISI 316 / 316L
Protección de entrada (IP)	IP66/67	IP66
Rango de temperatura ambiente	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)	-52 ... +110 °C (-61,1 ... +140 °F)
Homologaciones	Homologación IECEx, ATEX, UL, CSA, NEPSI/CCC, EAC Ex para uso en áreas de peligro	-

Tipo de especificación	Caja de conexiones	Prensaestopas
Identificación	ATEX II 2GD Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC T85°C/ T100°C/T135°C Db IP66 UL913 Clase I, Zona 1, AEx e IIC; Zona 21, AEx tb IIIC IP66 CSA C22.2 n.º 157 Clase I, Zona 1 Ex e IIC; Clase II, Grupos E, F y G IECEX Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC T85°C/T100°C/T135°C Db IP66 EAC 1 Ex e IIC T6/T5/T4 Gb X/1 Ex ia IIC T6/T5/T4 Gb X/ Ex tb IIIC T85°C/T100°C/ T135°C Db IP66	-
Cubierta	Con bisagra	-
Diámetro máximo de la junta de sellado	-	6 ... 12 mm (0,24 ... 0,47 in)

## 10.2 Accesorios específicos para la comunicación

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
Commubox FXA195 HART	Para comunicaciones HART de seguridad intrínseca con FieldCare mediante puerto USB.  Para consultar los detalles, véase el documento "Información técnica" TI00404F
Commubox FXA291	Conecta equipos de campo Endress+Hauser con una interfaz CDI (= Common Data Interface de Endress+Hauser) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil.  Para consultar los detalles, véase el documento "Información técnica" TI00405C
Field Xpert SMT70	La tableta PC para la configuración de equipos permite la gestión de activos de la planta (PAM) portátil en zonas con y sin peligro de explosión. Adecuada para la puesta en marcha y el mantenimiento.  Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI01342S
Adaptador inalámbrico HART SWA70	Se usa para la conexión inalámbrica de equipos de campo. El adaptador WirelessHART se integra fácilmente en equipos de campo e infraestructuras existentes, ofrece protección de datos y seguridad en la transmisión y puede funcionar en paralelo con otras redes inalámbricas con una complejidad de cableado mínima.  Para conocer más detalles, véase el manual de instrucciones BA061S

## 10.3 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"> <li>■ Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso.</li> <li>■ Ilustración gráfica de los resultados de cálculo</li> </ul> <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: En Internet: <a href="https://portal.endress.com/webapp/applicator">https://portal.endress.com/webapp/applicator</a></p>
FieldCare SFE500	<p>Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (Plant Asset Management Plan -PAM) basado en FDT.</p> <p>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.</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>

## 11 Datos técnicos

### 11.1 Entrada

---

Variable medida      Temperatura (comportamiento de la transmisión lineal de temperatura)

### 11.2 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 la caja de conexiones y se cablean al mecanismo de sensores.

---

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

#### **Transmisores para cabezal programables mediante PC**

Ofrecen un alto grado de flexibilidad, por lo que se pueden aplicar de manera universal y requieren un bajo nivel de existencias. Los transmisores iTEMP se pueden configurar

rápida y fácilmente por medio de un PC. Endress+Hauser ofrece la posibilidad de descargar en su sitio web un software de configuración gratuito. Puede encontrar más información al respecto en el correspondiente documento de información técnica.

#### **Transmisores para cabezal HART programables**

El transmisor es un equipo a 2 hilos con una o dos entradas de medición y una salida analógica. El equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y de resistencia a través de la comunicación HART. Se puede instalar como dispositivo de seguridad intrínseca en áreas de peligro de Zona 1 y se utiliza para fines de instrumentación en el cabezal terminal (cara plana) conforme a la norma DIN EN 50446. Rapidez y facilidad de manejo, visualización y mantenimiento mediante software de configuración de carácter universal, como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Para obtener más información, véase el correspondiente documento de información técnica.

#### **Transmisor para cabezal PROFIBUS PA**

Transmisor para cabezal de programación universal con comunicación PROFIBUS PA. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión de la medición en todo el rango de temperatura ambiente. Las funciones de PROFIBUS PA y los parámetros específicos del equipo se configuran mediante comunicación por bus de campo. Para obtener más información, véase el correspondiente documento de información técnica.

