

## Medición de temperatura

Termómetros y transmisores  
para la industria de proceso



## Visión general sobre nuestros productos termométricos

Endress+Hauser ofrece una gama completa de sondas compactas de temperatura, termómetros modulares, sensores con vaina, sondas de inserción y accesorios de todo tipo para procesos industriales en las industrias de petróleo y gas, química, alimentaria y de bebidas, de las Ciencias de la Vida, de materias primas y metalúrgica, y del sector energético.

| Grupo de productos                   | Sensores de cable y sondas compactas de temperatura                                      | Modulares para la industria                                                        | Modulares sanitarios y compactos                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo                               |         |  |              |
| Descripción                          | Sondas de cable, sondas compactas de temperatura, termostatos<br>Diseño simple sin vaina | Termómetros modulares de uso universal para la industria                           | Sondas compactas de temperatura, termómetros modulares con conexiones sanitarias a proceso      |
| Aplicación / ámbito                  | Universal, sector energético                                                             | Universal, química, sector energético                                              | Alimentación y bebidas, Ciencias de la Vida                                                     |
| Certificados:                        | ATEX Ex i, ATEX Ex nA, IECEx Ga Ex ia, NEPSI Ex ia                                       | ATEX Ex i, ATEX Ex nA, FM/CSA IS, IECEx Ga/Gb Ex ia, NEPSI Ex ia                   | ATEX Ex ia, ATEX Ex ta/tb, IECEx Ga/Gb Ex ia, FM/CSA IS, EHEDG, 3-A, FDA, ASME BPE, NEPSI Ex ia |
| Rango de medida                      | RTD: -50 a +400 °C (-58 a +752 °F)<br>TC: -40 a +1100 °C (-40 a +2012 °F)                | RTD: -200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)<br>TC: -40 a +1100 °C (-40 a +2012 °F)       | RTD: -200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)                                                           |
| Conexión a proceso                   | Inserción, racor de compresión, rosca                                                    | Inserción, racor de compresión, rosca, brida, conexión soldada                     | Casi todas las conexiones sanitarias a proceso más usuales, conexiones soldadas                 |
| Para información detallada, véase... | <b>páginas 16 y 17</b>                                                                   | <b>páginas 18 y 19</b>                                                             | <b>páginas 20 y 21</b>                                                                          |



| Condiciones de proceso extremas<br>(XP / Ex d)                                                                                                                      | Temperatura elevada                                                               | Soluciones en medición de temperatura                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |  |   |
| Termómetros para altas presiones para aplicaciones Ex d                                                                                                             | Termómetros para altas temperaturas con vaina metálica/cerámica y termopares      | Sonda con tubo pelicular para medición de temperatura superficial<br>Termómetros multipunto, soluciones específicas para la aplicación                                  |
| Universal, petróleo y gas, química                                                                                                                                  | Sector energético, sector primario, preparación del metal, gases de combustión    | Petróleo y gas sector energético, química                                                                                                                               |
| ATEX Ex i, Ex d; Ex nA;<br>IECEX Ga/Gb Ex ia, Ex d;<br>FM/CSA: IS, XP;<br>NEPSI Ex ia, Ex d                                                                         | -                                                                                 | PED, CRN;<br>ATEX Ex d;<br>FM+CSA: XP                                                                                                                                   |
| RTD:<br>-200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)<br>TC:<br>-40 a +1100 °C (-40 a +2012 °F)                                                                                  | TC:<br>0 a +1800 °C (32 a +3272 °F)                                               | RTD:<br>-200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)<br>TC:<br>-40 a +1100 °C (-40 a +2012 °F)                                                                                      |
| Rosca, brida, conexiones soldadas                                                                                                                                   | Brida, prensaestopas estancas al gas                                              | Soluciones específicas para el cliente                                                                                                                                  |
| páginas 22 y 23                                                                                                                                                     | páginas 24 y 25                                                                   | páginas 26 y 27                                                                                                                                                         |



**ATEX**



# Diseño de un termómetro

La construcción mecánica de los termómetros que se emplean en instalaciones de proceso es la misma tanto para los sensores de resistencia como para los termopares, y consta de los siguientes componentes:

- Sonda de inserción con bloque cerámico o transmisor en cabezal
- Sensor con vaina
- Conexión a proceso
- Cuello/manguito
- Cabezal de conexión con prensaestopas

Sistema métrico



El **cabezal de conexión** se acopla a la vaina del sensor o cuello del termómetro.

**Ventajas:**

- Protección y alojamiento del bloque cerámico o transmisor.
- Entrada para cables y cableado.
- Indicador (opcional)



El **cuello o manguito** es la conexión entre cabezal de conexión y conexión a proceso/sensor con vaina.

**Ventajas:**

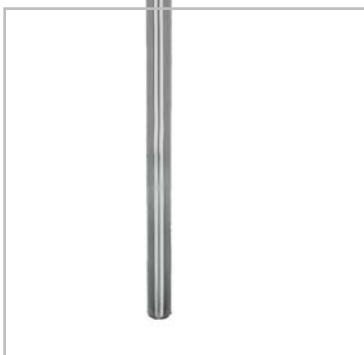
- Protección contra sobrecalentamiento del transmisor en cabezal
- Garantiza el acceso al cabezal de conexión en caso de aislamiento de tuberías



La **conexión a proceso** es la conexión entre proceso y termómetro.

**Se utilizan normalmente:**

- roscas
- bridas
- conexiones soldadas
- racors de compresión



La **vaina** es el componente del sensor termométrico que entra en contacto con el proceso.

**Ventajas:**

- Prolonga el ciclo de vida del elemento de medición al protegerlo contra las agresiones del proceso
- Permite cambiar el elemento de medición durante el ciclo productivo
- Estabilidad mecánica frente a presión y flujo

Sistema americano (imperial)

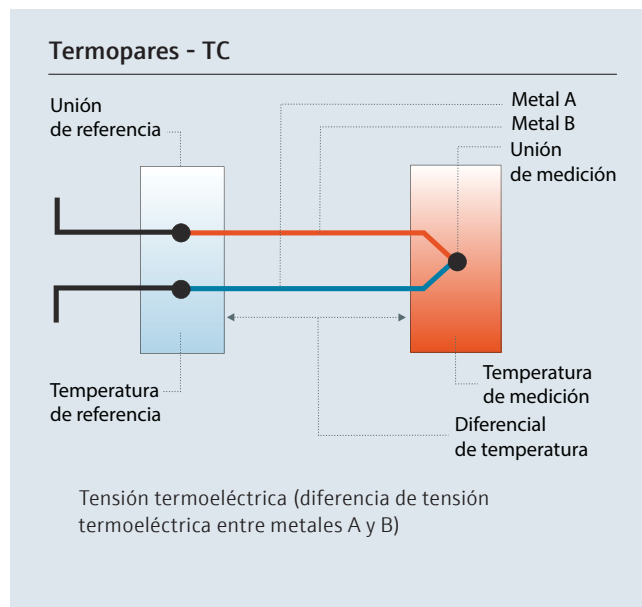
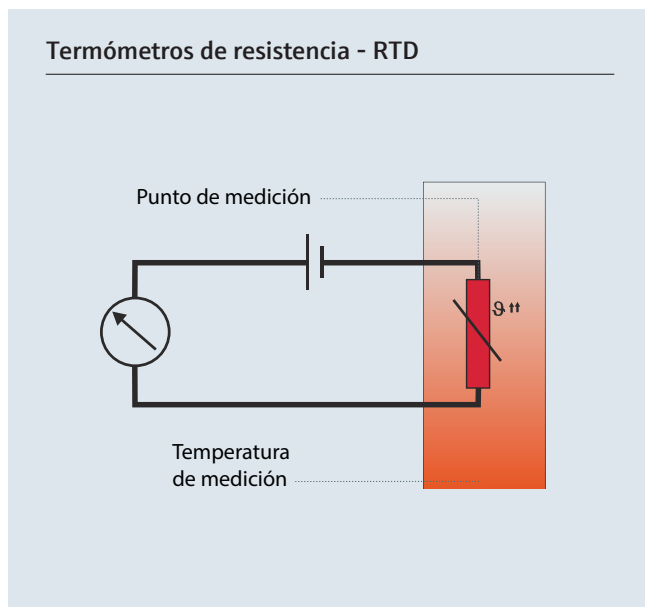


# Sondas de inserción

## Fundamentos teóricos y principios de medición

La temperatura es el parámetro que más se mide en la industria de proceso.

En el caso de los termómetros eléctricos de contacto, se han establecido dos principios de medida como estándar:



En los termómetros de resistencia (RTD), la resistencia eléctrica varía con la temperatura. Son apropiados para la medición de temperatura entre  $-200^{\circ}\text{C}$  y aprox.  $600^{\circ}\text{C}$  y destacan por su alta precisión en la medición su estabilidad a largo plazo. El sensor de resistencia que más se utiliza es la sonda Pt100.

Consiste en una resistencia de medición sensible a cambios de temperatura, que es de platino y que presenta una resistencia de  $100\ \Omega$  a  $0^{\circ}\text{C}$ . Presenta un coeficiente de temperatura fijo  $\alpha = 0,003851\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

Los sensores Pt100 se fabrican en distintos formatos:

- **Sensor de hilo bobinado en cerámica:** un tubo cerámico encierra un bobinado doble de hilo capilar de platino ultrapuro. El tubo está sellado en los extremos superior e inferior por un recubrimiento protector de cerámica. Estos sensores presentan alta estabilidad a largo plazo en sus características de resistencia / temperatura en un rango de hasta  $600^{\circ}\text{C}$ .
- **Sensores de capa fina:** comprenden una capa muy fina de platino, de tan solo  $1\ \mu\text{m}$ , depositada al vacío sobre una base cerámica y dotada posteriormente de una estructura por fotolitografía. Los conductores de platino emergentes forman la resistencia del sensor. Las ventajas que presentan con respecto a las versiones de hilo bobinado son sus dimensiones más reducidas y su mayor resistencia a las vibraciones. Los sensores de capa fina se utilizan para mediciones de temperatura de hasta  $500^{\circ}\text{C}$ .

Los sensores RTD de Endress+Hauser cumplen de forma estándar los requisitos de precisión de la clase A de la norma IEC 60751.

Un termopar es un componente formado por dos metales diferentes que están en contacto en un extremo. En el otro extremo libre se establece un potencial eléctrico (fuerza termoeléctrica) por efecto Seebeck si el extremo de contacto y los extremos libres se hallan a temperaturas distintas.

Con ayuda de las denominadas tablas de referencia para termopares (véase IEC 60584), puede deducirse la temperatura que hay en el extremo de contacto (unión de medición).

Los termopares son adecuados para la medición de temperatura en un rango de entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $+1800^{\circ}\text{C}$ . Destacan por su tiempo de respuesta rápido y su alta resistencia a vibraciones.

Tipos de sensores

| Sensores de resistencia (RTD)                            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo                                                   | iTHERM® QuickSens                                                                 | iTHERM® StrongSens                                                                | Estándar de capa fina                                                              | Hilo bobinado (WW)                                                                  |
| Diseño                                                   |  |  |  |  |
| Rango de medida                                          | -50 a +200°C                                                                      | -50 a +500°C                                                                      | -50 a +400°C                                                                       | -200 a +600°C                                                                       |
| Número de sensores                                       | 1x Pt100                                                                          |                                                                                   |                                                                                    | 1x/2x Pt100                                                                         |
| Conexiones eléctricas                                    | a 3 / 4 hilos                                                                     |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| Diámetro del elemento de inserción;                      | 3 mm / 6 mm                                                                       | 6 mm                                                                              | 3 mm / 6 mm                                                                        |                                                                                     |
| Precisión                                                | Clase A / AA                                                                      |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| Resistencia a vibraciones                                | 3 mm: 3g<br>6 mm: > 60g                                                           | > 60g                                                                             | 3g                                                                                 |                                                                                     |
| Tiempos de respuesta<br>t <sub>90</sub><br>(con 1 Pt100) | 3 mm: 0,75 s<br>6 mm: 1,5 s                                                       | 6 mm: 9,5 s                                                                       | 3 mm: 5,5 s<br>6 mm: 13 s                                                          | 3 mm: 5 s<br>6 mm: 11,5 s                                                           |

Diseño

Las sondas de inserción comprenden un tubo de acero inoxidable SS316L, de INCONEL® 600 o de Piroxil, en el que se ubican los hilos conductores internos (RTD) o hilos térmicos (TC) aislados entre sí mediante polvo de óxido de magnesio (MgO).

