

Manual de instrucciones

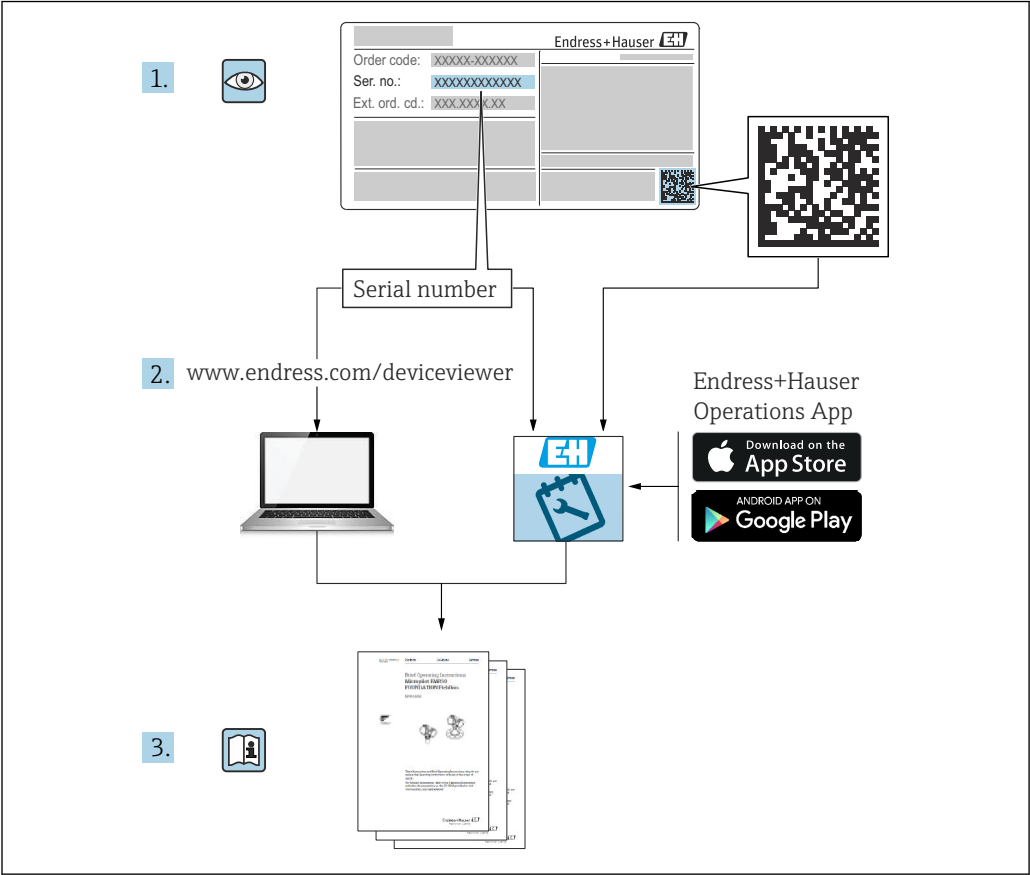
Liquicap M

FMI51 PFM

Capacitivo

Medición de nivel continua para líquidos





A0023555

Índice de contenidos

1	Sobre este documento	5		
1.1	Finalidad del documento	5		
1.2	Convenciones usadas en el documento	5		
1.2.1	Símbolos de seguridad	5		
1.2.2	Símbolos eléctricos	5		
1.2.3	Símbolos de herramientas	5		
1.2.4	Símbolos para determinados tipos de información y gráficos	6		
1.3	Documentación	8		
1.3.1	Información técnica	8		
1.3.2	Certificados	8		
1.3.3	Compatibilidad higiénica	9		
1.4	Marcas registradas	9		
2	Instrucciones de seguridad básicas	10		
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal	10		
2.2	Seguridad en el lugar de trabajo	10		
2.3	Funcionamiento seguro	10		
2.3.1	Zona Ex	10		
2.4	Seguridad del producto	10		
3	Recepción de material e identificación del producto	11		
3.1	Recepción de material	11		
3.2	Identificación del producto	11		
3.3	Almacenamiento y transporte	11		
4	Montaje	12		
4.1	Guía de instalación rápida	12		
4.2	Requisitos para el montaje	13		
4.2.1	Montaje del sensor	13		
4.2.2	Soporte con homologación naval (GL)	14		
4.3	Condiciones para la medición	14		
4.4	Longitud de sonda mínima para productos no conductores < 1 µS/cm	15		
4.5	Ejemplos de instalación	15		
4.5.1	Sondas de varilla	15		
4.5.2	Sonda con caja separada	17		
4.6	Instrucciones de instalación	22		
4.6.1	Instalación de la sonda	23		
4.6.2	Alineación de la caja	24		
4.6.3	Sellado de la caja de la sonda	24		
4.7	Comprobaciones tras la instalación	24		
5	Conexión eléctrica	25		
5.1	Requisitos de conexión	25		
5.1.1	Compensación de potencial	25		
5.1.2	Compatibilidad electromagnética (EMC)	25		
5.1.3	Especificación de los cables	25		
5.1.4	Conector	26		
5.1.5	Tensión de alimentación	26		
5.2	Cableado y conexiones	26		
5.2.1	Compartimento de conexiones	26		
5.2.2	Entrada de cable	28		
5.2.3	Tensión de alimentación	28		
5.2.4	Consumo de potencia	28		
5.2.5	Consumo de corriente	28		
5.2.6	Asignación de terminales	28		
5.3	Comprobaciones tras la conexión	28		
6	Opciones de configuración	30		
6.1	Elementos indicadores y de configuración	30		
7	Puesta en marcha	31		
7.1	Comprobación de funciones	31		
7.2	Transmisor	31		
8	Diagnóstico y localización y resolución de fallos	32		
8.1	Información de diagnóstico mediante LED	32		
8.1.1	El LED verde no parpadea	32		
8.1.2	El LED rojo parpadea	32		
8.2	Errores de aplicación	32		
8.3	Errores posibles en la medición	32		
8.3.1	Valor medido incorrecto	32		
8.4	Historial del firmware	33		
9	Mantenimiento	34		
9.1	Limpieza externa	34		
9.2	Limpieza de la sonda	34		
9.3	Juntas	34		
9.4	Personal de servicios de Endress+Hauser	34		
10	Reparación	35		
10.1	Observaciones generales	35		
10.2	Piezas de repuesto	35		
10.3	Reparación de equipos con certificado Ex	35		
10.4	Devolución del equipo	36		
10.5	Eliminación	36		
10.5.1	Retirada del equipo de medición	36		
10.5.2	Eliminación del equipo de medición	36		
10.6	Sustitución	36		
11	Accesorios	38		
11.1	Cubierta protectora	38		
11.2	Protección contra sobretensiones	38		
11.2.1	HAW562	38		
11.2.2	HAW569	38		
11.3	Casquillo de soldadura	38		

12	Datos técnicos	39
12.1	Sonda	39
12.1.1	Valores de capacitancia de la sonda	39
12.1.2	Capacitancia adicional	39
12.1.3	Longitudes de sonda para medición continua en líquidos conductores	39
12.2	Entrada	39
12.2.1	Variable medida	39
12.2.2	Rango de medición	39
12.3	Salida	40
12.3.1	Señal de salida	40
12.3.2	Señal en caso de alarma	40
12.3.3	Linealización	40
12.4	Características de funcionamiento	40
12.4.1	Condiciones de funcionamiento de referencia	40
12.4.2	Error medido máximo	40
12.4.3	Influencia de la temperatura ambiente	40
12.4.4	Comportamiento de encendido	40
12.4.5	Tiempo de respuesta del valor medido	40
12.4.6	Precisión del calibrado de fábrica	41
12.4.7	Resolución	41
12.5	Condiciones de funcionamiento: Entorno	42
12.5.1	Rango de temperatura ambiente	42
12.5.2	Clase climática	42
12.5.3	Resistencia a vibraciones	42
12.5.4	Resistencia a golpes	42
12.5.5	Limpieza	42
12.5.6	Grado de protección	42
12.5.7	Compatibilidad electromagnética (EMC)	43
12.6	Condiciones de funcionamiento: proceso	43
12.6.1	Rango de temperatura del proceso	43
12.6.2	Límites de la presión del proceso	45
12.6.3	Deriva de presión y temperatura	46
	Índice alfabético	48

1 Sobre este documento

1.1 Finalidad del documento

Este manual de instrucciones contiene toda la información que pueda necesitarse durante las distintas fases del ciclo de vida del instrumento: desde la identificación del producto, recepción de entrada del instrumento, el almacenamiento del mismo, hasta su montaje, conexión, configuración y puesta en marcha, incluyendo la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y el desguace del instrumento.

1.2 Convenciones usadas en el documento

1.2.1 Símbolos de seguridad

PELIGRO

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

ADVERTENCIA

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si usted no evita la situación peligrosa, ello podrá causar la muerte o graves lesiones.

ATENCIÓN

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. No evitar dicha situación puede implicar lesiones menores o de gravedad media.

AVISO

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

1.2.2 Símbolos eléctricos



Corriente alterna



Corriente continua y corriente alterna



Corriente continua



Conexión a tierra

Borne de tierra que, por lo que se refiere al operador, está conectado con tierra mediante un sistema de puesta a tierra.

Tierra de protección (PE)

Bornes de tierra que se deben conectar a tierra antes de establecer cualquier otra conexión.

Los bornes de tierra están situados tanto en el interior como en el exterior del equipo:

- Borne de tierra interior: conecta la tierra de protección a la red principal.
- Borne de tierra exterior: conecta el equipo al sistema de puesta a tierra de la planta.

1.2.3 Símbolos de herramientas



Destornillador Philips



Destornillador de hoja plana



Destornillador Torx



Llave Allen



Llave fija

1.2.4 Símbolos para determinados tipos de información y gráficos



Admisible

Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos



Preferidos

Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles



Prohibido

Procedimientos, procesos o acciones que no están permitidos



Consejo

Indica información adicional



Referencia a documentación



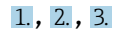
Referencia a páginas



Referencia a gráficos



Nota o paso individual que se debe respetar



Serie de pasos



Resultado de un paso



Ayuda en caso de posibles problemas



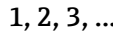
Inspección visual



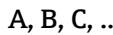
Configuración mediante software de configuración



Parámetros protegidos contra escritura



Número del elemento



Vistas



Zona con peligro de explosión

Indica la zona con peligro de explosión



Zona segura (zona sin peligro de explosión)

Indica la zona sin peligro de explosión



Instrucciones de seguridad

Observe las instrucciones de seguridad incluidas en los manuales de instrucciones correspondientes

**Resistencia de los cables de conexión a la temperatura**

Especifica el valor mínimo de temperatura al que son resistentes los cables de conexión



LED apagado



LED encendido



LED parpadea

1.3 Documentación

1.3.1 Información técnica

Liquicap M FMI51

TI01484F

1.3.2 Certificados

Instrucciones de seguridad ATEX

Liquicap M FMI51

- II 1/2 G Ex ia IIC T3...T6 Ga/Gb
II 1/2 G Ex ia IIB T3...T6 Ga/Gb
II 1/2 D Ex ia IIIC T90 °C Da/Db
XA00327F
- II 1/2 Ex ia/db IIC T6...T3 Ga/Gb
II 1/2 Ex ia/db eb IIC T6...T3 Ga/Gb
II 1/2 D Ex ia /tb IIIC T90 °C Da/Db
XA00328F
- Ga/Gb Ex ia IIC T3...T6
Zona 20/21 Ex iaD 20/Ex tD A21 IP65 T 90 °C
IECEx BVS 08.0027X
XA00423F
- II 3 G Ex nA IIC T6 Gc
II 3 G Ex nA nC IIC T5 Gc
II 3C D Ex tc IIIC T100 °C Dc
XA00346F

Instrucciones de seguridad INMETRO

Liquicap M FMI51

- Ex d [ia Ga] IIB T3...T6 Ga/Gb
Ex d [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb
Ex de [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb
XA01171F
- Ex ia IIC T* Ga/Gb
Ex ia IIB T* Ga/Gb
Ex ia IIIC T90 °C Da/Db IP66
XA01172F

Instrucciones de seguridad NEPSI

- Liquicap M FMI51
Ex ia IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb
XA00417F
- Liquicap M FMI51
Ex d ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb
Ex d e ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb
XA00418F
- Liquicap M FMI51
Ex nA IIC T3...T6 Gc
Ex nA nC IIC T3...T6 Gc
XA00430F

Protección contra rebose DIBt (WHG)

Liquicap M FMI51

ZE00265F

Seguridad funcional (SIL2)

Liquicap M FMI51

SD00198F

Esquemas de control (CSA y FM)

- Liquicap M FMI51
FM IS
ZD00220F
- Liquicap M FMI51
CSA IS
ZD00221F
- Liquicap M FMI51
CSA XP
ZD00233F

1.3.3 Compatibilidad higiénica

Información sobre las versiones del equipo que cumplen los requisitos de la Norma Sanitaria 3A núm. 74 o están certificados por EHEDG:

 SD02503F

 Deben utilizarse accesorios y juntas adecuados para garantizar el diseño higiénico conforme a las especificaciones 3A y EHEDG.