#### **Transmisor para cabezal FOUNDATION Fieldbus**

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

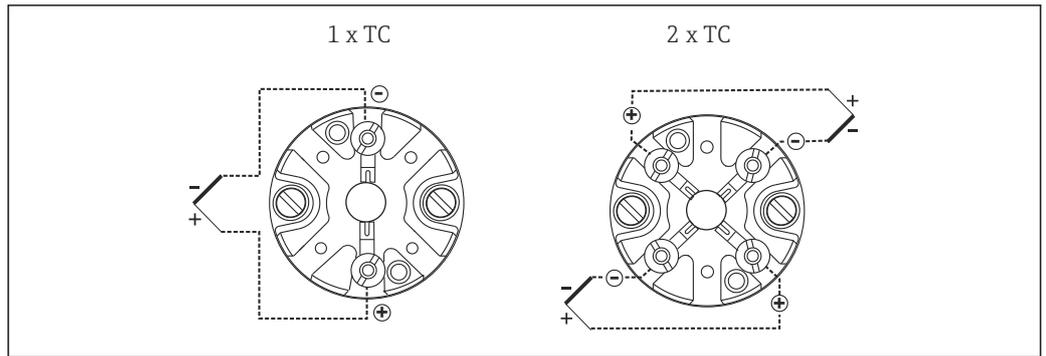
Ventajas de los transmisores iTMP:

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

### **11.3 Alimentación**

-  ■ Los cables para las conexiones eléctricas han de ser de superficie lisa, resistentes a la corrosión, fáciles de limpiar e inspeccionar, resistentes frente a tensiones mecánicas e insensibles a la humedad.
- Es posible establecer conexiones de puesta a tierra o de apantallamiento en la caja de conexiones mediante bornes de puesta a tierra especiales.

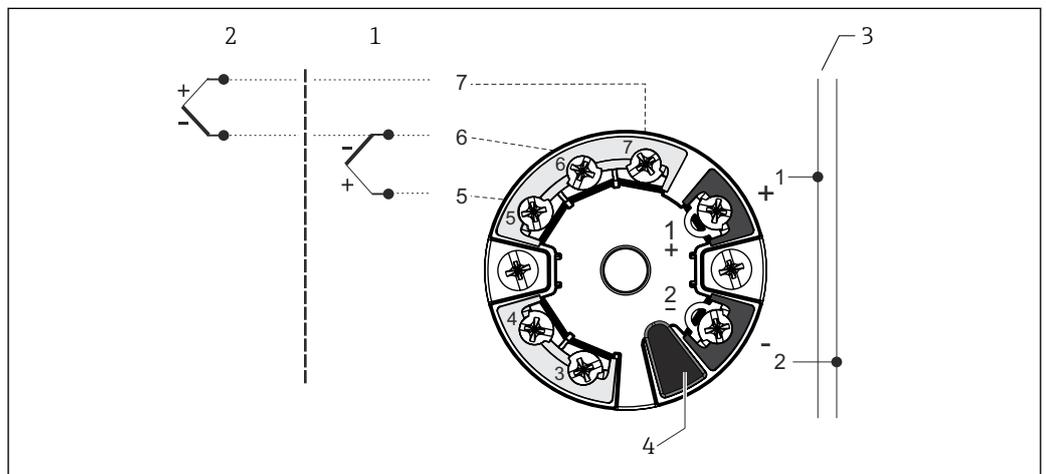
Diagramas de conexionado



A0012700

9 Regleta de terminales montada

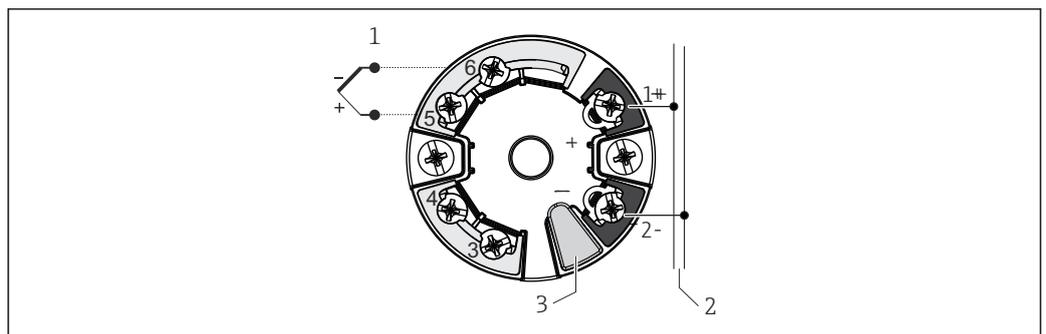
Diagramas de conexionado para la conexión del termopar (TC)