El sensor se halla en el extremo del elemento de inserción. El contacto eléctrico en el extremo superior del elemento de inserción se establece mediante hilos sueltos -en el caso más sencillo-, o mediante un bloque cerámico o un transmisor para cabezal. Hay sondas de inserción que comprenden un solo sensor y otras para mediciones redundantes que comprenden dos sensores.

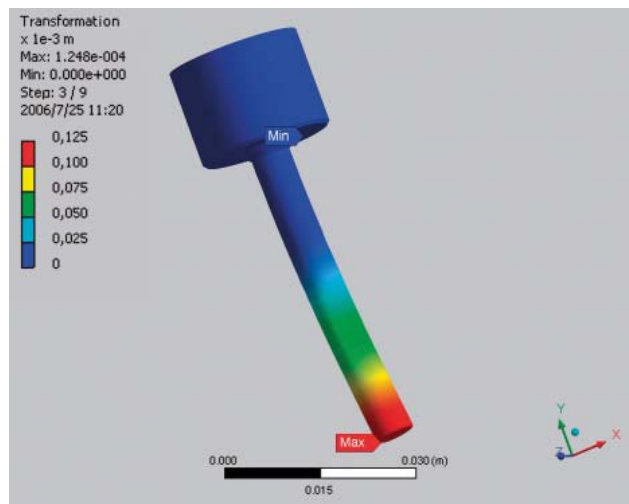
Para garantizar el contacto térmico con el proceso, las sondas de inserción se sujetan presionándolas contra la base de la vaina mediante dos tornillos de fijación con muelle o mediante una anilla de resorte (sistema de resorte americano: ‘spring loaded’).



Sondas de inserción:  
Hilos en voladizo, sistema americano de fijación con resorte, regleta cerámica de conexión y transmisor para cabezal

# Vainas

La vaina es el componente del termómetro en contacto directo con el producto. Las vainas se dividen, fundamentalmente, en vainas construidas a partir de tubos soldados y vainas hechas de material en barra.



Simulación por ordenador en la que se aprecia la carga a la que está sometida una vaina durante el proceso

**Sensor con vaina** En muchos casos, no se puede disponer el termómetro directamente en el proceso, sino que tiene que protegerse de las agresiones del proceso. Al utilizar un sensor con vaina se puede además cambiar la sonda de inserción sin necesidad de interrumpir el proceso.

El diseño y construcción apropiados de la vaina se determinan mediante cálculos precisos. La capacidad de carga de las vainas en distintos procesos se determina en Endress+Hauser mediante el procedimiento de Dittrich / Kohler, en el que se basa la norma DIN 43772.

Por otra parte, se realizan también cálculos según las normas ASME / ANSI PTC 19.3, es decir, utilizando el procedimiento Murdock.



## Software de cálculo para sensores con vaina

El nuevo software "Thermowell Calculation Tool" se encuentra disponible en la página web de Endress+Hauser y permite realizar cálculos de ingeniería en línea para todos los sensores termométricos con vaina de Endress+Hauser.



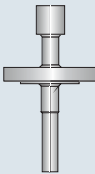
¿Le interesa? Pruébalo en:

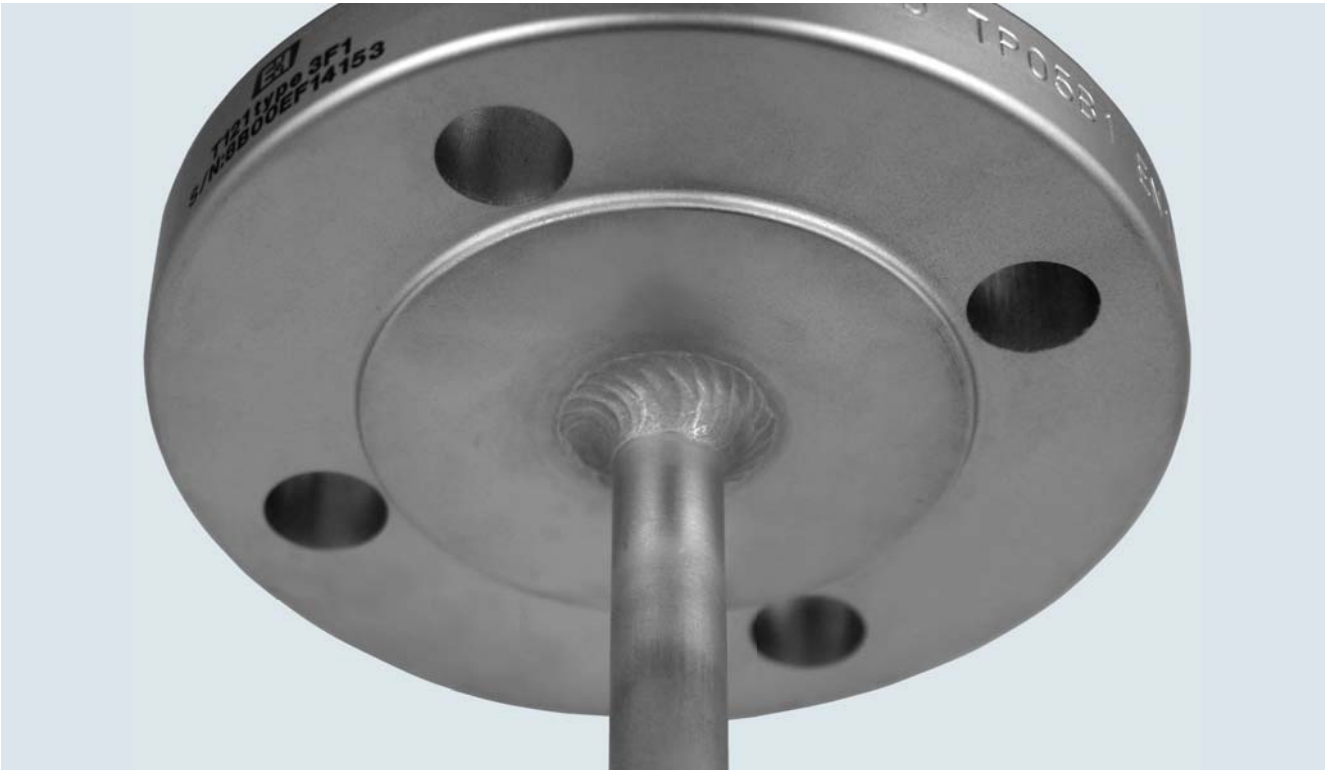
[www.es.endress.com/applicator](http://www.es.endress.com/applicator)

## Vainas de tubo

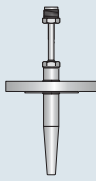
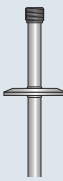
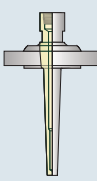
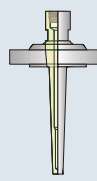
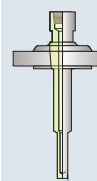
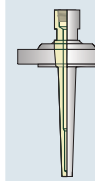
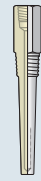
| Modelo                                              | TA414                            | TW10                                             | TW11                        | TW12                        | TW13                             | TT411                                             |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Diseño                                              |                                  |                                                  |                             |                             |                                  |                                                   |
| Conexión del termómetro                             | Adaptador homologado para TST414 | M24 x 1,5, 1/2" NPT                              |                             |                             |                                  | M24 x 1,5, G3/8", iTHERM® QuickNeck               |
| Conexión a proceso                                  | G 1/2"                           | G 1/4", G 1/2", G 3/4", G 1", 1/2" NPT, 3/4" NPT |                             |                             | Ninguno, TA50 con Ø9 mm o Ø11 mm | Brida según EN 1092-1 o ASME                      |
| Cuello / extensión                                  | Ninguno                          | Según DIN 43772                                  | De doble boquilla           | Ninguno                     | Según DIN 43772                  |                                                   |
| Material                                            | 1.4571                           | 1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816                   | 1.4435, 1.4571              | 1.4435, 1.4571, 2.4816      | 1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816   | 1.4404, 1.4435; 1.4435+316L, ; ferrita delta < 1% |
| Adecuado para                                       | Sólo TST414                      | Vaina de repuesto para Tx10 y TST90              | Vaina de repuesto para TR11 | Vaina de repuesto para Tx12 | Vaina de repuesto para Tx13      | Vaina de repuesto Ø6 mm o Ø9 mm para TM411        |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI228T/02                        | TI261T/02                                        | TI262T/02                   | TI263T/02                   | TI264T/02                        | TI01099T/09                                       |

Vainas de tubo

| Modelo                                                    | TW251                                                                             | TA535                                                                             | TA540                                                                              | TA541                                                                               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño                                                    |  |  |  |  |
| Conexión del termómetro                                   | Racor de compresión<br>ø9 mm                                                      | G ½",<br>½" NPT                                                                   | ½" NPT ¾" NPT                                                                      | Rosca macho NPT ½"                                                                  |
| Conexión a proceso                                        | G ½",<br>G ¾", ½" NPT,<br>adaptador soldado 25 x 30<br>mm, cilíndrico o esférico  | G ½",<br>G ¾", ½" NPT, ¾" NPT                                                     | Brida según EN 1092 o ASME;<br>rosca ½" NPT, ¾" NPT, 1" NPT                        | Brida según EN 1092 o<br>ASME,<br>rosca ¾" NPT, 1" NPT                              |
| Cuello / extensión                                        | Ninguno                                                                           | 50 a 500 mm                                                                       | 100 a 300 mm                                                                       | 80 a 300 mm                                                                         |
| Material                                                  | 1.4435                                                                            |                                                                                   | 1.4401, 1.4749                                                                     | 1.4401                                                                              |
| Adecuado para                                             | Vaina para TST410, TEC410,<br>TST310 o TSC310                                     | TR88, TC88, TR24, TR25                                                            | TR88, TMT162R,<br>TC88, TMT162C                                                    | -                                                                                   |
| Código de pedido<br>para información<br>técnica detallada | TI245T/02                                                                         | TI00250T/09                                                                       | TI00166T/09                                                                        | TI188T/02                                                                           |

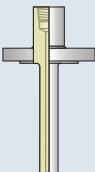
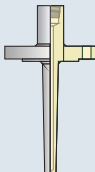


## Vainas de barra

| Modelo                                                          | TW15                                                                              | TT411*                                                                                | TA550                                                                             | TA555                                                                             | TA556                                                                              | TA557                                                                               | TA560                                                                               | TA562                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño                                                          |  |      |  |  |  |  |  |  |
| Conexión del termómetro                                         | M24 x 1,5,<br>½" NPT macho                                                        | G3/8" macho                                                                           | ½" NPT                                                                            |                                                                                   | ¾" NPT                                                                             | ½" NPT                                                                              |                                                                                     | ½" NPT,<br>½" BSP                                                                   |
| Conexión a proceso                                              | Brida según<br>EN 1092/ASME,<br>o soldada                                         | Triclamp según<br>ISO 2852,<br>DIN 11851,<br>Varivent,<br>adaptador<br>soldado, rosca | Brida según<br>ASME,<br>rosca ¾"<br>NPT                                           | Brida según<br>ASME, rosca<br>1" NPT                                              | Brida según ASME,<br>rosca 1" NPT                                                  |                                                                                     | Rosca ¾"<br>NPT                                                                     | Rosca<br>¾" NPT,<br>½" NPT,<br>G½"                                                  |
| Cuello /<br>extensión                                           | 40 a 400 mm                                                                       | 65 mm                                                                                 | 50 a 300 mm                                                                       |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     | 45 a 300 mm                                                                         |
| Material                                                        | 1.4435, 1.4571,<br>2.4819, 2.4816                                                 | 1.4404, 1.4435;<br>1.4435+316L,<br>ferrita delta < 1%                                 | 1.4401, 1.4435, 1.4571                                                            |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Adecuado para                                                   | TR15 / TC15                                                                       | Vaina de repuesto<br>Ø12,7 mm para<br>TM411                                           | TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC65, TST90                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Código de<br>pedido para<br>información<br>técnica<br>detallada | TI00265T/02                                                                       | TI01099T/09                                                                           | TI153T/02                                                                         | TI154T/02                                                                         | TI155T/02                                                                          | TI156T/02                                                                           | TI159T/02                                                                           | TI00230<br>T/02                                                                     |