Cumpla con la máxima temperatura de proceso admisible de la junta de proceso.

Las conexiones sin ranuras se pueden limpiar para eliminar residuos utilizando los métodos de limpieza habituales de la industria (CIP y SIP).

1.4 Marcas registradas**HART®**

Marca registrada del Grupo FieldComm, Austin, EE. UU.

TRI CLAMP®

Marca registrada de Alfa Laval Inc., Kenosha, EE. UU.

2 Instrucciones de seguridad básicas

2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

El personal debe cumplir los siguientes requisitos para realizar las tareas necesarias:

- ▶ Debe estar formado y cualificado para la realización de funciones y tareas específicas.
- ▶ Debe estar autorizado por el propietario de la planta o el operador para realizar tareas específicas.
- ▶ Debe estar familiarizado con las normas y reglamentos locales y nacionales.
- ▶ Debe haber leído y entendido las instrucciones del manual y la documentación complementaria.
- ▶ Debe seguir las instrucciones y satisfacer las condiciones indicadas.

2.2 Seguridad en el lugar de trabajo

Para trabajar en y con el equipo:

- ▶ Lleve el equipo de protección individual requerido conforme a la normativa local o nacional aplicable.

2.3 Funcionamiento seguro

Durante la realización de tareas de configuración, prueba y mantenimiento en el equipo se deben aplicar medidas de supervisión alternativas para garantizar la seguridad de operación y del proceso.

2.3.1 Zona Ex

Cuando se utiliza el sistema de medición en una zona Ex, deben observarse las normas y los reglamentos nacionales pertinentes. El equipo se suministra con una documentación Ex aparte, que forma parte integrante de la presente documentación. Deben observarse los procedimientos de instalación, datos de conexionado e instrucciones de seguridad que contiene.

- Compruebe que el personal técnico tenga la formación adecuada.
- Deben observarse los requisitos específicos de medición y de seguridad especificados para los puntos de medición.

2.4 Seguridad del producto

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

Cumple las normas de seguridad general y los requisitos legales. Cumple con las directivas CE enumeradas en la Declaración de conformidad CE específica del equipo. Endress+Hauser lo confirma dotando al instrumento con la marca CE.

3 Recepción de material e identificación del producto

3.1 Recepción de material

Revise si el embalaje o el contenido han sufrido algún daño. Compruebe que el material suministrado esté íntegro y compare el alcance del suministro con la información que figura en su pedido.

3.2 Identificación del producto

El equipo de medición puede identificarse de las siguientes maneras:

- Datos indicados en la placa de identificación
- Código de pedido ampliado con desglose de las características del equipo en el albarán
- Número de serie de las placas de identificación en *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Se muestra toda la información relativa al equipo de medición, junto con una visión general del alcance de la documentación técnica proporcionada
- Número de serie de la placa de identificación en la *Operations APP de Endress+Hauser* o use la *Operations APP de Endress+Hauser* para escanear el código de matriz bidimensional (código QR) de la placa de identificación

Diagrama de la placa de identificación (1) con campos numerados del 1 al 15:

1			
Order Code.: 2	L1 =	10	IP66/ IP67 NEMA4X
Ser.No.: 3	L3 =		
4		11	
Output: 5			
6	7	12	13
8	9	15	

Adicionalmente, se muestra un campo 'Dat.: 14' y un símbolo de advertencia (triángulo con exclamación) y un símbolo de seguridad (cuadrado con X).

A0040359

1 Placa de identificación

- 2 Número de pedido
- 3 Número de serie
- 4 Módulo del sistema electrónico
- 5 Valor de salida del módulo electrónico
- 6 Temperatura ambiente en la caja
- 7 Presión máx. admisible en un depósito
- 8 Certificados de seguridad
- 9 Seguridad funcional
- 10 Valores de longitud de sonda
- 11 Homologación ATEX
- 12 Homologación WHG (ley alemana sobre el régimen de aguas)
- 13 Información de seguridad
- 14 Fecha de producción
- 15 Código de barras

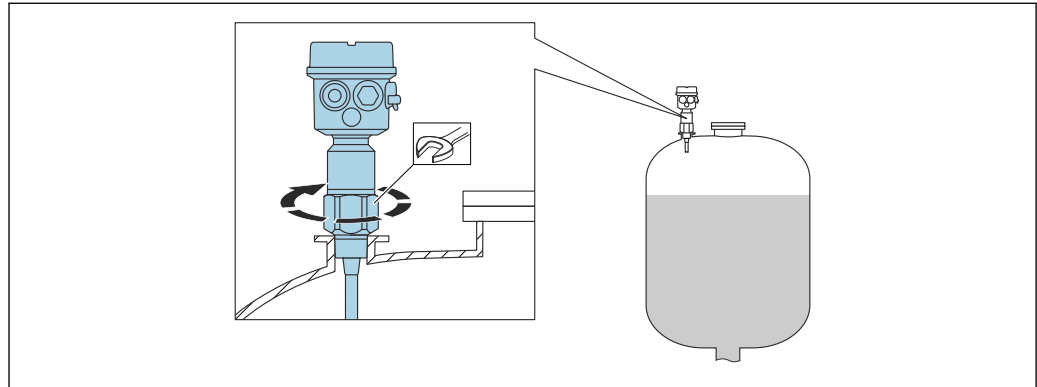
3.3 Almacenamiento y transporte

Para su almacenamiento y transporte, embale el equipo de forma que esté protegido contra impactos. El embalaje original ofrece la mejor protección para este fin. La temperatura de almacenamiento admisible es $-50 \dots +85 \text{ °C}$ ($-58 \dots +185 \text{ °F}$).

4 Montaje

4.1 Guía de instalación rápida

Instalación de la sonda



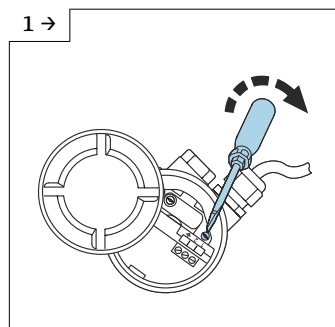
A0040388

1. Atornille la sonda en el lugar apropiado.
2. Sujete la sonda con un par adecuado conforme al tamaño de la rosca.

Tamaño de la rosca y valor de par

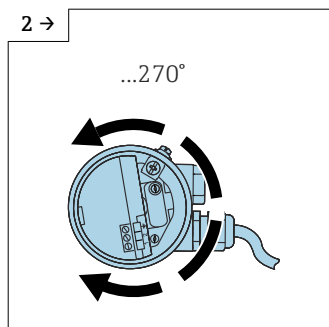
- G $\frac{1}{2}$: < 80 Nm (59,0 lbf ft)
- G $\frac{3}{4}$: < 100 Nm (73,7 lbf ft)
- G1: < 180 Nm (132,8 lbf ft)
- G1 $\frac{1}{2}$: < 500 Nm (368,7 lbf ft)

Alineación de la caja



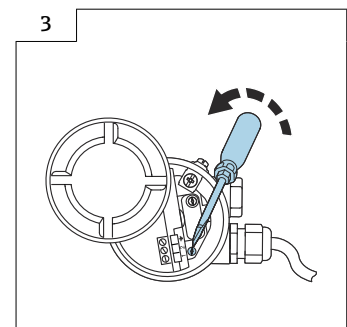
A0042107

- Afloje el tornillo de sujeción.



A0042108

- Alinee la caja de forma que quede en la posición necesaria.



A0042109

- Apriete el tornillo de sujeción con un par < 1 Nm (0,74 lbf ft).

4.2 Requisitos para el montaje

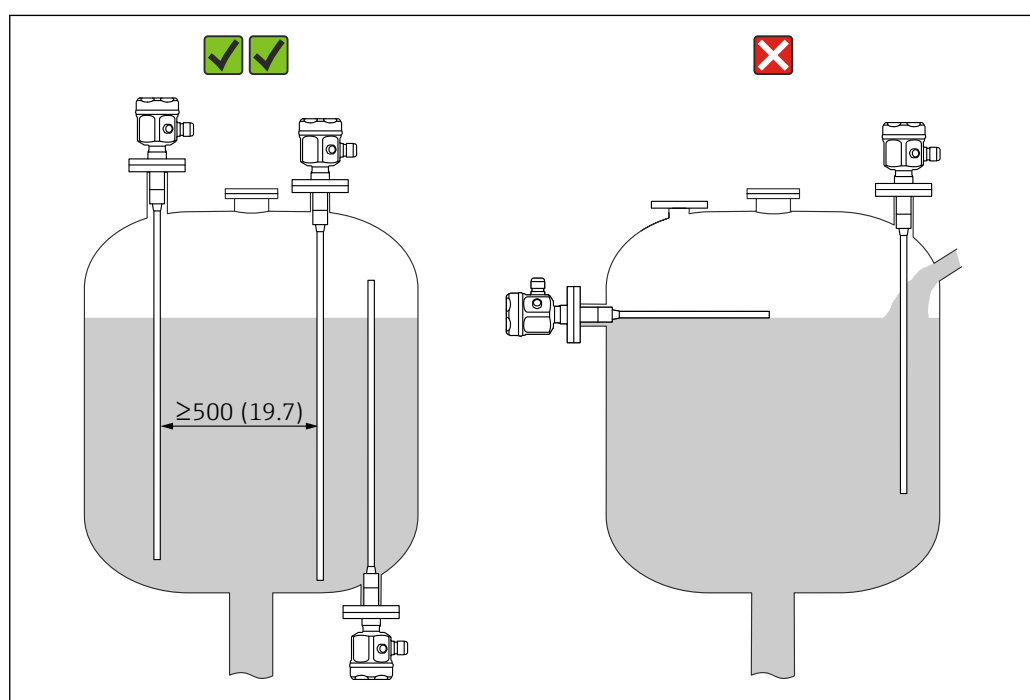
4.2.1 Montaje del sensor

El Liquicap M FMI51 se puede instalar desde arriba o desde abajo.



Compruebe que:

- no se instale la sonda en la zona de la cortina de producto
- la sonda no esté en contacto con la pared del depósito
- la distancia desde el fondo del depósito sea ≥ 10 mm (0,39 in)
- si se montan varias sondas, estas se pongan unas cerca de otras con una distancia mínima entre ellas de 500 mm (19,7 in)
- si la sonda se emplea en depósitos con agitador, la sonda esté a suficiente distancia del agitador
- si la carga lateral es intensa, se usen sondas de varilla con un tubo de puesta a tierra



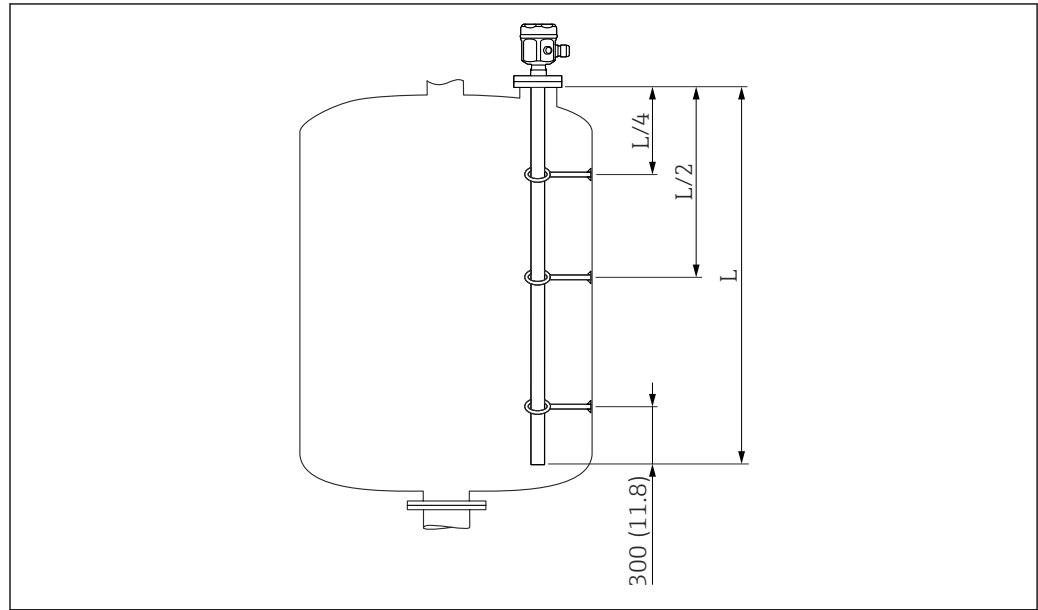
A0040392

Unidad de medida mm (in)

4.2.2 Soporte con homologación naval (GL)

Para las sondas de varilla totalmente aisladas se puede proporcionar un soporte de tipo conductivo o no conductivo. Las sondas de varilla parcialmente aisladas solo admiten soportes con aislamiento en el extremo no aislado de la sonda.

i Las sondas de varilla de diámetro 10 mm (0,39 in) y 16 mm (0,63 in) y longitud ≥ 1 m (3,3 ft) deben contar con soporte; véase →  14