A0033075

10 Diagrama de conexionado de los transmisores para cabezal con entrada de sensor doble (TMT8x)

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



A0045353

11 Diagrama de conexionado de los transmisores para cabezal de entrada simple (TMT7x)

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

## 11.4 Características de funcionamiento

### Precisión

Límites de la desviación admisible de las tensiones termoeléctricas respecto a la característica estándar de los termopares según IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1:

Especificación	Modelo	Tolerancia estándar	Tolerancia especial (previa solicitud)
ASTM E230/ MC.96.1	Desviación; se aplica el valor más grande en cada caso		
	K (NiCr-Ni)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,02 \cdot  t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F) $\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,0075 \cdot  t $ (0 ... 1 260 °C (32 ... 2 300 °F))	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,004 \cdot  t $ (0 ... 1 260 °C (32 ... 2 300 °F))
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,0075 \cdot  t $ (0 ... 760 °C (32 ... 1 400 °F))	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,004 \cdot  t $ (0 ... 760 °C (32 ... 1 400 °F))
	N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,02 \cdot  t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F) $\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,0075 \cdot  t $ (0 ... 1 260 °C (32 ... 2 300 °F))	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,004 \cdot  t $ (0 ... 1 260 °C (32 ... 2 300 °F))
	E (NiCr-CuNi)	$\pm 1,7 \text{ K } (\pm 3,06 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,01 \cdot  t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F) $\pm 1,7 \text{ K } (\pm 3,06 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,005 \cdot  t $ (0 ... 870 °C (32 ... 1 598 °F))	$\pm 1 \text{ K } (\pm 1,8 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ o } \pm 0,004 \cdot  t $ (0 ... 870 °C (32 ... 1 598 °F))

Los materiales para termopares se suministran por lo general de manera que cumplan las tolerancias para temperaturas > 0 °C (32 °F) según lo especificado en la tabla. Usualmente, estos materiales no son adecuados para temperaturas < 0 °C (32 °F). No se pueden satisfacer las tolerancias especificadas. Para este rango de temperatura se necesita una selección de los materiales por separado. No se puede procesar usando el producto estándar.

Especificación	Modelo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial (previa solicitud)	
		Clase	Desviación	Clase	Desviación
IEC60584					
	K (NiCr-Ni)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631,4 °F) $\pm 0,0075 \cdot  t $ (333 ... 1 200 °C (631,4 ... 2 192 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot  t $ (375 ... 1 000 °C (707 ... 1 832 °F))
	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631,4 °F) $\pm 0,0075 \cdot  t $ (333 ... 750 °C (631,4 ... 1 382 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot  t $ (375 ... 750 °C (707 ... 1 382 °F))
	N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631,4 °F) $\pm 0,0075 \cdot  t $ (333 ... 1 200 °C (631,4 ... 2 192 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot  t $ (375 ... 1 000 °C (707 ... 1 832 °F))
	E (NiCr-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631,4 °F) $\pm 0,0075 \cdot  t $ (333 ... 900 °C (631,4 ... 1 652 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot  t $ (375 ... 800 °C (707 ... 1 472 °F))

Por lo general, los termopares de materiales no preciosos se suministran de manera que cumplan las tolerancias de fabricación para temperaturas > -40 °C (-40 °F) según lo especificado en la tabla. Usualmente, estos materiales no son adecuados para temperaturas < -40 °C (-40 °F). No se pueden cumplir las tolerancias para la Clase 3. Para este rango de temperatura se necesita una selección de los materiales por separado. No se puede procesar usando el producto estándar.

### Tiempo de respuesta

 Tiempo de respuesta para el portasondas del sensor sin transmisor.

#### Arquitectura del ensayo

Multímetro Keithley 2000

Baño de fluido para ensayos de tiempo de respuesta

#### Descripción del ensayo

Ensayos en agua a 0,4 m/s (1,3 ft/s), según IEC 60751 y ASTM E644; cambio de temperatura en escalones de 10 K.

