

# Instrucciones de seguridad **iTHERM TM411, TM412**

Portasondas RTD modular para aplicaciones  
higiénicas

ATEX, IECEx: Ex ia IIIC Txxx °C Da/Db o Ex ia IIC T6  
Ga/Gb

Instrucciones de seguridad para aparatos eléctricos  
en zonas con peligro de explosión





# iTHERM TM411, TM412

Portasondas RTD modular para aplicaciones higiénicas

## Índice de contenidos

Sobre este documento .....	4
Documentación relacionada .....	4
Documentación suplementaria .....	4
Certificados del fabricante .....	5
Dirección del fabricante .....	5
Instrucciones de seguridad .....	6
Instrucciones de seguridad: General .....	6
Instrucciones de seguridad: Instalación en equipos del Grupo III .....	7
Instrucciones de seguridad para seguridad intrínseca: instalación .....	7
Instrucciones de seguridad: zona 0 .....	8
Instrucciones de seguridad: Condiciones específicas de uso .....	8
Instrucciones de seguridad: Pared divisoria .....	8
Tablas de temperatura .....	9

## Sobre este documento

 Este documento se ha traducido a diversos idiomas. El único texto que tiene validez legal es el texto original en inglés.

El documento está disponible traducido a las lenguas de la UE:

- En la zona de descargas de la página web de Endress+Hauser:  
[www.endress.com](http://www.endress.com) -> Descargas -> Manuales y fichas técnicas -> Tipo: Seguridad Ex Instrucciones de seguridad Ex (XA) -> Texto de búsqueda:...
- En Device Viewer: [www.endress.com](http://www.endress.com) -> Herramientas -> Acceder a la información específica del dispositivo -> Comprobar las características del dispositivo

 Si todavía no está disponible, se puede pedir el documento.

## Documentación relacionada

Este documento forma parte integrante del siguiente Manual de instrucciones:

- Manual de instrucciones: BA02023T
- Información técnica:
  - TM411: TI01038T
  - TM412: TI01057T

## Documentación suplementaria

Catálogo de protección contra explosiones: CP00021Z/11

El catálogo de sistemas de protección contra explosiones está disponible en los lugares siguientes:

- En el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser:  
[www.endress.com](http://www.endress.com) -> Downloads -> Brochures and Catalogs -> Busque el texto: CP00021Z
- En el CD para los equipos cuya documentación se basa en un CD

**Certificados del fabricante****Certificado IECEX**

Número de certificado: IECEX DEK 12.0049X

Poner el número de certificado atestigua el cumplimiento de las especificaciones siguientes (según la versión del equipo)