A0040416

Unidad de medida mm (in)

$L/4$ $\frac{1}{4}$ de la longitud de la sonda

$L/2$ $\frac{1}{2}$ de la longitud de la sonda

L Longitud de sonda activa

Ejemplo de cálculo de distancias

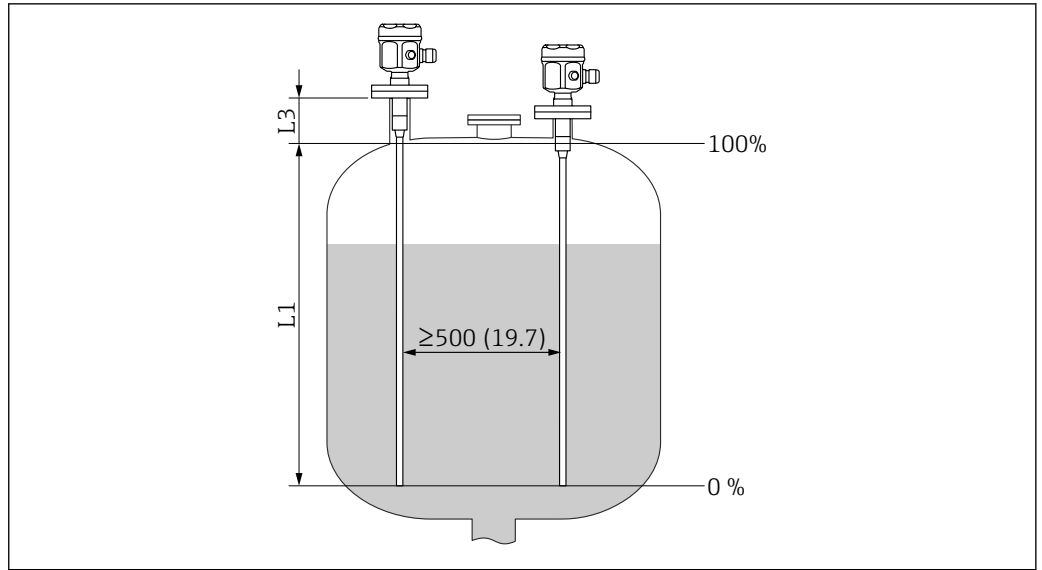
- Longitud de la sonda $L = 2$ m (6,6 ft)
 - $L/4 = 500$ mm (19,7 in)
 - $L/2 = 1$ m (3,3 ft)
- Medido desde el extremo de la varilla de sonda = 300 mm (11,8 in).

4.3 Condiciones para la medición

El rango de medición L1 permite medir desde la punta de la sonda hasta la conexión a proceso.

Especialmente apropiado para contenedores pequeños.

Use un tubo de puesta a tierra si el producto no es conductor.



A0040419

Unidad de medida mm (in)

L1 Rango de medición

L3 Longitud inactiva



En caso de instalación en una tubuladura, utilice la longitud inactiva (L3).

La calibración de 0 % y de 100 % se puede invertir.

4.4 Longitud de sonda mínima para productos no conductores < 1 µS/cm

La longitud de sonda mínima se puede calcular usando la fórmula siguiente:

$$l_{\min} = \frac{\Delta C_{\min}}{C_s \cdot (\epsilon_r - 1)}$$

A0040204

$l_{\min}$ Longitud mínima de la sonda

$\Delta C_{\min}$ 5 pF

C_s Capacitancia de la sonda en el aire

ϵ_r Constante dieléctrica, p. ej., aceite = 2,0



Para comprobar la capacitancia de la sonda en el aire, véase el capítulo "Capacitancia adicional" → 39.

4.5 Ejemplos de instalación

4.5.1 Sondass de varilla

La sonda de varilla FMI 51 se puede instalar:

- en depósitos conductivos de metal
- en depósitos no conductivos de plástico

Si la conexión a proceso de la sonda está aislada del depósito metálico por el material de la junta, la conexión de puesta a tierra de la caja de la sonda se debe conectar al depósito con una línea corta.

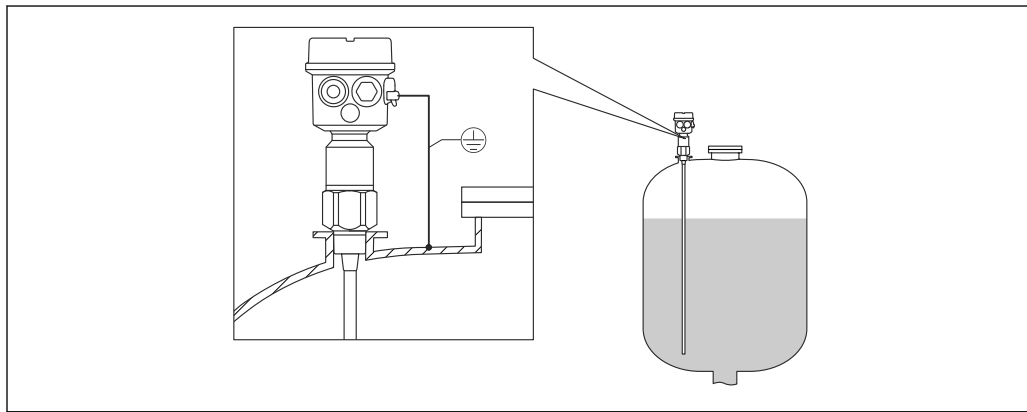
Si la sonda se instala en un depósito de plástico, se debe usar una sonda con tubo de puesta a tierra. La caja de la sonda se debe conectar a tierra.



Si la sonda de varilla está totalmente aislada, no se debe acortar ni alargar.

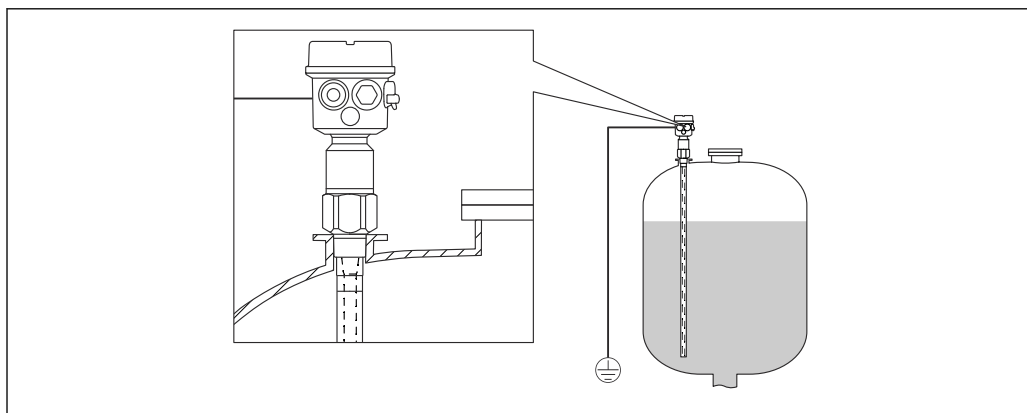
La presencia de daños en el aislamiento de la varilla de la sonda provoca mediciones incorrectas.

Los ejemplos de aplicación siguientes muestran la instalación vertical para una medición de nivel continua.



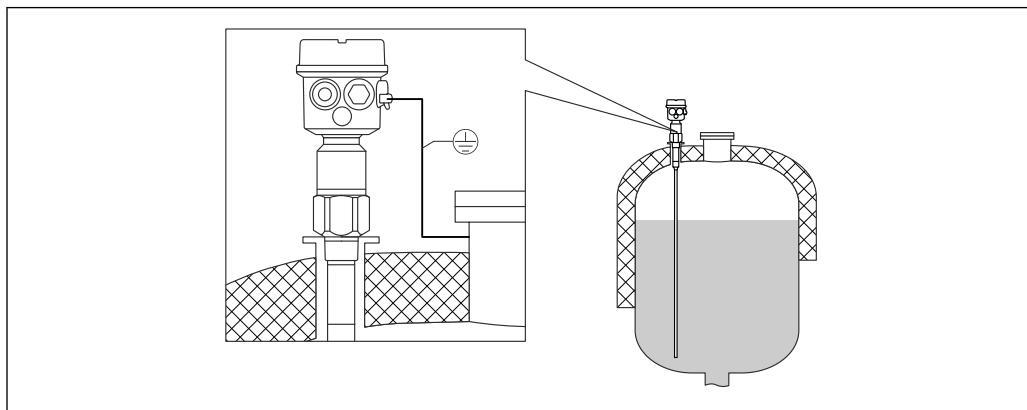
A0040425

2 Una sonda con el depósito conductor



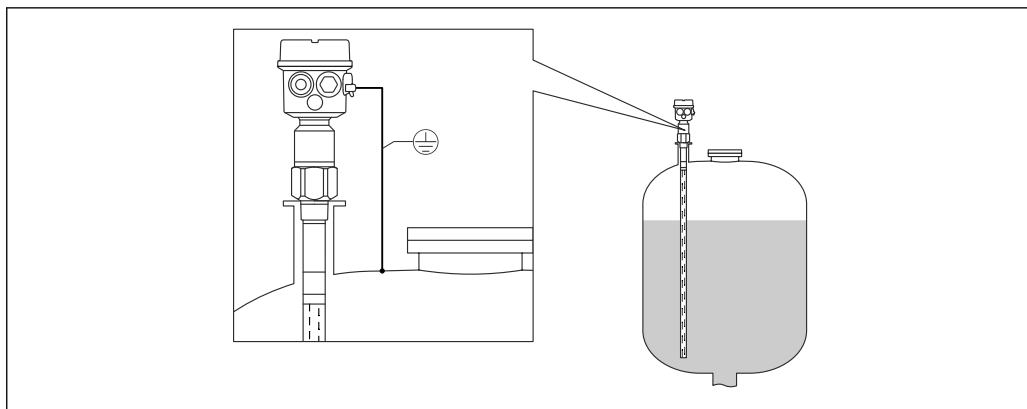
A0040426

3 Una sonda con tubo de puesta a tierra para depósitos no conductivos



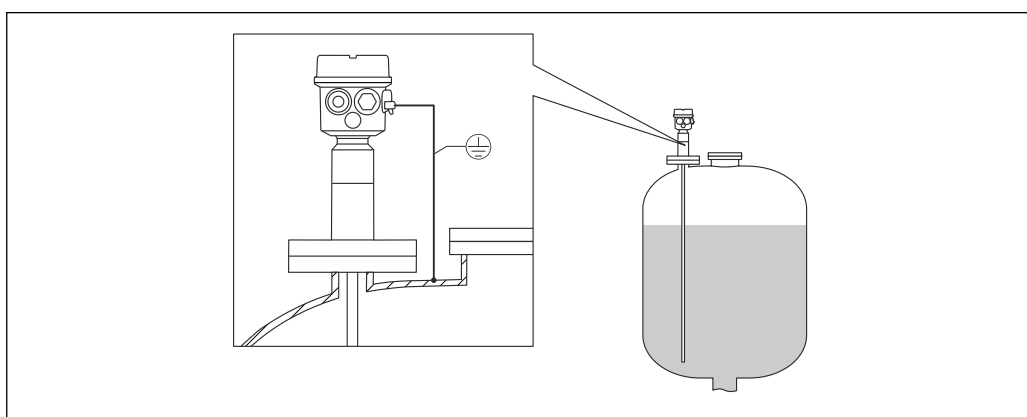
A0040427

4 Una sonda con longitud inactiva para los depósitos aislados



A0040428

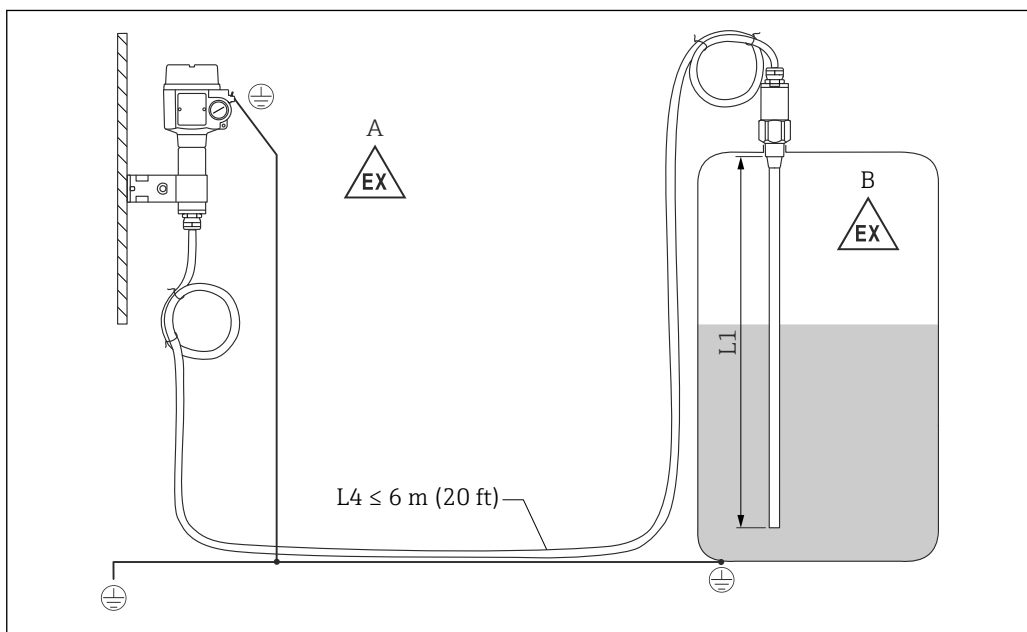
5 Una sonda con tubo de puesta a tierra y longitud inactiva para el montaje de tubuladuras



A0040429

6 Una sonda completamente aislada con brida revestida para productos agresivos

4.5.2 Sonda con caja separada



A0040466

7 Conexión de la sonda y caja separada

- A Zona explosiva 1
- B Zona explosiva 0
- L1 Longitud de la varilla: máx. 4 m (13 ft)
- L4 Longitud del cable

La longitud máxima del cable L4 y la longitud de la varilla L1 no pueden superar 10 m (33 ft).