La sonda de temperatura que se va a someter a ensayo primeramente se estabiliza en posición elevada, fuera del fluido y a temperatura ambiente, y después se sumerge con

rapidez en el baño de fluido. La medición de los valores de salida del termómetro empieza, a más tardar, en el instante en el que este se sumerge en el baño. El registro continúa hasta que el termómetro alcanza la temperatura del producto.

Diámetro y longitud del termopozo sometido a ensayo	Promedio del tiempo de respuesta a una temperatura de 177 °C (350,6 °F) 177 °C	
6 mm (0,24 in), 4 520 mm (177,95 in)	t <sub>50</sub>	3 s
	t <sub>63</sub>	4,1 s
	t <sub>90</sub>	9 s

Ensayos adicionales (previa solicitud)

- Prueba de funcionamiento de medición a una temperatura fija a lo largo de todo el termopozo: El producto multipunto sometido a ensayo se comprueba simultáneamente mediante la comparación de sus sensores individuales con un equipo multipunto de referencia cuyo comportamiento y precisión ya son conocidos. Este ensayo no se debe interpretar como una prueba de calibración.
- Excitación térmica: Este ensayo permite evaluar el tiempo de respuesta de cada punto de medición tras aplicar una excitación térmica local. Además, muestra los efectos de la excitación local en los puntos más cercanos debida al efecto de eualización térmica del recubrimiento del termopozo.

Calibración

La calibración es un servicio que se puede prestar internamente, ya sea en los sensores individuales antes del ensamblaje o en el equipo completo previamente a su expedición.

La calibración implica la comparación de los valores medidos por los elementos de medición de los elementos de inserción multipunto (DUT = equipo sometido a ensayo) con los correspondientes a un patrón de calibración más preciso utilizando un método de medición definido y reproducible. El objetivo es determinar la desviación de los valores del equipo bajo test (DUT) medidos a partir del valor real de la variable medida.

Para los elementos de inserción se usan dos métodos diferentes:

- Calibración en puntos fijos, p. ej., en el punto de congelación del agua a 0 °C (32 °F).
- Calibración comparada con un termómetro de referencia de gran precisión.

#### Evaluación de los elementos de inserción

Si no es posible llevar a cabo una calibración con una incertidumbre de medición aceptable y con resultados de medición transferibles, Endress+Hauser ofrece un servicio de medición para la evaluación de los elementos de inserción, siempre que resulte factible desde el punto de vista técnico.