- IEC 60079-0 : 2017
- IEC 60079-11 : 2011
- IEC 60079-26 : 2014

**Certificado ATEX**

Número de certificado: DEKRA 12ATEX0161 X

**Declaración UE de conformidad**

Número de la declaración: EC\_00177

**Certificado UKCA**

Número de certificado: CML 21UKEX21239X

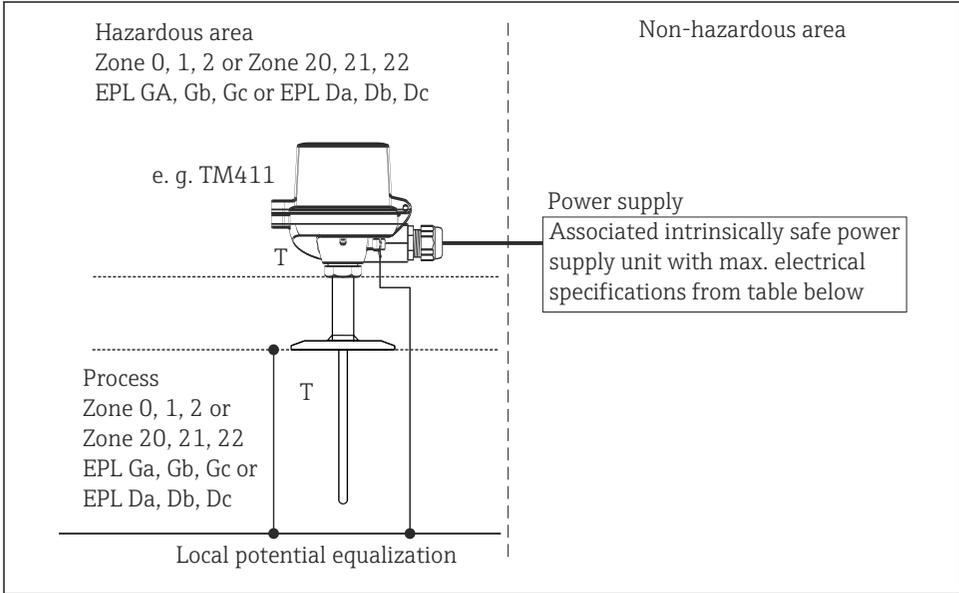
**Declaración de conformidad UKCA**

Número de declaración: UK\_00428

**Dirección del fabricante**

Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG  
Obere Wank 1  
87484 Nesselwang, Alemania

## Instrucciones de seguridad



## Instrucciones de seguridad: General

- Siga las instrucciones de instalación y de seguridad del manual de instrucciones.
- Instale el equipo conforme a las instrucciones del fabricante y el resto de estándares y normativas aplicables (p. ej., EN/IEC 60079-14).
- La caja de la sonda de temperatura debe conectarse a la compensación de potencial local o instalarse en una tubería o depósito metálico a tierra, respectivamente.
- No se puede dar por sentado que el uso de racores de compresión (p. ej., TK40) con virolas no metálicas proporcione una puesta a tierra segura en caso de instalación en un sistema de metal. Esto significa que es necesaria una conexión adicional de seguridad para la compensación de potencial local.
- Para usar un conector (p. ej. conector de PA de Weidmüller) asegúrese de que se ajusta a los requisitos para la categoría correspondiente y la temperatura de funcionamiento.

**Instrucciones de seguridad:**  
**Instalación en equipos del Grupo III**

- Los sensores para sondas de temperatura sin termopozo se deben proteger por medio de un termopozo que proporcione un grado de protección de al menos IP5X y que cumpla los requisitos relativos a las envolventes establecidos en la norma EN/IEC 60079-0.
- Los sensores del TM411 en combinación con racor de compresión y un diámetro inferior a 6 mm se deben proteger por medio de un termopozo que proporcione un grado de protección de al menos IP5X y que cumpla los requisitos relativos a las envolventes establecidos en la norma EN/IEC 60079-0.
- Selle bien las entradas de cable con prensaestopos certificados (mín. IP6X) IP6X en conformidad con EN/IEC 60529.
- Las entradas de cable proporcionadas hacia los prensaestopos de código de opción son prensaestopos de cables adecuados con certificación ATEX/IECEX Ex y un rango de temperatura de -20 ... +95 °C.
- Para hacer funcionar la sonda de temperatura a una temperatura ambiente por debajo de -20 °C se deben usar cables, entradas de cable e instalaciones de sellado que sean apropiadas y admisibles para esta aplicación.
- Para temperaturas ambiente superiores a los +70 °C deben usarse hilos o cables, entradas para cable y elementos de sellado resistentes al calor, aptos para temperaturas de Ta +5 K.
- Para usar un conector (p. ej. conector de PA de Weidmüller) asegúrese de que se ajusta a los requisitos para la categoría correspondiente y la temperatura de funcionamiento.
- Debe instalar y mantener la sonda de temperatura de manera que, incluso en el caso de averías insólitas, sea imposible que se produzca una fuente de ignición debido al impacto o fricción entre la caja y hierro/acero.

**⚠ ADVERTENCIA**

**Atmósfera explosiva**

- ▶ En una atmósfera explosiva, no abra el equipo mientras se esté suministrando tensión (asegúrese de que el grado de protección IP6x para la caja se mantenga durante el funcionamiento).

**Instrucciones de seguridad para seguridad intrínseca: instalación**

- Siga las instrucciones de instalación y de seguridad del manual de instrucciones.
- Instale el equipo conforme a las instrucciones del fabricante y el resto de estándares y normativas aplicables (p. ej., EN/IEC 60079-14).
- Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad de los transmisores usados.
- El indicador, de tipo TID10, debe instalarse solo en la Zona 1 (EPL Gb) o en la Zona 2 (EPL Gc).