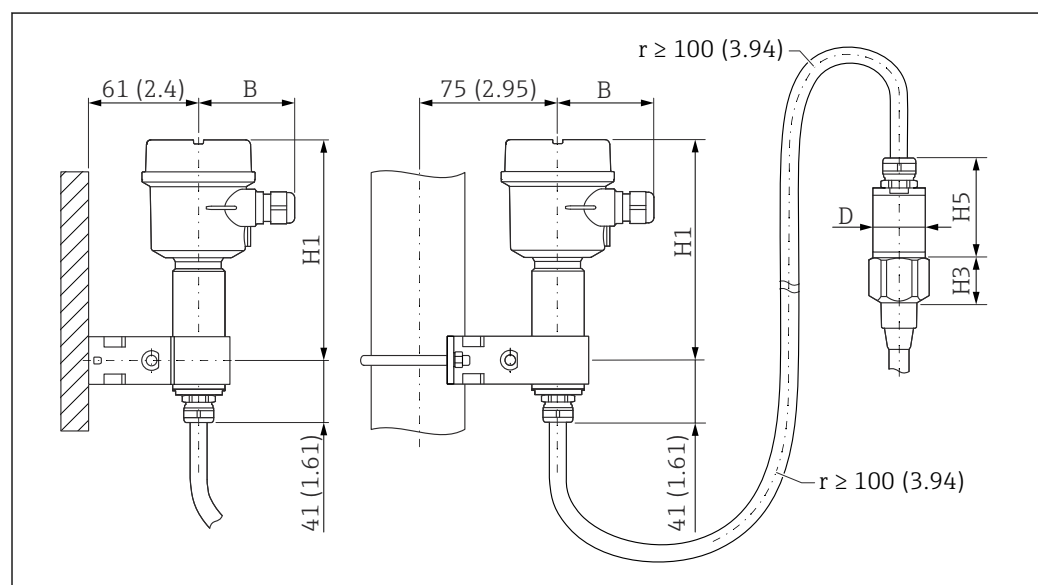
i La longitud máxima del cable entre la sonda y la caja separada es 6 m (20 ft). La longitud de cable requerida se debe indicar durante el proceso para cursar el pedido de un Liquicap M con caja separada.

Si es necesario acortar la conexión de cable o pasarla a través de una pared, es preciso separarla de la conexión a proceso.

Alturas de extensión: caja separada

i El cable tiene:

- un radio de curvatura mínimo $r \geq 100$ mm (3,94 in)
- un diámetro $\varnothing$ 10,5 mm (0,41 in)
- una envoltura exterior hecha de silicona, de gran resistencia.



A0040471

8 Lado de la caja: montaje en pared y montaje en tubería; y lado de sensor. Unidad de medida mm (in)

Valores de los parámetros ¹⁾:

Caja de poliéster (F16)

- B: 76 mm (2,99 in)
- H1: 172 mm (6,77 in)

Caja de poliéster (F15)

- B: 64 mm (2,52 in)
- H1: 166 mm (6,54 in)

Caja de aluminio (F17)

- B: 65 mm (2,56 in)
- H1: 177 mm (6,97 in)

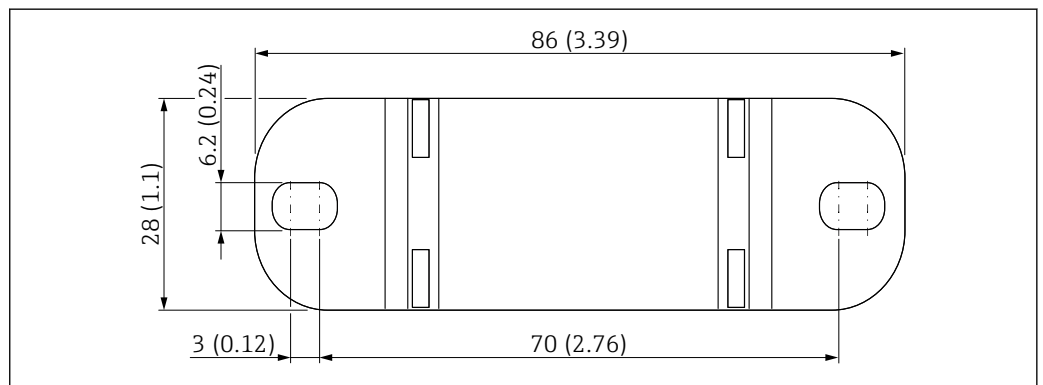
1) Véanse los parámetros en los planos.

Valor de los parámetros D y H5

- Sonda Ø10 mm (0,39 in) varilla:
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sondas Ø16 mm (0,63 in) varilla, sin longitud inactiva totalmente aislada y roscas G $\frac{3}{4}$ ", G1", NPT $\frac{3}{4}$ ", NPT1", abrazadera de 1", abrazadera de 1½", universal Ø44 mm (1,73 in), brida < DN50, ANSI 2", 10K50:
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sondas Ø16 mm (0,63 in) varilla, sin longitud inactiva totalmente aislada y roscas : G1½", NPT1½", abrazadera de 2", DIN 11851, brida ≥ DN50, ANSI 2", 10K50:
 - D: 50 mm (1,97 in)
 - H5: 89 mm (3,5 in)
- Sondas Ø22 mm (0,87 in) varilla, con longitud inactiva totalmente aislada:
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 89 mm (3,5 in)

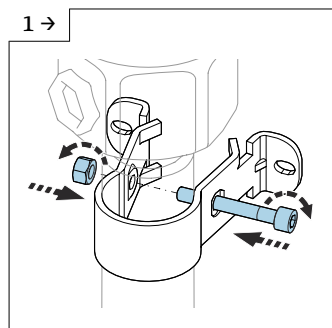
Placa de montaje en pared

- La placa de montaje en pared forma parte del alcance del suministro.
- Para usar la placa de montaje en pared como plantilla para taladrar, primero se debe atornillar la placa de montaje en pared a la caja separada.
- La distancia entre los agujeros disminuye cuando está atornillada a la caja separada.

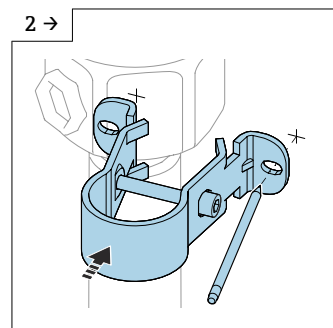


A0033881

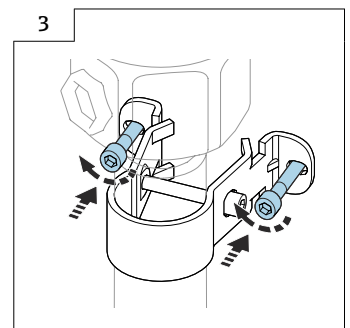
Unidad de medida mm (in)

Montaje en pared

A0042318



A0042319



A0042320

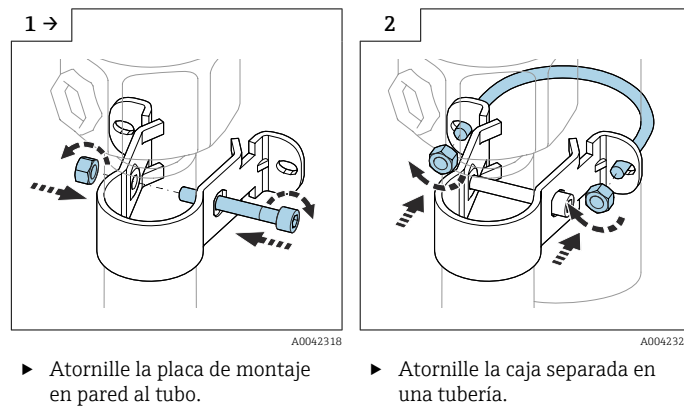
- Atornille la placa de montaje en pared al tubo.

- Antes de empezar a taladrar, señale en la pared la distancia entre los agujeros.

- Atornille en la pared la caja separada.

Montaje en tubería

i El diámetro máximo de la tubería es 50,8 mm (2 in).



Acortamiento del cable de conexión

AVISO

Riesgo de daños en las conexiones y el cable.

- Asegúrese de que ni el cable de conexión ni la sonda giran al enroscar el tornillo de apriete.

i La recalibración debe realizarse antes de la puesta en marcha.

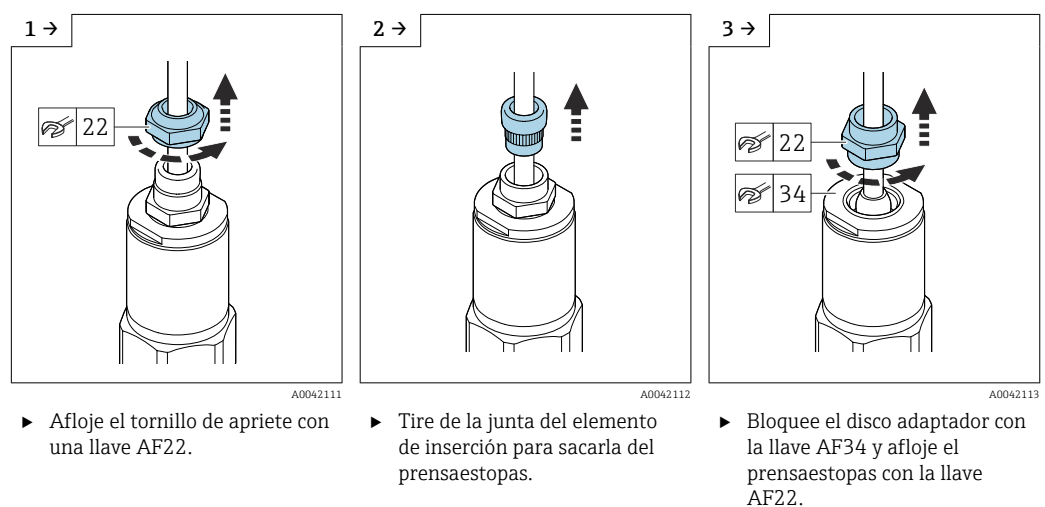
La longitud máxima de conexión entre la sonda y la caja separada es 6 m (20 ft).

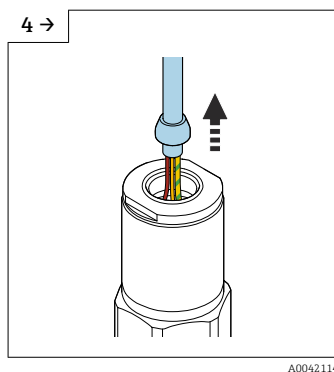
Al cursar el pedido de un equipo con caja separada se debe especificar la longitud deseada.

Si es necesario acortar la conexión de cable o pasarla a través de una pared, es preciso separarla de la conexión a proceso.

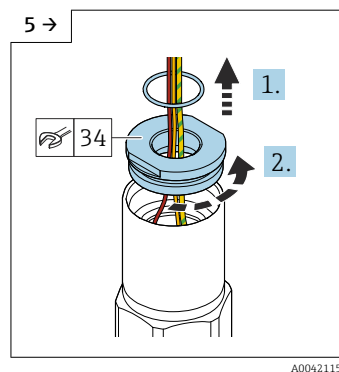
Desconexión del cable de conexión

i Asegúrese de que el cable de conexión y la sonda no giren al enroscar el tornillo de apriete.

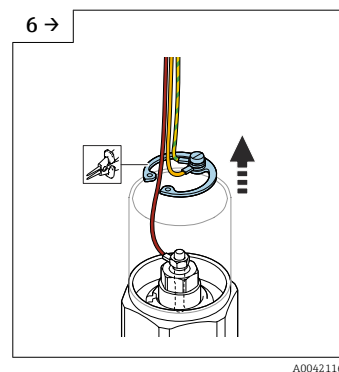




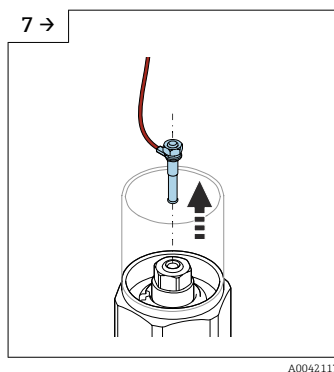
- Tire del cable con el cono.