## 11.5 Procedimiento de montaje

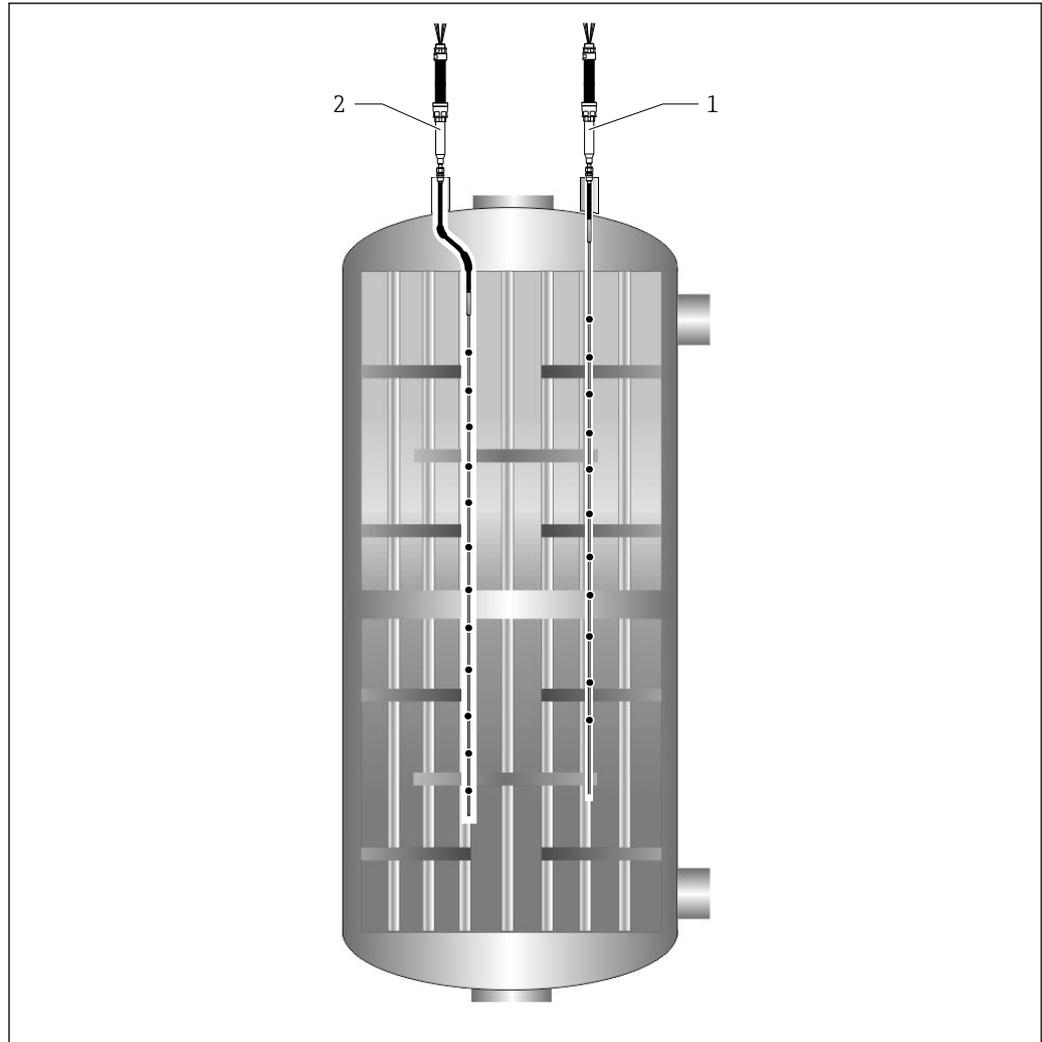
Punto de instalación

El lugar de instalación debe satisfacer los requisitos que figuran en el presente documento, como la temperatura ambiente, la protección contra el ingreso, la clase climática, etc. Es conveniente comprobar los tamaños de los armazones o soportes soldados en la pared del reactor (normalmente no incluidos en el alcance del suministro) o de cualquier otro soporte de chasis instalado en la zona de la instalación.

Orientación

Se recomienda instalar la sonda de temperatura multipunto en configuración vertical. Si la instalación en vertical no resulta posible, es imprescindible asegurarse de que el casquillo de refuerzo no esté sometido a esfuerzos de flexión provocados por tensiones mecánicas en algún conducto o cable.

Si se pide la configuración flexible, gracias a la parte flexible del termopozo resultan admisibles hasta los trazados desplazados que no se corresponden con la alineación del eje longitudinal del termómetro multipunto.



A0033848

12 Configuraciones posibles principales

- 1 Instalación en posición vertical con configuración rígida
- 2 Instalación con configuración flexible

Instrucciones de instalación

La sonda de temperatura multipunto está diseñada para instalarse por medio de un racor de compresión, en caso necesario con una brida montada en un depósito, reactor, tanque u otro entorno similar.

La sonda de temperatura ha sido desarrollada para asegurar la máxima flexibilidad de trazado a través de cualquier obstáculo o restricción que se pueda encontrar en una planta. Garantiza un alto nivel de hermeticidad, ausencia de ruido en las señales y una elevada protección mecánica de los cables de prolongación.

Manipule con cuidado todas las partes y componentes. Durante la fase de instalación, elevación e introducción del los equipos por la boquilla preestablecida, evite que se produzcan las situaciones siguientes:

- Desalineación con respecto al eje de la boquilla.
- Cualquier carga en las partes de las conexiones soldadas o roscadas debida al peso del equipo.
- Apriete excesivo de los racores de compresión.
- Exposición del conducto de cable a cargas por tensión o torsión.
- Exposición del conducto de cable a cargas por flexión.
- Fijación del conducto de prolongación a las infraestructuras de la planta sin permitir desplazamientos o movimientos axiales.
- Deformación o aplastamiento de los componentes roscados, pernos, tuercas, prensaestopas y racores de compresión.

- Radio de curvatura de la parte flexible del termopozo inferior a 20 veces el diámetro de la manguera flexible.
- Exposición de la parte flexible a cargas por tensión.
- Fricción entre la parte flexible y los elementos internos del reactor.
- Fijación de la parte flexible en las infraestructuras del reactor sin permitir desplazamientos o movimientos axiales.