\*Fabricado a partir de barra sólida para L ≤ 200 mm

## Vainas de barra

| Modelo                                              | TA565                                                                               | TA566                                                                               | TA570                                                                               | TA571                                                                               | TA572                                                                                 | TA575                                                                                 | TA576                                                                                 |             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Diseño                                              |  |  |  |  |  |  |  |             |
| Conexión del termómetro                             | ½" NPT                                                                              |                                                                                     | ½" NPT ½" BSP                                                                       |                                                                                     |                                                                                       | ½" NPT                                                                                |                                                                                       |             |
| Conexión a proceso                                  | 1" NPT                                                                              |                                                                                     | Soldada                                                                             |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       | Brida según EN 1092 o ASME                                                            |             |
| Cuello / extensión                                  | 30 a 300 mm                                                                         |                                                                                     | 30 a 400 mm                                                                         |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       | 50 a 300 mm                                                                           | 50 a 400 mm |
| Material                                            | 1.4401, 1.4435, 1.4571                                                              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |             |
| Adecuado para                                       | TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC65, TST90                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |             |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI160T/02                                                                           | TI177T/02                                                                           | TI161T/02                                                                           | TI178T/02                                                                           | TI179T/02                                                                             | TI162T/02                                                                             | TI163T/02                                                                             |             |

Las conexiones a proceso que se presentan a continuación son las que se utilizan más frecuentemente en las industrias de proceso:



- La rosca ANSI B 1.20.1 NPT es una rosca americana normalizada para acoplamiento a tuberías de autosellado. El sellado se realiza por medio de la forma cónica de las roscas.
- Las roscas G son roscas para acoplamiento a tuberías cilíndricas en el que el sellado se realiza en la zona situada por encima de la rosca.
- Las roscas M son roscas métricas que se utilizan en procesos a bajas presiones. Las roscas M se utilizan frecuentemente en termómetros que han de enroscarse en vainas ya instaladas.



El racor de compresión puede instalarse en proceso mediante rosca o soldadura.



Se dispone de juntas de sellado de una gran variedad de geometrías para poder adaptarse a una gran diversidad de condiciones de proceso.

Las juntas de las conexiones sanitarias a proceso deben reemplazarse regularmente. La necesidad de sustituir rápida y sencillamente todo el termómetro, así como la de poder limpiarlo fácilmente, han conllevado al diseño y fabricación de conexiones sanitarias especiales para las industrias alimentaria y farmacéutica.

[illegible]

# Cabezales de conexión

Los cabezales de conexión, en los que se montan el bloque cerámico o el transmisor, difieren en forma y material en función de la aplicación. Los materiales utilizados son: plástico, aluminio barnizado o acero inoxidable. Todos los cabezales de conexión tienen la forma interna conforme a DIN 43729 (forma B). Están disponibles con distintas conexiones roscadas para termómetro (M24, NPT $\frac{1}{2}$ " ) y conexiones eléctricas (M20, NPT $\frac{1}{2}$ " , NPT $\frac{3}{4}$ " , G $\frac{1}{2}$ " ). Además, hay una gran selección de prensaestopas y conectores.

|                                                                                     |           |                                                                                     |           |                                                                                      |           |                                                                                       |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| TA30A                                                                               | IP        | TA30A<br>entrada de cable doble                                                     | IP        | TA30H                                                                                | IP        | TA30H<br>entrada de cable doble                                                       | IP                      |
|    | 66/<br>67 |    | 66/<br>67 |    | 66/<br>67 |    | 66/<br>67               |
| Forma B estándar<br>(también con indicador)                                         |           | (también con indicador)                                                             |           |                                                                                      |           |                                                                                       |                         |
| TA30D                                                                               | IP        | TA21E                                                                               | IP        | TA20B                                                                                | IP        | TA30R                                                                                 | IP                      |
|    | 66        |    | 65        |    | 65        |    | IP<br>69K               |
| Forma BUZH                                                                          |           |                                                                                     |           |                                                                                      |           |                                                                                       |                         |
| TA30P                                                                               | IP        | TA30S                                                                               | IP        | TA21H                                                                                | IP        |                                                                                       |                         |
|  | 65        |  | 66        |  | 66/<br>68 |  | (también con indicador) |

## Cabezales de conexión para máxima comodidad

- Provistos de tapa con bisagra superior o inferior
- Con tapa enroscable en la versión a prueba de explosiones (XP)
- Tapa con ventana para indicador de medidas y mensajes de diagnóstico
- Tornillos de puesta a tierra interiores y exteriores.
- Introducción sencilla del cable mediante una guía de cable en espiral.
- Facilidad de acceso a la plataforma de montaje del transmisor para cabezal o bloque cerámico
- Identificación inmediata gracias a la ubicación de la placa de identificación
- Doble entrada de cable
- Opcionalmente con dispositivo para montaje en pared o tubería
- Conectores

iTHERM® TA30R - cabezal de acero inoxidable para aplicaciones sanitarias



### Ventajas:

- Mayor facilidad en el manejo, costes de instalación y mantenimiento reducidos por acceso óptimo a terminales
- Indicador opcional, mayor seguridad por visualización en campo
- Clase de protección IP69K, protección óptima incluso cuando se utilizan limpiadores a alta presión



# Transmisores

La tarea de los transmisores es transformar la señal procedente del sensor en una señal estable normalizada. En el pasado, los transmisores se fabricaban con tecnología analógica. Con el tiempo, sin embargo, ha ido ganando aceptación la tecnología digital porque ofrece una exactitud de medición superior a la vez que una mayor flexibilidad.



## Los transmisores están disponibles normalmente en tres formatos de caja distintos:

- Formato de dispositivo sobre raíl DIN apto para instalación en panel.
- Formato de transmisor para cabezal para instalación directa en cabezal de conexión del termómetro.
- Formato de transmisor de campo para conexión directa en las instalaciones del proceso.

Los transmisores son configurables y admiten diversos tipos de sensores de resistencia y de termopares. Con el fin de obtener la exactitud de medición más alta, en el transmisor se almacenan las funciones de linealización características de cada tipo de sensor.

Asimismo, es posible mejorar la exactitud de medición de los transmisores modernos mediante el uso de un software específico de 'emparejamiento-sensor-transmisor'. Con ello se consigue adaptar completamente toda la cadena de medición, constituida por el transmisor y el sensor.

Por una parte, la señal de salida normalizada para las mediciones del proceso es una señal de 4...20 mA, aunque también se utilizan buses de campo conformes a normas internacionales, como HART®, PROFIBUS® y FOUNDATION Fieldbus™.

El protocolo HART® se utiliza principalmente para operaciones con señales de medida analógicas de 4 a 20 mA. PROFIBUS® y FOUNDATION™ Fieldbus, en cambio, transfieren digitalmente el valor medido efectivo, por lo que permiten reducir costes en el cableado.

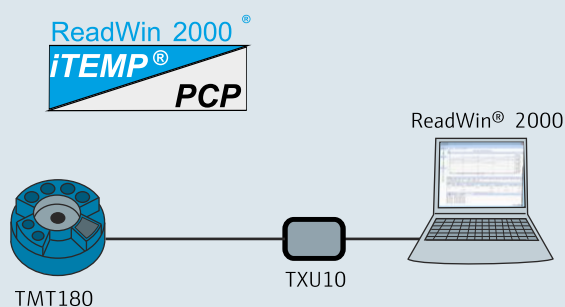
El indicador TID10 puede utilizarse junto con un transmisor para cabezal TMT82, TMT84 o TMT85. Solo hay que conectarlo al transmisor para activarlo. Se visualiza información en relación con el valor medido real, la identificación del punto de medida y los fallos en el lazo de medición. Accediendo a los microinterruptores de la parte posterior del indicador, se posibilita el ajuste por hardware, por ejemplo la dirección del dispositivo PROFIBUS®. Con el cabezal opcional de campo TA30x, el instrumento puede utilizarse en campo, incluso en aplicaciones de clasificación Ex d.



## Configuración del equipo

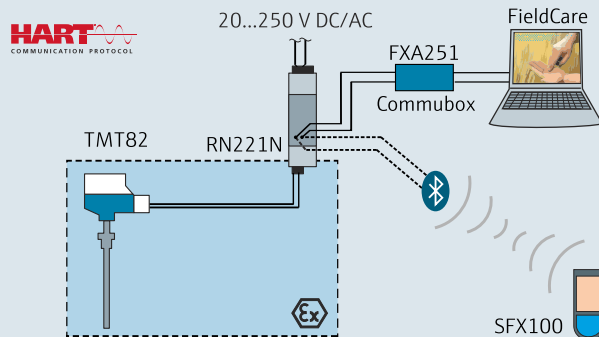
### Programable mediante PC (PCP)

Configuración en línea a través de la interfaz SETUP, el conector y el software de configuración ReadWin® 2000.



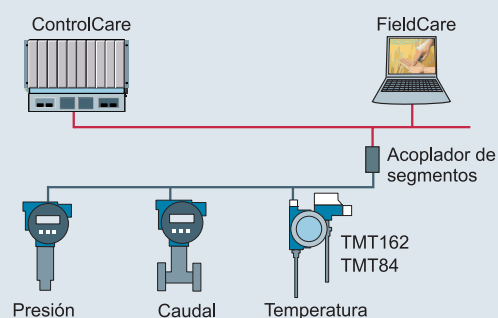
### HART®

Señal HART® para la configuración en campo de equipos o centralizadamente desde una consola (DXR375) o un PC. Las operaciones de configuración, visualización y mantenimiento desde un PC mediante el software de FieldCare, AMS, PDM o ReadWin® 2000.



### Fieldbus

El transmisor de temperatura para PROFIBUS® PA y FOUNDATION Fieldbus™ permite el intercambio de datos y operaciones de configuración mediante la utilización de protocolos estandarizados de bus de campo.



Endress+Hauser es una de las empresas pioneras en tecnología de buses de campo y desempeña un papel destacado a nivel internacional en las aplicaciones de las tecnologías HART®, PROFIBUS® DP/PA y FOUNDATION fieldbus™.