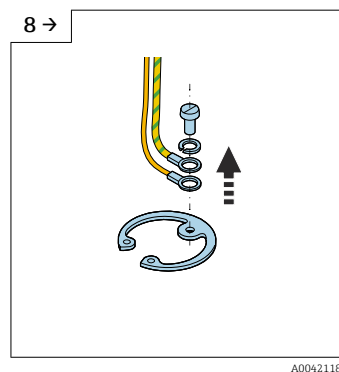
- Retire la junta y afloje el disco adaptador con la llave AF34.



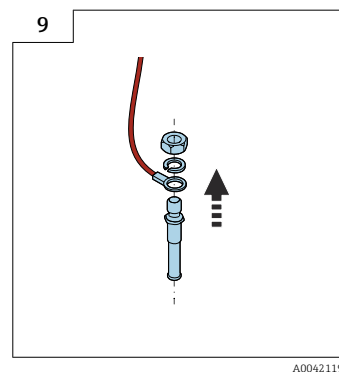
- Retire la arandela de retención con unos alicates para arandelas de retención.



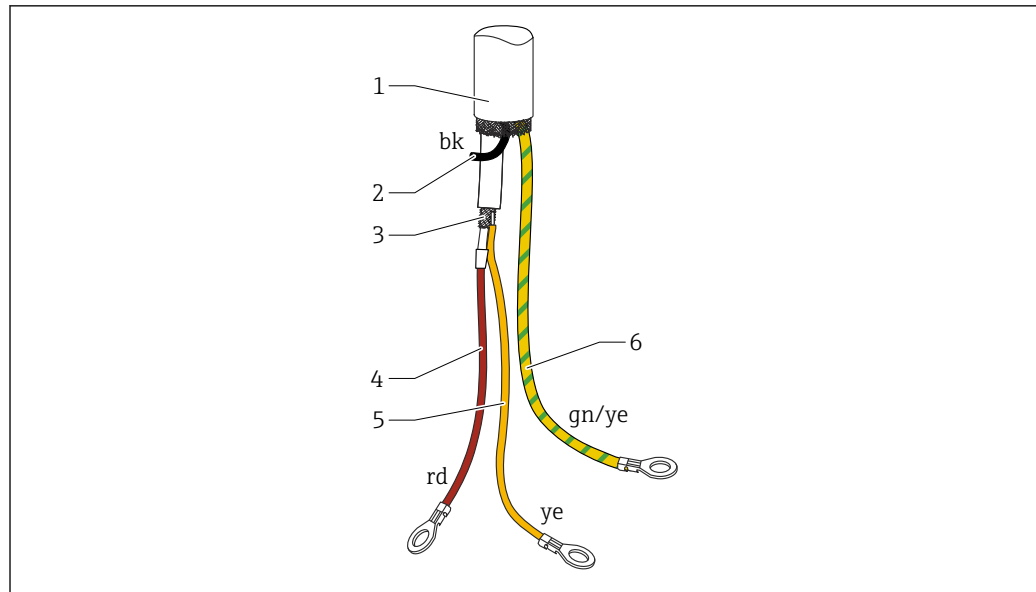
- Retire el conector de clavija del receptáculo.



- Afloje el tornillo para desconectar los cables amarillo y amarillo-verde.



- Afloje la tuerca (M4) del conector de clavija.



A0040734

9 Conexiones eléctricas

- 1 Malla externa (no necesaria)
- 2 Hilo negro (bk) (no necesario)
- 3 Cable coaxial con conductor central y apantallamiento
- 4 Suelde el hilo rojo (rd) con el núcleo central del cable coaxial (sonda)
- 5 Suelde el hilo con la malla del cable coaxial amarillo (ye) (tierra)
- 6 Hilo amarillo y verde (gn/ye) con terminal en anillo

- i** En caso de acortamiento del cable de conexión, recomendamos reutilizar todos los hilos con terminales de anillo
- A fin de evitar el riesgo de cortocircuito si no se reutilizan los hilos, las conexiones de los nuevos terminales de anillo se deben aislar con una vaina termorretráctil
- Use tubos termorretráctiles para aislar todas las uniones soldadas

4.6 Instrucciones de instalación

AVISO

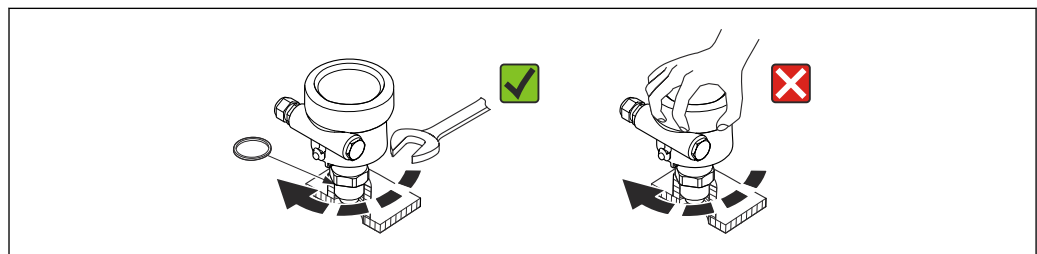
No dañe el aislamiento de la sonda durante la instalación.

- Revise el aislamiento de la varilla.

AVISO

No haga uso de la caja de la sonda para enroscar la sonda.

- Utilice una llave para enroscar la sonda.



A0040476

4.6.1 Instalación de la sonda

Sonda con rosca

Roscas cilíndricas G $\frac{1}{2}$, G $\frac{3}{4}$, G1, G1 $\frac{1}{2}$

Se deben utilizar con la junta de fibra de elastómero suministrada o con otra junta resistente a los productos químicos. Asegúrese de que la resistencia térmica de la junta sea correcta.



La información siguiente es válida para sondas con rosca paralela y junta suministrada:

Rosca G $\frac{1}{2}$

- Para presiones de hasta 25 bar (362,5 psi): 25 Nm (18,4 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 80 Nm (59,0 lbf ft)

Rosca G $\frac{3}{4}$

- Para presiones de hasta 25 bar (362,5 psi): 30 Nm (22,1 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 100 Nm (73,8 lbf ft)

Rosca G1

- Para presiones de hasta 25 bar (362,5 psi): 50 Nm (36,9 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 180 Nm (132,8 lbf ft)

Rosca G1 $\frac{1}{2}$

- Para presiones de hasta 100 bar (1 450 psi): 300 Nm (221,3 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 500 Nm (368,8 lbf ft)

Roscas cónicas $\frac{1}{2}$ NPT, $\frac{3}{4}$ NPT, 1 NPT, 1 $\frac{1}{2}$ NPT

Envuelva la rosca con material aislante adecuado. Utilice únicamente material aislante que sea conductor.

Sonda con Tri-Clamp, conexión sanitaria o brida

La junta de proceso debe satisfacer las especificaciones de la aplicación. Compruebe la resistencia de la junta a la temperatura y al producto.

Por lo general, las bridas revestidas de PTFE suelen bastar para efectuar el sellado hasta la presión de trabajo admisible.

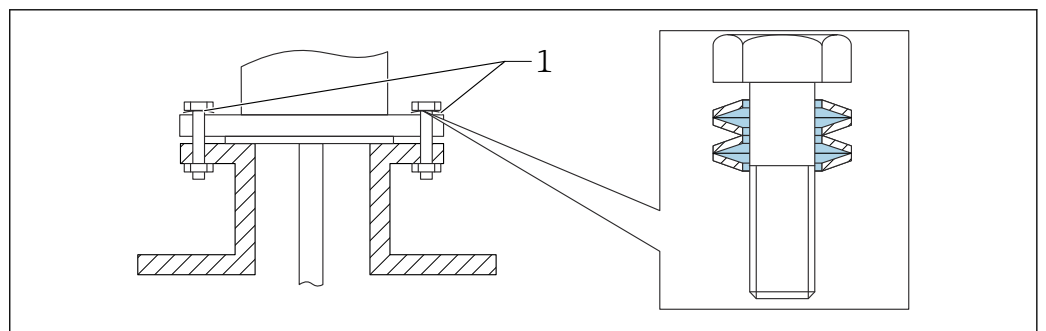
Sonda con brida revestida de PTFE



Utilice arandelas elásticas.

En función de la presión y la temperatura del proceso, revise y reapriete los tornillos a intervalos regulares.

Par de apriete recomendado: 60 ... 100 Nm (44,3 ... 73,8 lbf ft).



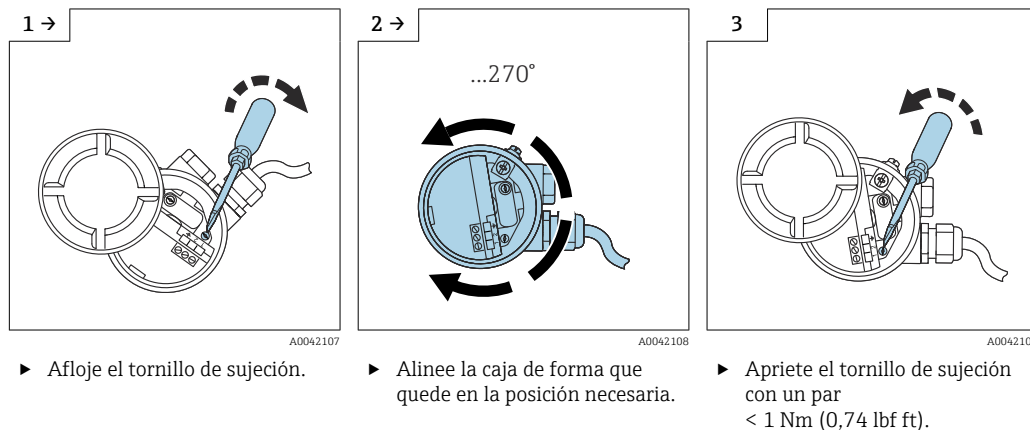
A0040477

1 Arandela elástica

4.6.2 Alineación de la caja

La caja se puede girar 270 ° para alinearla con la entrada de cable. Para prevenir la penetración de humedad, tienda el cable de conexión hacia abajo por delante del prensaestopas y fíjelo con una brida para cables. Esto es especialmente recomendable para el montaje al aire libre.

Alineación de la caja



i El tornillo de sujeción para alinear la caja de tipo T13 está situado en el compartimento del sistema electrónico.

4.6.3 Sellado de la caja de la sonda

Asegúrese de que la cubierta está sellada. El agua no puede penetrar en el equipo mientras se efectúan trabajos de instalación, conexión y configuración. La tapa de la caja y las entradas de cable se deben sellar siempre de forma segura.

La junta tórica de la tapa de la caja se suministra recubierta de una capa de lubricante especial. La cubierta se puede sellar así herméticamente y la rosca de aluminio no se corroe al enroscar la tapa.

No use en ningún caso grasa a base de aceite mineral; de lo contrario, la junta tórica quedaría inutilizada.

4.7 Comprobaciones tras la instalación

Tras instalar el equipo de medición, compruebe lo siguiente:

- ☐ Compruebe visualmente la presencia de posibles daños.
- ☐ ¿Cumple el equipo las especificaciones del punto de medición referentes a temperatura y presión del proceso, temperatura ambiente y rango de medición?
- ☐ ¿Se ha apretado bien la conexión a proceso aplicando el par de apriete correspondiente?
- ☐ Compruebe si los puntos de medición están etiquetados correctamente.
- ☐ ¿Se ha protegido apropiadamente el equipo contra las precipitaciones y la luz solar directa?

5 Conexión eléctrica



Antes de conectar la alimentación, tenga en cuenta lo siguiente:

- La tensión de alimentación debe coincidir con los datos especificados en la placa de identificación
- Apague la tensión de alimentación antes de conectar el equipo
- Conecte la compensación de potencial al borne de tierra del sensor



Si se usa la sonda en áreas de peligro, es imprescindible cumplir las normas nacionales pertinentes y tener en cuenta la información contenida en las instrucciones de seguridad (XA).

Utilice exclusivamente el prensaestopas especificado.

5.1 Requisitos de conexión

5.1.1 Compensación de potencial



PELIGRO

¡Riesgo de explosión!

- Conecte el apantallamiento del cable en el lado del sensor únicamente si instala la sonda en una zona Ex.

Conecte la compensación de potencial al borne de tierra externo de la caja (T13, F13, F16, F17, F27). Si se trata de la caja de acero inoxidable F15, el borne de tierra también puede estar situado en su interior. Para obtener más instrucciones de seguridad, consulte la documentación aparte referida a aplicaciones en áreas de peligro.

5.1.2 Compatibilidad electromagnética (EMC)

Emisión de interferencias según EN 61326, equipos eléctricos de clase B. Inmunidad a interferencias según EN 61326, anexo A (industrial) y recomendación NAMUR NE 21 (EMC).

La corriente de fallo cumple las exigencias de NAMUR NE43: FEI50H = 22 mA.

Se puede usar un cable comercial estándar para instrumentos.

