

# Medición de temperatura

## Termómetros y transmisores para la industria de proceso





## Endress+Hauser, su colaborador

Endress+Hauser es un líder mundial en instrumentos de medición, servicios y soluciones para ingeniería de procesos industriales

Con centros de ventas dedicados y una sólida red de colaboradores, Endress+Hauser garantiza un apoyo competente en todo el mundo. Nuestros centros de producción en doce países satisfacen sus necesidades y requisitos con rapidez y eficacia. El Grupo está dirigido y coordinado por un holding empresarial en Reinach, Suiza. Como próspera empresa familiar, Endress+Hauser está decidida a permanecer independiente y autosuficiente.

Endress+Hauser suministra sensores, instrumentos, sistemas y servicios para mediciones de nivel, flujo, presión y temperatura así como para la realización de análisis y obtención de datos. La empresa le ofrece apoyo con la ingeniería de automatización, la logística y los servicios y soluciones IT. Nuestros productos establecen estándares de calidad y tecnología.

Trabajamos estrechamente con las industrias química, petroquímica, de alimentación y bebidas, oil & gas, agua y aguas residuales, energética, ciencias de la vida, primaria y metalúrgica, energías renovables, pulpa y papel, y construcción naval. Endress+Hauser ayuda a los clientes a optimizar sus procesos en lo que se refiere a la fiabilidad, seguridad, eficiencia económica e impacto medioambiental.



E-direct - Adquiera fácilmente instrumentos de campo básicos o componentes de sistema preconfigurados.

[www.e-direct.endress.com](http://www.e-direct.endress.com)



Para más información sobre Endress+Hauser, visite:

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

### Centro de competencia para la medición de temperatura superficial soluciones de Ingeniería en temperatura y productos de sistema

Endress+Hauser Wetzer es uno de los productores líderes a nivel mundial en medición de temperatura, soluciones de ingeniería para temperatura y productos de sistema.

La empresa dispone de más de 630 empleados en todo el mundo, 360 de los cuales trabajan en nuestra sede central de Nesselwang (Alemania), donde desarrollamos y producimos nuestros productos.

Nuestros centros de producción asociados en Pessano (Italia), Greenwood (EUA), Suzhou (China), Aurangabad (India) y Benoni (Sudáfrica) garantizan al cliente la proximidad de nuestros productos y servicios.



# Medición de temperatura con Endress+Hauser – Porque sabemos lo que hacemos

Su extenso catálogo disponible mundialmente de sondas de temperatura, transmisores de temperatura y soluciones de ingeniería, hacen de Endress+Hauser uno de los proveedores internacionales líderes en tecnología de medición de temperatura para la automatización de procesos. La amplia gama vertical de producción y el alto grado de desarrollo en nuestras instalaciones, que van desde sensores primarios y electrónicas, hasta soluciones especiales personalizadas, marcan una diferencia crucial.

Como partner fiable y cercano para nuestros clientes, utilizamos nuestros extensos conocimientos para desarrollar productos innovadores que aportan excelentes ventajas al cliente. Estos productos incluyen el iTHERM TrustSens que es la primera sonda de temperatura del mundo que se calibra automáticamente, y los insertos únicos tales como los iTHERM QuickSens y StrongSens, transmisores de temperatura excelentes como el iTEMP TMT162 - SIL2/3 e incluso soluciones multipunto para mediciones 2D/3D en columnas de destilación. Como su partner experto en todas las cuestiones relacionadas con la tecnología de medición de temperatura, realizamos una contribución crucial para que su proceso sea más fiable y eficiente y para aumentar la calidad de los productos finales.



## Índice de contenidos

### Descripción general de la industria

Oil & Gas	4
Química	6
Primaria y Metalúrgica	8
Alimentos y Bebidas	10
Ciencias de la Vida	12
Agua/Aguas Residuales	14
Industria Energética	16

### Descripción general del producto

18
----

### Construcción de la sonda de temperatura

20	
Elementos de inserción	21
Termopozos	23
Conexiones a proceso	26
Cabezales de conexión	27
Transmisor	28

### Sondas compactas de temperatura

32	
iTHERM TrustSens	34

### Sondas de temperatura industriales modulares

36
----

### Sondas de temperatura modulares altamente resistentes

38
----

### Sondas de temperatura modulares higiénicas

40
----

### Siguiente nivel higiénico

42
----

### Sondas de temperatura para altas temperaturas

44
----

### Soluciones de ingeniería en temperatura

46
----

### Centro de pruebas

48
----

### Calibración y certificados

49
----

### Herramientas de planificación, puesta en marcha y mantenimiento

50
----



## Con el combustible en mente

Con una vasta experiencia en el sector de Oil & Gas, le ayudamos a desempeñar sus tareas, cumplir con la normativa y prosperar

Desde la exploración hasta la refinería, desde el almacenamiento hasta la distribución, desde las mejoras de la planta hasta los nuevos proyectos, disponemos de la experiencia en aplicaciones para ayudarle a prosperar.

En un momento en que el sector se enfrenta a la escasez de conocimientos y a un endurecimiento de las normativas, nuestra organización se encuentra presente en todo el ciclo de vida de su proyecto, teniendo siempre en cuenta sus plazos de entrega.

Aunque cada vez es mayor la complejidad de las instalaciones y de los procesos, y se debe reducir el tiempo de parada, se ha mejorado su competitividad con una información de activos fiable, precisa y trazable.

En resumen, es necesario hacer más con menos, beneficiándose de un colaborador estable que está aquí durante todo el recorrido y a punto en todo el mundo, que ofrece:

- Asegurar la seguridad de la planta
- Retorno de la inversión optimizado
- Adaptación óptima a la instrumentación, soluciones y servicios.

### ✓ Resumen de las ventajas

- Disminución de riesgos al utilizar tecnología punta que satisface los requisitos más exigentes en lo que se refiere a la seguridad funcional (IEC 61508) y a la integridad mecánica (por ejemplo, segunda línea de defensa)
- Reducción de los costes de funcionamiento realizando tests de prueba, un mantenimiento predictivo y una gestión de datos innovadora
- Satisfacción de las normativas y recomendaciones de reconocimiento internacional tales como: API, OIML, ASME, NORSOK, NACE, etc.
- Aumento de la disponibilidad de la planta con técnicas innovadoras diseñadas en particular para aplicaciones de la industria de Oil & Gas

## Productos destacados



### iTEMP TMT162

#### Transmisor de campo con cabezal de doble compartimento con encapsulado antideflagrante

- Con certificación SIL 2/3 para aplicaciones en sistemas instrumentados de seguridad
- Tipo de comunicaciones: 4 a 20 mA, HART, PROFIBUS PA o FOUNDATION Fieldbus
- Versión HART 7 para intercambio rápido de datos y con funciones de diagnóstico ampliadas
- Disponible opcionalmente con protección contra sobretensiones integrada para proteger los componentes electrónicos en el transmisor



### Termopozo VanStone TT511

#### Termopozo de barra taladrada con brida deslizable

- El diseño creado específicamente para las industrias de Oil & Gas y petroquímica cumple los requisitos más exigentes
- Opciones de aplicación flexibles en conjunto con sondas de temperatura con RTD o TC
- Operación de planta fiable debido a los cálculos de capacidad de carga para el termopozo de acuerdo con DIN43772 o ASME PTC19.3 TW2010



### TR66 / TC66

#### Termorresistencias (RTD) o termopares para aplicaciones exigentes

- Termopozo de barra en línea con el estándar ASME para altas presiones, temperaturas y velocidades de caudal de proceso
- Flexibilidad mediante transmisores para cabezal de instalación opcional con diversos tipos de comunicación 4 a 20 mA, HART, PROFIBUS PA o FOUNDATION Fieldbus
- Termorresistencias (RTD) o termopares especiales para diversas aplicaciones



### T13 / T53

#### Termorresistencias (RTD) o termopares para aplicaciones exigentes

- Termopozo de barra en línea con el estándar ASME para altas presiones, temperaturas y velocidades de caudal de proceso
- Flexibilidad mediante transmisores para cabezal de instalación opcional con diversos tipos de comunicación
- Homologaciones para atmósferas con peligro de explosión de acuerdo con CSA y FM
- Resistencia a vibraciones del elemento de medición hasta 60 g



### iTHERM StrongSens

#### Inserto RTD de alta resistencia a las vibraciones

- Disponible en muchas sondas de temperatura RTD
- Resistencia a vibraciones del elemento de medición hasta 60 g
- Apta asimismo para aplicaciones en zonas con peligro de explosión



### iTEMP TMT82

#### Transmisor de temperatura HART7

- Máxima fiabilidad, disponibilidad y exactitud
- Con certificado SIL 2/3 de acuerdo con IEC61508:2010
- Cableado rápido y sin herramientas mediante tecnología de terminal con resorte
- Como transmisor para cabezal, dispositivo de rail DIN o en la caja de campo



### iTHERM MultiSens Flex TMS0x / MultiSens Lineal TMS0x

#### Sondas de temperatura RTD multipunto lineales o tridimensionales o TC

- Diseño flexible desarrollado especialmente para satisfacer los requisitos exigidos por las industrias de Oil & Gas y petroquímica
- Monitorización de un gran número de puntos de medición de temperatura
- Cámara de diagnóstico como barrera de proceso secundaria para una seguridad del proceso mejorada

#### Otras soluciones de ingeniería en temperatura específicas para el cliente

- Medición de la temperatura superficial con sonda de temperatura SkinPoint
- Sondas de temperatura multipunto de alta precisión para medir la temperatura media y local en silos y aplicaciones de almacenamiento



## La industria química, competitiva y segura

Obtenga la habilidad y los conocimientos adicionales que necesita para aumentar la seguridad de su planta

Obtendrá ventajas concretas con un colaborador que dispone de conocimientos de primera mano sobre los problemas del sector en todo el mundo: aumento de la seguridad, protección del medio ambiente, un exceso de suministro que provoca presiones económicas, y cómo encontrar apoyo en ingeniería y servicio técnico cuando sea necesario. Puede confiar en nuestra ayuda para ser más competitivo en su línea de negocio.

Con una larga historia de innovaciones en la industria, hemos crecido con el sector escuchando, actuando e innovando para servirle mejor con:

- Seguridad integrada
- Con tecnología punta
- La gestión de proyectos que se ajuste mejor

### ✓ Resumen de las ventajas

- Satisface normativas/recomendaciones reconocidas internacionalmente: NAMUR, WHG, ASME, NACE, IEC 17025, MID, OIML
- Autorizaciones para zonas con peligro de explosión aceptadas internacionalmente: ATEX, IECEx, FM/CSA, NEPSI, TIIS, INMETRO
- Utilización de tecnología punta; seguridad en el funcionamiento según IEC 61508 (up to SIL 3)
- Conceptos de seguridad desde el diseño y funcionamiento uniforme para poder realizar unas operaciones de configuración sencillas y seguras
- Optimización de la disponibilidad de los materiales y reducción de stocks mediante las soluciones de control de inventario

## Productos destacados



### TR10 / TR13

#### Sonda de temperatura universal de diseño modular

- Diseño robusto, configuración flexible
- Apta también para aplicaciones en zonas con peligro de explosión
- Tiempos de respuesta rápidos con punta cónica/reducida del termopozo



### TR15 / TC15

#### Tecnología de medición de la temperatura robusta, perfecta para aplicaciones de vapor o gas

- Para altas presiones y temperaturas de proceso en aplicaciones exigentes
- Tiempos de respuesta rápidos con punta cónica/reducida del termopozo
- Transmisor para cabezal con sencilla selección del tipo de comunicación



### iTHERM MultiSens Slim TMS21

#### Sonda de temperatura multipunto en contacto con el producto, mínimamente invasiva

- Diseño adaptable específico para el cliente (dimensiones, material, lineal o flexible)
- Monitorización de un gran número de puntos de medición de temperatura
- Instalación simple gracias a que únicamente requiere una conexión a proceso



### TH13 / TH14 / T14

#### Tecnología de medición de temperatura de la mejor clase con diseño para EE. UU.

- Alta flexibilidad mediante montaje modular
- Diseño robusto para condiciones ambientales extremadamente exigentes



### iTEMP TMT8x

#### Transmisor de temperatura con varios protocolos de comunicación

- Máxima fiabilidad, disponibilidad y exactitud
- Cableado rápido y sin herramientas mediante tecnología de terminal con resorte
- Se adapta a cualquier aplicación gracias a los diferentes protocolos de comunicación (Foundation Fieldbus, HART, Profibus PA)



### iTEMP TMT162

#### Transmisor de campo con cabezal de doble compartimento con encapsulado antideflagrante

- con certificación SIL 2/3 para aplicaciones en sistemas instrumentados de seguridad
- Tipo de comunicaciones: 4-20 mA, HART, PROFIBUS PA o FOUNDATION Fieldbus
- Versión HART 7 para intercambio rápido de datos y con funciones de diagnóstico ampliadas

### Medición de temperatura para aplicaciones críticas

El parámetro más importante para garantizar la operación segura de una turbina es la medición de la temperatura del vapor supercalentado en su entrada. Una señal incorrecta, activada por un sensor de temperatura defectuoso y el PLC de seguridad puede provocar que el sistema completo pase a modo de emergencia. Como consecuencia, la caldera y la turbina se reinician, lo que supone un malgasto de tiempo y dinero. Los transmisores de temperatura iTEMP TMT82 y TMT162 cuentan con la certificación de TÜV para aplicaciones SIL 2/3 de acuerdo con IEC61508:2010 y pueden solucionar este problema.