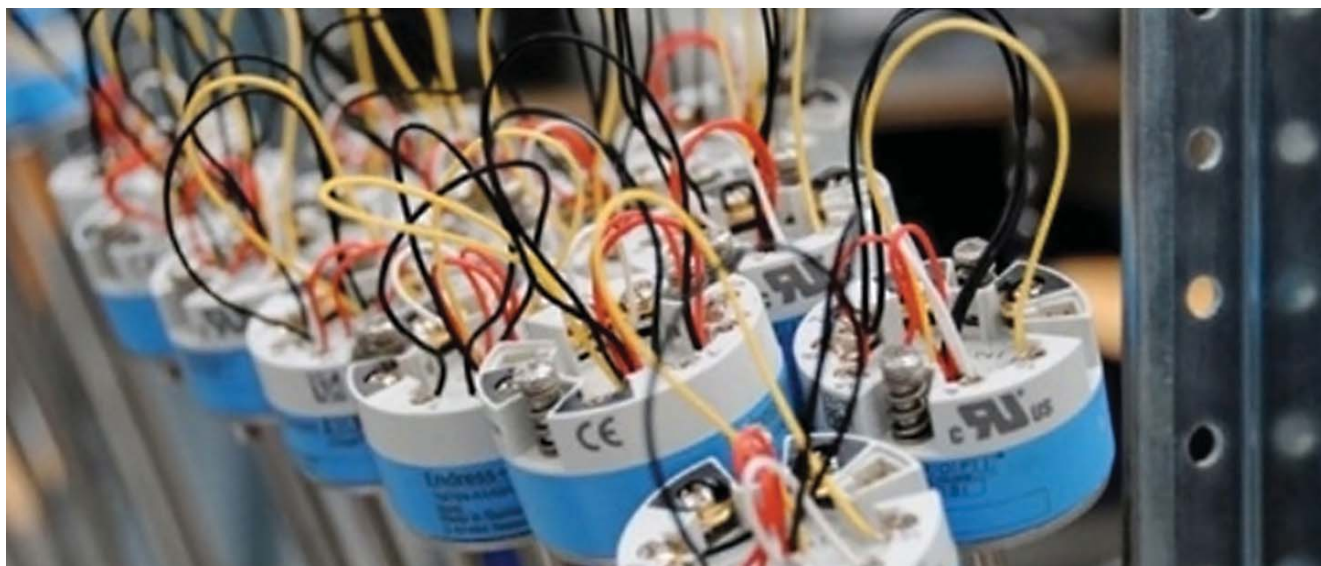
- Centro acreditado de competencias PROFIBUS®
- Ingeniería de redes de buses de campo
- Pruebas de integración en sistemas
- Cursos y seminarios de formación
- Servicio de atención al cliente
- Laboratorio Fieldbus de Endress+Hauser

## Resumen de transmisores de temperatura iTEMP®

| Transmisores para cabezal y para raíl DIN           |                                                                                   |                                                                                                            |                                                                                   |                                                                                                                                                  |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo                                                |  |                                                                                                            |  |                                                                                                                                                  |  |  |
| Modelo                                              | TMT180                                                                            | TMT181<br>TMT121/<br>TMT111                                                                                | TMT182<br>TMT122/<br>TMT112                                                       | TMT82                                                                                                                                            | TMT84                                                                               | TMT85                                                                               |
| Diseño                                              |  |                           |  |                                                                |                                                                                     |                                                                                     |
| Raíl DIN                                            | -                                                                                 |                           |  |                                                                 | -                                                                                   | -                                                                                   |
| Características especiales                          | Económico, aislamiento no galvánico                                               | Interfaz para conexión a PC, universal                                                                     | Interfaz HART®, SIL2, universal                                                   | HART®, 2 canales, sensor respaldo, deriva, SIL2/3, universal                                                                                     | PROFIBUS® PA, 2 canales, sensor respaldo, deriva, universal                         | FOUNDATION fieldbus™, 2 canales, sensor respaldo, deriva, universal                 |
| Entrada RTD                                         | Pt50/100, Cu50/100, GOST: Pt50/100, Cu50/100                                      | Pt50/100/500/1000 Ni100/500/1000 Cu50/100 GOST: Pt50/100, Cu50/100, RTD polinomial                         | Pt100/500/1000, Ni100/500/1000, RTD polinomial                                    | Pt100/ 200/500/1000 Ni100/120/1000 Cu10/50/100 (Cu50 para TMT82) GOST: Pt50/100, Cu50/100 (Cu50 para TMT142) RTD polinomial, Callendar Van Dusen |                                                                                     |                                                                                     |
| Entrada TC                                          | -                                                                                 | B, C, D, R, S, E, J, K, L, N, T, U (además tipo A para TMT82)                                              |                                                                                   |                                                                                                                                                  |                                                                                     |                                                                                     |
| Ω entrada                                           | -                                                                                 | 10 a 2000 Ω                                                                                                |                                                                                   |                                                                                                                                                  |                                                                                     |                                                                                     |
| mV entrada                                          | -                                                                                 | -10 a 100 mV                                                                                               | -10 a 75 mV                                                                       | -20 a 100 mV                                                                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Precisión (Pt100)                                   | ≤0,1 K / 0,08 % (opcional)                                                        | ≤0,2 K                                                                                                     |                                                                                   | digital: 0,1 K<br>analógica: 0,03% de la amplitud de span                                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |
| Certificados:                                       | FM/CSA: NI, GL de construcción naval, UL según 3111-1                             | ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, UL según 3111-1<br>Zona pulverulenta Ex 22, GL de construcción naval, GOST, NEPSI |                                                                                   | ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, Zona pulverulenta Ex 22 NEPSI, IEC Ex                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI088R/09                                                                         | TI070R/09<br>TI087R/09<br>TI00135R/09                                                                      | TI078R/09<br>TI090R/09<br>TI114R/09                                               | TI01010T/09                                                                                                                                      | TI00138R/09                                                                         | TI00134R/09                                                                         |

## Transmisores de campo

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo                                                |    |  |  |
| Modelo                                              | TMT162-                                                                                                                                                                                                                                               | TMT142                                                                             | TMT125                                                                              |
| Diseño                                              |                                                                                                                                                                      |  |  |
| Rail DIN                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                    |                                                                                     |
| Características especiales                          | Seguro, indicador luminoso, dos cámaras, 2 canales, copia de seguridad, deriva, (SIL2, NE89 para HART®), universal                                                                                                                                    | Seguro, indicador luminoso, orientable, universal                                  | Hasta 8 canales de entrada, universal                                               |
| Entrada RTD                                         | Pt100/ 200/500/1000<br>Ni100/120/1000<br>Cu10/50/100<br>GOST:<br>Pt50/100, Cu50/100 (no para el TMT142)<br>RTD polinomial, Callendar Van Dusen                                                                                                        |                                                                                    | Pt50/100/200/500/,<br>1000<br>Ni100/120/200<br>Cu10                                 |
| Entrada TC                                          | B, C, D, R, S, E, J, K, L, N, T, U                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    | B, E, J, K, N, R, S, T                                                              |
| $\Omega$ entrada                                    | 0 a 2000 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    | 0 a 5200 $\Omega$                                                                   |
| mV entrada                                          | -20 a 100 mV                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    | -100 a 150 mV                                                                       |
| Precisión (Pt100)                                   | digital: 0,1 K<br>analógica: 0,02% de la amplitud de span                                                                                                                                                                                             | $\leq 0,2$ K<br>( $\leq 0,15$ K)                                                   | $\leq 0,2$ K                                                                        |
| Certificados:                                       | ATEX: Ex ia, Ex d,<br>FM+CSA: IS, XP, DIP<br>Zona pulverulenta Ex 21<br>GL de construcción naval, GOST (para HART®),<br>NEPSI, IEC Ex                                                                                                                 | ATEX: Ex ia<br>Ex d,<br>FM+CSA: IS,<br>XP, DIP, NEPSI,<br>IEC Ex                   | ATEX: Ex ia,<br>Ex nA,<br>FM: IS NI,<br>NEPSI,<br>IEC Ex                            |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI00086R/09                                                                                                                                                                                                                                           | TI107R/09                                                                          | TI00131R/09                                                                         |



# Termómetros compactos

**Sencillo, rápido y económico** Rentabilidad y uso óptimo del espacio con indicación. En particular, las aplicaciones de fabricantes de maquinaria (OEM) requieren plazos de entrega rápidos, funcionamiento fiable, un ensamblaje sencillo y ajuste flexible del sensor utilizado.

Las familias de equipos compactos cumplen completamente estos requisitos. Su puesta en marcha es fácil, son fiables en la medición y, si es necesario, convierten a señales normalizadas y emiten señales de alarma en caso de infracción de límites.

- Sensores primarios de precisión, electrónica estable a largo plazo
- Diseño robusto en acero inoxidable, tecnología de conexionado compatible
- Adaptadores a proceso versátiles, longitudes de sensor flexibles
- Ensamblaje muy simple, así como configuración de parámetros en campo o desde PC
- Diseño de sensor patentado

**Señales de salida** Acceso directo a la señal primaria mediante cables de alta calidad con conexiones a 3 ó 4 hilos, o acceso mediante zócalo de conexión estándar de 4...20 mA, todo seleccionable.

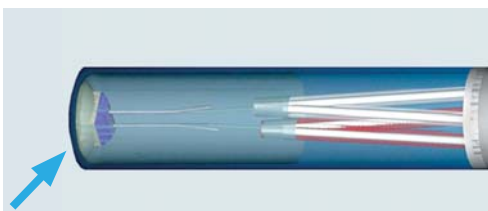
**La electrónica** La electrónica programable del equipo Easytemp TMR31 mide tan solo 40 x 18 mm.

El Thermophant TTR31 puede configurarse mediante botones pulsadores y microinterruptores en caso de alarma por infracción de límite de temperatura.



**Conexiones a proceso** Los rácores de compresión de acero inoxidable y las roscas de sistemas métrico e imperial (anglosajón) garantizan una compatibilidad total. Los adaptadores para las conexiones sanitarias a proceso, así como las vainas de sensor, cumplen los requisitos de EHEDG, 3A y FDA.

**Los sensores** Los sensores integrados de capa fina Pt100 a prueba de vibraciones garantizan la máxima seguridad en el funcionamiento con tiempos de respuesta rapidísimos.



Sensor de respuesta rápida:  
RTD de película fina con contacto térmico optimizado

Termostato  
Thermophant TTR31



Sonda compacta de temperatura  
Easytemp TMR31 -  
con electrónica y gran longitud  
de inmersión

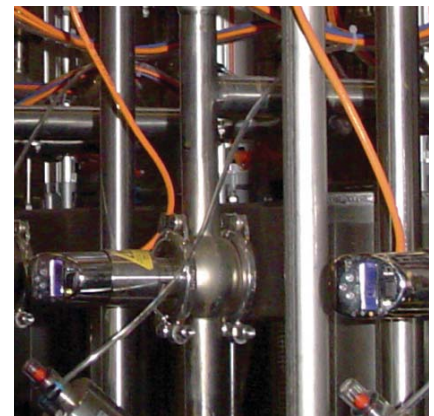


Sin electrónica,  
con la longitud de  
inmersión más  
pequeña posible



## Visión general sobre sondas compactas de temperatura y sondas de cable

| Tipo                                                | Tipo métrico                                                                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                                                     | Tipo americano                                                                     |                                                                                           |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo                                              | TST310                                                                            | TSC310                                                                            | TTR31                                                                             | TMR31                                                                                                               | TH12                                                                               | TH52                                                                                      | TH56                                                                                |
| Diseño                                              |  |  |  |                                    |  |        |  |
| Características especiales                          | Sonda compacta de temperatura con cable fijo para conexión con clavija o roscada  |                                                                                   | Termostato con salidas de conmutación de 1/2 PNP, 4 a 20 mA                       | Sonda compacta de temperatura con transmisor integrado. Longitud de inmersión corta, tiempo de respuesta muy rápido | Termorresistencia RTD compacta con cable fijo para conexión con clavija o roscada  | Sonda compacta TC con cable fijo (TH52) o conector (TH56) para zócalo o conexión de rosca |                                                                                     |
| Certificados:                                       | ATEX Ex ia, ATEX Ex nA, IECEx Ga Ex ia NEPSI Ex ia                                |                                                                                   | UL 61010B-1 y CSA C22.2 Núm. 1010.1-92                                            | UL 3111-1, GL                                                                                                       |                                                                                    | -                                                                                         |                                                                                     |
| Principio                                           | RTD                                                                               | TC                                                                                | RTD                                                                               |                                                                                                                     | RTD                                                                                | TC                                                                                        |                                                                                     |
| Rango de medida                                     | -50 a +200°C                                                                      | Tipo J: -40 a +750 °C<br>Tipo K: -40 a +1100°C                                    | -50 a +150°C                                                                      | -50 a +200°C                                                                                                        | -58 a +392 °F (-50 a +200 °C)                                                      | Tipo J: -346 a 1330°F (-210 a +720 °C)<br>Tipo K: -454 a 2100°F (-270 a +1150 °C)         |                                                                                     |
| Presión de proceso                                  | ≤ 100 bar (en función de la conexión a proceso)                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                                                     |                                                                                    |                                                                                           |                                                                                     |
| Material                                            | 1.4404                                                                            | 1.4404, 2.4816                                                                    | 1.4404                                                                            |                                                                                                                     | SS316L<br>Ra: 32 μpulgadas electropulido                                           |                                                                                           |                                                                                     |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI00085T/09                                                                       | TI00255T/09                                                                       | TI105R/09                                                                         | TI123R/09                                                                                                           | TI00108R/24                                                                        | TI00111R/24                                                                               |                                                                                     |



Monitorización de un sistema de tuberías mediante sondas de temperatura y termostatos compactos

# Termómetros modulares para aplicaciones generales

Endress+Hauser cuenta con un amplio portafolio de equipos para de temperatura y ofrece soluciones completas para casi todos los ámbitos de la industria. Los principios de medida utilizados son los de los sensores de resistencia RTD y termopares. Dos aspectos importantes en la integración del punto de medida en el proceso son la protección de los termómetros mediante vainas y la conexión a proceso.