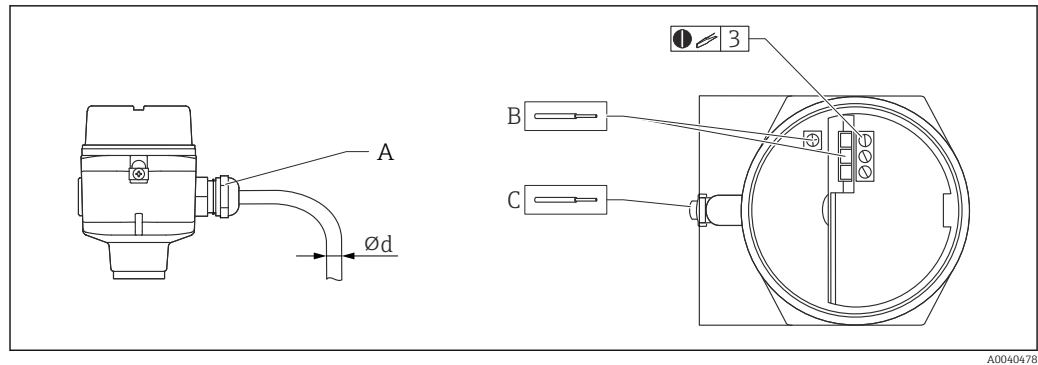


La información técnica TI00241F

"Procedimientos de ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)" proporciona información sobre la conexión de cables apantallados.

5.1.3 Especificación de los cables

Para conectar los módulos electrónicos use cables convencionales para equipos. Si se dispone de compensación de potencial y se utilizan cables apantallados para equipos, conecte el apantallado en ambos extremos a fin de optimizar el efecto de apantallamiento.



A Entrada de cable

B Conexiones del módulo del sistema electrónico: tamaño máx. del cable 2,5 mm² (14 AWG)

C Conexión a tierra en el exterior de la caja, tamaño máx. del cable 4 mm² (12 AWG)

Ød Diámetro del cable

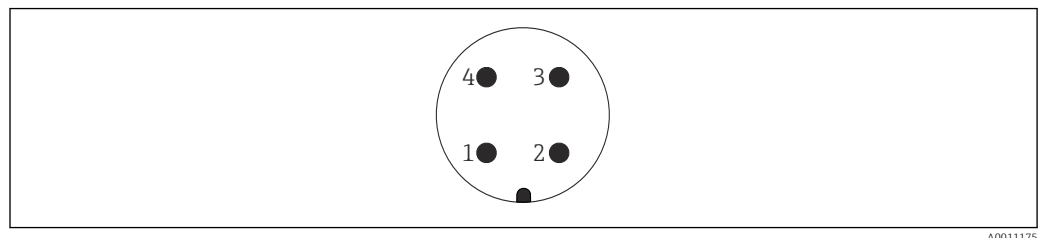
Entradas de cable

- Latón niquelado: Ød = 7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
- Material sintético: Ød = 5 ... 10 mm (0,2 ... 0,38 in)
- Acero inoxidable: Ød = 7 ... 12 mm (0,28 ... 0,47 in)

5.1.4 Conector

En el caso de la versión con un conector M12, no hace falta abrir la caja para conectar la línea de señal.

Asignación de pines para el conector M12



1 Potencial positivo

2 No usado

3 Potencial negativo

4 Tierra

5.1.5 Tensión de alimentación

Toda la tensión siguiente es la tensión de terminales directamente en el equipo:

14,8 V_{DC} procedentes de la unidad de alimentación asociada

5.2 Cableado y conexiones

5.2.1 Compartimento de conexiones

Dependiendo de la protección contra explosiones, el compartimento de conexiones está disponible en las variantes siguientes:

Protección estándar, protección Ex ia

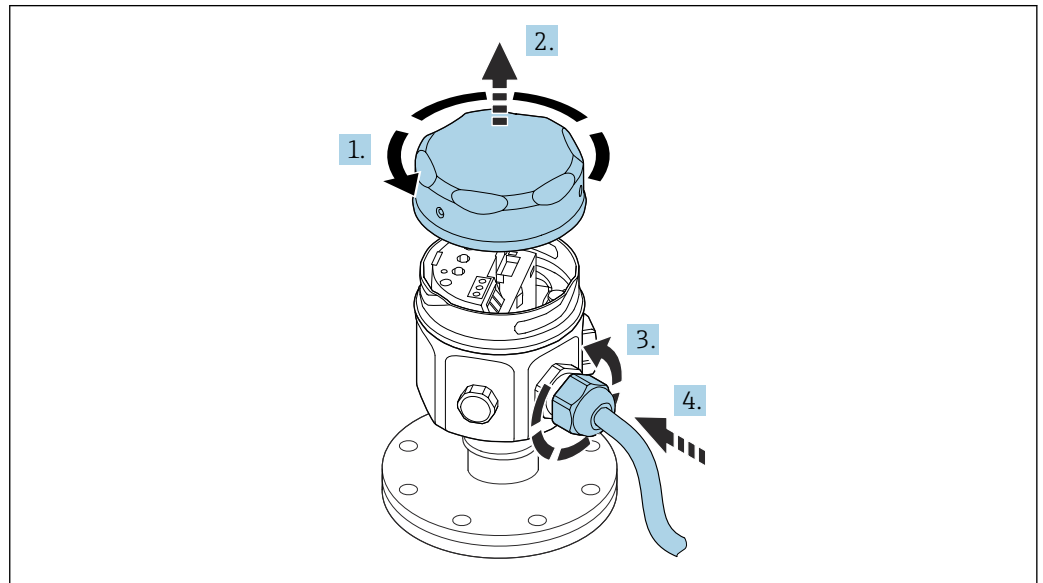
- Caja de poliéster F16
- Caja de acero inoxidable F15
- Caja de aluminio F17

- Caja de aluminio F13 con junta de proceso estanca al gas
- Caja de acero inoxidable F27
- Caja de aluminio T13, con el compartimento de conexiones separado

Protección Ex d, junta de proceso estanca al gas

- Caja de aluminio F13 con junta de proceso estanca al gas
- Caja de acero inoxidable F27 con junta de proceso estanca al gas
- Caja de aluminio T13, con el compartimento de conexiones separado

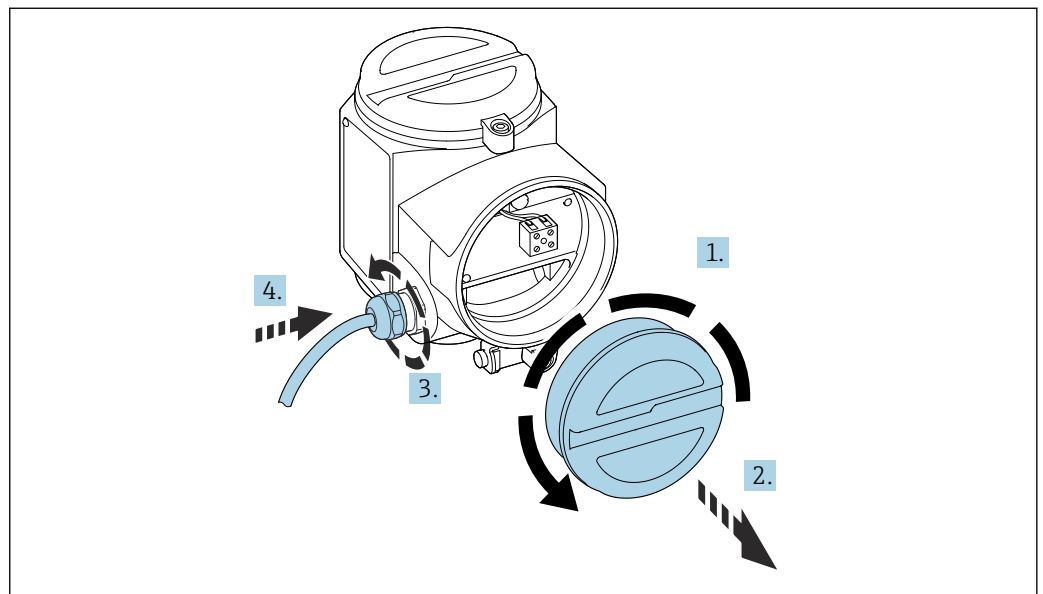
Conexión del módulo del sistema electrónico a la alimentación:



A0040635

1. Desenrosque la tapa de la caja.
2. Retire la tapa de la caja.
3. Suelte el prensaestopas.
4. Inserte el cable.

Conexión del módulo del sistema electrónico a la alimentación montada en la caja T13:



A0040637

1. Desenrosque la tapa de la caja.

2. Retire la tapa de la caja.
3. Suelte el prensaestopas.
4. Inserte el cable.

5.2.2 Entrada de cable

Prensaestopas: M20x1.5 Entrada de cable: G ½ o NPT ½, NPT ¾

5.2.3 Tensión de alimentación

14,8 V_{DC} procedentes de la unidad de alimentación asociada

5.2.4 Consumo de potencia

Aprox. 150 mW

5.2.5 Consumo de corriente

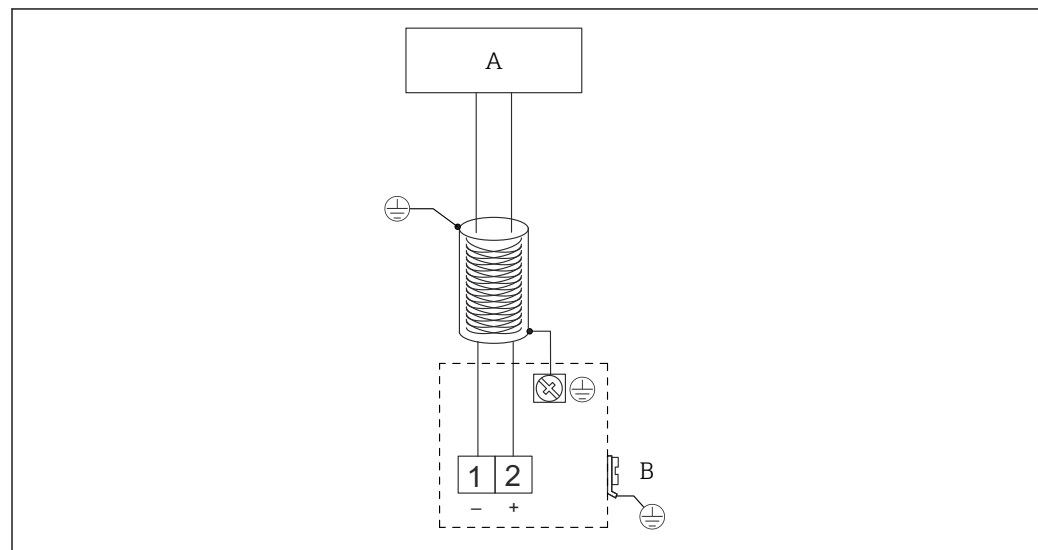
Máx. 10 mA.

5.2.6 Asignación de terminales

A 2 hilos, PFM

El cable de conexión, bifilar y apantallado, con una resistencia del cable de máx. 25 Ω por hilo, está conectado a los terminales de tornillo (sección transversal del conductor 0,5 ... 2,5 mm (0,02 ... 0,1 in)) en el compartimento de conexiones.

 El apantallamiento se debe conectar tanto en el sensor como en la alimentación. Tiene integrados circuitos de protección contra polaridad inversa, contra interferencias de RF y contra picos de sobretensión; para obtener más información, véase el documento "Procedimientos de ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)" TI00241F.



A0040776

A Unidad de conmutación
B Borne de tierra

5.3 Comprobaciones tras la conexión

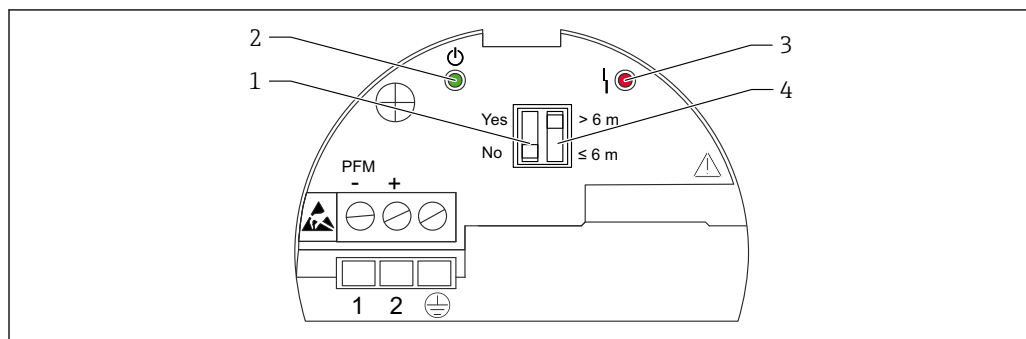
Tras cablear el equipo de medición, compruebe lo siguiente:

- ☐ ¿La asignación de terminales es correcta?

- ☐ ¿El prensaestopas está sellado herméticamente?
- ☐ ¿La tapa de la caja está enroscada por completo?
- ☐ ¿El equipo está operativo y el LED verde parpadea cuando el equipo está en marcha?