## 11.6 Entorno

Rango de temperatura ambiente

Configuración sin caja de conexiones: -40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

Configuración con caja de conexiones, pedida como accesorio:

Caja de conexiones	Área exenta de peligro	Área de peligro
Sin transmisor montado	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
Con transmisor para cabezal montado	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	Según la homologación para zonas con peligro de explosión correspondiente. Véanse los detalles en la documentación Ex para zonas con peligro de explosión.

Temperatura de almacenamiento

Configuración sin caja de conexiones: -40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

Configuración con caja de conexiones, pedida como accesorio:

Caja de conexiones	
Con transmisor para cabezal	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)
Con transmisor para raíl DIN	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

Humedad

Condensaciones conforme a IEC 60068-2-14:

- Transmisor para cabezal: se admite
- Transmisor para raíl DIN: no se admite

Humedad relativa máxima: 95% según IEC 60068-2-30

Grado de protección

- Conducto de prolongación: IP68
- Caja de conexiones: IP66/67

Compatibilidad electromagnética (EMC)

Depende del transmisor usado. Para obtener información detallada, véase la información técnica que figura al final de este documento.

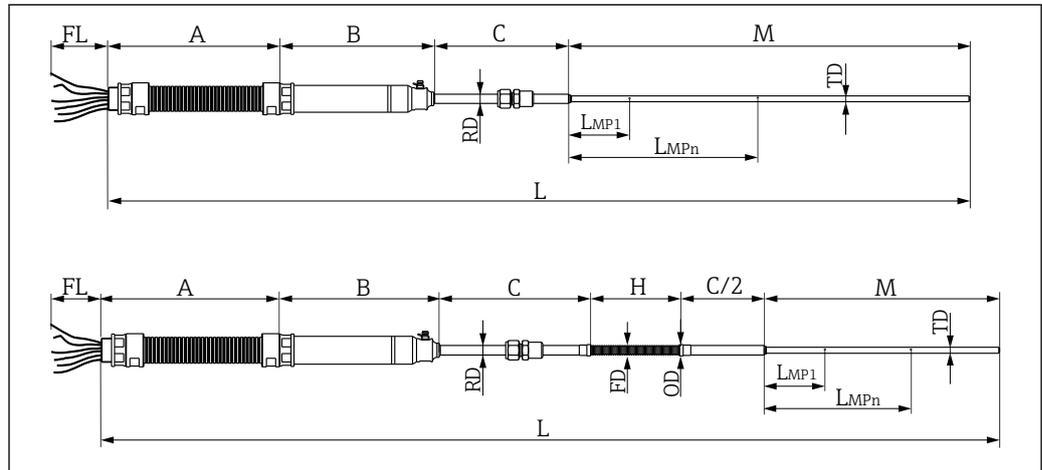
## 11.7 Estructura mecánica

Diseño, medidas

El portasondas multipunto completo se compone de piezas estandarizadas con distintas funciones, lo que permite un amplio rango de configuraciones de producto. Se dispone de elementos de inserción diferentes en lo relativo a tipos de termopar, normas, materiales, longitudes y termopozos. Se pueden seleccionar basándose en las condiciones de proceso específicas para obtener el máximo partido de la aplicación y una durabilidad insuperable. Los cables de prolongación asociados se suministran con materiales de recubrimiento de alta resistencia, están apantallados para proporcionar señales robustas y sin ruido y cuentan con la protección de un conducto polimérico preparado para soportar las condiciones ambientales más diversas (sal, arena, humedad, etc.). La transición entre la

sonda y el conducto se basa en el uso de un casquillo principal que contiene las conexiones eléctricas entre los sensores TC y los cables de prolongación. Está completamente sellado para garantizar el grado de protección declarado IP68.

Actúa asimismo como pieza de transición entre el casquillo de refuerzo y el conducto de cable para la comunicación de la señal. El casquillo de refuerzo es la zona de la sonda destinada a ajustar la longitud de inmersión mediante racores de compresión deslizantes o bridas. Para la configuración flexible, el casquillo de refuerzo tiene integrado el termopozo flexible que permite trazados no lineales hacia el interior del proceso. Si la parte rígida del termopozo provoca que la conexión de la instalación y la dirección de la medición no estén alineadas, la solución adecuada es la configuración flexible.