Para asegurar la máxima disponibilidad y fiabilidad, los equipos están equipados con dos entradas para sensores de temperatura, lo que posibilita la operación con sensores redundantes. Si uno de los dos sensores de temperatura devuelve una señal defectuosa, el sistema cambia al sensor de reserva automáticamente y se envía un mensaje de diagnóstico mediante HART. Así, se notifica el fallo del sensor a la sala de control.

Por otro lado, la salida 4...20 mA continúa devolviendo un valor de medición válido, lo que garantiza la operación ininterrumpida del sistema.





## Obtener más con menos

En un entorno de bajas cualificaciones, falta de conocimientos y desafíos relacionados con las excavaciones, podemos ayudarle a alcanzar sus objetivos

Hemos observado cómo las bajas cualificaciones implican una gran necesidad de automatización y controles todavía mejores. Nos enfrentamos a una falta de conocimientos cada día mayor, por lo que se requieren unos colaboradores industriales mejor informados. Al mismo tiempo, los costes energéticos se mueven en una sola dirección y las leyes medioambientales son cada vez más rigurosas.

Se trata de retos complicados que requieren personas experimentadas que puedan:

- Reducir los costes en la producción de metales y minerales
- Mantener segura su planta
- Potenciar el cumplimiento y la responsabilidad



### Resumen de las ventajas

- Catálogo de productos completo para todas las aplicaciones, especialmente en aplicaciones exigentes
- Funciones avanzadas de diagnóstico para que el proceso resulte más seguro y fiable
- Se ahorra en materias primas, agua, energía y mano de obra mediante datos precisos sobre los puntos críticos y relacionados con la calidad en su proceso

## Productos destacados



### TR15 / TC15

**Tecnología de medición de la temperatura robusta, perfecta para aplicaciones de vapor o gas**

- Para altas presiones y temperaturas de proceso en aplicaciones exigentes
- Tiempos de respuesta rápidos con punta cónica/reducida del termopozo
- Transmisor para cabezal con sencilla selección del tipo de comunicación
- Apto para uso en zonas con peligro de explosión



### iTEMP TMT82

**Transmisor de temperatura HART 7**

- Máxima fiabilidad, disponibilidad y exactitud
- Con certificado SIL 2/3 de acuerdo con IEC61508:2010
- Cableado rápido y sin herramientas mediante tecnología de terminal con resorte
- Máxima precisión gracias a la combinación sensor-transmisor
- Como transmisor para cabezal, dispositivo de raíl DIN o para montaje en campo



### TAF11 / TAF12S/D/T / TAF16

**Sondas de temperatura modulares para altas temperaturas**

- Diseño robusto gracias a múltiples termopozos cerámicos o metálicos
- Selección de termopares para altas temperaturas
- Selección de materiales duraderos para el termopozo que ofrecen una mayor resistencia al desgaste y a la acción de los productos químicos
- Selección flexible del producto gracias al diseño modular
- Las piezas de repuesto intercambiables optimizan los costes del ciclo de vida

### Fabricación de baldosas en un horno rotatorio

La aplicación de fabricación de arcilla en el horno rotatorio para la producción de baldosas requiere un TAF16 adaptado especialmente. Un termopozo compuesto de una aleación de níquel/cobalto, que presenta una alta resistencia a la corrosión y el desgaste a altas temperaturas, se utiliza para proteger el sensor. Un módulo HART inalámbrico garantiza la transmisión fiable de la señal desde el horno rotatorio a la sala de control. Se instalan discos reflectantes especiales entre la conexión a proceso y el cabezal de conexión para proteger la electrónica contra sobrecalentamientos debido a una fuerte emisión de calor. Esto permite utilizar la sonda de temperatura de forma óptima en diversas secciones del horno, desde el área de secado a 300 °C a la zona de combustión con temperaturas de hasta 1000 °C.

La ventaja para usted: Este método puede utilizarse para doblar los tiempos de operación de los sensores en este proceso.

- Transferencia de datos sencilla mediante un módulo SWA70 inalámbrico
- Emisión de calor reducida utilizando los discos reflectantes adecuados
- Materiales de termopozo aptos para una alta resistencia a la erosión y corrosión





## Alimentar su productividad

Su colaborador global para mediciones precisas y asistencia experta en la automatización de procesos con alimentos y bebidas

Desde las normativas sobre higiene y seguridad alimentaria hasta los requisitos básicos de fiabilidad y tiempo productivo, los productores de alimentos y bebidas de alta calidad aprovechan nuestra experiencia en más de 100 países.

Hacerlo bien la primera vez y realizar su elección segura:

- Calidad constante de los alimentos y cumplimiento
- Ahorro en recursos
- Un colaborador experto



### Resumen de las ventajas

- La primera sonda de temperatura del mundo con calibración automática reduce los costes y los riesgos del proceso
- Otras sondas de temperatura higiénicas modulares, precisas, seguras y fiables que permiten la rápida recalibración gracias a la tecnología iTHERM QuickNeck
- El mejor diseño higiénico
- Termopozos innovadores con propiedades higiénicas óptimas

## Productos destacados



### iTHERM TM411 / TM412

#### Sonda de temperatura vanguardista e higiénica con diseño modular

- Variabilidad posible máxima para cualquier requisito
- Tecnologías innovadoras para un manejo extremadamente sencillo, la máxima fiabilidad y eficiencia del proceso



### iTHERM TM401 / TM402 (E-direct)

#### Sonda de temperatura modular e higiénica – Tecnología básica

- Desarrollado específicamente para uso en aplicaciones higiénicas y asépticas
- La mejor relación coste/rendimiento y plazos de entrega cortos



### Easytemp TMR35 (E-direct)

#### Sonda compacta de temperatura para aplicaciones higiénicas

- Compacta, rápida y precisa
- Perfecta para profundidades de inmersión cortas al instalar en áreas con diámetros nominales de tubería pequeños



### iTHERM TrustSens TM371 / TM372

#### La primera sonda de temperatura del mundo con calibración automática

- Minimiza los riesgos y los costes
- Cumplimiento al 100% y documentación a prueba de auditorías
- No hay fallos no detectados



### iTHERM QuickSens

#### El sensor más rápido del mundo

- Medidas rápidas y de alta precisión
- Minimización de la longitud de inmersión necesaria
- Uso de termopozos sin menoscabo de la calidad de la medición



### iTEMP TMT180 / TMT181

#### Transmisores de temperatura para cabezal de 4...20 mA

- La mejor relación coste/rendimiento
- Alta precisión

## Procesos de calentamiento

Un proceso de calentamiento usado con frecuencia para la preservación de la leche se denomina pasteurización (flash) (procesado HTST o de alta temperatura en un corto periodo). El calentamiento se utiliza para neutralizar cualquier microorganismo peligroso que pueda existir en la leche cruda. Por lo tanto, es uno de los procesos críticos en términos de seguridad alimentaria.

El cumplimiento exacto de las especificaciones de temperatura es obligatorio para garantizar la eficacia de este proceso. Se deben evitar las temperaturas excesivas debido a sus efectos en el sabor y el consumo energético. Sin embargo, los especialistas deben garantizar que la temperatura en el tubo de soporte nunca caiga por debajo de la temperatura mínima especificada.

Para garantizarlo, se debe implementar un control de la temperatura rápido y estricto que, a su vez, se basa en el registro más rápido posible de las fluctuaciones de temperatura. Endress+Hauser proporciona la ventaja crucial con los sensores de tecnología iTHERM QuickSens, que son los más rápidos del mundo. Además, iTHERM QuickNeck, un tubo de extensión divisible con un fijador de desenganche rápido, permite una calibración rápida sin herramientas en planta. Estas tecnologías son ejemplos de innovaciones de productos de la serie de sondas de temperatura iTHERM TM411, que establecen nuevos referentes para las aplicaciones higiénicas.





## El pulso de las ciencias de la vida

Confíe en un colaborador fiable que pone el control de la calidad, el cumplimiento y los costes en el corazón de las ciencias de la vida

Cumplir con las normas GxP y los objetivos de productividad rigurosos a lo largo del ciclo de vida del producto es una tarea diaria. Puede contar con nuestros instrumentos de prestigio mundial, diseñados según las normativas ASME-BPE y, además, con nuestros aportes de ingeniería muy cualificados y un personal de servicio técnico con experiencia.

Colaboramos con usted para generar la optimización de los procesos, una mayor disponibilidad de la planta y una mejora continua.

Nuestra excelencia, obtenida en el corazón del sector, le ayudará a:

- Simplificar sus proyectos
- Conseguir experiencia en el funcionamiento
- Tomar las decisiones correctas

### ✓ Resumen de las ventajas

- La primera sonda de temperatura del mundo con calibración automática reduce los costes y los riesgos del proceso
- Otras sondas de temperatura higiénicas modulares, precisas, seguras y fiables que permiten la rápida recalibración gracias a la tecnología iTHERM QuickNeck
- El mejor diseño higiénico
- Termopozos innovadores con propiedades higiénicas óptimas

## Productos destacados



### iTHERM TM411 / TM412

#### Sonda de temperatura vanguardista e higiénica con diseño modular

- Variabilidad posible máxima para cualquier requisito
- Tecnologías innovadoras para un manejo extremadamente sencillo, la máxima fiabilidad y eficiencia del proceso



### iTHERM TM401 / TM402 (E-direct)

#### Sonda de temperatura modular e higiénica – Tecnología básica

- Desarrollado específicamente para uso en aplicaciones higiénicas y asépticas
- La mejor relación coste/rendimiento y plazos de entrega cortos



### Easytemp TMR35 (E-direct)

#### Sonda compacta de temperatura para aplicaciones higiénicas

- Compacta, rápida y precisa
- Perfecta para profundidades de inserción cortas al instalar en áreas con diámetros nominales de tubería pequeños



### iTHERM TrustSens TM371 / TM372

#### La primera sonda de temperatura del mundo con calibración automática

- Minimiza los riesgos y los costes
- Cumplimiento al 100% y documentación a prueba de auditorías
- No hay fallos no detectados



### iTEMP TMT82

#### Transmisor de temperatura HART 7

- Máxima fiabilidad y disponibilidad
- Máxima precisión gracias a la combinación sensor-transmisor
- 2 entradas de sensor



### iTHERM TT4xx

#### Diseño de termopozo innovador para aplicaciones higiénicas

- Medición de alta precisión gracias al diseño optimizado
- Seguridad y fiabilidad de proceso aumentadas debido al montaje sin costuras de soldadura y sin espacios muertos
- Numerosos tamaños de tubería diferentes disponibles como estándar

#### Elemento de inserción iTHERM QuickSens

Los diámetros nominales de tubería muy pequeños se utilizan a veces en máquinas de la industria farmacéutica. Esto plantea desafíos únicos en la medición de temperatura. Las adaptaciones a procesos higiénicos típicas solo se pueden utilizar si disponen de un cierto diámetro nominal mínimo. Por este motivo, Endress+Hauser proporciona soluciones soldadas consistentes en una pieza en T o cantonera con un termopozo integrado para la integración higiénica de puntos de medición de temperatura en tuberías pequeñas.

Estos pequeños diámetros nominales plantean requisitos únicos a los sensores. La posición del elemento de sensor actual para los elementos de medición estándar se ubica 10...15 mm detrás de la punta. A profundidades de inmersión muy pequeñas, esto provoca un error de medición crucial porque el sensor se sitúa aquí a la altura de la pared de la tubería, en vez de en el centro de esta.

Endress+Hauser ha desarrollado una solución especial para este problema: el elemento de inserción iTHERM QuickSens. Esto implica un diseño de sensor especial en el que el sensor primario está soldado directamente en la punta del elemento. Esto permite longitudes de inmersión hasta siete veces más cortas y los tiempos de respuesta más cortos del mundo.

De esta forma Endress+Hauser es capaz de proporcionar tecnología innovadora y de vanguardia con la sonda de temperatura iTHERM TM411. Este producto garantiza al usuario la máxima precisión, control de procesos y fiabilidad sin renunciar a la calidad.





## El agua es nuestra vida

La calidad del agua, los vertidos, las normativas, el medio ambiente... déjelo en las manos de un colaborador de confianza

Puesto que se recortan los presupuestos y aumentan las exigencias legales, le aportamos experiencia para unas necesidades que suponen un reto.

Agua potable segura, vertidos, sanciones medioambientales, infraestructuras para el agua en los países en vías de desarrollo, la monitorización de la energía, las crecientes cantidades de fangos en el tratamiento de aguas residuales y de las oportunidades que crean con respecto al biogás... Nos hacemos cargo de todo y contamos con el apoyo de la experiencia en soluciones tecnológicas de proceso para cada una de sus necesidades.

Al trabajar con el agua en más de 100 países, Endress+Hauser proporciona una alternativa refrescante.