6 Opciones de configuración

6.1 Elementos indicadores y de configuración



A0040775

- 1 Microinterruptor de dos posiciones "Adherencias"
- 2 LED verde: estado operativo
- 3 LED rojo: fallo
- 4 Microinterruptor de dos posiciones "Longitud de sonda"

Descripción de los elementos

- Microinterruptor de dos posiciones "Adherencias" (1):
 - SÍ: Ajuste recomendado para productos que provocan muchas adherencias, p. ej., miel
 - NO: Ajuste recomendado para productos que no causan adherencias, p. ej., agua
- LED verde: estado operativo (2):
 - Indica que el equipo está preparado para el funcionamiento cuando parpadea cada 5 s
- LED rojo: fallo (3)
 - Parpadea 5 veces por segundo: Alarma. La salida PFM ha señalado una señal de corriente de error y ajusta la salida de la unidad de conmutación conectada a 3,6 mA o 22 mA. La unidad de conmutación misma emite una alarma
 - Parpadea 1 vez por segundo: Advertencia. La temperatura en el módulo del sistema electrónico está fuera del rango de temperatura admisible
- Microinterruptor de dos posiciones "Longitud de sonda" (4):
 - Longitud de la sonda de varilla ≤ 4 m (13 ft), rango de medición 0 ... 2 000 pF

7 Puesta en marcha

7.1 Comprobación de funciones

Antes de poner en marcha su punto de medición, asegúrese de que se hayan completado las comprobaciones tras la instalación y la verificación final:

- Lista de comprobación "Comprobaciones tras la instalación" →  24
- Lista de comprobación "Comprobaciones tras la conexión" →  25

7.2 Transmisor



Los ajustes del módulo electrónico afectan al funcionamiento de la unidad de conmutación.

Para más información sobre la puesta en marcha, consulte el manual de instrucciones de la fuente de alimentación del transmisor.

La documentación de estos equipos también está disponible para descargar en www.endress.com -> Download -> p. ej., ruta del producto: FMX570.

8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

8.1 Información de diagnóstico mediante LED



El estado operativo del equipo se indica mediante los LED del módulo electrónico.

8.1.1 El LED verde no parpadea

El LED verde indica funcionamiento.

Si el LED verde no parpadea:

- Compruebe la asignación de terminales entre la unidad de alimentación y el módulo electrónico
- Compruebe la tensión de alimentación destinada a la unidad de alimentación
- Compruebe si el módulo electrónico está bien instalado

8.1.2 El LED rojo parpadea

El LED rojo parpadea 1 vez por segundo:

La temperatura en el módulo electrónico está fuera del rango de admisible

El LED rojo parpadea 5 veces por segundo:

- La frecuencia de salida del PFM es 3 210 Hz
Se ha excedido el rango de medición -> la capacitancia es demasiado alta en la sonda
- La frecuencia de salida del PFM es 3 200 Hz
Defecto en el aislamiento de la sonda, se ha excedido el rango de medición -> la sonda genera un cortocircuito
- La frecuencia de salida del PFM es 3 100 ... 3 190 Hz
La temperatura en el módulo electrónico está fuera del rango de admisible

8.2 Errores de aplicación

Error

- Las adherencias acumuladas en la sonda provocan el error de medición
Ponga el microinterruptor "Adherencia" en la posición "YES"
- El rango de medición es demasiado alto
Ponga el microinterruptor de longitud de la sonda en el ajuste >6 m (20 ft)

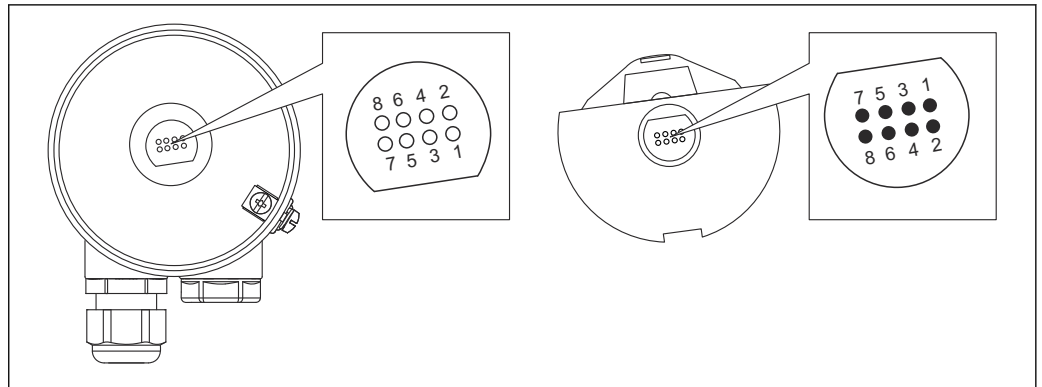
8.3 Errores posibles en la medición

8.3.1 Valor medido incorrecto

Si los valores medidos son incorrectos, siga este procedimiento:

1. Verifique la calibración de vacío y de lleno.
2. Limpie la sonda.
3. Revise la sonda.
4. Cambie la posición de instalación. No monte la sonda en una cortina de llenado.
5. Revise la puesta a tierra desde la conexión a proceso hasta la pared del depósito. La medición de resistencia debe ser < 1 Ω.
6. Para productos conductores, compruebe el aislamiento de la sonda. La medición de resistencia debe ser > 800 kΩ.

7. Aumente el tiempo de respuesta si la superficie es turbulenta.



A0040621

10 Contactos del módulo electrónico

- 1 Protector
- 2 SDA_TXD
- 3 GND
- 4 GND EEPROM
- 5 GND
- 6 DVCC 3 V_{DC}
- 7 Sonda
- 8 SCL_RXD

8.4 Historial del firmware

Firmware V 01.00.00 / 06.2005

Actualizaciones:

Software original

Hardware V 01.00

Actualizaciones:

Sin actualizaciones

9 Mantenimiento

El transmisor de nivel Liquicap M no requiere ningún mantenimiento especial.

9.1 Limpieza externa

No utilice un detergente corrosivo o agresivo para limpiar la superficie de la caja y las juntas.

9.2 Limpieza de la sonda

Según la aplicación, se pueden formar adherencias de contaminación y suciedad en la varilla de la sonda. Una cantidad elevada de adherencias de material puede afectar al resultado de la medición.

Se recomienda limpiar la varilla de la sonda regularmente si el producto tiende a generar muchas adherencias.

Tenga cuidado de no dañar el aislamiento de la varilla de la sonda durante la limpieza mecánica o con manguera.

Asegúrese de que el aislamiento de la varilla de la sonda sea resistente a los detergentes.

9.3 Juntas

Las juntas de proceso del sensor se deben sustituir periódicamente, en especial si se usan juntas asépticas moldeadas.

Los intervalos entre los cambios de juntas dependen de la frecuencia de los ciclos de limpieza, del líquido utilizado y de la temperatura a la que se efectúe la limpieza.

9.4 Personal de servicios de Endress+Hauser

Endress+Hauser ofrece una amplia gama de servicios.



El centro Endress+Hauser de su zona le puede proporcionar información detallada sobre nuestros servicios.

10 Reparación

10.1 Observaciones generales

El planteamiento de reparación y conversión de Endress+Hauser se caracteriza por los aspectos siguientes:

- Los equipos de medición tienen un diseño modular.
- Las piezas de repuesto están agrupadas en kits razonables que incluyen las instrucciones de instalación correspondientes.
- Las reparaciones son llevadas a cabo por el personal de servicios de Endress+Hauser o por personal del cliente debidamente formado.
- Los equipos certificados tan solo pueden ser convertidos en otros equipos certificados por el personal de servicios de Endress+Hauser o en la fábrica.

10.2 Piezas de repuesto

Localización de piezas de repuesto

Compruebe si la pieza de repuesto se puede utilizar en el equipo de medición.

1. Abra Endress+Hauser Device Viewer en un navegador de internet:
www.endress.com/deviceviewer
2. Introduzca el código de pedido o la ruta del producto en el campo correspondiente.
 - ↳ Una vez que se ha introducido el código de pedido o la ruta del producto, se muestran todas las piezas de repuesto adecuadas.
Se muestra el estado del producto.
Se muestran los planos disponibles de las piezas de repuesto.
3. Localice el código de pedido del juego de piezas de repuesto en cuestión (en la etiqueta del producto colocada en el embalaje).
 - ↳ **NOTA**
El código de pedido de la pieza de repuesto (indicado en la etiqueta del producto colocada en el embalaje) puede diferir del número de producción (indicado en la etiqueta colocada directamente en la pieza de repuesto).
4. Compruebe si el código de pedido del juego de piezas de repuesto aparece en la lista de piezas de repuesto que se muestra:
 - ↳ **SÍ:** El juego de piezas de repuesto se puede usar para el equipo de medición.
NO: El juego de piezas de repuesto no se puede usar para el equipo de medición.
Si tiene alguna duda, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.
5. En la pestaña **Spare parts** (Piezas de recambio), haga clic en el símbolo de PDF de la columna **MH**.
 - ↳ Las instrucciones de instalación adjuntas a la pieza de recambio indicada en la lista se abren en forma de archivo PDF y también se pueden guardar como archivo PDF.
6. Haga clic en uno de los dibujos que aparecen en la pestaña **Spare part drawings** (Dibujos de piezas de recambio).
 - ↳ El plano de despiece correspondiente se abre en formato PDF y también se puede guardar como archivo PDF.

10.3 Reparación de equipos con certificado Ex

Siempre que se efectúen reparaciones en equipos con certificado Ex, es preciso recordar lo siguiente:

- Los equipos con certificado Ex deben ser reparados exclusivamente por personal experimentado y cualificado o bien por el personal de servicios de Endress+Hauser
- Tenga en cuenta todas las normas, certificados y reglamentos nacionales para zonas Ex, así como todas las instrucciones de seguridad (XA)
- Use únicamente piezas de repuesto originales de Endress+Hauser
- Para cursar los pedidos de piezas de repuesto, anote la designación del equipo que figura en la placa de identificación
- Sustituya el componente por otro del mismo tipo
- Efectúe la sustitución siguiendo las instrucciones
- Lleve a cabo la comprobación individual del equipo
- Sustituya el equipo únicamente por un equipo certificado por Endress+Hauser
- Notifique todas las modificaciones y reparaciones que se efectúen en el equipo

10.4 Devolución del equipo

Los requisitos para devolver el equipo de manera segura pueden variar en función del tipo de equipo y la legislación nacional.

1. Para obtener más información, consulte la página web siguiente:
<http://www.endress.com/support/return-material>
2. Devuelva el equipo siempre que tenga que hacerse alguna reparación o calibración de fábrica, o en caso de que el equipo pedido o suministrado no sea el correcto.

10.5 Eliminación

10.5.1 Retirada del equipo de medición

1. Apague el equipo.

ADVERTENCIA

Peligro para el personal debido a las condiciones de proceso.

- Protéjase de las condiciones de proceso que puedan resultar peligrosas, como la presión en el equipo de medición, las altas temperaturas o la presencia de fluidos corrosivos.

2. Lleve a cabo en el orden inverso los pasos de montaje y conexión descritos en las secciones "Montaje del equipo de medición" y "Conexión del equipo de medición". Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad.

10.5.2 Eliminación del equipo de medición

ADVERTENCIA

Peligro para personas y medio ambiente debido a fluidos nocivos para la salud.

- Asegúrese de que el instrumento de medida y todos sus huecos están libres de residuos de fluido que puedan ser dañinos para la salud o el medio ambiente, p. ej., sustancias que han entrado en grietas o se han difundido en el plástico.

Tenga en cuenta los aspectos siguientes relativos a la eliminación del equipo:

- Tenga en cuenta los reglamentos vigentes de ámbito local/nacional.
- Asegúrese de que los componentes del equipo se separen y reutilicen de manera correcta.

10.6 Sustitución

Tras la sustitución de un Liquicap M o del módulo electrónico, los valores de calibración se deben transferir al equipo de repuesto.

Opciones:

- Si se sustituye la sonda, los valores de calibración guardados en el módulo electrónico se pueden transferir al módulo DAT del sensor (EEPROM) mediante una descarga manual
- Si se sustituye el módulo electrónico, los valores de calibración guardados en el módulo DAT del sensor (EEPROM) se pueden transferir al módulo electrónico mediante una carga manual

11 Accesorios

11.1 Cubierta protectora

Cubierta protectora para cajas F13, F17 y F27

Número de pedido: 71040497

Cubierta protectora para caja F16

Número de pedido: 71127760

11.2 Protección contra sobretensiones

11.2.1 HAW562



- Para líneas de alimentación: BA00302K.
- Para líneas de señal: BA00303K.

11.2.2 HAW569



- Para líneas de señal en la caja para montaje en campo: BA00304K.
- Para líneas de señal o de alimentación en la caja para montaje en campo: BA00305K.

11.3 Casquillo de soldadura

Todos los casquillos de soldadura disponibles se describen en el documento TI00426F.