- El tipo de protección cambia de la manera siguiente cuando los equipos se conectan a circuitos de seguridad intrínseca certificados de categoría ib: **Ex ib IIC**.
- En caso de conexión a un circuito de seguridad intrínseca ib, no haga funcionar el sensor en la Zona 0 sin ningún termopozo de conformidad con la norma EN/IEC 60079-26.
- Los elementos de inserción con circuitos duales (3 mm y 6 mm de diámetro) y 3 mm de diámetro no están aislados del recubrimiento metálico de conformidad con la norma EN/IEC 60079-11, apartado 6.3.13.
- Al conectar sensores dobles, compruebe que las compensaciones de potencial están en la misma compensación de potencial local.
- Los elementos de inserción de diámetro 3 mm o elementos de inserción conectados a tierra, p. ej., del tipo TS111, se deben conectar a la compensación de potencial local.
- En el caso de los elementos de inserción de 3 mm de diámetro o elementos de inserción conectados a tierra, p. ej., del tipo TS111, se debe usar una alimentación de seguridad intrínseca con aislamiento galvánico.

#### Instrucciones de seguridad: zona 0

- No utilice los equipos en mezclas de vapor/aire potencialmente explosivas bajo condiciones atmosféricas:
  - $-40\text{ °C} \leq T_a \leq +130\text{ °C}$  (véase la tabla,  $T_a$  caja)
  - $-0,8\text{ bar} \leq p \leq 1,1\text{ bar}$
- Si no hay mezclas potencialmente explosivas, o si se han tomado medidas de protección adicionales, según la EN 1127-1, los transmisores pueden usarse bajo otras condiciones atmosféricas según las especificaciones del fabricante.
- Se prefiere un aparato asociado con aislamiento galvánico entre los circuitos intrínsecamente seguros y los circuitos no intrínsecamente seguros.

#### Instrucciones de seguridad: Condiciones específicas de uso

Si el cabezal de montaje del sensor de temperatura está fabricado en aluminio y si está montado en una zona en la que se requiere el uso de aparatos que tengan el nivel de protección de equipos Ga, el cabezal se debe instalar de manera que, incluso en caso de incidentes poco frecuentes, se excluya la posibilidad de que aparezcan fuentes de ignición provocadas por impactos o fricción.

#### Instrucciones de seguridad: Pared divisoria

Instale la sonda de temperatura en una pared divisoria que cumpla la norma EN/IEC 60079-26 en lo relativo a su aplicación final.

## Tablas de temperatura

Fuente de alimentación asociada intrínsecamente segura con las especificaciones eléctricas máximas debajo de los valores característicos del transmisor montado:

Transmisor	Ui	Ii	Pi	Ci	Li
iTEMP TMT82	30 V	130 mA	800 mW	0	0
iTEMP TMT71/ TMT72	30 V	100 mA	800 mW	0	0
iTEMP TMT162 HART	30 V	300 mA	1 000 mW	5 nF	0
iTEMP TMT84, TMT85	Equipo de campo FISCO				
Regleta de terminales	30 V	140 mA	1 000 mW	Véanse las tablas siguientes	
Hilos sueltos	30 V	140 mA	1 000 mW	Véanse las tablas siguientes	

### TS111:

Tipo de sensor	Longitud de inserción IL		Hilos sueltos		Regleta de terminales	
	C <sub>i</sub> /F/m	L <sub>i</sub> /H/m	C <sub>i</sub> /F	L <sub>i</sub> /H	C <sub>i</sub> /F	Li/H
Simple	2,00E-10	1,00E-06	1,96E-11	9,80E-08	4,60E-12	2,30E-08
Doble	4,00E-10	2,00E-06	3,92E-11	1,96E-07	9,20W-12	4,60E-08

### Fórmula de cálculo para las opciones con hilos sueltos solamente:

- $C_i = C_i \text{ Longitud de inserción IL} \times \text{IL} + C_i \text{ Hilos sueltos}$
- $L_i = L_i \text{ Longitud de inserción IL} \times \text{IL} + L_i \text{ Hilos sueltos}$

### Fórmula de cálculo para las opciones con regleta de terminales solamente:

- $C_i = C_i \text{ Longitud de inserción IL} \times \text{IL} + C_i \text{ Regleta de terminales}$
- $L_i = L_i \text{ Longitud de inserción IL} \times \text{IL} + L_i \text{ Regleta de terminales}$

Categoría	Tipo de protección (ATEX, IECEx)	Tipo
II 1D II 2D	Ex ia IIC T <sub>200</sub> 85 °C...T <sub>200</sub> 450 °C Da/ Ex ia IIC T85 °C...T450 °C Db	iTHERM TM411, TM412
II 1G	Ex ia IIC T6...T1 Ga	
II 1/2G	Ex ia IIC T6...T1 Ga/Gb	