- Se mejora la seguridad y la disponibilidad de la planta
- Se optimizan los costes de sus procesos internos relacionados con el agua
- Se proporciona apoyo a su gestión de riesgos y fallos



### Resumen de las ventajas

- Porfolio de servicios y productos económicos para cualquier aplicación, por ejemplo, para agua potable, aguas residuales, desalinización
- Satisface normativas/recomendaciones reconocidas internacionalmente para aplicaciones de agua potable
- La máxima eficiencia mediante una puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de los instrumentos de un modo sencillo

## Productos destacados



### TR10

#### Sonda de temperatura universal de diseño modular

- Diseño robusto, configuración flexible
- Tiempos de respuesta rápidos con punta cónica/reducida del termopozo
- Transmisor para cabezal con sencilla selección del tipo de comunicación



### TST434

#### Sondas de temperatura modulares para mediciones de la temperatura ambiente en el interior/exterior

- Cabezales de conexión robustos conforme a DIN EN 50446 o cajas de plástico estables
- Montaje en pared fácil y rápido
- Medición de la temperatura fiable con estabilidad a largo plazo



### TH13

#### Tecnología de medición de temperatura de la mejor clase con diseño para EE. UU.

- Alta flexibilidad mediante montaje modular
- Diseño robusto para condiciones ambientales extremadamente exigentes



### Easytemp TMR31 (E-direct)

#### Sonda compacta de temperatura para procesos industriales

- Compacta, rápida y precisa
- La mejor relación coste/rendimiento y plazos de entrega cortos



### iTEMP TMT180 / TMT181

#### Transmisores de temperatura para cabezal de 4...20 mA

- La mejor relación coste/rendimiento
- Alta precisión



### iTEMP TMT112

#### Raíl HART DIN transmisor de temperatura

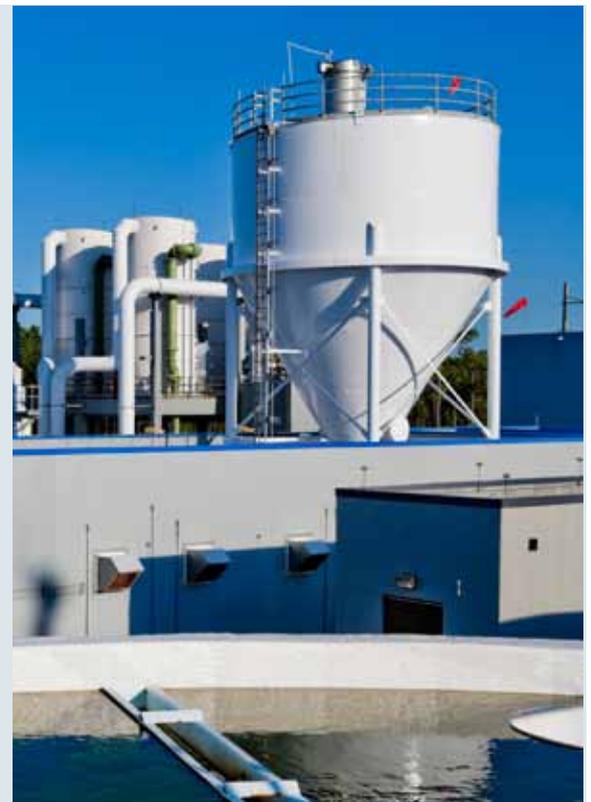
- Programable universalmente con el protocolo HART
- Gran fiabilidad: información desglosada en caso de rotura/cortocircuito del sensor

### Opere su digestor de forma fiable y segura

Reduzca costes de operación y optimice el balance energético. En la gestión de aguas residuales se puede observar una fuerte tendencia hacia el tratamiento de lodos en todos el mundo. Esto se puede atribuir principalmente a los requisitos locales más estrictos, que prohíben la emisión de lodos de depuración en el entorno (reservas de agua, campos). Por lo tanto, los lodos de depuración se han convertido en un factor de costes considerable para los operadores de plantas. En estos escenarios, la descomposición de lodos puede proporcionar una ventaja económica porque se puede utilizar para reducir la cantidad de lodos alrededor del 50% y también es una fuente valiosa de energía para biogás.

### Las bacterias anaerobias requieren condiciones de proceso estables

Las bacterias deben estar protegidas contra condiciones de proceso críticas mientras se llevan a cabo los procesos en el digestor. Es crucial mantener una temperatura constante. Endress+Hauser proporciona una sonda de temperatura fiable y robusta precisamente con este propósito: el Omnigrad M TR10. Un termopozo con una punta cónica/reducida garantiza respuestas rápidas e inmediatas a los cambios de temperatura. Un transmisor para cabezal opcional con todos los protocolos de comunicación habituales aumenta la exactitud de medición y fiabilidad en comparación con otros sensores de conexión directa por cable.





## Ponga en marcha su planta

Las centrales energéticas desempeñan un papel vital. Ayudamos a minimizar el tiempo de parada al mismo tiempo que proporcionamos seguridad y productividad

Su planta necesita un colaborador polivalente y versátil.

Usted necesita soluciones fiables que cumplan con los requisitos de su aplicación y las normativas industriales de calidad. Y es posible que tenga que actualizar las plantas antiguas con tecnología de última generación y contrastada para mantener una producción elevada constantemente. Puesto el desplazamiento de la industria hacia el gas natural, las energías renovables y las nuevas dinámicas del mercado impulsadas por los gases de esquistos, nuestra misión es proporcionar un apoyo universal y la experiencia que usted necesita.

Esto supone unos estándares elevados de seguridad para su personal. Y la capacidad de satisfacer unos requisitos medioambientales incluso más elevados en los procesos de depuración de gases de combustión, tales como catalizadores SCR para la reducción del óxido de nitrógeno, precipitadores electrostáticos (ESP) para la separación de partículas y procesos de depuración por carbonato de calcio para la desulfuración. Elijiéndonos, contribuirá a:

- Potenciar la eficiencia de su planta
- Aumentar la seguridad
- Mantener la experiencia



### Resumen de las ventajas

- Seguridad de funcionamiento: Certificado IEC 61508 SIL 2/3
- Instrumentos inteligentes con automonitorización continua
- Un tiempo de parada minimizado y la máxima seguridad mediante una instrumentación moderna

## Productos destacados



### iTEMP TMT82

#### Transmisor de temperatura HART 7

- Máxima fiabilidad, disponibilidad y exactitud
- Con certificado SIL 2/3 de acuerdo con IEC61508:2010
- Cableado rápido y sin herramientas mediante tecnología de terminal con resorte
- Máxima precisión gracias a la combinación sensor-transmisor
- Como transmisor para cabezal, dispositivo de raíl DIN o caja en planta



### iTHERM StrongSens

#### Elemento de inserción RTD de alta resistencia a las vibraciones

- Disponible en un amplio rango de sondas de temperatura RTD
- Resistencia a vibraciones del elemento de medición >60 g
- Apta asimismo para aplicaciones en zonas con peligro de explosión



### TR15 / TC15

#### Tecnología de medición de la temperatura robusta, perfecta para aplicaciones de vapor o gas

- Para altas presiones y temperaturas de proceso en aplicaciones exigentes
- Tiempos de respuesta rápidos con punta cónica/reducida del termopozo
- Flexibilidad mediante transmisores para cabezal de instalación opcional con diversos tipos de comunicación



### TAF11 / TAF12S/D/T / TAF16

#### Sonda de temperatura modular para altas temperaturas

- Diseño robusto gracias a varios termopozos cerámicos o metálicos
- Selección de termopares para altas temperaturas
- Selección de materiales duraderos para el termopozo



### TR88 / TC88

#### Sonda de temperatura universal de diseño modular

- Diseño robusto, configuración flexible
- Insertos RTD o TC
- Para instalación en termopozo ya existente
- Apta asimismo para aplicaciones en zonas con peligro de explosión



### TST310 / TSC310

#### Sonda de temperatura con cable para instalación directa

- Diseño robusto, configuración flexible
- Elementos RTD o TC
- Cable recubierto de acero inoxidable o níquel con aislamiento mineral
- Apta también para aplicaciones en zonas con peligro de explosión

### Medición de la temperatura en la bomba de alimentación de agua

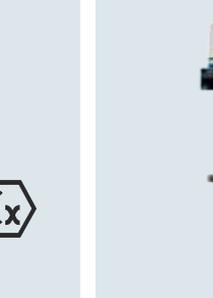
A temperaturas de aproximadamente 170 °C y una presión de aproximadamente 220 bar, la medición de la temperatura en la bomba de alimentación de agua es una medición particularmente exigente.

Sin embargo, el sensor de temperatura está sometido a fuertes vibraciones y a menudo tiene una vida útil corta por este motivo. Utilizando una sonda de temperatura con un termopozo de barra en conjunto con un elemento de inserción iTHERM StrongSens resistente a las vibraciones se obtiene una solución duradera. Los cortos tiempos de respuesta del sensor y la excelente estabilidad a largo plazo contribuyen a un control de procesos fiable y paradas imprevistas.



# Visión general de nuestros productos termométricos

Endress+Hauser ofrece una gama completa de sondas compactas de temperatura, termómetros modulares, termopozos, sensores insertos de medición y accesorios para todo tipo de industrias de proceso.

Grupo de productos	Sensor de cable	Sonda de temperatura compacta	Modular, industrial	Modular, muy resistente (XP / Ex d)
Diseño				
Descripción	Sensor de cable	Sonda compacta de temperatura (con calibración automática), Termostato	Sondas de temperatura modulares para una amplia gama de aplicaciones industriales	Sondas de temperatura antideflagrantes para aplicaciones Ex d
Aplicación/sector	Universal	Universal, alimentaria & farmacéutica	Universal, productos químicos energía	Universal, Oil & Gas, productos químicos
Homologación/certificados	ATEX Ex i, ATEX Ex nA, IECEx Ga Ex ia NEPSI Ex ia	EHEDG, 3-A, FDA, ASME BPE	ATEX Ex i, ATEX Ex nA FM/CSA IS IECEx Ga/Gb Ex ia NEPSI Ex ia	ATEX Ex i, Ex d; Ex nA; IECEx Ga/Gb Ex ia, Ex d; FM+CSA: IS, XP; NEPSI Ex ia, Ex d
Rangos de medición	RTD: -50 a +400 °C (-58 a +752 °F) TC: -40 a +1100 °C (-40 a +2012 °F)	RTD: -50 a +200 °C (-58 a +392 °F)	RTD: -200 a +600 °C (-328 a +1112 °F) TC: -40 a +1100 °C (-40 a +2012 °F)	RTD: -200 a +600 °C (-328 a +1112 °F) TC: -40 a +1100 °C (-40 a +2012 °F)
Conexión a proceso	Para inserción, racores de compresión, rosca	Conexiones a procesos higiénicos y conexiones soldadas	Para inserción, racores de compresión, rosca, bridas, conexiones soldadas	Rosca, bridas, conexiones soldadas
Para obtener una información más detallada, véase...	Páginas 32 a 35		Páginas 36 y 37	Páginas 38 y 39



Modulares, higiénicos	Temperatura elevada	Temperatura soluciones de Ingeniería
		
<p>Sondas de temperatura modulares con conexiones a procesos higiénicos</p>	<p>Sondas de temperatura para altas temperaturas con termopozo metálico/cerámico y termopares</p>	<p>Sondas de temperatura SkinPoint para incineradoras, sondas de temperatura multipunto, soluciones específicas de la aplicación</p>
<p>Alimentaria &amp; farmacéutica</p>	<p>Energía, industria primaria Procesado de metales, gases de combustión</p>	<p>Oil &amp; Gas, energía, productos químicos</p>
<p>ATEX Ex ia, ATEX Ex ta/tb IECEX Ga/Gb Ex ia FM/CSA IS EHEDG, 3-A, FDA ASME BPE NEPSI Ex ia</p>	<p>-</p>	<p>PED, CRN; ATEX Ex d; FM+CSA: XP</p>
<p>RTD: -200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)</p>	<p>TC: 0 a +1800 °C (32 a +3272 °F)</p>	<p>RTD: -200 a +600 °C (-328 a +1112 °F) TC: -200 a +1700 °C (-328 a +3092 °F)</p>
<p>Prácticamente todas las conexiones habituales a procesos higiénicos y conexiones soldadas</p>	<p>Bridas, acoplamientos roscados estancos al gas</p>	<p>Soluciones específicas para el cliente</p>
<p>Páginas 40 y 41</p>	<p>Páginas 44 y 45</p>	<p>Páginas 46 y 47</p>



# 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 componentes siguientes:

- Sonda de inserción con regleta de terminales cerámica o transmisor para cabezal
- Termopozo
- Conexión a proceso
- Cuello/manguito
- Cabezal de conexión con prensaestopas

## Tipo DIN



El **cabezal de conexión** está acoplado al termopozo o al cuello de la sonda de temperatura.

### Ventajas:

- Protección y alojamiento de la regleta de conexión o transmisor
- Entrada para cables y cableado
- Indicador (opcional)

## Tipo americano



El **cuello o aislante térmico** es la conexión entre el cabezal de conexión y la conexión a proceso/termopozo.