A0033087

13 Diseño rígido y flexible de la sonda de temperatura multipunto modular. Todas las medidas están expresadas en mm (in)

- A Longitud del conducto de cable
- B Longitud del casquillo principal 190 mm (7,50 in)
- C Longitud del casquillo de refuerzo, 200 mm (7,87 in)
- FD Diámetro de la parte flexible
- FL Longitud de los hilos sueltos
- H Longitud de la parte flexible
- $L_{MPx}$  Longitud de inmersión de los elementos sensores
- L Longitud del equipo
- M Longitud del termopozo
- RD Diámetro del refuerzo
- TD Diámetro del termopozo
- OD Diámetro exterior

Longitud del conducto de cable A y longitud de los hilos sueltos FL
A: Máximo 5 000 mm (197 in), mínimo 1 000 mm (39,4 in) FL: 500 mm (19,7 in) de manera predeterminada Disponibles longitudes personalizadas de manera específica previa solicitud.

Longitud del casquillo de refuerzo C
200 mm (7,87 in) Disponibles longitudes personalizadas de manera específica previa solicitud.

Diámetro de la parte flexible FD
9,8 mm (0,39 in), 16,2 mm (0,64 in)

Diámetro exterior OD
14 mm (0,55 in), 21 mm (0,83 in)

Longitud de la manguera flexible H
Máx. 4 000 mm (157 in) Disponibles longitudes personalizadas de manera específica previa solicitud.

Longitudes de inmersión MPx de los elementos de medición
Máx. 13 m (512 in) Disponibles longitudes personalizadas de manera específica previa solicitud.

Máxima longitud total de los circuitos
Para versión Ex, diseño rígido FL+L ≤ 50 m (164 ft) Disponibles longitudes personalizadas de manera específica previa solicitud.

### Clasificación de presión del racor de compresión a temperatura ambiente

Medida NPT/ISO	bar	psi
1/4"	550	8000
1/2"	530	7700
3/4"	500	7300
1"	370	5300

### Diámetro del termopozo

 Disponibles diferentes tipos de elementos de inserción. Para todo requisito diferente de lo aquí descrito, póngase en contacto con el departamento de ventas de Endress+Hauser.

Termopozo			Sensor		
Diámetro	Disponible para versión Ex	Material del recubrimiento	Tipo de termopar	Especificación	Ejecución del punto de medición
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3,2 mm (0,13 in)</li> <li>▪ 6 mm (0,24 in)</li> <li>▪ 6,35 mm (0,25 in)</li> <li>▪ 8 mm (0,31 in)</li> <li>▪ 9,5 mm (0,37 in)</li> </ul>	Ex ia	316, 316L Inconel600 316Ti 321 347	1x Tipo K 1x Tipo J 1x Tipo N 1 tipo E 2x Tipo K 2x Tipo J 2x Tipo N 2 tipo E	IEC 60584 ASTM E230	Conectado a tierra No conectado a tierra

Rígido	Casquillo principal	316 + 316L
	Casquillo reforzado + termopozo	316 + 316L, 347, 321, Inconel600, 316Ti
Flexible	Casquillo principal	316 + 316L
	Casquillo reforzado	316 + 316L, 347, 321, Inconel600, 316Ti

	Termopozo	316 + 316L, 347, 321, Inconel600, 316Ti
	Parte flexible	Inconel600, 347 (especificación previa solicitud) 321, 316 + 316L (estándar)

 Con el fin de mejorar la fiabilidad, Endress+Hauser puede ofrecer sensores con el punto de medición duplicado para contar con una reserva del sensor. Esto se consigue mediante termopares duplicados o bien acoplando dos sensores independientes (misma longitud). En combinación con los transmisores de doble canal TMT8x se puede mejorar la monitorización.

*Número máximo de elementos de inserción para las distintas combinaciones de diámetro del termopozo y el elemento de inserción <sup>1)</sup>*

		Diámetro exterior (OD) del termopozo en mm (in)				
		3,2 (0,13)	6 (0,24)	6,35 (0,25)	8 (0,31)	9,5 (0,37)
Diámetro del elemento de inserción en mm (in)	0,5 (0,02)	8	28	22	46 <sup>2)</sup>	59 <sup>2)</sup>
	0,8 (0,03)	3	15	12	24	30
	1 (0,04)	2	10	8	18	22
	1,5 (0,06)	-	6	4	8	12

- 1) Para la versión Ex, el número máximo de sensores está limitado a 20.
- 2) Para esta configuración es preciso diseñar específicamente el casquillo principal

**Peso** El peso puede variar según la configuración: longitud de prolongación y longitud del termopozo, tipo y medidas de la conexión a proceso, así como número de elementos de inserción.