Estos termómetros se utilizan principalmente en la industria química, aunque tienen también aplicación en otras áreas de la industria de proceso, tanto dentro del mismo proceso como en procesos paralelos.

| Tipo                                                | Diseño métrico                                                                     |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo                                              | TR10                                                                               | TR11                                                                               | TR12                                                                               | TR13                                                                               | TR15                                                                               | TR88                                                                                | TC10                                                                                 | TC12                                                                                 | TC13                                                                                 |
| Diseño                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Armadura vaina                                      | Vaina, rosca con cuello                                                            | Vaina, rosca sin cuello                                                            | Vaina, racor de compresión                                                         | Vaina, brida con cuello                                                            | Vaina soldada, brida con cuello                                                    | Sin vaina, rosca con cuello                                                         | Vaina, rosca con cuello                                                              | Vaina, racor de compresión                                                           | Vaina, brida con cuello                                                              |
| Sonda de inserción                                  | Revestimiento de MgO, intercambiable; diámetro: 6 mm, 3 mm                         |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |
| Rango de medida del sensor                          | RTD:<br>-200 a +600°C                                                              |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     | TC:<br>Tipo J, Tipo K 0 a +1100 °C                                                   |                                                                                      |                                                                                      |
| Certificados Ex                                     | ATEX I GD Ex ia<br>ATEX 1/2 GD Ex ia, Ex nA<br>IECEX Ga/Gb Ex ia<br>NEPSI Ex ia    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |
| Conexión a proceso                                  | Rosca                                                                              |                                                                                    | Racor de compresión                                                                | Brida según DIN y ANSI                                                             | Brida según DIN y ANSI o para conexión soldada                                     | Conexión roscada según vaina existente                                              | Rosca                                                                                | Racor de compresión                                                                  | Brida según DIN y ANSI                                                               |
| Vaina                                               | Vaina de tubo realizada a partir de un tubo con el extremo soldado                 |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    | Vaina de barra insertada                                                           | -                                                                                   | Vaina de tubo realizada a partir de un tubo con el extremo soldado                   |                                                                                      |                                                                                      |
| Material de la vaina                                | 1.4435, 1.4571, 2.4819, 1.4816                                                     |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    | -                                                                                   | 1.4435, 1.4571, 2.4819, 1.4816                                                       |                                                                                      |                                                                                      |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI256 T/02                                                                         | TI257 T/02                                                                         | TI258 T/02                                                                         | TI01097 T/09                                                                       | TI01100 T/09                                                                       | TI01098 T/09                                                                        | TI274 T/02                                                                           | TI275 T/02                                                                           | TI01097 T/09                                                                         |



| Diseño métrico                                                                     |                                                                                    | Diseño imperial                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| TC15                                                                               | TC88                                                                               | TH11                                                                               | TH13                                                                               | TH14                                                                               | TH15                                                                               | TH51                                                                                | TH53                                                                                 | TH54                                                                                 | TH55                                                                                 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vaina soldada, brida con cuello                                                    | Sin vaina, rosca con cuello                                                        | Sin vaina, con boquilla                                                            | Vaina, con boquilla                                                                | Vaina, con boquilla, brida                                                         | Sin vaina, con boquilla                                                            |                                                                                     | Vaina, con boquilla                                                                  | Vaina, con boquilla, brida                                                           | Sin vaina, con boquilla                                                              |
| Recubrimiento de MgO, intercambiable; diámetro: 6 mm, 3 mm                         |                                                                                    | Recubrimiento de MgO, intercambiable; diámetro: 6 mm                               |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |
| TC:<br>Tipo J, Tipo K 0 a +1100 °C                                                 |                                                                                    | RTD:<br>-328 a 1112°F<br>(-200 a +600 °C)                                          |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    | TC:<br>Tipo J, Tipo K, Tipo E, Tipo N, Tipo T<br>-330 a +1600 °F (-200 a +870 °C)   |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |
| ATEX I GD Ex ia<br>ATEX 1/2 GD Ex ia, Ex nA<br>IECEx Ga/Gb Ex ia<br>NEPSI Ex ia    |                                                                                    | -                                                                                  | CSA (IS, NI)                                                                       |                                                                                    |                                                                                    | -                                                                                   | CSA (IS, NI)                                                                         |                                                                                      |                                                                                      |
| Brida según DIN y ANSI o para conexión soldada                                     | Conexión roscada a vaina existente                                                 | Rosca o racor de compresión, fijo o móvil                                          | Rosca o para soldar                                                                | Brida según ANSI                                                                   | Conexión roscada a Vaina                                                           | Rosca o racor de compresión, fijo o móvil                                           | Rosca o para soldar                                                                  | Brida según ANSI                                                                     | Conexión roscada a Vaina                                                             |
| Vaina de barra insertada                                                           | -                                                                                  | -                                                                                  | Vaina de barra insertada                                                           |                                                                                    | -                                                                                  | -                                                                                   | Vaina de barra insertada                                                             |                                                                                      | -                                                                                    |
| 1.4435, 1.4571, 2.4819, 1.4816                                                     | -                                                                                  | -                                                                                  | SS316 o INCONEL® 600                                                               |                                                                                    | -                                                                                  | -                                                                                   | SS316L, INCONEL® 600, Hastelloy® C276, titanio, Monel®                               |                                                                                      | -                                                                                    |
| TI01100 T/09                                                                       | TI01098 T/09                                                                       | TI00108 R/24                                                                       | TI00110R/24                                                                        |                                                                                    |                                                                                    | TI00111 R/24                                                                        | TI00112R/24                                                                          |                                                                                      |                                                                                      |

# Medición de la temperatura en las industrias de alimentación y de las Ciencias de la Vida

Los termómetros innovadores iTHERM® de la nueva línea modular para aplicaciones sanitarias han sido diseñados para satisfacer los requisitos de las industrias de alimentación y Ciencias de la Vida, y cumplir las normas de calidad más exigentes. Se ofrece ahora por primera vez un portafolio completo y global de productos que incluye una gran selección de conexiones a proceso, transmisores y variantes de montaje. Todos los productos, con versiones para sistemas métrico e imperial (anglosajón), están disponibles con los correspondientes certificados de validez internacional.

La elección del producto adecuado es muy sencilla:

- La subdivisión sistemática en **2 estructuras de producto**, una de **tecnología básica** (TM40x) y otra de **tecnología avanzada** (TM41x), facilitan la preselección del termómetro apropiado.
- Todos los dispositivos de las dos subdivisiones están disponibles en dos versiones, una para el sistema **métrico** (TM4x1) y otra para el sistema **imperial o anglosajón** (TM4x2).
- Ayuda por medio del configurador gráfico para productos, gratuito y que incluye una base de datos de conocimientos.

Todo ello redunda en un ahorro de tiempo, reducción de costes y aumento de la seguridad en la planificación.

|                          | Tecnología básica                    |                | Tecnología avanzada                                                                                                              |                |
|--------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Configuración del equipo | TM401 métrico                        | TM402 imperial | TM411 métrico                                                                                                                    | TM412 imperial |
| Sonda de inserción       | Irreemplazable                       |                | Reemplazable                                                                                                                     |                |
| Transmisor               | 1 canal; sin indicador               |                | 1 o 2 canales; indicador conectable (opcional)                                                                                   |                |
| Certificados Ex          | No                                   |                | Sí (ATEX, IEC, FM, CSA, NEPSI)                                                                                                   |                |
| Sensor                   | 1 sensor estándar Pt100 de capa fina |                | 1 sensor estándar Pt100 de capa fina,<br>1 sensor Pt100 iTHERM® QuickSens o StrongSens,<br>1 o 2 sensores Pt100 de hilo bobinado |                |
| Cuello de extensión      | Estándar                             |                | Estándar, opcionalmente iTHERM® QuickNeck                                                                                        |                |

**Transmisor iTEMP®**

Transmisión precisa y fiable de valores medidos

**iTHERM® QuickSens**

El tiempo de respuesta más rápido a nivel mundial:

- Medidas rápidas, de alta precisión
- Minimización de la longitud de inserción necesaria
- Uso de vainas sin menoscabo de la calidad de la medición

**iTHERM® StrongSens**

Robustez sin igual:

- Resistencia a vibraciones > 60g
- Producción automatizada, traceable

**iTHERM® TA30R**

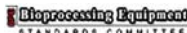
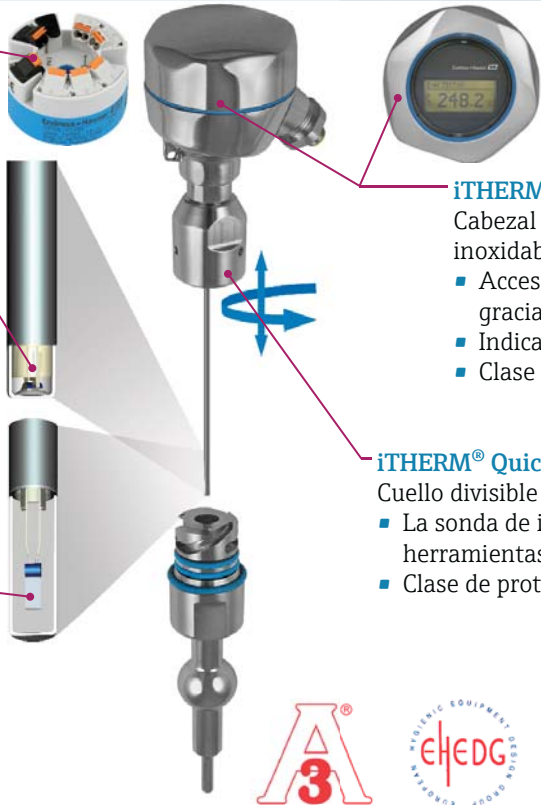
Cabezal de conexión de acero inoxidable:

- Acceso óptimo a los terminales gracias al borde rebajado del cabezal
- Indicador opcional
- Clase de protección IP69K

**iTHERM® QuickNeck**

Cuello divisible que facilita la extracción:

- La sonda de inserción se extrae sin herramientas
- Clase de protección IP69K



## Visión general sobre los productos para industrias alimentaria y de las Ciencias de la Vida

| Tipo                                                | Diseño métrico                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                          | Diseño imperial                                                                    |                                                                                     |                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo                                              | TTR35                                                                                                                                                                                                                                                                                | TMR35                                                                             | TM401                                                                             | TM411                                                                                    | TMR35                                                                              | TM402                                                                               | TM412                                                                                    |
| Diseño                                              |                                                                                                                                                                                                     |  |  |         |  |  |       |
| Características especiales                          | Termostato                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sonda compacta                                                                    | Tecnología básica                                                                 | Tecnología avanzada                                                                      | Sonda compacta                                                                     | Tecnología básica                                                                   | Tecnología avanzada                                                                      |
| Certificados, conformidad                           | 3-A, UL                                                                                                                                                                                                                                                                              | EHEDG, 3-A, UL                                                                    | EHEDG, 3-A, ASME BPE, FDA, TSE (producción sin grasa animal)                      |                                                                                          | EHEDG, 3-A, UL                                                                     | EHEDG, 3-A, ASME BPE, FDA, TSE (producción sin grasa animal)                        |                                                                                          |
| Principio de medición                               | RTD                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                          |
| Rango de medida                                     | -50 a +150 °C (-58 a +302 °F)                                                                                                                                                                                                                                                        | -50 a +200 °C (-58 a +392 °F)                                                     |                                                                                   | -200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)                                                         | -58 a +392°F (-50 a +200 °C)                                                       |                                                                                     | -328 a +1112 °F (-200 a +600 °C)                                                         |
| Presión de proceso                                  | ≤ 40 bar (depende de la conexión a proceso)                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                          |
| Material y acabado superficial                      | 316L, Ra < 0,8 µm o < 0,4 µm; electropulido opcional                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   | 316L, Ra < 0,76 µm o < 0,38 µm                                                    | 316L o 1.4435+316L, ferrita delta < 1%, Ra < 0,76 µm o < 0,38 µm; electropulido opcional | 316L, Ra < 0,8 µm o < 0,4 µm; electropulido opcional                               | 316L, Ra < 0,76 µm o < 0,38 µm                                                      | 316L o 1.4435+316L, ferrita delta < 1%, Ra < 0,76 µm o < 0,38 µm; electropulido opcional |
| Tiempo de respuesta                                 | t <sub>90</sub> : 2.0 s                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   | t <sub>90</sub> : 7 s                                                             | t <sub>90</sub> : 1,5 s                                                                  | t <sub>90</sub> : 2,0 s                                                            | t <sub>90</sub> : 7 s                                                               | t <sub>90</sub> : 1,5 s                                                                  |
| Conexión a proceso                                  | Clamp según ISO 2852, DIN 11851, DIN 11864-1, sistema metálico de sellado, adaptador soldado, conexiones Ingold, APV-Inline, Varivent®, SMS 1147, racor de compresión; Para TM41x además: Neumo Biocontrol así como elementos en T y de esquina según DIN 11865 (también para TMR35) |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                          |
| Señal de salida                                     | 1/2 PNP, 4 a 20 mA                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pt100 a 4 hilos, 4 a 20 mA                                                        | Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP® a 1 canal (4 a 20 mA; HART®)                 | Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP® a 1 o 2 canales (4 a 20 mA; HART®, FF, PA)          | Pt100 a 4 hilos, 4 a 20 mA                                                         | Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP® a 1 canal (4 a 20 mA; HART®)                   | Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP® a 1 o 2 canales (4 a 20 mA; HART®, FF, PA)          |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI105R/09                                                                                                                                                                                                                                                                            | TI123R/09                                                                         | TI01058 T/09                                                                      | TI01038T/09                                                                              | TI123R/09                                                                          | TI01059 T/09                                                                        | TI01057T/09                                                                              |

## E+H = °C - Medición innovadora de la temperatura



## Resumen de ventajas

- Portafolio completo (métrico/imperial) con certificados de validez internacional
- Facilidad y seguridad desde la elección del producto hasta su mantenimiento
- Sondass de inserción iTHERM®: producción completamente automatizada, únicas en el mundo. Medición fiable con trazabilidad completa y constancia en la alta calidad del producto
- iTHERM® QuickSens: tiempos de respuesta rapidísimos (t<sub>90</sub>: 1,5 s) para control óptimo del proceso
- iTHERM® StrongSens: resistencia a vibraciones sin igual (> 60g) para altísima seguridad en la planta
- iTHERM® QuickNeck: ahorro en tiempo y reducción de costes por recalibración sencilla sin herramientas
- iTHERM® TA30R: cabezal de conexión de 316L de fácil manejo para reducir costes de instalación y mantenimiento y máxima clase de protección IP69K
- Más de 50 conexiones sanitarias a proceso

# Medición de temperatura en la industria petrolífera

La industria del petróleo y gas puede subdividirse en tres áreas de actividad: “Up-stream, exploración y apoyo logístico”, “Mid-stream, transporte” y “Down-stream, procesado”. Cada una de estas áreas plantea requisitos muy exigentes y diferentes a la tecnología de medición.



## Resumen de requisitos



con indicador

### Cabezal de conexión / Comunicaciones

Transmisor de campo con indicador de acero inoxidable 316L para aplicaciones en alta mar.

Cabezal de conexión con tapa roscada.

Programable desde un PC, con protocolos HART®, PROFIBUS® PA o FOUNDATION Fieldbus™.

### Cuello / extensión

Pieza de acoplamiento con cortafuegos integrado, tipo boquilla-unión-boquilla (NUN, por Nipple-Union-Nipple).

### Conexión a proceso

Brida según ASME/ANSI, con “soldadura de penetración total”, conexiones “Greylock”, conexiones soldadas.

### Vaina / partes en contacto con el producto

Partes en contacto con producto del proceso en acero inoxidable:  
316L / 1.4404, 316Ti / 1.4571 o Hastelloy® C 276 / 2.4819; vaina de barra para presiones de proceso muy elevadas.



sin indicador

## Visión General sobre los Productos para Condiciones de Proceso Extremas

| Tipo                                                | Diseño métrico                                                                    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                            |                                                                                                  | Diseño imperial                                                                      |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo                                              | TR61 / TC61                                                                       | TR62 / TC62                                                                       | TR63 / TC63                                                                       | TR65 / TC65                                                                       | TR66 / TC66                                                                                | TMT162R/C,<br>TMT142R/C                                                                          | T13 / T53                                                                            | T14 / T54                                                                           | T15 / T55                                                                           |
| Diseño                                              |  |  |  |  |           |                |   |  |  |
| Características especiales                          | Vaina elaborada                                                                   | Para enroscar en vaina ya existente Vaina                                         | Vaina elaborada con brida                                                         | Sin vaina - contacto directo con el producto                                      | Vaina de barra                                                                             | Vaina elaborada o de barra, con transmisor TMT162 (2 canales) o TMT142 (1 canal)                 | Vaina escalonada y medición con sonda con muelle                                     | Vaina fabricada con brida y sonda fijada mediante resorte                           | Para enroscar en vaina ya existente Vaina                                           |
| Certificados:                                       | ATEX Ex d, ATEX Ex ia, IECEx                                                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                            |                                                                                                  | FM / CSA XP Clase 1, Div. 1                                                          |                                                                                     |                                                                                     |
| Principio de medición                               | RTD,<br>TC: Tipo J o K                                                            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                            |                                                                                                  | RTD,<br>TC: Tipo J, Tipo K, Tipo E, Tipo N, Tipo T                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Rango de medida                                     | RTD: -328 a 1112 °F (-200 a +600 °C)<br>TC: -40 a 1012 °F (-40 a +540 °C)         |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                            |                                                                                                  | RTD: -58 a +392 °F (-50 a +200 °C)<br>TC: -328 a +1600 °F (-200 a +870 °C)           |                                                                                     |                                                                                     |
| Presión de proceso                                  | depende de la conexión a proceso                                                  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                            |                                                                                                  | Depende de la vaina                                                                  |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                     | ≤ 100 bar                                                                         | Depende de la sonda con vaina                                                     | ≤ 80 bar                                                                          | ≤ 100 bar                                                                         | ≤ 480 bar                                                                                  |                                                                                                  |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                     |
| Material                                            | 1.4404/SS316L;<br>1.4571/SS316Ti;<br>2.4819/Hastelloy® C276                       | Depende de la sonda con vaina                                                     | 1.4404/SS316L;<br>1.4749/SS446;<br>2.4816/INCONEL® 600                            | 1.4404/SS316L                                                                     | 1.4404/SS316L;<br>1.4749/SS446;<br>2.4819/Hastelloy® C276<br>Monel®<br>2.4816/INCONEL® 600 |                                                                                                  | 1.4404/SS316L,<br>2.4816/INCONEL® 600,<br>2.4819/Hastelloy® C276,<br>titanio, Monel® | Depende de la sonda con vaina                                                       |                                                                                     |
| Conexión a proceso                                  | Rosca, racor de compresión, brida                                                 | Rosca                                                                             | Rosca, racor de compresión, brida                                                 | Rosca, racor de Conexión                                                          | Rosca, brida                                                                               |                                                                                                  | Rosca, conexión soldada                                                              | Brida                                                                               | Rosca                                                                               |
| Señal de salida                                     | 4 a 20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus                              |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                            |                                                                                                  | 4 a 20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Código de pedido para información técnica detallada | TR61, TC61:<br>TI01029T                                                           | TR62, TC62:<br>TI01024T                                                           | TR63, TC63:<br>TI01030T                                                           | TR65, TC65:<br>TI01031T                                                           | TR66, TC66:<br>TI01032T                                                                    | TMT162R:<br>TI266T/02<br>TMT162C:<br>TI267T/02<br>TMT142R:<br>TI128R/09<br>TMT142C:<br>TI129R/09 | T13, T14, T15: TI126R/24<br>T53, T54, T55: TI127R/24                                 |                                                                                     |                                                                                     |

## Certificados / pruebas

- **NACE (MR0175):** prueba de idoneidad de materiales para entornos cargados de gases ácidos conforme a ensayo de homologación EN 10204, enumeración 3.1 en norma NACE MR0175.
- **Prueba de penetración de colorantes** conforme a las directrices ASME V y ASME VIII.
- **Certificado de prueba de rayos X** de las costuras de soldadura de la vaina conforme a ASME V – ASME VIII.
- **Cálculos para vaina de sensor:** cálculos para caracterizar la vaina del sensor realizados conforme a ASME PTC 19.3 utilizando los valores de presión, temperatura y caudal especificados por el usuario.
- **Prueba de fugas mediante helio** para verificar la estanqueidad de las juntas.
- **Prueba de presión:** ensayo de presiones externa e interna realizados con la vaina conforme a PED (Pressure Equipment Directive), en Europa, o a CRN (Canadian Registration Number) en América del Norte o Central.

# Aplicaciones de altas temperaturas

En talleres de fundición de vidrio, aplicaciones de canalización de gases y en las industrias cerámica y de fabricación de ladrillos, pueden darse temperaturas de hasta 1700°C. En estos casos, son necesarias sondas termométricas especiales dotadas de vainas de cerámica y termopares hechos con materiales especiales, como platino o rodio.

La vaina cerámica externa y los revestimientos externo e interno actúan como barreras de difusión. Sirven para proteger el punto de medida de daños mecánicos y químicos que pudieran producirse durante el proceso, por ejemplo, debidos a gases abrasivos.

El recubrimiento interno de la vaina cerámica actúa de capilar cerámico.

Su propósito es alimentar y aislar los hilos del termómetro. Cuanto mayor sea el número de recubrimientos cerámicos de protección, más se alargará la vida útil del punto de medida.

**Los factores que influyen de un modo más significativo en la vida útil del punto de medida son:**

- El material de la vaina cerámica y los valores límite de temperatura
- Los cambios bruscos de temperatura del proceso
- Gases y vapores
- La presencia de atmósferas neutras y reductoras



Medición de altas temperaturas en la producción de cemento, con transmisor para cabezal montado a distancia

## Resumen de requisitos



### Cabezal de conexión

Cabezal de conexión de forma A  
Cabezal de conexión de forma B

### Conexión a proceso

Racor de compresión para gases a alta presión, brida ajustable o brida de cara plana según DIN 43734

### Partes en contacto con el producto / vaina

Vaina cerámica: el recubrimiento externo y el de división actúan como barrera de difusión,  
Vaina cerámica: el revestimiento interno sirve para alimentar y aislar los hilos del termómetro

### Sensor / sonda de inserción

Termopares de tipos J, K o de tipos B, S, R para aplicaciones de altas temperaturas, con revestimiento cerámico o mineral



El diámetro de los cables para los termómetros de la serie TAF deben estar definidos para altas temperaturas. Cuanto mayor sea la temperatura del proceso, mayor debe ser el diámetro del hilo elegido.