### Ventajas:

- Protección y alojamiento de la regleta de conexión o del transmisor
- Entrada para cables y cableado

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

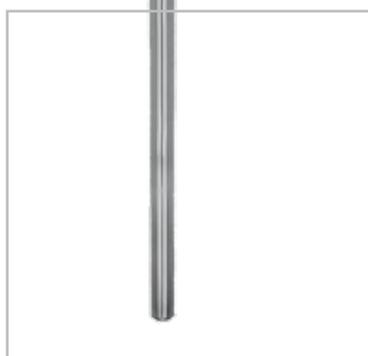
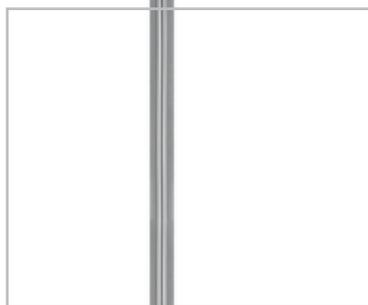
### Se utilizan normalmente:

- Roscas
- Bridas
- Conexiones soldadas
- Racores de compresión

El **termopozo** es el componente de la sonda de temperatura que se halla en contacto con el producto.

### Ventajas:

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



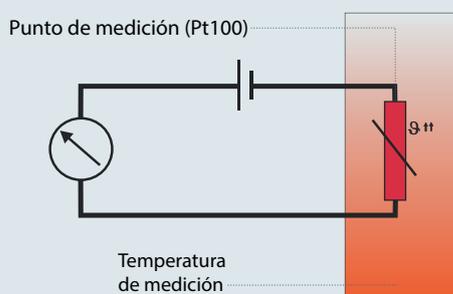
# Sondas de inserción

## Fundamentos teóricos y principios de medición

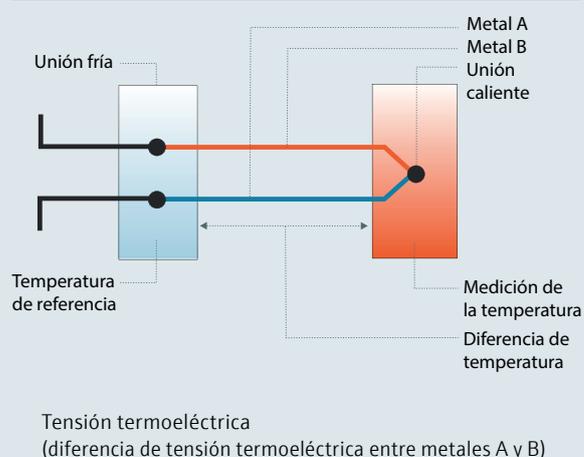
La temperatura es el parámetro que más se mide en la industria de proceso.

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

### Termómetros de resistencia - RTD



### Termopares - TC



En los termómetros de resistencia (RTD), la resistencia eléctrica varía con la temperatura. Son apropiados para la medición de temperatura entre  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  y aprox.  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  y destacan por su alta precisión en la medición y 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, de platino y que presenta una resistencia de  $100\ \Omega$  a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Presenta un coeficiente de temperatura fijo  $\alpha = 0,003851\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ . Los sensores Pt100 se fabrican en distintos formatos:

- Sensores cerámicos de hilo enrollado:** En un tubo cerámico existe una espiral doble de un hilo capilar de platino purísimo. El tubo está sellado en los extremos superior e inferior por una recubrimiento protector de cerámica. Estos sensores presentan alta estabilidad a largo plazo en sus características de resistencia/temperatura en un rango de hasta  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Sensores de capa fina:** En el vacío, una placa cerámica se recubre por vaporización (por dispersión) con una fina capa de platino de aprox.  $1\ \mu\text{m}$  y a continuación se estructura fotolitográficamente. 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  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Un termopar es un componente constituido 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 caliente).

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

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

## Tipos de sensores

Sensores de resistencia (RTD)					
Modelo	iTHERM QuickSens	iTHERM StrongSens	Estándar de capa fina	Hilo bobinado (WW)	iTHERM TrustSens
Diseño					
Rango de medición	-50 a +200 °C	-50 a +500 °C	-50 a +400 °C	-200 a +600 °C	-40 a +160 °C
Número de sensores		1x Pt100		1x/2x Pt100	1x Pt100
Conexión eléctrica	a 3 / 4 hilos				Versión compacta, completa con la electrónica
Diámetro del elemento de inserción	3 mm / 6 mm	6 mm		3 mm / 6 mm	
Precisión	Clase A / AA				<0,22 °C (valor HART®)
Resistencia a la vibración	3 mm: 3 g 6 mm: >60 g	> 60 g		3 g	
Tiempo de respuesta $t_{90}$ (con 1 Pt100)	3 mm: 0,75 s 6 mm: 1,5 s	6 mm: 9,5 s	3 mm: 5,5 s 6 mm: 13 s	3 mm: 5 s 6 mm: 11,5 s	3 mm: 5,4 s 6 mm: 10,4 s

## Diseño

Las sondas de inserción comprenden un tubo de acero inoxidable SS316L, de Aleación 600 o de Pirosil. Los hilos conductores internos (RTD) o hilos de sondeo térmico (TC) están ubicados y 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 una regleta de conexión o un transmisor para cabezal. Hay sondas de inserción que comprenden un solo sensor y otras para mediciones redundantes que comprenden dos sensores.

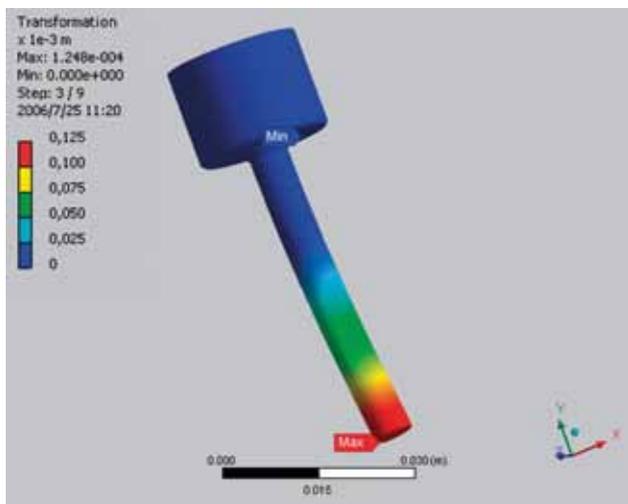
Para garantizar el contacto térmico con el proceso, las sondas de inserción se sujetan presionadas contra la base del termopozo a mediante dos tornillos de fijación con muelle o mediante una anilla de resorte (sistema de resorte americano: fijación con resorte).



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

# Termopozos

El termopozo es el componente del termómetro en contacto directo con el producto. Básicamente, los termopozos se dividen en tubos de protección contruados a partir de tubos soldados y termopozos realizados a partir de barras taladradas.



Simulación por ordenador en la que se aprecia la carga a la que está sometido un termopozo durante el proceso



## Software de cálculo para termopozos

La "Sizing Thermowell Tool", un software de dimensionado para termopozos, que se encuentra disponible en la página Web de Endress+Hauser, permite realizar cálculos de ingeniería online para todos los termopozos para sonda de temperatura de Endress+Hauser.



¿Le interesa? Pruébalo en:

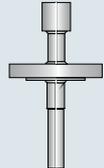
[www.es.endress.com/applicator](http://www.es.endress.com/applicator)

- Selección y dimensionado del producto
- Dimensionado y documentación
- Dimensionado de termopozo

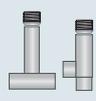
## Termopozos de tubo

Modelo	TA414	TW10	TW11	TW12	TW13	TW251
Diseño						
Conexión del termómetro	Adaptador homologado para TST414	M24 x 1,5, 1/2" NPT				Racor de compresión Ø9 mm
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	G 1/2", G 3/4", 1/2" NPT, casquillo para soldar 25 x 30 mm, cilíndrico o esférico
Cuello / extensión	Sin	Según DIN 43772	De doble boquilla	Sin	Según DIN 43772	Sin
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	1.4435
Adecuado para	Solo TST414	Termopozo de repuesto para Tx10 y TST90	Termopozo de repuesto para TR11	Termopozo de repuesto para Tx12	Termopozo de repuesto para Tx13	Termopozo para TST410, TEC410, TST310 o TSC310
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI228T/02</b>	<b>TI261T/02</b>	<b>TI262T/02</b>	<b>TI263T/02</b>	<b>TI264T/02</b>	<b>TI245T/02</b>

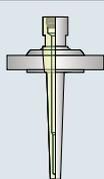
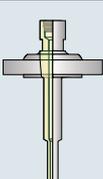
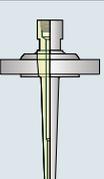
### Termopozos de tubo

Modelo	TA535	TA540	TA541
Diseño			
Conexión del termómetro	G 1/2", 1/2" NPT	1/2" NPT, 3/4" NPT	Rosca macho NPT 1/2"
Conexión a proceso	G 1/2", G 3/4", 1/2" NPT, 3/4" NPT	Brida según EN 1092 o ASME, rosca 1/2" NPT, 3/4" NPT, 1" NPT	Brida según EN 1092 o ASME, rosca 3/4" NPT, 1" NPT
Cuello / extensión	50 a 500 mm	100 a 300 mm	80 a 300 mm
Material	1.4435	1.4401, 1.4749	1.4401
Adecuado para	TR88, TC88, TR24, TR25	TR88, TMT162R, TC88, TMT162C	-
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI00250T/09</b>	<b>TI01158T/09</b>	

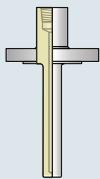
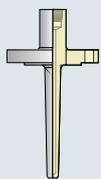
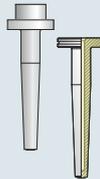
### Termopozos para aplicaciones higiénicas

Modelo	TT411	TT412	TT411/412
Diseño			
Conexión del termómetro	M24x1.5, G3/8", iTHERM QuickNeck	1/2" NPT, iTHERM QuickNeck	G3/8", 1/2" NPT
Conexión a proceso	Clamp según ISO 2852, DIN 11851, Varivent, casquillo para soldar, rosca, Ingold, SMS 1147, APV inline	Clamp según ASME BPE o ISO 2852, Varivent, sección en T, pieza angular, casquillo para soldar, rosca	DIN 11865 series A, B, C
Cuello / extensión	Según DIN 43772, 65 mm	Variable o predefinido	Predefinido
Material	1.4404, 1.4435; 1.4435+316L, ferrita delta <1%	316L	1.4404, 1.4435, 1.4435+316L, ferrita delta <0,5%
Adecuado para	TM411, TM371	TM412, TM372	TM411, TM412, TM371, TM372, TMR35
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI01099T/09</b>	<b>TI01350T/09</b>	<b>TT411:</b> <b>TI01099T/09</b> <b>TT412:</b> <b>TI01350T/09</b>

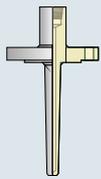
### Termopozos de barra

Modelo	TW15	TA550/TA555	TA556	TA557	TA560	TA562
Diseño						
Conexión del termómetro	M24 x 1,5, rosca macho 1/2" NPT	1/2" NPT	3/4" NPT	1/2" NPT		1/2" NPT, 1/2" BSP
Conexión a proceso	Brida según EN 1092/ASME, o soldada	Brida según ASME, rosca 3/4" NPT (TA550), 1" NPT (TA555)	Brida según ASME, rosca 1" NPT		Rosca 3/4" NPT	Rosca 3/4" NPT, 1/2" NPT, G1/2"
Cuello / extensión	40 a 400 mm	50 a 300 mm			45 a 300 mm	
Material	1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816	1.4401, 1.4435, 1.4571				
Adecuado para	TR15 / TC15	TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC65, TST90				
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI00265T/02</b>	<b>TA550:</b> <b>TI153T/02</b> <b>TA555:</b> <b>TI154T/02</b>	<b>TI155T/02</b>	<b>TI156T/02</b>	<b>TI159T/02</b>	<b>TI00230T/02</b>

### Termopozos de barra

Modelo	TA565/TA566	TA570	TA571	TA572	TA575	TA576	TT511
Diseño							
Conexión del termómetro	½" NPT	½" NPT, ½" BSP			½" NPT		
Conexión a proceso	1" NPT	Soldada			Brida según EN 1092 o ASME		Brida de collar según EN 1092 o ASME
Cuello / extensión	30 a 300 mm	30 a 400 mm			50 a 300 mm	50 a 400 mm	25 mm (tipo 1)
Material	1.4401, 1.4435, 1.4571						1.4401, 1.4571
Adecuado para	TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC65, TST90						
Código de pedido para información técnica detallada	TA565: TI160T/02 TA566: TI177T/02	TI01162T/09			TI01128T/09		TI01135T/09

### Termopozos de barra US

Modelo	TU51	TU52	TU53	TU54
Diseño				
Sonda de temperatura conexiones	½" NPT	½" NPT	½" NPT	½" NPT
Conexión a proceso	Soldado Ø ¾", Ø 1"	Conexiones a proceso de acoplamiento soldado	Rosca ½" NPT, ¾" NPT, 1" NPT	Brida según ASME
Cuello / extensión	1"-6" cilíndrico	1"-6" cilíndrico	1"-6" hexagonal	1"-6" cilíndrico
Material	SS316	SS316	SS316	SS316
adecuado para	T15, T55	T15, T55	T15, T55	T15, T55

## Conexiones a proceso

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

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



**Rosca:** Los tipos de rosca que se emplean más comúnmente son las roscas NPT, G y M:

- La rosca ANSI B 1.20.1 NPT es una rosca tipo EE. UU. 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 mediante la superficie 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 sondas de temperatura que se deben enroscar en termopozos ya instalados.