La dependencia de las temperaturas ambiente y de proceso de la clase de temperatura para el montaje con transmisores:

Tipo	Transmisor para cabezal montado	Clase de temperatura	Temperatura ambiente (caja) Ta <sup>1)</sup>	Código de temperatura
iTHERM TM411, TM412	iTEMP TMT84, TMT85	T6	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +55\text{ °C}$	85 °C
		T5	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +70\text{ °C}$	100 °C
		T4	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +85\text{ °C}$	135 °C
	iTEMP TMT71, TMT72	T6	$-50\text{ °C} \leq Ta \leq +55\text{ °C}$	85 °C
		T5	$-50\text{ °C} \leq Ta \leq +70\text{ °C}$	100 °C
		T4	$-50\text{ °C} \leq Ta \leq +85\text{ °C}$	135 °C
	iTEMP TMT82 <sup>2)</sup>	T6	$-50\text{ °C} \leq Ta \leq +58\text{ °C}$	85 °C
		T5	$-50\text{ °C} \leq Ta \leq +75\text{ °C}$	100 °C
		T4	$-50\text{ °C} \leq Ta \leq +85\text{ °C}$	135 °C
	iTEMP TMT8x, iTEMP TMT7x con indicador	T6	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +55\text{ °C}$	85 °C
		T5	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +70\text{ °C}$	100 °C
		T4	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +85\text{ °C}$	135 °C
	iTEMP TMT162 HART	T6	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +55\text{ °C}$	85 °C
		T5	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +70\text{ °C}$	100 °C
		T4	$-40\text{ °C} \leq Ta \leq +85\text{ °C}$	110 °C

- 1) Para las sondas de temperatura con dos transmisores para cabezal montados, la temperatura ambiente admisible es hasta 12 K inferior a la temperatura ambiente certificada de cada transmisor para cabezal.
- 2) Solo es posible una temperatura inferior de  $-52\text{ °C}$  con el marcado Ex ia IIC Ga/Gb

Tipo	Transmisor montado	Diámetro del elemento de inserción	Rango de temperatura del proceso	Clase de temperatura/ Temperatura superficial máxima del sensor
iTHERM TM411 TM412	iTEMP TMT8x iTEMP TMT7x iTEMP TMT162 HART	3 mm, 3 mm doble o 6 mm doble	$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +66\text{ °C}$	T6/T85 °C
			$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +81\text{ °C}$	T5/T100 °C
			$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +116\text{ °C}$	T4/T135 °C
			$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +181\text{ °C}$	T3/T200 °C
			$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +276\text{ °C}$	T2/T300 °C
			$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +426\text{ °C}$	T1/T450 °C
		6 mm	$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +73\text{ °C}$	T6/T85 °C
			$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +88\text{ °C}$	T5/T100 °C
			$-50\text{ °C} \leq Tp \leq +123\text{ °C}$	T4/T135 °C

Tipo	Transmisor montado	Diámetro del elemento de inserción	Rango de temperatura del proceso	Clase de temperatura/ Temperatura superficial máxima del sensor
			$-50\text{ °C} \leq T_p \leq +188\text{ °C}$	T3/T200 °C
			$-50\text{ °C} \leq T_p \leq +283\text{ °C}$	T2/T300 °C
			$-50\text{ °C} \leq T_p \leq +433\text{ °C}$	T1/T450 °C



Para elementos de inserción de termopar, la clase de temperatura T6...T1 y la temperatura superficial máxima  $T_{200}85\text{ °C}...T_{200}450\text{ °C}$  son iguales a la temperatura de proceso.

*La dependencia de las temperaturas de ambiente y de proceso de la clase de temperatura para el montaje sin transmisores (regleta de terminales):*