## Visión general sobre termómetros para altas temperaturas

| Modelo                                              | TAF11                                                                                                                                             | TAF12S                                                                                  | TAF12D                                                                                                                       | TAF12T                                                                                                                              | TAF16                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño                                              |                                                                  |                                                                                         |                                             |                                                                                                                                     |                                                                                                                               |
| Características especiales                          | Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina y recubrimiento interno realizado en cerámica                      | Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina cerámica | Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina y recubrimiento interno realizado en cerámica | Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina y dos recubrimientos internos realizados en cerámica | Medición de temperatura en la industria o incineradores de metal y cemento. Con vaina cerámica o metálica, recubrimiento cerámico interno                                                                        |
| Principio de medición                               | 1x o 2x TC                                                                                                                                        |                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                  |
| Rango de medida                                     | Tipo B: 0 a +1820°C<br>Tipo J: -210 a +1200°C<br>Tipo K: -270 a +1300°C<br>Tipo N: -270 a +1300 °C Tipo S: -50 a +1768°C<br>Tipo R: -50 a +1768°C | Tipo B: 0 a +1820°C<br>Tipo S: -50 a +1768°C<br>Tipo R: -50 a +1768°C                   |                                                                                                                              |                                                                                                                                     | Tipo J: -210 a +1200°C<br>Tipo K: -270 a +1300°C<br>Tipo N: -270 a +1300°C<br>Tipo S: -50 a +1768°C                                                                                                              |
| Longitud máx. de inmersión/ diámetro (mm)           | 1700<br>14; 16; 17; 22<br>24; 26,6                                                                                                                | 1500<br>9                                                                               | 1500<br>14; 15                                                                                                               | 1500<br>24; 26                                                                                                                      | 2200<br>14; 15; 17,2;<br>18; 21,3; 26,7                                                                                                                                                                          |
| <b>Material:</b>                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                  |
| Vaina                                               | Cerámica C610, C799 carburo de silicio (SiC), especial cerámica de nitruro de silicio (SiN)                                                       | Cerámica C610, C799                                                                     |                                                                                                                              | Cerámica C530, C610, C799                                                                                                           | AISI: 316L, 310, 304, 446, INCONEL®: 600, 601; INCOLOY® 800HT, HASTELLOY® X, Kanthal AF y Kanthal Super, aleación especial de níquel y cobalto (NiCo), polisilicio especial cerámica de nitruro de silicio (SiN) |
| Envoltura intermedia                                | -                                                                                                                                                 | -                                                                                       | -                                                                                                                            | Cerámica C610, C799                                                                                                                 | -                                                                                                                                                                                                                |
| Recubrimiento interno                               | Cerámica C610                                                                                                                                     | -                                                                                       | Cerámica C610, C799                                                                                                          |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                  |
| Conexión a proceso                                  | Brida ajustable, racor de compresión estanco al gas o brida de detención según DIN 50446                                                          |                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                  |
| Código de pedido para información técnica detallada | TI00251T/09                                                                                                                                       |                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                  |

## Materiales

Además de los diversos materiales estándar en la industria, por ejemplo, las cerámicas C530, C610 y C799 o los materiales metálicos AISI 316L, 310, 304, 446, INCONEL®: 600, 601, INCOLOY® 800HT o HASTELLOY® X, Kanthal AF y Kanthal Super, Endress+Hauser ofrece también materiales especiales y exclusivos para la medición de altas temperaturas:

Para más información sobre estos materiales especiales, póngase por favor en contacto con el representante de Endress+Hauser de su zona.



## Resumen de ventajas

Estos materiales especiales y exclusivos aumentan la vida útil de los sensores. Esto implica a su vez:

- Mantenimiento económico del punto de medida
- Mayor calidad de los productos
- Mayor seguridad en la planta

Las líneas de termómetros TAF11 y TAF16 tienen un diseño modular. Las sondas de inserción y las vainas de sensor pueden pedirse como piezas de repuesto utilizando la estructura de pedido estándar. Se reducen así los costes:

- porque basta reponer únicamente la parte defectuosa
- por almacenamiento optimizado de existencias

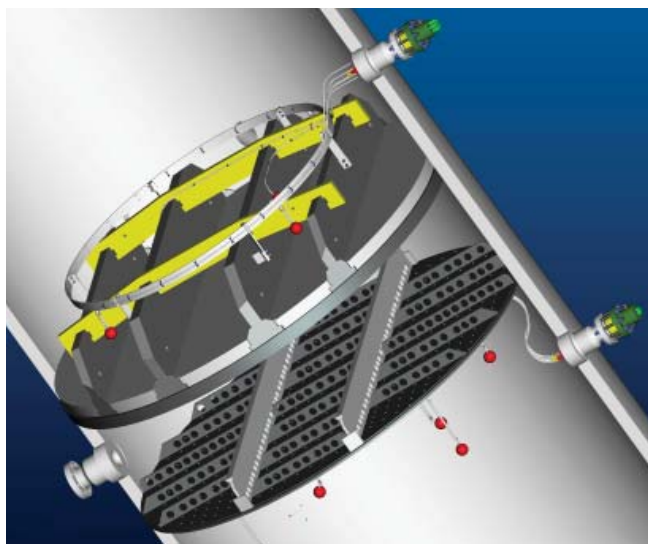
# Soluciones en medición de temperatura

Las soluciones en medición de temperatura incluyen equipos específicamente diseñados para el cliente, concebidos para aplicaciones especiales. Algunos ejemplos de ello son puntos de medida para sensores con función multipunto, sensores de superficie (medidas en superficie), termopares y sensores con vaina.

La combinación de condiciones de proceso que involucran temperaturas elevadas junto con altas velocidades de flujo en medios agresivos y corrosivos, requiere del diseño e ingeniería especiales de vainas y sensores hechos a la medida del cliente. Esto permite obtener mediciones de temperatura con la fiabilidad y la exactitud de medición que requieren las aplicaciones de hidrodesulfurización, plantas de hidrodestilación, reactores, depósitos de almacenamiento, depósitos de proceso y calderas.

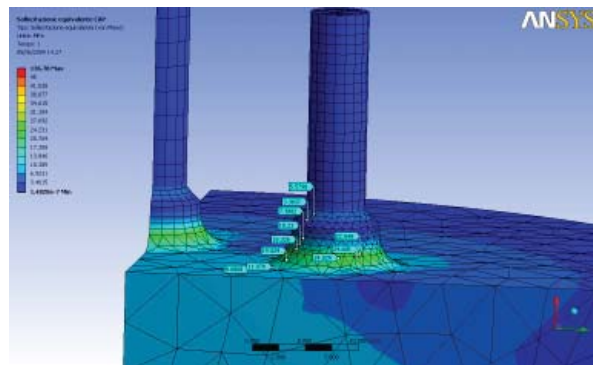
## Medición de temperatura en reactores de proceso

**Servicios de ingeniería** Endress+Hauser es un proveedor de soluciones técnicas capaz de proveer no solo una amplia gama de termómetros, sino también de suministrar toda la ingeniería necesaria. En sus estudios de ingeniería se emplean tecnologías de última generación basadas, por ejemplo, en la utilización del método de elementos finitos, modelos 3D-CAD, etc., a fin de determinar las mejores soluciones.



Los especialistas de Endress+Hauser ofrecen también asistencia en campo durante la instalación para controlar la adecuación técnica de la instalación. De este modo, podrá contar con el asesoramiento de nuestros expertos desde el inicio del proyecto hasta la puesta en marcha.

Además, Endress+Hauser ofrece su asistencia en el diseño del reactor interno, es decir, trabajos de ingeniería con los que determina las mejores opciones de soporte para el reactor. Una cuestión importante en la ingeniería de estas estructuras de soporte es que no se produzcan acanalamientos que podrían menoscabar el funcionamiento del reactor. La información necesaria para el trabajo de ingeniería se obtiene visitando la planta del cliente, en la que se desarrolla la mejor solución en cooperación con los ingenieros de proceso.



Realizando trabajos de mantenimiento con una cámara de seguridad y diagnóstico

### Cámara de seguridad y diagnóstico

La cámara de seguridad y diagnósticos es el núcleo esencial del sistema. Es simultáneamente conexión a proceso, barrera de seguridad secundaria e interfaz para las tareas de servicio y mantenimiento.



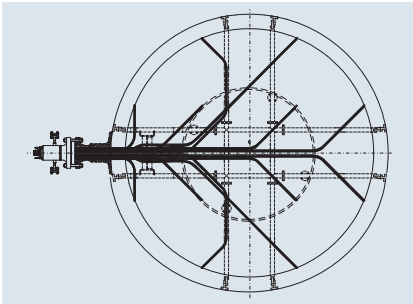
#### Ventajas:

- Los termopares defectuosos pueden reemplazarse sin detener el proceso
- Se puede contener el proceso en caso de rotura de una vaina (cámara certificada PED)
- Se pueden instalar hasta 15 termopares a lo largo de una conexión del reactor

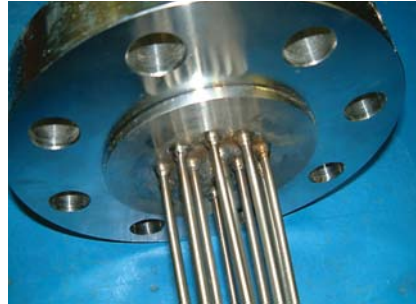
## Termopares multipunto

Los termopares multipunto son dispositivos hechos a medida para aplicaciones en reactores de proceso a alta presión.

En estas aplicaciones se mide y registra el perfil de temperaturas a fin de controlar el proceso en el reactor. El desafío consiste en utilizar el menor espacio posible para los puntos de medida y obtener un tiempo de respuesta de tan sólo unos pocos segundos. Con la última tecnología de sensores y fabricación, se consigue instalar hasta 15 puntos de medida en una tubería de 6 mm de diámetro externo. Además, se puede obtener con cada uno de estos puntos de medida un tiempo de respuesta muy rápido, de tan solo 3 segundos.



Posicionamiento del punto de medida en un reactor de proceso (vista superior)



Brida de conexión multipunto

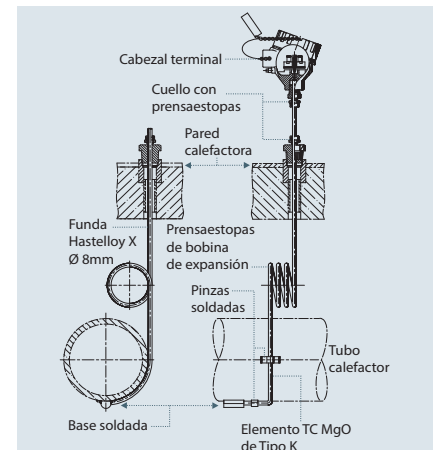


Instalación de un termopar multipunto

## Termopares de superficie



Los termopares de superficie han sido concebidos para la toma de medidas en la construcción de hornos de fundición y otras aplicaciones muy concretas. En este ámbito, el portasondas de termopar con base de Hastelloy X de Endress+Hauser ha marcado la pauta y es actualmente uno de los sensores de superficie (sensores montados en superficie) más empleados. Si ha de utilizarse en ambientes extremos, Endress+Hauser puede suministrar bajo demanda escudos de protección y aislamiento térmico, así como tubos de fibra de vidrio útiles para determinadas aplicaciones.



## Certificados

Elevados niveles de normalización en las técnicas de ingeniería, diseño del equipo y diferentes pruebas durante el proceso de producción, así como verificaciones y controles finales contrarrestan posibles fallos del equipo por desgaste prematuro.



Soldadura con arco eléctrico cualificada



Vaina a prueba de altas presiones de tipo DNV



Cámara de seguridad y diagnóstico con certificado PED (97/23/EC)

## Centro de pruebas

Existe una amplia gama de equipos de medición y pruebas a disposición del usuario para proteger la calidad y la optimización continua del termómetro, la vaina y los transmisores.

Aquí, por ejemplo, se examinan visualmente la calidad de la soldadura y las conexiones soldadas mediante microscopio y endoscopio, y se analizan mediante rayos X.

Mediante pruebas de penetración de colorantes, ensayos de ultrasonidos, pruebas de fuga con helio, ensayos de resistencia a alta presión, ensayos de aislamiento y resistencia a vibraciones y diversos ensayos de material no destructivos se verifica la calidad de los materiales y el procesado.



Identificación positiva del material (IPM) y control de la calidad por análisis visual

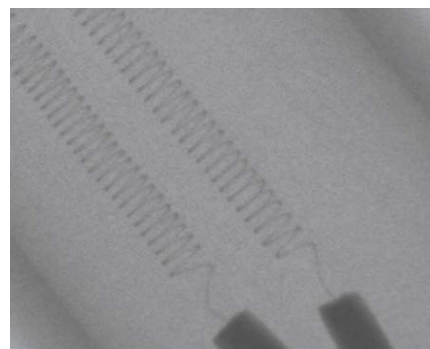


Prueba de ejecución a 900°C en un horno y prueba de presión hidrostática

El tiempo de respuesta del cuerpo inserto de medición con y sin vaina se mide y verifica en una instalación de comprobación de la velocidad del agua según VDI / VDE 3522 o IEC EN 60751.