**Unión soldada:** El termopozo se suelda directamente a la pared del depósito o de la tubería utilizando un casquillo o adaptador para soldar.

**Racor de compresión:** La sonda de temperatura se introduce por un casquillo del racor de compresión y se afianza, bien con anillas de compresión reutilizables u otro tipo de conexiones adecuadas.

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

**Brida:** Las bridas se hallan sujetas a las normas DIN o ANSI/ASME. Se clasifican según el tipo de material, diámetro y rango de presión.

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

## Conexiones sanitarias a proceso para aplicaciones asépticas

Las juntas de las conexiones sanitarias a proceso deben sustituirse a intervalos regulares. 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.

Conexión	Triclamp según ISO 2852	DIN 11851	DIN 11864	SMS	Adaptador soldado	Adaptador enroscado	Varivent	Ingold	Conexión de junta metálica de sellado
Diseño									
Tamaño	DN8/18 DN12/21,3 DN25/38 DN40/51 Tri-Clamp 1/2", 3/4", 1 1/2", 2"	DN 25 DN 32 DN 40 DN 50	DN 25 DN 40	DN 25	Cilindro esférico o cilíndrico 30 x 40 mm	G 1", para Li- quiphant M	DN32/125, D = 68 mm DN25, D = 50 mm DN10/15, D = 31 mm	25 x 30 mm 25 x 50 mm	M12x1,5, G 1/2"
Disponible para	Diseño métrico: TM401, TM411, TMR35, TTR35 Diseño imperial: TM402, TM412								

# Cabezales de conexión

Los cabezales de conexión, en los que se montan el bloque cerámico de conexión o el transmisor, pueden presentar distintas formas y ser de distintos materiales. 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 $\frac{1}{2}$ " o conexiones de cable (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 entrada de cable doble	IP	TA30H	IP	TA30H entrada de cable doble	IP
	66/ 67		66/ 67		66/ 67		66/ 67
Forma B estándar (con indicador opcional)		(también con indicador)					
TA30D	IP	TA21E	IP	TA20B	IP	TA30R	IP
	66		65		65		IP 69K
Forma BUZH						(sin indicador)	
TA30P	IP	TA30S	IP	TA30H SS	IP		IP
	65		66		66/ 68	(con indicador)	66/ 68

### Cabezales de conexión para máxima comodidad

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

iTHERM TA30R: cabezal de acero inoxidable para aplicaciones sanitarias

#### ✓ Resumen de 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 de valores del proceso
- Versión con tapa superior para instalación de dos transmisores, opcional
- Clase de protección IP69K: protección óptima incluso cuando se utilizan limpiadores a alta presión



# Transmisor

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 típicamente disponibles 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 enchufable TID10 puede utilizarse junto con un transmisor para cabezal TMT82, TMT84 o TMT85. Solo hay que conectarlo al transmisor para cabezal para activarlo. Se visualiza información en relación con el valor medido real, la identificación del punto de medida y los fallos en la cadena de medición. Se puede acceder a unos microinterruptores en la parte posterior del indicador. De este modo, se posibilita el ajuste 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.

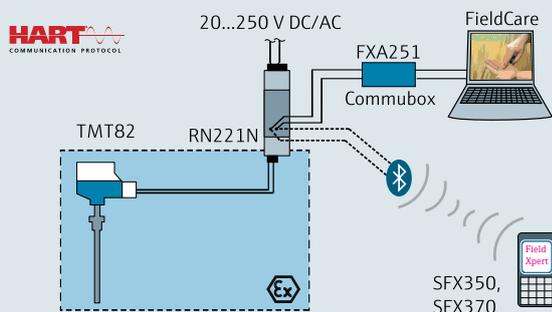




## Configuración del equipo

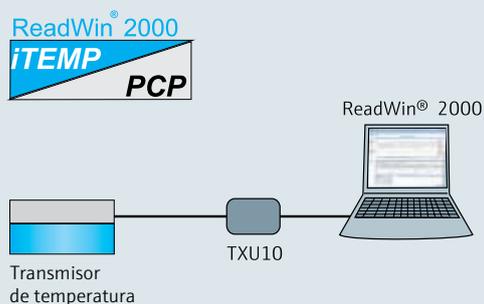
### HART®

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



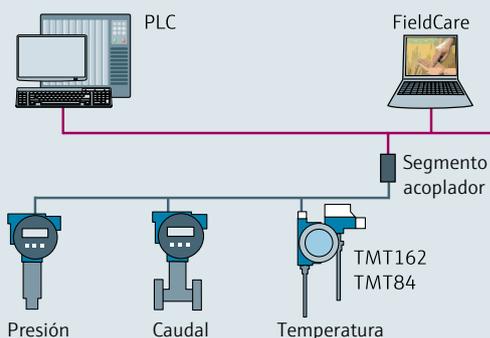
### Programable mediante PC (PCP)

Configuración online con conector SETUP software de configuración.



### Fieldbus

El transmisor de temperatura para PROFIBUS® PA y FOUNDATION™ Fieldbus permite el intercambio de datos y operaciones de configuración por medio de 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

## Transmisores de temperatura iTEMP, de un vistazo

Transmisores para cabezal y para raíl DIN				
Tipo				
Modelo	TMT181 TMT121/ TMT111	TMT182 TMT122/ TMT112	TMT82	TMT84  TMT85
Diseño				
Raíl DIN				
Características especiales	Interfaz para conexión a PC, universal	Interfaz HART®, SIL2, universal	HART®, 2 canales, copia de seguridad, deriva, SIL2/3, universal	PROFIBUS® PA, 2 canales, redundancia, derivación, universal  Fieldbus FOUNDATION™, 2 canales, redundancia, derivación, universal
Entrada RTD	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 TMT82) RTD polinomial, Callendar/Van Dusen	
Entrada TC	B, C, D, R, S, E, J, K, L, N, T, U (además tipo A para TMT82)			
Entrada Ω	10...2000 Ω			
Entrada mV	-10...100 mV	-10...75 mV	-20... 100 mV	
Precisión (Pt100)	≤ 0,2 K		digital: 0,1 K analógica: 0,03% de la amplitud de span	
Certificados	ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, UL según 3111-1 Zona pulverulenta Ex 22, GL de construcción naval, GOST, NEPSI		ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, Zona Staub-Ex 22, NEPSI, IEC Ex	
Código de pedido para información técnica detallada	T100070R/09 T100087R/09 T100135R/09	T100078R/09 T100090R/09 T100114R/09	T101010T/09	T100138R/09  T100134R/09

### Transmisores de campo

Tipo	  		
Modelo	TMT162	TMT142	TMT125
Diseño			
Rail DIN			
Características especiales	Indicador luminoso, dos cámaras, 2 canales, con respaldo, deriva, (SIL2/3, NEB9 para HART®), con protección contra sobretensiones como opción para la versión HART®	Indicador luminoso, orientable, universal	Hasta 8 canales de entrada, universal
Entrada RTD	Pt100/200/500/1000 Ni100/120/1000 Cu10/50/100 GOST: Pt50/100, Cu50/100 (no para el TMT142) RTD polinomial, Callendar/Van Dusen		Pt50/100/200/500/ 1000 Ni100/120/200 Cu10
Entrada TC	B, C, D, R, S, E, J, K, L, N, T, U		B, E, J, K, N, R, S, T
Entrada Ω	0 a 2.000 Ω		0 a 5.200 Ω
Entrada mV	-20 a 100 mV		-100 a 150 mV
Precisión (Pt100)	digital: 0,1 K análogica: 0,02% de la amplitud de span	≤ 0,2 K (≤ 0,15 K)	≤ 0,2 K
Certificados	ATEX: Ex ia, Ex d, FM+CSA: IS, XP, DIP Zona pulverulenta Ex 21 GL de construcción naval, GOST (para HART®), NEPSI, IEC Ex	ATEX: Ex ia Ex d, FM+CSA: IS, XP, DIP, NEPSI, IEC Ex	ATEX: Ex ia, Ex nA, FM: IS NI, NEPSI, IEC Ex
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI00086R/09</b>	<b>TI00107R/09</b>	<b>TI00131R/09</b>

### Transmisores E-direct

Modelo	TMT180	TMT80	TMT187/127	TMT188/128
Diseño + Rail DIN				
Entrada	RTD: Pt100	RTD: Pt100, 1000 TC: B, K, N, R, S	RTD: Pt100	TC: B, C, D, E, J, K, L, N, R, S, T, U, MoRe5-MoRe41
Precisión	≤ 0,2 K o 0,08%	RTD: 0,2 K o 0,08 % TC Tip. K, N: tip. 1,0 K o 0,15 % TC Tip. S, B, R: tip. 2,0 K o 0,15 %	0,2 K o 0,08 %	0,2 K o 0,08 %
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI00088R/09</b>	<b>TI00153R/09</b>	<b>TI00076R/09</b> <b>TI00095R/09</b>	<b>TI00077R/09</b> <b>TI00096R/09</b>

# Sondas compactas de temperatura

**Sencillas, rápidas y económicas** La eficiencia, en cuanto a costes se refiere, y el uso óptimo del espacio en las instalaciones de proceso denotan una tecnología de medición moderna. En particular, las aplicaciones de fabricantes de maquinaria (OEM) requieren una tecnología de medición con plazos de entrega rápidos, funcionamiento fiable y ensamblaje y calibración sencillos.

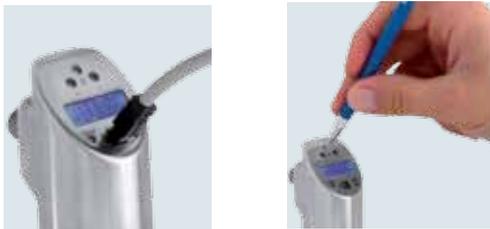
Las familias de equipos compactos cumplen completamente estos requisitos. Su puesta en marcha es fácil, son fiables en la medición y, si es necesario, convierten a señales normalizadas y emiten señales de alarma en caso de infracción de límites.

- 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 lo es la 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** El tamaño del PCB de programación libre para medición del equipo Easytemp TMR31 es solo de 40 x 18 mm.

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



Termostato  
Thermophant TTR31



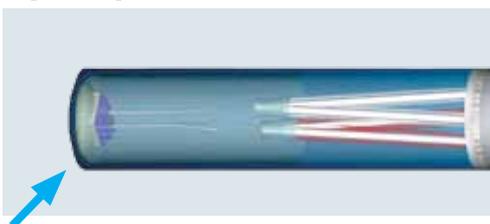
Sonda compacta de  
temperatura  
Easytemp TMR31 -  
con electrónica y gran  
longitud de inmersión



**Las conexiones a proceso** Los racores de compresión de acero inoxidable y las roscas de sistemas métrico e imperial (anglosajón) garantizan compatibilidad total.

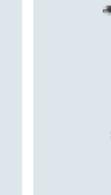
Los adaptadores para las conexiones sanitarias a proceso, así como los termopozos, cumplen los requisitos de EHEDG, 3A y FDA.

**Los sensores** Los sensores 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

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

Tipo	Sondas de cable tipo métrico and tipo americano					Sonda compacta de temperatura tipo métrico and tipo americano			
Modelo	TST310	TSC310	TH12	TH52	TH56	TTR31/TTR35 (E-direct)	TMR31/TMR35 (E-direct)	TM371/TM372	
Diseño									
Características especiales	Sonda compacta de temperatura con cable fijo para conexión con clavija o roscada		Termómetro de resistencia RTD compacto con cable integrado para conexión en clavija o atornillada	Sonda de temperatura compacta TC con cable fijo (TH52) o conector (TH56) para zócalo o conexión de rosca		Termostato con salidas de conmutación PNP 1/2, 4 a 20 mA	Sonda compacta de temperatura con transmisor integrado. Longitud de inmersión corta, tiempo de respuesta muy rápido	Sondas compactas de temperatura para aplicaciones higiénicas y asépticas. Excelente tecnología de sensores con función de calibración automática, protocolo HART®	
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 según 3111-1, GL	EHEDG, ASME BPE, FDA, 3-A, EC 1935/2004, EC 2023/2006, EU 10/2011 - CE/EAC, CRN, CSA de uso general		
Principio	RTD	TC	RTD	TC		RTD			
Rango de medición	-50 a +400 °C	Tipo J: -40 a +750 °C Tipo K: -40 a +1100 °C	-50 a +200 °C (-58 a +392 °F)	Tipo J: -346 a +1330 °F (-210 a +720 °C) Tipo K: -454 a +2100 °F (-270 a +1150 °C)		-50 a +150 °C (-58 a +302 °F)	-50 a +200 °C (-58 a +392 °F)	-40 a +160 °C (-40 a +320 °F)	
Presión de proceso	≤ 100 bar, en función de la conexión a proceso							≤ 50 bar, (en función de la conexión a proceso)	
Material	1.4404	1.4404, 2.4816	SS316L			1.4404		316L, 1.4435+316L, ferrita delta <1%	
Código de pedido para información técnica detallada	TI00085T/09 TI00255T/09		TI00108R/09	TI00111R/09		TI00105R/09	TI00123R/09	TI01292T/09	



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

# iTHERM TrustSens

## La primera sonda de temperatura del mundo con calibración automática

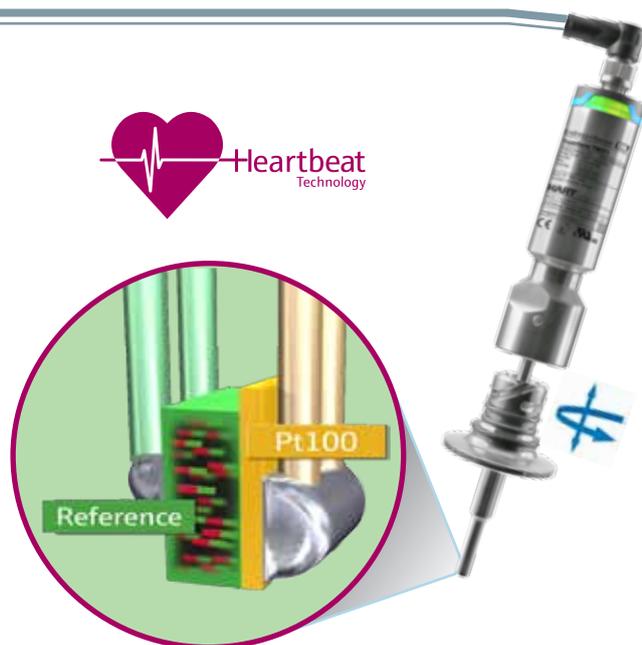
### 100% de cumplimiento, 0% de complejidad

Los nuevos iTHERM TrustSens TM371 y TM372 permiten una monitorización trazable y continua gracias a la función de calibración automática en línea totalmente automatizada sin interrupción del proceso. Esto da como resultado una alta seguridad del producto, aumenta la disponibilidad de la planta y contribuye a reducir riesgos y costes. La sonda de temperatura higiénica ha sido diseñada para usuarios de las industrias farmacéuticas y de alimentos y bebidas que requieren un cumplimiento absoluto de la normativa de la FDA y/o GMP.