**Materiales del recubrimiento del elemento de inserción, del termopozo, del casquillo principal y de todas las piezas en contacto con el producto** 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	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>▪ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración)</li> </ul>
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>▪ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración)</li> <li>▪ Mayor resistencia a la corrosión intergranular y por picadura</li> <li>▪ En comparación con 1.4404, 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta</li> </ul>
Alloy600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas</li> <li>▪ 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.</li> <li>▪ Corrosión por agua ultrapura</li> <li>▪ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre</li> </ul>
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Se puede usar con buenos resultados en agua y en aguas residuales con bajo nivel de polución</li> <li>▪ Solo a temperaturas relativamente bajas es resistente a ácidos orgánicos, soluciones salinas, sulfatos, soluciones alcalinas, etc.</li> </ul>
AISI 304L/1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Buenas propiedades de soldadura</li> <li>▪ Inmune a la corrosión intergranular</li> <li>▪ Gran ductilidad y propiedades excelentes de estirado, conformado e hilado</li> </ul>
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La adición de titanio aumenta la resistencia a la corrosión intergranular incluso después de soldar</li> <li>▪ Amplia gama de usos en las industrias química, petroquímica y petrolera, así como en la química del carbón</li> <li>▪ Solo se puede pulir de manera limitada, ya que se pueden formar rayas de titanio</li> </ul>

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Resistencia elevada a la corrosión intergranular, incluso después de someterse a soldaduras</li> <li>▪ Buenas características de soldadura, apto para todos los métodos de soldar habituales</li> <li>▪ Utilizado en muchos sectores de las industrias química y petroquímica y en depósitos presurizado</li> </ul>
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Buena resistencia a una amplia variedad de entornos de las industrias química, textil, de refinado de petróleo, láctea y alimentaria</li> <li>▪ El niobio añadido impide la corrosión intergranular del acero</li> <li>▪ Buena soldabilidad</li> <li>▪ Las principales aplicaciones son en paredes de hornos, recipientes presurizados, estructuras soldadas, palas de turbinas</li> </ul>

Conexión a proceso

**Brida**

Ejemplos de las bridas más usuales según las normas siguientes: ASME, EN

Norma <sup>1)</sup>	Tamaño	Clasificación	Material <sup>2)</sup>
ASME	½", 1", 1½", 2", 3", 4"	150#, 300#	AISI 316 + 316L, 316Ti, 321, 347
EN	DN15, DN25, DN32, DN40, DN50, DN80, DN100	PN10,PN16, PN40	

- 1) Disponibles otras normas de bridas previa solicitud. Si necesita asistencia, consulte a nuestros técnicos.
- 2) Disponibles bridas recubiertas con aleaciones especiales (p. ej., Alloy 600)

**Racores de compresión**

Los racores de compresión se usan directamente como conexión a proceso o se sueldan o enroscan en la brida para asegurar que la hermeticidad y el rendimiento del proceso sean los adecuados. Las medidas son coherentes con las del casquillo de refuerzo.

## 11.8 Funcionamiento

Para acceder a los detalles de operabilidad, véase la información técnica de los transmisores de temperatura Endress+Hauser o los manuales del software de configuración correspondiente.

## 11.9 Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en [www.endress.com](http://www.endress.com), en la página correspondiente al producto:

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

## 11.10 Documentación

-  Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:
- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://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.

Función del documento      Según la versión pedida, puede estar disponible la documentación siguiente:

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	<b>Ayuda para la planificación de su equipo</b> 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)	<b>Guía rápida para obtener el primer valor medido</b> 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)	<b>Su documento de referencia</b> 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)	<b>Documento de referencia sobre los parámetros que dispone</b> 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 también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Las instrucciones de seguridad son parte integral del manual de instrucciones.  En la placa de identificación se proporciona información sobre las instrucciones de seguridad (XA) 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.



71643438

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---