Comprobación del tiempo de respuesta de un sensor en un sistema con agua circulante



Hilo espiral de un sensor cerámico de hilo bobinado con diámetro de hilo de aproximadamente 20 µm

Detalles muy finos de tan solo 1 µm pueden detectarse en un termómetro, sin tener que abrirlo o romperlo, utilizando un equipo preciso de rayos X.

# Calibración y certificados



Laboratorio de calibraciones acreditado según ISO 17025

Aplicando su experiencia y conocimientos y utilizando su excelente equipamiento (baños y hornos de temperatura altamente estable, celdas de punto fijo, termómetros de precisión), los laboratorios de calibración acreditados realizan calibraciones de termómetros con incertidumbre mínima en la medición y con trazabilidad según normativas estatales y la escala internacional de temperaturas ITS90:

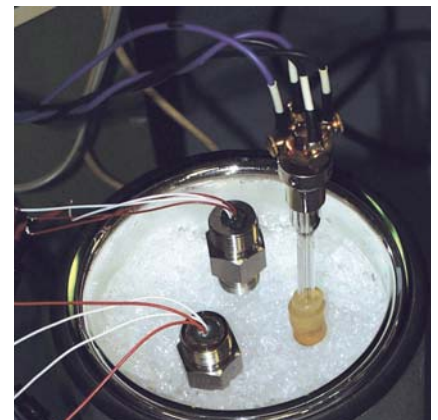
- Calibración a puntos fijos considerando el punto triple del agua ( $0,01^{\circ}\text{C}$ ) y el punto de congelación ( $0,0^{\circ}\text{C}$ ) con una incertidumbre en la medición  $< 5\text{ mK}$ , y el punto fijo de nitrógeno de  $-196^{\circ}\text{C}$ .
- Calibración por comparación de termoresistencias y termopares con termómetros de precisión realizada en baños para calibración muy homogéneos y estables para el rango de  $-80$  a  $+400^{\circ}\text{C}$  (incertidumbre en la medición entre  $20$  y  $100\text{ mK}$ ), y en hornos de calibración para el rango superior de hasta  $1500^{\circ}\text{C}$  (incertidumbre en la medición  $\leq 500\text{ mK}$ ).
- Medición muy precisa de resistencias (precisión de  $1\text{ ppm}$ ) y medición térmica de tensiones (precisión inferior a  $\mu\text{V}$ ).
- Ajuste sensor-transmisor para reducir aún más la incertidumbre de medición del termómetro.



Celda para calibración en punto triple del agua



Termómetro ITS90 calibrado, termómetro de referencia SPRT (Standard Platinum Resistance Thermometer)



Calibración del punto cero en baño de hielo

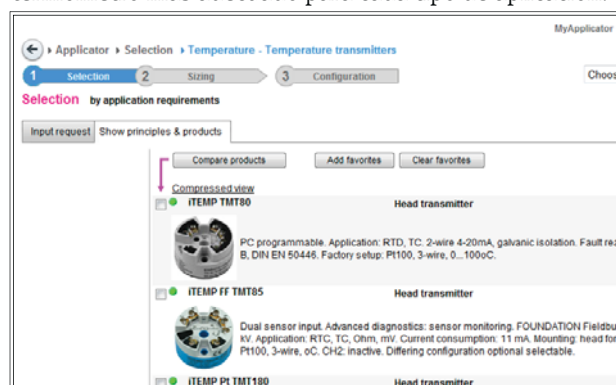


## Certificados expedidos:

- Certificados de pruebas o de calibración Accredia/DAKKS que incluyen resultados de medición según ISO 17025, incertidumbres en la calibración según GUM o DIN V ENV 13005, y datos característicos de curvas de identificación como los coeficientes Calendar-van-Dusen.
- Testimonios conformes a párrafo 3.1 de EN 10204 sobre composiciones de material (si fuera necesario, composición del fundido), rugosidad superficial y contenido de ferrita.

# Herramientas para planificación, puesta en marcha y mantenimiento

La tecnología de medición de temperatura es el principio de medición más antiguo, con una historia por consiguiente larga. A lo largo de los años, se han establecido mundialmente más de cincuenta estándares importantes que deben observarse en la industria de procesos. A partir de estos estándares se han ido definiendo los distintos componentes de un punto de medida de temperatura, tales como sondas de inserción, sensores con vaina, cabezales de conexión, transmisores, etc. Mediante herramientas de software modernas, actualmente es posible reducir la complejidad y determinar fácilmente el termómetro más adecuado para cada tipo de aplicación.



## Selección

### Applicator Selection

Durante la planificación de puntos de medida, se establece con la fase de ingeniería el rumbo a seguir. Un termómetro óptimamente diseñado presenta las siguientes ventajas:

- Valores medidos precisos y fiables
- Riesgo reducido de fallos posteriores del equipo
- Calidad constante del proceso

Para la elección del termómetro más adecuado, Applicator Selection necesitará conocer los parámetros más importantes, como el medio, la presión y la temperatura. Con estos detalles, esta herramienta de ayuda proporciona una propuesta inicial que puede ser refinada con posterioridad. Los datos técnicos del tipo de equipo sugerido pueden compararse en una tabla. El resultado es un tipo de termómetro que cumple, por una parte, todos los requisitos exigidos y que, por otra parte, no está sobredimensionado desde el punto de vista técnico.

La elección eficiente del termómetro apropiado reduce tiempo en ingeniería y costes.

 Puede encontrar más información en:  
[www.es.endress.com/applicator](http://www.es.endress.com/applicator)

## Configuración

### Configurator<sup>+Temperature</sup>

En la configuración de un punto de medida, deben tenerse en cuenta numerosas normativas y directivas. Este software presenta características muy útiles:

- Ahorra tiempo en la búsqueda en catálogos
- Proporciona automáticamente el código de pedido correcto
- Aumenta la productividad en ingeniería

Configurator<sup>+Temperature</sup> es un software que ayuda gráficamente en la configuración del tipo de termómetro seleccionado. La selección del termómetro adecuado se determina paso a paso. Se empieza con la geometría del extremo del sensor, la conexión a proceso, el cuello y las extremidades con la elección del cabezal de conexión y el transmisor. Cada paso viene acompañado de ilustraciones detalladas y una base de datos con información de soporte.

En esta base de datos se hallan no sólo todos los estándares mundiales relativos a tecnologías de medición de temperatura, sino también información básica de tipo general sobre las industrias de proceso como, por ejemplo, protección contra explosiones y procesos higiénicos. Configurator<sup>+Temperature</sup> permite así pues determinar la estructura de un pedido a la vez que aumenta la calidad de la ingeniería de detalle.



## Producción

### CER (Common Equipment Record)

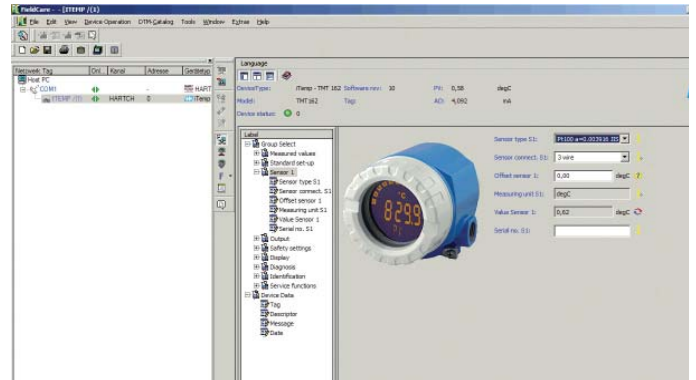
El resultado de la fase de diseño del equipo se envía a Endress+Hauser en forma de un formulario de pedido. Los datos asociados no se pierden, y se guardan en formato electrónico como si se tratara de los datos de fabricación durante la producción del termómetro. Esta base de datos recibe el nombre de CER (Common Equipment Record) y está asimismo disponible para el cliente durante todo el ciclo de vida del termómetro.

Esta función es una parte del software de gestión de activos (W@M) basado en Web de Endress+Hauser. El usuario puede descargarse desde Internet todos los datos a su equipo y optimizar por tanto, su propia gestión de activos.

Este método está adquiriendo cada vez más peso en las industrias de proceso porque al optimizar los suministros pueden reducirse considerablemente los costes durante el ciclo de vida de una planta de producción.

Además de los detalles del pedido, el "Registro común de equipos" puede incluir por tanto el número de serie del termómetro y, si fuera necesario, un identificador del punto de medida (TAG), detalles sobre calibraciones y certificados de ensayos. Puesto que el usuario tiene acceso a todos estos datos durante el funcionamiento, puede:

- acceder fácilmente a la información sobre el punto de medida
- hallar rápidamente las piezas de repuesto durante la fase de operación
- minimizar los tiempos de parada.



## Ajustes

### FieldCare

En lo que se refiere a configuración y mantenimiento de equipos de campo, se abren perspectivas completamente nuevas en el uso de la tecnología FDT (Field Device Technology) estandarizada a nivel global.

Con la ayuda de los dispositivos DTM (Device Type Managers):

- todos los equipos de campo habituales,
- pueden configurarse mediante un software de configuración,
- independientemente del fabricante.

El software Fieldcare se utiliza con estos estándares FDT / DTM internacionales, por lo que simplifica la configuración de los parámetros de los termómetros y de otros equipos de campo.

Las funciones básicas de Fieldcare son:

- Mantenimiento de la conexión con los equipos de campo (punto a punto o mediante sistemas en bus de campo)
- Visualizador de fácil lectura con todos los parámetros del equipo
- Configuración de equipos de medida ("online y offline")
- Documentación de la configuración y de datos del punto de medida (también en formato PDF)
- Archivado y almacenamiento de datos de equipo por medio de ficheros (carga/descarga)
- Indicación del estado del equipo para diagnóstico rápido de fallos

Además, Fieldcare ofrece funciones avanzadas de asistencia a la gestión de activos del usuario. Proporciona una interfaz automática a W@M y a los datos de fabricación del equipo de campo. Todos los datos de la fase de ingeniería se transfieren electrónicamente, vía CER (Common Equipment Record), para la puesta en marcha del equipo. Esto no sólo ahorra tiempo, sino que también evita fallos debidos a incompatibilidades entre instrumentos.



### Información adicional:

- Competence in Temperature (Experiencia en temperatura)  
CP002R/09/en
- Calibration of Thermometers (Calibración de termómetros)  
CP004R/09/en
- Engineered Temperature for the Petrochemical Industry (Temperatura diseñada para la industria petroquímica)  
CP003R/09/en
- Componentes de sistema y gestores de datos  
FA00016K/23/es
- Instrumentación a medida  
Medida y control en procesos industriales  
FI001Z/23/es
- W@M - Web enabled Asset Management supporting your business (W@M - Gestión online de activos para su negocio)  
CP001Z/23/en



### Otros documentos y su código de pedido

Para información detallada sobre termómetros, transmisores y vainas para sensor, véase la última fila de las tablas del presente documento.



Endress+Hauser – en todo el mundo:

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

#### España

##### Oficinas Centrales

Endress+Hauser, S.A.  
C/ Danubi, 12  
Sant Cugat del Vallès  
08174 Barcelona

Tel +34 93 480 33 66  
Fax +34 93 473 38 39  
info@es.endress.com  
www.es.endress.com

##### Delegación Centro

Julián Camarillo 29  
ed. E-2, 3º A  
28037 Madrid  
Tel +34 91 563 36 34  
Fax +34 91 411 05 26

##### Delegación Norte

Ctra. Bilbao-Plentzia 31  
Edificio Inbisa  
48950 Bilbao  
Tel +34 94 453 80 23  
Fax +34 94 453 57 47

##### Delegación Levante

Ricardo Micó 5  
46009 Valencia  
Tel +34 96 346 72 96  
Fax +34 96 346 52 51

##### Delegación Andalucía

Avda. de la Innovación s/n  
Edif. Renta Sevilla, 9ºG  
41020 Sevilla  
Tel +34 95 499 70 69  
Fax +34 95 490 34 39