En el corazón de la sonda de temperatura hay una unidad de sensor única. Un sensor de temperatura Pt100 primario y una referencia integrada, altamente precisa, con estabilidad de larga duración. El sensor de referencia utiliza un punto fijo físico basado en la temperatura de Curie y, por consiguiente, sirve para calibrar regularmente el sensor primario. La calibración automática se activa de una forma totalmente automática a una temperatura de 118 °C (punto Curie de la referencia integrada), un proceso que tiene lugar típicamente durante cada esterilización con vapor (SIP) de la planta. Esto asegura que la precisión de medición constantemente alta del sensor de temperatura se monitoriza permanentemente durante la totalidad del ciclo de vida.

### Heartbeat Technology en medición de temperatura

La electrónica inteligente integrada ejecuta diversas funciones de diagnóstico, que se categorizan en línea con la recomendación NE 107 NAMUR y se transmiten mediante comunicación HART®. Además, las señales del estado actual se indican localmente mediante el LED integrado en el equipo. Además de la calibración automatizada, y por consiguiente de la verificación de la precisión de medición de la sonda de temperatura, los datos de las últimas 350 calibraciones se almacenan directamente en el equipo (memoria FIFO). Ello hace posible acceder a un largo historial del equipo y proceso, que puede utilizarse como la base para predicciones y para la determinación temprana de las tendencias. Dichas características garantizan un autodiagnóstico del equipo de forma continua y totalmente autónoma. Por consiguiente, el iTHERM TrustSens está listo para aplicaciones de la Industria 4.0.



### i iTHERM QuickNeck

Cuello extraíble con fijador rápido:

- Extracción de la sonda de temperatura sin necesidad de utilizar herramientas
- Protección IP69K

### Calibración automática con TrustSens

- **Autocomprobación:** TrustSens lleva un sensor de referencia incorporado que monitoriza cíclicamente el sensor de temperatura Pt100 primario durante el proceso activo.
- **Funcionamiento:** El proceso no se interrumpe. Únicamente se requiere el personal de mantenimiento cuando el sensor reporta un malfuncionamiento.
- **Medición de referencia:** El sensor de referencia utiliza el punto de temperatura Curie fijo a 118 °C (239 °F) para activar una calibración automática. Esto ocurre típicamente por ejemplo durante un ciclo de limpieza con vapor.

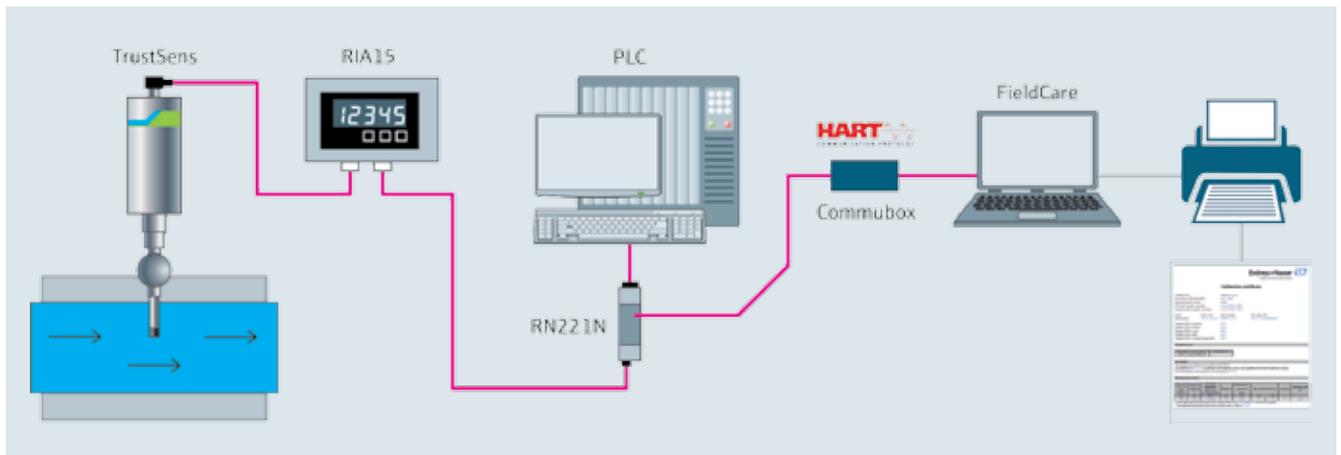


Para obtener más información, consulte [www.es.endress.com/trustsens](http://www.es.endress.com/trustsens)

### ✓ Documentación

- Memoria incorporada para 350 puntos de calibración
- FieldCare realizado por Endress+Hauser hace posible la emisión de certificados de calibración en todo momento
- La documentación generada automáticamente es 100% a prueba de auditorías

## Oferta de productos y servicios integrados



<b>Gestión de datos</b> <b>Memograph M RSG45</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento de datos y acceso a prueba de manipulación no autorizada (FDA 21 CFR 11) en combinación con FDM Software MS20, Software de gestión de datos de campo de Endress+Hauser</li> <li>Funcionalidad de puerta de acceso HART®; Hasta 40 equipos HART® conectados a la vez</li> <li>Funciones de comunicación; Modbus, PROFIBUS DP, PROFINET, EtherNet/IP</li> </ul>
<b>Indicador</b> <b>RIA15</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicador de valores medidos de 4 a 20 mA o variables de proceso HART®</li> <li>El RIA15 puede utilizarse para indicar valores de TrustSens tales como: temperatura, temperatura de la electrónica, contador del número de calibraciones, desviación de la calibración.</li> <li>Alimentado por lazo; Caída de tensión <math>\leq 1</math> V (HART® <math>\leq 1,9</math> V)</li> </ul>
<b>Gestor de Datos de Campo</b> <b>Software MS20</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicio automático para generación de informes, impresión de informes, lectura de datos, almacenamiento de datos, exportación de datos, generación de pdf</li> <li>Crear informes y plantillas</li> <li>Leer datos medidos vía interfaz online o desde la memoria de almacenamiento masivo</li> <li>Visualización online de valores instantáneos ("datos en vivo")</li> </ul>
<b>Commubox TXU10</b> <b>Commubox FXA195</b>	<p>Acoplamiento rápido y fácil entre TrustSens y PC a través de interfaz de USB para una configuración rápida del equipo</p> <p>Comunicación HART® intrínsecamente segura con FieldCare mediante interfaz USB</p>
<b>Personal de servicios de</b> <b>Endress+Hauser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El servicio de puesta en marcha asegura una puesta en marcha óptima y una base fiable para autoc comprobaciones futuras</li> <li>Se puede llamar siempre a los expertos técnicos para que proporcionen ayuda sobre consultas relativas al producto</li> </ul>

### ✓ Resumen de las ventajas

- Seguridad del proceso maximizada gracias a la calibración automática y a Heartbeat Technology
- No hay parada de la producción gracias a una calibración automática en línea trazable y totalmente automatizada
- Documentación totalmente automatizada, a prueba de auditorías
- Máxima precisión de la medición a través del ajuste de la curva característica (adaptación sensor-transmisor)
- Certificados y homologaciones internacionales: EHEDG, ASME BPE, FDA, 3-A, 1935/2004, 2023/2006, 10/2011, CE, CRN, CSA de uso general
- Rango de medición:  $-40$  a  $+160$  °C ( $-40$  a  $+320$  °F)
- Más de 50 conexiones a proceso estériles e higiénicas como estándares

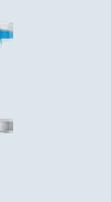
#### Aplicaciones de la industria:

- Ciencias de la vida
- Alimentación y bebidas

# Sondas de temperatura industriales modulares

Con su amplio catálogo de tecnologías de medición de temperatura, Endress+Hauser 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 las sondas de temperatura mediante termopozos 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 en procesos periféricos como troncales.

Tipo	Diseño métrico								
Modelo	TR10	TR11	TR12	TR13	TR15	TR88	TC10	TC12	TC13
Diseño									
Armadura termopozo	Termopozo, rosca con cuello	Termopozo, rosca sin cuello	Termopozo, racor de compresión	Termopozo, brida con cuello	Termopozo soldado, brida con cuello	Sin termopozo, rosca con cuello	Termopozo, rosca con cuello	Termopozo, racor de compresión	Termopozo, brida con cuello
Sonda de inserción	Recubrimiento de MgO, intercambiable; diámetro: 6 mm, 3 mm								
Rango de medida del sensor	RTD: -200 a +600 °C						TC: Tipo J, Tipo K 0 a +1100 °C		
Certificados Ex	ATEX I GD Ex ia ATEX 1/2 GD Ex ia, Ex nA IECEX Ga/Gb Ex ia 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 termopozo existente	Rosca	Racor de compresión	Brida según DIN y ANSI
Termopozo	Termopozo de tubo realizado a partir de un tubo con el extremo soldado				Termopozo de barra insertada	-	Vaina de tubo realizada a partir de un tubo con el extremo soldado		
Material del termopozo	1.4435, 1.4571, 2.4819, 1.4816					-	1.4435, 1.4571, 2.4819, 1.4816		
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI00256</b> T/09	<b>TI257</b> T/02	<b>TI01118</b> T/09	<b>TI01097</b> T/09	<b>TI01100</b> T/09	<b>TI01098</b> T/09	<b>TI274</b> T/02	<b>TI01118</b> T/09	<b>TI01097</b> T/09



Diseño métrico		Diseño imperial							
TC15	TC88	TH11	TH13	TH14	TH15	TH51	TH53	TH54	TH55
									
Soldada soldada, brida con cuello	Sin termopozo, rosca con cuello	Sin termopozo, con manguito de unión	Termopozo, con manguito de unión	Termopozo, con manguito de unión, brida	Sin termopozo, con manguito de unión		Termopozo, con boquilla	Termopozo, con manguito de unión, brida	Sin termopozo, con manguito de unión
Recubrimiento de MgO, intercambiable; diámetro: 6 mm, 3 mm		Recubrimiento de MgO, intercambiable; diámetro: 6 mm							
TC: Tipo J, Tipo K O a +1100 °C		RTD: -328 a 1112 °F (-200 a +600 °C)				TC: Tipo J, Tipo K, Tipo E, Tipo N, Tipo T -330 a +1600 °F (-200 a +870 °C)			
ATEX I GD Ex ia ATEX 1/2 GD Ex ia, Ex nA IECEX Ga/Gb Ex ia NEPSI Ex ia		-	CSA (IS, NI)			-	CSA (IS, NI)		
Brida según DIN y ANSI o para conexión soldada	Conexión roscada a termopozo	Rosca o compresión compresión, fijo o móvil	Rosca o para soldar	Brida según ANSI	Conexión roscada según termopozo existente	Rosca o compresión compresión, fijo o móvil	Rosca o para soldar	Brida según ANSI	Conexión roscada a Termopozo
Termopozo de barra insertada	-	-	Termopozo de barra insertada		-	-	Termopozo de barra insertada		-
1.4435, 1.4571, 2.4819, 1.4816	-	-	SS316 o Aleación 600		-	-	SS316L, Aleación 600, Aleación C276, Titanio, Aleación 400		-
<b>TI01100 T/09</b>	<b>TI01098 T/09</b>	<b>TI00108 R/09</b>	<b>TI00110R/24</b>			<b>TI00111 R/09</b>	<b>TI00112R/09</b>		

# Sondas de temperatura modulares altamente resistentes

La industria de Oil & Gas se divide en las áreas, "Up-stream – exploración y soporte", "Mid-stream – transporte" y "Downstream – 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 (aluminio o acero inoxidable)