Diámetro del elemento de inserción	Clase de temperatura / Temperatura superficial máxima	Tp (proceso), máxima temperatura de proceso permitida (sensor)				
		Pi ≤ 50 mW	Pi ≤ 100 mW	Pi ≤ 200 mW	Pi ≤ 500 mW	Pi ≤ 650 mW
3 mm, 3 mm doble o 6 mm doble	T1/T450 °C	426 °C	415 °C	396 °C	343 °C	333 °C
	T2/T300 °C	276 °C	265 °C	246 °C	193 °C	183 °C
	T3/T200 °C	181 °C	170 °C	151 °C	98 °C	88 °C
	T4/T135 °C	116 °C	105 °C	86 °C	33 °C	23 °C
	T5/T100 °C	81 °C	70 °C	51 °C	-2 °C	-12 °C
	T6/T85 °C	66 °C	55 °C	36 °C	-17 °C	-27 °C
6 mm	T1/T450 °C	433 °C	428 °C	420 °C	398 °C	388 °C
	T2/T300 °C	283 °C	278 °C	270 °C	248 °C	238 °C
	T3/T200 °C	188 °C	183 °C	175 °C	153 °C	143 °C
	T4/T135 °C	123 °C	118 °C	110 °C	88 °C	78 °C
	T5/T100 °C	88 °C	83 °C	75 °C	53 °C	43 °C
	T6/T85 °C	73 °C	68 °C	60 °C	38 °C	28 °C

Diámetro del elemento de inserción	Clase de temperatura / Temperatura superficial máxima	Tp (proceso), máxima temperatura de proceso permitida (sensor)			Ta (ambiente) - temperatura ambiente (caja) <sup>1)</sup>
		Pi ≤ 750 mW	Pi ≤ 800 mW	Pi ≤ 1000 mW	
3 mm, 3 mm doble o 6 mm doble	T1/T450 °C	320 °C	312 °C	280 °C	$-40\text{ °C} \leq T_a \leq +130\text{ °C}$
	T2/T300 °C	170 °C	162 °C	130 °C	

Diámetro del elemento de inserción	Clase de temperatura / Temperatura superficial máxima	Tp (proceso), máxima temperatura de proceso permitida (sensor)			Ta (ambiente) - temperatura ambiente (caja) <sup>1)</sup>
		Pi ≤ 750 mW	Pi ≤ 800 mW	Pi ≤ 1000 mW	
	T3/T200 °C	75 °C	62 °C	30 °C	
	T4/T135 °C	10 °C	2 °C	-30 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +116 °C
	T5/T100 °C	-25 °C	-33 °C	-	-40 °C ≤ Ta ≤ +81 °C
	T6/T85 °C	-40 °C	-	-	-40 °C ≤ Ta ≤ +66 °C
6 mm	T1/T450 °C	381 °C	377 °C	361 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +130 °C
	T2/T300 °C	231 °C	227 °C	211 °C	
	T3/T200 °C	136 °C	127 °C	111 °C	
	T4/T135 °C	71 °C	67 °C	51 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +123 °C
	T5/T100 °C	36 °C	32 °C	16 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +88 °C
	T6/T85 °C	21 °C	17 °C	1 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +73 °C

- 1) La temperatura ambiente en el cabezal terminal puede sufrir la influencia directa de la temperatura de proceso, pero está restringida al rango -40 °C ... +130 °C; además, con un rango restringido de -50 °C ... +130 °C para los tipos TA30A, TA30D y TA30H.



Para elementos de inserción de termopar, la clase de temperatura T6...T1 y la temperatura superficial máxima T<sub>200</sub>85 °C...T<sub>200</sub>450 °C son iguales a la temperatura de proceso.

#### Determinación de la temperatura de proceso para Pi ≤ 50 mW:

Diámetro del elemento de inserción	Resistencia térmica (Rth) para Pi ≤ 50 mW	Fórmula para calcular la temperatura de proceso (Tp)
3 mm, 3 mm doble o 6 mm doble	274K/W	$T_p < T_{clase}^{1)} - tol. ^{2)} tol. - (R_{th} \times P_o ^{3)})$
6 mm	144K/W	

- 1) Inserción de la clase de temperatura, p. ej., 85 °C (K) para T6  
 2) Inserción de tolerancias según EN/IEC 60079-0, apartado 26.5.1.3: 5 K para T6, T5, T4 y T3, 10 K para T2 y T1  
 3) Po de entrada de temperatura de seguridad intrínseca (p. ej., circuito de medición TMT72, Po = 5,2 mW)

Ejemplo de cálculo para T6 y elemento de inserción de 6 mm:

$$T_p < T_{clase} - tol. - (R_{th} \times P_o)$$

$$T_p < 85 \text{ °C(K)} - 5 \text{ K} - (144\text{K/W} \times 5,2 \text{ mW})$$

$$T_p < 79,25 \text{ °C}$$









71587030

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

---