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) Nipple Union Nipple

### Conexión a proceso

Brida según ASME/ANSI, con "soldadura de penetración total", conexiones "Greylock", conexiones soldadas

### Partes en contacto con el producto/termopozo

Partes en contacto con producto del proceso en acero inoxidable:  
316L / 1.4404, 316Ti / 1.4571  
o Aleación C276 / 2.4819;  
material 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, TMT142R/C	T13 / T53	T14 / T54	T15 / T55
Diseño									
Especial características	Termopozo forjado	Para enroscar en termopozo ya existente termopozo	Elaborado termopozo con brida	Sin termopozo - contacto directo con el producto	Termopozo de barra	Termopozo elaborado o de barra, con transmisor TMT162 (2 canales) o TMT142 (1 canal)	Termopozo escalonado y resorte medición con resorte Elemento de inserción	Termopozo elaborado con brida e inserto de medición con muelle de carga con resorte	Para enroscar en termopozo ya existente
Certificados	ATEX Ex d, ATEX Ex ia, IECEx						FM / CSA XP Clase 1, Div. 1		
Principio de medición	RTD, TC: Tipo J o K						RTD, TC: Tipo J, Tipo K, Tipo E, Tipo N, Tipo T		
Rango de medición	RTD: -328 a 1112 °F (-200 a +600 °C) TC: -40 a 2012 °F (-40 a +1100 °C)						RTD: -58 a +392 °F (-50 a +200 °C) TC: -328 a +1600 °F (-200 a +870 °C)		
Presión de proceso	≤ 100 bar	Depende del termopozo	≤ 80 bar	≤ 100 bar	≤ 480 bar	depende de la conexión a proceso			
Material	1.4404/SS316L; 1.4571/SS316Ti; 2.4819/Aleación C276	Depende de la sonda del termopozo	1.4404/SS316L; 1.4749/SS446; 2.4816/Aleación 600	1.4404/SS316L	1.4404/SS316L; 1.4749/SS446; 2.4819/Aleación C276 Aleación 400 2.4816/Aleación 600	1.4404/SS316L, 2.4816/Aleación 600, 2.4819/Aleación C276, Titanio, Aleación 400		Depende de la sonda del termopozo	
Conexión a proceso	Rosca, compresión compresión, brida	Rosca	Rosca, racor de compresión, brida	Rosca, racor de compresión	Rosca, bridas	Rosca, conexión soldada	Brida	Rosca	
Salida señal	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: TI01029T	TR62, TC62: TI01024T	TR63, TC63: TI01030T	TR65, TC65: TI01031T	TR66, TC66: TI01032T	TMT162R: TI266T/02 TMT162C: TI267T/02 TMT142R: TI128R/09 TMT142C: TI129R/09	T13, T14, T15: TI00126R/09 T53, T54, T55: TI00127R/09		

## Certificados/pruebas/verificaciones

- **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.
- **Pruebas de penetración de colorantes:** Pruebas para la verificación de la penetración de colorantes según las directivas establecidas por ASME V y ASME VIII.
- **Certificado de ensayo por rayos X:** La certificación de las pruebas de rayos X para soldadura de termopozos según ASME V ASME VIII.
- **Cálculo para termopozos:** Cálculos para caracterizar el termopozo realizados conforme a ASME PTC 19.3 utilizando los valores de presión, temperatura y caudal especificados por el usuario.
- **Ensayo de fugas por medio de helio:** Pruebas de estanqueidad de la junta.
- **Prueba de presión:** Ensayo de presiones externa e interna realizados con el termopozo conforme a PED (Directiva de Equipos a Presión), en Europa, o a CRN (Número de Registro Canadiense) en América del Norte o Central.

# Sondas de temperatura modulares higiénicas

Las innovadoras sondas de temperatura iTHERM de la nueva línea modular para aplicaciones higiénicas han sido diseñadas para satisfacer los requisitos de las industrias alimentaria y de ciencias de la vida y cumplir los estándares de calidad más exigentes.

Se ofrece ahora por primera vez un catálogo completo y global de productos que incluye una gran selección de conexiones a proceso, transmisores y variantes de montaje. Todos los productos (versiones para sistemas métricos e imperiales) están disponibles con los correspondientes certificados de validez internacional.

La elección de producto 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 de la sonda de temperatura apropiada
- Ayuda por medio del configurador gráfico para productos, que es gratuito y que incluye una base de datos de conocimientos

Todo esto permite ahorrar tiempo, reducir costes y aumentar la seguridad en la planificación; ahora es casi imposible equivocarse en el instrumento pedido.

	Tecnología básica	Tecnología avanzada
Equipo configuración	TM401 métrico	TM411 métrico
Elem. de inserción	Irreemplazable	Reemplazable
Transmisor	1 canal; sin indicador	1 o 2 canales; indicador conectable (opcional)
Certificado Ex	No	Sí (ATEX, IEC, FM, CSA, NEPSI)
Sensor	1 sensor estándar Pt100 de capa fina	1 sensor estándar Pt100 de capa fina, 1 sensor Pt100 iTHERM QuickSens o StrongSens, 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 sensor más rápido del mundo:

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

## iTHERM StrongSens

Robustez sin igual:

- Resistencia a la vibración > 60 g
- Producción automatizada, traceable

## iTHERM TA30R

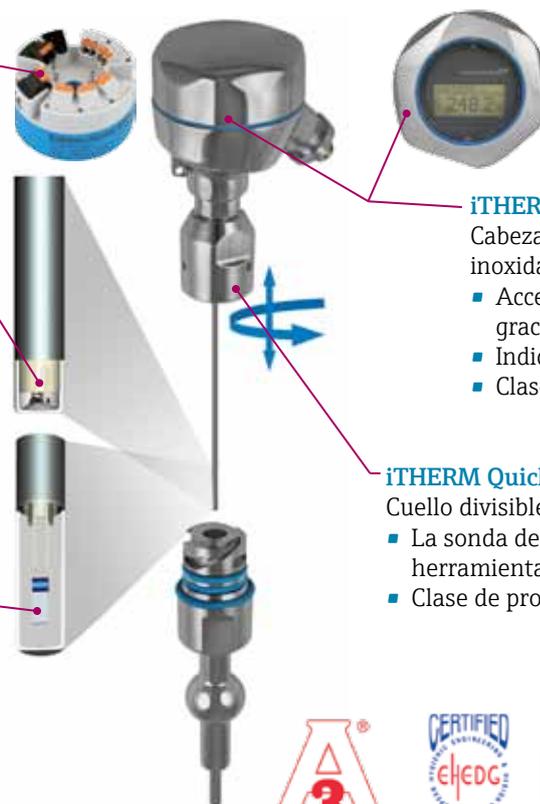
Cabezal de conexión de acero inoxidable:

- 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



## Sinopsis del producto sonda de temperatura higiénica modular

Tipo	Diseño métrico		Diseño imperial	
Modelo	TM401 (E-direct)	TM411	TM402	TM412
Diseño				
Característica especial	Tecnología básica	Tecnología avanzada	Tecnología básica	Tecnología avanzada
Certificados, conformidad	EHEDG, 3-A, ASME BPE, FDA, TSE (producido sin utilizar grasas animales)			
Principio de medición	RTD			
Rango de medición	-50 a +200 °C (-58 a +392 °F)	-200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)	-50 a +200 °C (-58 a +392 °F)	-200 a +600 °C (-328 a +1112 °F)
Presión de proceso	≤ 40 bar en función de la conexión a proceso			
Material y acabado superficial	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 opcionalmente	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 opcionalmente
Tiempo de respuesta	t <sub>90</sub> : 7 s	t <sub>90</sub> : 1,5 s	t <sub>90</sub> : 9 s	t <sub>90</sub> : 1,5 s
Conexión a proceso	Clamp según ISO 2852, DIN 11851, DIN 11864-1, sistema metálico de sellado, casquillo para soldar, APV-Inline, Varivent®, conexiones Ingold, SMS 1147, racor de compresión; Para TM41x además: Neumo Biocontrol así como sección de tubo en T y sección de tubo de esquina según DIN 11865			
Señal de salida	Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP de 1 canal (4 a 20 mA, HART®)	Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP a 1 canal o 2 canales (4 a 20 mA; HART®, FF, PA)	Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP de 1 canal (4 a 20 mA, HART®)	Pt100 a 3/4 hilos; transmisor iTEMP a 1 canal o 2 canales (4 a 20 mA; HART®, FF, PA)
Código de pedido para información técnica detallada	<b>TI01058T/09</b>	<b>TI01038T/09</b>	<b>TI01349T/09</b>	<b>TI01348T/09</b>

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

 **Ventajas**

- Portafolio completo (métrico/imperial) con certificados de validez internacional
- Facilidad y seguridad desde la elección del producto hasta su mantenimiento
- Insertos iTHERM: producción automatizada, únicos en el mundo. Medición fiable con trazabilidad completa y constancia en la alta calidad del producto
- iTHERM QuickSens: tiempos de respuesta más cortos (t<sub>90</sub>: 1,5 s) para control óptimo del proceso
- iTHERM StrongSens: resistencia a vibraciones sin igual (> 60 g) para la máxima 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

# Siguiente nivel higiénico

## Medición de temperatura y productos de sistema

En esta sección se puede encontrar un resumen completo del paquete industrial y sus aplicaciones. Utilizar esta guía de selección para seleccionar el producto correcto según los retos y requisitos del proceso planteados.

Tecnología de medición de temperatura				
Producto	iTHERM TrustSens TM37x	iTHERM TM41x	iTHERM TM40x	EasytempTMR35
Diseño				
Calibración	■ ■ ■	■ ■	■	■
Tiempos de respuesta	■	■ ■ ■	■	■ ■ ■
<b>Comunicación</b> 4 a 20 mA	✓	✓	✓	✓
HART	✓	✓	✓	-
PROFIBUS	-	✓	-	-
FOUNDATION fieldbus	-	✓	-	-
Ex	-	✓	-	-
Característica especial	Calibración automática Heartbeat Technology	iTHERM QuickNeck iTHERM QuickSens iTHERM StrongSens	Relación coste/rendimiento	Dimensiones compactas Relación coste/rendimiento



**Productos de sistema**

Producto	Memograph M RSG45	Ecograph T RSG35	RMA42	RIA15	RIA14/16
Diseño					
Entradas	20 universal/HART®	12 universal	2 universal	-	-
Indicador	7" TFT	5,7" TFT	Indicador iluminado de 5 dígitos, 7 segmentos	17 mm, 5 dígitos, 7 segmentos	26 mm, 5 dígitos, 7 segmentos
Registro de datos	✓	✓	-	-	-
Fuente de alimentación	✓	✓	✓	Lazo	Lazo
Comunicación 4 a 20 mA	✓	✓	✓	✓	✓
HART	✓	-	-	✓	-
PROFINET	✓	-	-	-	-
EtherNet/IP	✓	-	-	-	-
Modbus	✓	✓	-	-	-



# Sondas de temperatura para alta temperatura

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. Se necesitan en estos casos sondas termométricas especiales dotadas de termopozos de cerámica y termopares hechos con materiales especiales, como platino o rodio.

El termopozo cerámico externo y los revestimientos externo e interno actúan como barreras de difusión. Sirven para proteger el punto de medición de daños mecánicos y químicos que pudieran producirse durante el proceso, por ejemplo, debidos a gases abrasivos.

El recubrimiento interno del termopozo cerámico 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 medición.

## Influencias sobre la vida útil:

- El material del termopozo cerámico 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 conexiones

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/termopozo

Termopozo cerámico, el recubrimiento externo y el de división actúan como barrera de difusión, Termopozo cerámico, 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 elegirse el diámetro del hilo térmico.

## 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 termopozo y recubrimiento interno realizado en cerámica	Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con termopozo cerámico	Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con termopozo y recubrimiento interno realizado en cerámica	Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con termopozo y dos recubrimientos internos realizados en cerámica	Medición de temperatura en la industria o incineradores de metal y cemento. Con termopozo cerámico o metálico, recubrimiento cerámico interno
Principio de medición	1x o 2x TC				
Rango de medición	Tipo B: 0 a +1820°C Tipo J: -210 a +1200°C Tipo K: -270 a +1300°C Tipo N: -270 a +1300°C Tipo S: -50 a +1768°C Tipo R: -50 a +1768°C		Tipo B: 0 a +1820°C Tipo S: -50 a +1768°C Tipo R: -50 a +1768°C		Tipo J: -210 a +1200°C Tipo K: -270 a +1300°C Tipo N: -270 a +1300°C Tipo S: -50 a +1768°C
Longitud máx. de inmersión/diámetro (mm)	1700 14; 16; 17; 22 24; 26,6	1500 9	1500 14; 15	1500 24; 26	2200 14; 15; 17,2; 18; 21,3; 26,7
<b>Material:</b>					
Termopozo	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, Aleación 600, Aleación 601; Aleación 800HT, Aleación C276, Kanthal AF and Kanthal Super, aleación de níquel/cobalto especial (NiCo), polisilicio especial cerámica de nitruro de silicio (SiN)
Envoltura intermedia	sin	sin	sin	Cerámica C610, C799	sin
Recubrimiento interno	Cerámica C610	sin	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, Aleación 600, Aleación 601, Aleación 800HT o Aleación C276, 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 en contacto con el representante de Endress+Hauser de su zona.

 **Ventajas**

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

- Mantenimiento económico del punto de medición
- 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 los termopozos 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

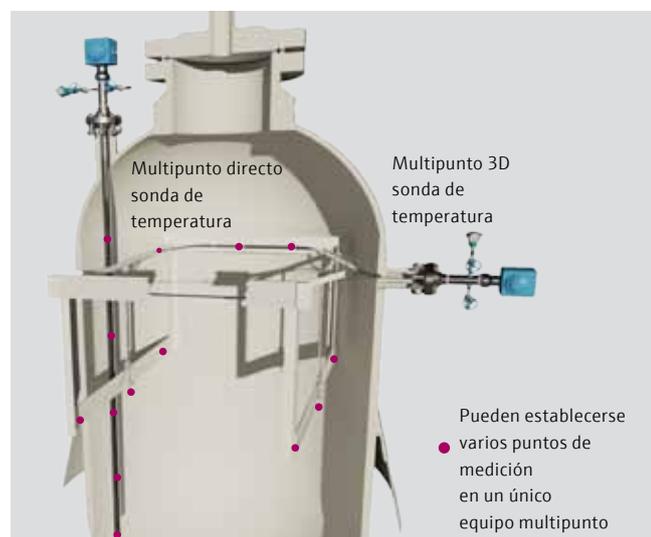
# Soluciones de ingeniería en temperatura

Las soluciones de ingeniería en temperatura comprenden equipos estandarizados y específicos para el cliente que se han desarrollado para aplicaciones especiales y exigentes, por ejemplo, Multipoint, SkinPoint (sensor de contactor) y sondas de temperatura de alta temperatura, así como accesorios tales como termopozos y soportes de guía.

Las soluciones de ingeniería en temperatura - incluidas pruebas, accesorios y servicio - se planifican y ejecutan específicamente con la finalidad de satisfacer los exigentes requisitos de los clientes. Utilizamos requisitos específicos, es decir, datos de proceso y documentación aprobada tal como dibujos y cálculos, como base para nuestras soluciones.

## Medición de temperatura en reactores de proceso

**Servicios de ingeniería** Endress+Hauser es un proveedor de soluciones técnicas, por lo que no se limita a proveer todas las sondas de temperatura, si no que ofrece también servicios para la implementación correcta de la ingeniería necesaria. En sus estudios de ingeniería, utiliza diversos procedimientos de última generación basados, por ejemplo, en la utilización del método de elementos finitos, modelos 3D-CAD, etc., a fin de determinar las mejores soluciones.

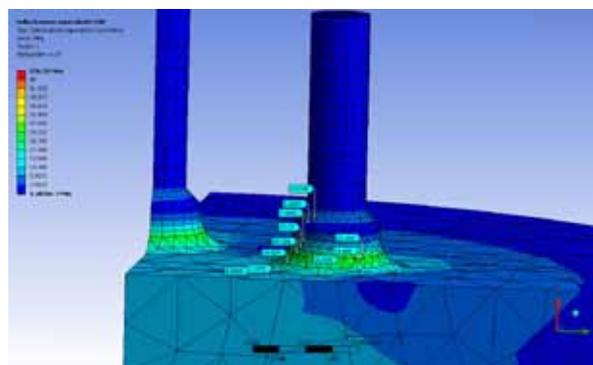


Los especialistas de Endress+Hauser ofrecen también asistencia en campo o instalación para gestionar equipos y conducir a una correcta instalación. Se asegura así la disponibilidad de expertos desde el inicio del proyecto hasta la puesta en marcha.



Prueba de una cámara de diagnóstico

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 canalizaciones 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.



### Concepto de cámara de diagnóstico

La cámara de diagnóstico es un componente muy importante de algunos productos TES, como TMS02 y TMS12, que permite monitorizar de forma continua, mediante el análisis de la presión y/o gas, el ciclo de vida completo del producto, con estrategias de mantenimiento prácticas y una monitorización segura.

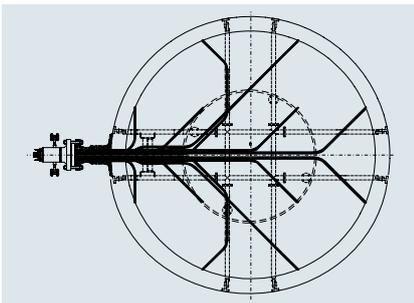


### Resumen de las ventajas

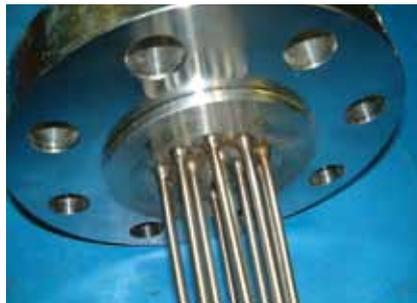
- Los termopares defectuosos pueden reemplazarse sin detener el proceso
- Seguridad aumentada gracias a una cámara de diagnóstico capaz de contener el proceso en el caso de fugas por las juntas primarias (cámaras certificadas PED)

## Portasondas multipunto iTHERM MultiSens

Los portasondas multipunto son productos estándar o personalizados para numerosas aplicaciones de reactores de proceso de presiones bajas a altas. En estas aplicaciones se mide y registra el perfil de temperaturas a fin de controlar el proceso en el reactor. El desafío es ser lo menos invasivo posible y disponer de un elevado número de sondas de temperatura, que permitan el menor tiempo de respuesta. La selección de materiales, el diseño mecánico y las técnicas de construcción son de última generación en términos de optimización de productos, lo que posiciona a Endress+Hauser como un proveedor global que se centra de forma continua en la innovación fiable.



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



Brida de conexión multipunto



Instalación de un portasondas multipunto

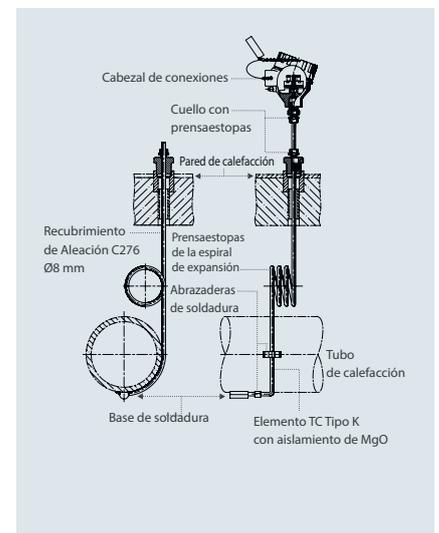
## Termopares SkinPoint



La medición de temperatura superficial puede solicitarse en procesos industriales donde se deben monitorizar las superficies calientes de reactores o tuberías y se debe evitar el contacto con dichas tuberías o reactores.

Los hornos y reactores de serpentín son los equipos de plantas químicas y petroquímicas típicos en los que se instalan instrumentos SkinPoint. La detección continua de la temperatura y la monitorización del intercambio de calor del producto de proceso que fluye desde los haces de tubos, sin afectar la estabilidad de la corriente, es fundamental para garantizar la eficiencia del proceso completo y para comprobar las tasas de depósito dentro de las tuberías que afectan a la calidad de los productos.

Las altas temperaturas, la existencia de gases de combustión agresivos y expansiones diferenciales de los haces de tuberías del intercambiador de calor son condiciones muy exigentes.



## Certificados

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



Soldadura con arco eléctrico cualificada



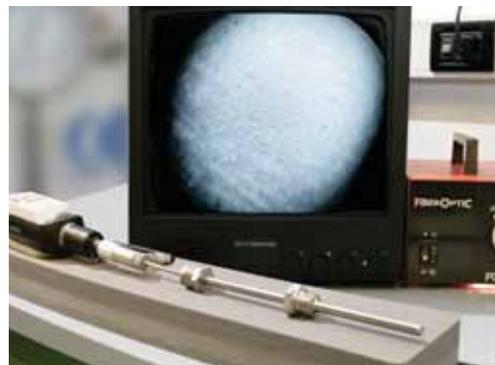
Cámara de diagnóstico, Certificado PED (2014/68/VE)

## 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, el termopozo 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 verifican la calidad de materiales y del procesado.



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

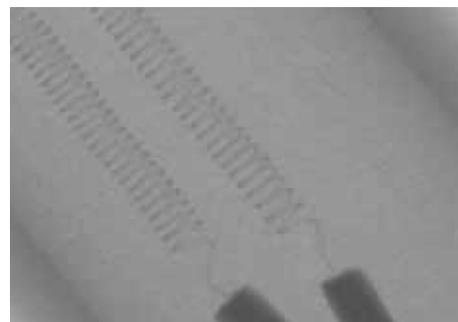


Prueba de ejecución a 900°C en un horno y prueba de presión hidrostática

El tiempo de respuesta del cuerpo inserto de medición con y sin termopozo se mide y verifica en una instalación con agua circulante 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 aprox. 20  $\mu\text{m}$

Se pueden detectar detalles de tan solo 1  $\mu\text{m}$  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 °C) y el punto de congelación (0,0 °C) con una incertidumbre en la medición < 5 mK, y el punto fijo de nitrógeno de -196 °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 °C (incertidumbre en la medición entre 20 y 100 mK), y en hornos de calibración para el rango superior de hasta 1500 °C (incertidumbre en la medición ≤ 500 mK).
- Medición muy precisa de resistencias (precisión de 1 ppm) y medición térmica de tensiones (precisión inferior a μV).
- Ajuste sensor-transmisor para reducir aún más la incertidumbre de medición del termómetro.



Celda para calibración en punto triple



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 al párrafo 3.1 de EN 10204 sobre composiciones de material (si fuera necesario, composición del fundido), rugosidad superficial y contenido de ferrita

# Tareas de planificación, puesta en marcha y mantenimiento

La tecnología de medición de temperatura es el principio de medición más antiguo, con una historia igualmente larga. A lo largo de los años, se han ido estableciendo por todo el mundo más de cincuenta importantes estándares aplicables en la industria de procesos. A partir de estos estándares se han ido definiendo los distintos componentes de un punto de medición de temperatura, tales como sondas de inserción, sensores con termopozo, cabezales de conexión, transmisores, etc. Con herramientas de software modernas, puede dominarse actualmente la complejidad y determinarse fácilmente el termómetro más adecuado para cada tipo de aplicación.



## Selección

### Applicator Selection

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

- Valores de medición exactos y fiables
- Riesgo reducido de fallos posteriores del equipo
- Calidad de proceso constante

A la hora de elegir el termómetro más adecuado, Applicator Selection pregunta por los parámetros más importantes, como el medio, la presión y la temperatura. Con estos detalles, esta herramienta de ayuda proporciona una sugerencia 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.

## Configuración

### Configurator

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

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

El Configurator es un software que soporta la configuración del tipo de la sonda de temperatura seleccionada, mediante ilustraciones y el conocimiento en detalle de la base de datos.

En esta base de datos se hallan no solo 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. Por consiguiente, el Configurator conduce a una estructura para cursar pedidos a la vez que aumenta la calidad de la ingeniería de detalle.



Para más información, véase:  
[www.es.endress.com/applicator](http://www.es.endress.com/applicator)



## Producción

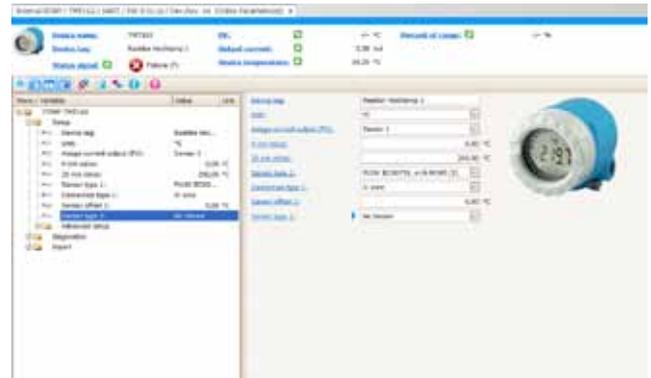
### CER (Common Equipment Record)

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, sino que se guardan en formato electrónico como si se tratara de los datos de fabricación de 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 bajarse 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.
- Los tiempos de parada se minimizan.



## Operaciones de configuración

### FieldCare y DeviceCare

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,
- independientemente del fabricante,
- pueden configurarse mediante un software de configuración.

El software FieldCare y DeviceCare se utiliza con estos estándares FDT / DTM internacionales, por lo que simplifica la configuración de los parámetros de las sondas de temperatura y de otros equipos de campo.

Las funciones básicas son:

- Mantenimiento de la conexión con los equipos de campo (punto a punto o mediante sistemas en bus de campo)
- Visualizador de fácil lectura que presenta todos los parámetros de equipo
- Configuración de equipos de medida (online y offline)
- Documentación de la configuración y de datos del punto de medición (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 ampliadas 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 solo ahorra tiempo, sino que también evita fallos debidos a incompatibilidades entre instrumentos.

### Información adicional

- Calibración de sondas de temperatura CP00004R
- Soluciones de ingeniería en temperatura CP00003R
- Productos de sistemas y gestores de datos - FA00016K
- Instrumentación a medida, soluciones y servicios FI00001Z



**Otros documentos y código de producto** para información detallada sobre sondas de temperatura, transmisores y termopozos, véase las últimas filas de las tablas del presente documento.



Ver como descarga en:

<http://www.es.endress.com/es/descargas-endress-hauser>

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