La documentación está disponible en el área de descarga del sitio web de Endress+Hauser:

www.endress.com

12 Datos técnicos

12.1 Sonda

12.1.1 Valores de capacitancia de la sonda

La capacitancia básica de la sonda es aprox. 18 pF.

12.1.2 Capacitancia adicional

Monte la sonda a una distancia mínima de 50 mm (1,97 in) respecto a la pared conductiva de un contenedor:

aprox. 1,3 pF/100 mm (3,94 in) en el aire para una sonda de varilla

Sonda de varilla totalmente aislada y en agua:

- aprox. 38 pF/100 mm (3,94 in) para una varilla de Ø 16 mm (0,63 in)
- aprox. 45 pF/100 mm (3,94 in) para una varilla de Ø 10 mm (0,39 in)
- aprox. 50 pF/100 mm (3,94 in) para una varilla de Ø 22 mm (0,87 in)

Sonda de varilla con tubo de puesta a tierra:

- aprox. 6,4 pF/100 mm (3,94 in) en aire
- aprox. 38 pF/100 mm (3,94 in) en agua para una varilla de sonda de Ø 16 mm (0,63 in)
- aprox. 45 pF/100 mm (3,94 in) en agua para una varilla de sonda de Ø 10 mm (0,39 in)

12.1.3 Longitudes de sonda para medición continua en líquidos conductores

La longitud máxima de la sonda de varilla es ≤ 4 m (13 ft) para el rango capacitivo 0 ... 2 000 pF.

12.2 Entrada

12.2.1 Variable medida

Medición continua de la variación de la capacitancia entre la varilla de la sonda y la pared del depósito o el tubo de puesta a tierra en función del nivel de líquido.

Sonda cubierta -> alta capacitancia.

Sonda no cubierta -> baja capacitancia.

12.2.2 Rango de medición

- Frecuencia de medición:
500 kHz
- Span ΔC
 - Recomendado: 25 ... 4 000 pF
 - Posible: 2 ... 4 000 pF
- Capacitancia final C_E :
máx. 4 000 pF
- Capacitancia inicial ajustable C_A :
 - < 6 m (20 ft) 0 ... 2 000 pF
 - > 6 m (20 ft) 0 ... 4 000 pF

12.3 Salida

12.3.1 Señal de salida

FEI57C (salida PFM)

El transmisor superpone en la corriente de alimentación unos pulsos de corriente (señal PFM de 60 ... 2 800 Hz) que presentan un ancho de pulso de aprox. 100 µs y una intensidad de corriente de aprox. 8 mA.

12.3.2 Señal en caso de alarma

Se puede efectuar una llamada al diagnóstico de fallos a través de los elementos siguientes:

- LED rojo en el indicador local
- Indicador local en la unidad de conmutación

12.3.3 Linealización

La linealización se lleva a cabo en los transmisores.

12.4 Características de funcionamiento

12.4.1 Condiciones de funcionamiento de referencia

Temperatura ambiente: +20 °C (+68 °F) ± 5 °C (± 8 °F).

Span: $\Delta C = 25 \dots 4\,000$ pF recomendado, $2 \dots 4\,000$ pF posible.

12.4.2 Error medido máximo

No repetibilidad (reproducibilidad) según DIN 61298-2:
máximo ± 0,1 %

No linealidad en el ajuste de puntos límite (linealidad) según DIN 61298-2:
máximo ± 0,25 %

12.4.3 Influencia de la temperatura ambiente

Módulo del sistema electrónico

< 0,06 %/10 K respecto al valor de fondo de escala

Caja separada

Cambio de capacitancia del cable de conexión 0,015 pF / m por K

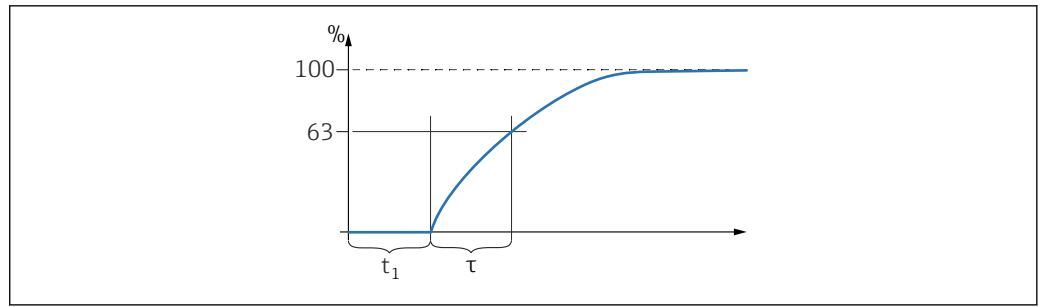
12.4.4 Comportamiento de encendido

Valor medido estable 1,5 s después del procedimiento de encendido, arranque en estado seguro 22 mA

12.4.5 Tiempo de respuesta del valor medido

 Observe la constante de tiempo de la unidad de conmutación.

$t_1 = 0,3$ s



A0040622

τ Constante de tiempo
 t_1 Tiempo de reacción

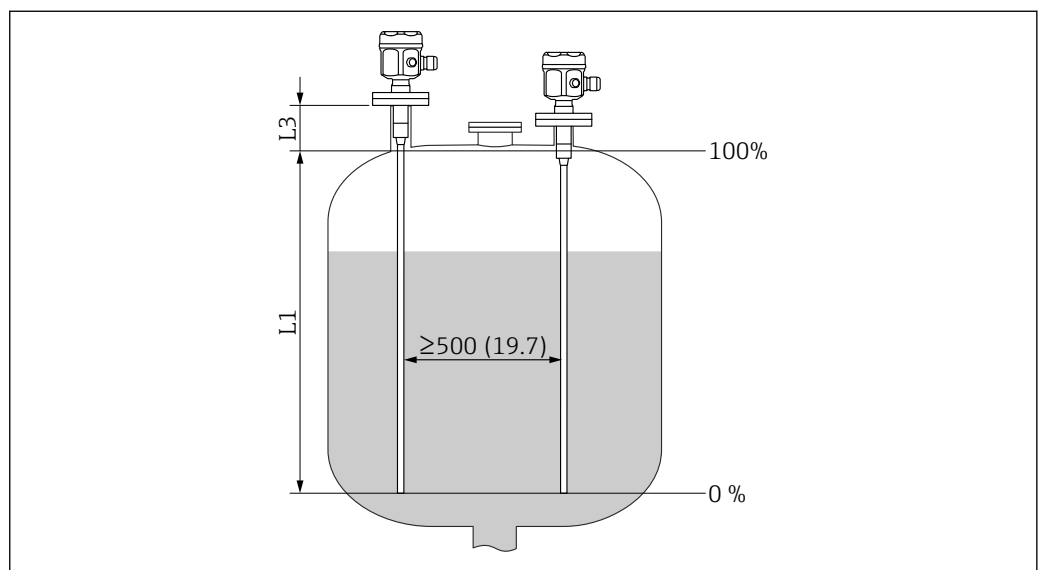
12.4.6 Precisión del calibrado de fábrica

Calibración de vacío (0 %) y calibración de lleno (100 %):

- Longitud de la sonda < 2 m (6,6 ft)
 ≤ 5 mm (0,2 in)
- Longitud de la sonda > 2 m (6,6 ft)
 Aprox. ≤ 2 %

Condiciones de referencia para la calibración de fábrica:

- Conductividad del producto ≥ 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Distancia mínima a la pared del depósito = 250 mm (9,84 in)



A0040419

Unidad de medida mm (in)

L1 Rango de medición desde la punta de la sonda hasta la conexión a proceso
 L3 Longitud inactiva



En estado instalado, la recalibración solo es necesaria en los casos siguientes:

- Si los valores de 0 % o de 100 % se deben ajustar de manera específica para el cliente
- Si el líquido no es conductor
- Si la distancia de la sonda a la pared del depósito es < 250 mm (9,84 in)

12.4.7 Resolución

Frecuencia cero $f_0 = 60 \text{ Hz}$

- Sensibilidad del módulo electrónico = 0,685 Hz/pF
- Entrada en la unidad de conmutación FMC671 en V3H5 y V3H6 o V7H5 y V7H6

12.5 Condiciones de funcionamiento: Entorno

12.5.1 Rango de temperatura ambiente

- Caja F16: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
- Resto de cajas: -50 ... +70 °C (-58 ... +158 °F)
- Observe si hay deriva
- Si la sonda se hace funcionar en el exterior, utilice una cubierta de protección

12.5.2 Clase climática

DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: prueba Z/AD

12.5.3 Resistencia a vibraciones

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0,01 g²/Hz

12.5.4 Resistencia a golpes

DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: aceleración de 30 g

12.5.5 Limpieza

Caja:

Asegúrese de que la superficie de la caja y las juntas sean resistentes a los detergentes.

Sonda:

Según la aplicación, en el cable de la sonda se pueden formar adherencias o acumularse suciedad. Una cantidad elevada de adherencias de material puede afectar al resultado de la medición.

Si el producto tiende a crear un nivel elevado de adherencias, se recomienda limpiar con regularidad el cable de la sonda.

Asegúrese de que el aislamiento del cable de la sonda no resulte dañado en caso de lavado con manguera ni durante su limpieza mecánica.

12.5.6 Grado de protección



Todos los grados de protección conforme a EN60529.

Grado de protección NEMA4X conforme a NEMA250.

Caja de poliéster F16

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

Caja de acero inoxidable F15

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

Caja de aluminio F17

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

Caja de aluminio F13 con junta de proceso hermética a gases

Grado de protección:

- IP66
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

Caja de acero inoxidable F27 con junta de proceso hermética a gases

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

Caja de aluminio T13 con junta de proceso hermética a gases y compartimento de conexiones separado (Ex d)

Grado de protección:

- IP66
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

Caja separada

Grado de protección:

- IP66
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

12.5.7 Compatibilidad electromagnética (EMC)

Emisión de interferencias según EN 61326, equipos eléctricos de clase B. Inmunidad a interferencias según EN 61326, anexo A (industrial) y recomendación NAMUR NE 21 (EMC).

La corriente de fallo cumple las exigencias de NAMUR NE43: FEI50H = 22 mA.

Se puede usar un cable comercial estándar para instrumentos.



La información técnica TI00241F

"Procedimientos de ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)" proporciona información sobre la conexión de cables apantallados.

12.6 Condiciones de funcionamiento: proceso**12.6.1 Rango de temperatura del proceso**

Los diagramas siguientes son válidos para:

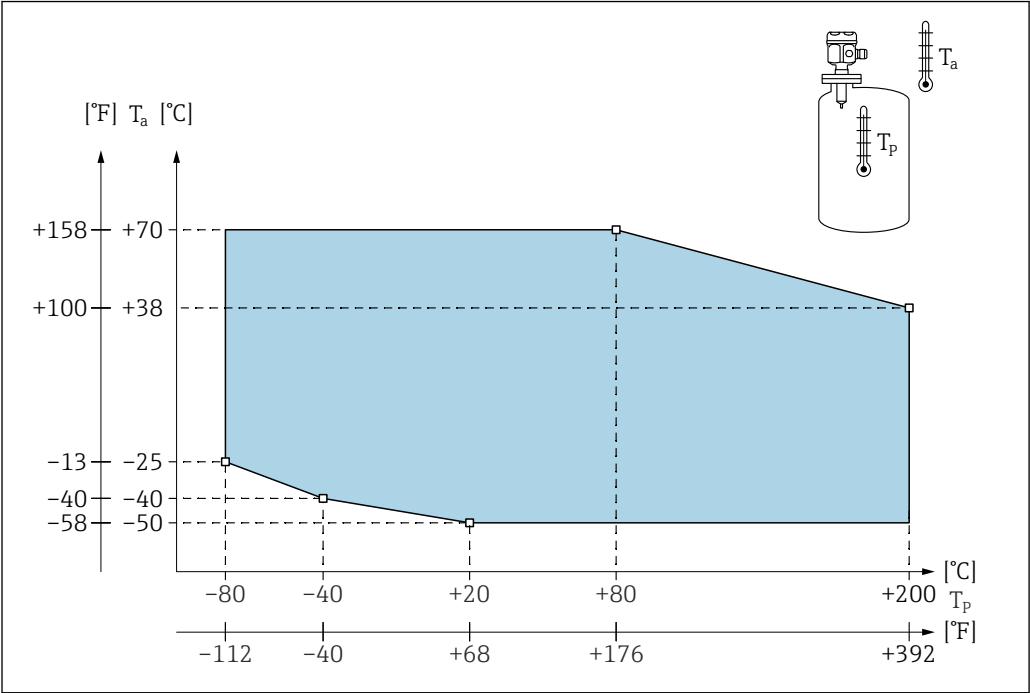
- Aislamiento
 - PTFE
 - PFA
 - FEP
- Aplicaciones estándar en áreas no peligrosas



La temperatura está restringida a $T_a -40\text{ °C}$ (-40 °F) cuando se usa la caja de poliéster F16 o si se selecciona la opción adicional B: sin sustancias que perturban la humectación de la pintura, solo FMI51.

2) Solo con entrada de cable M20 o rosca G½.

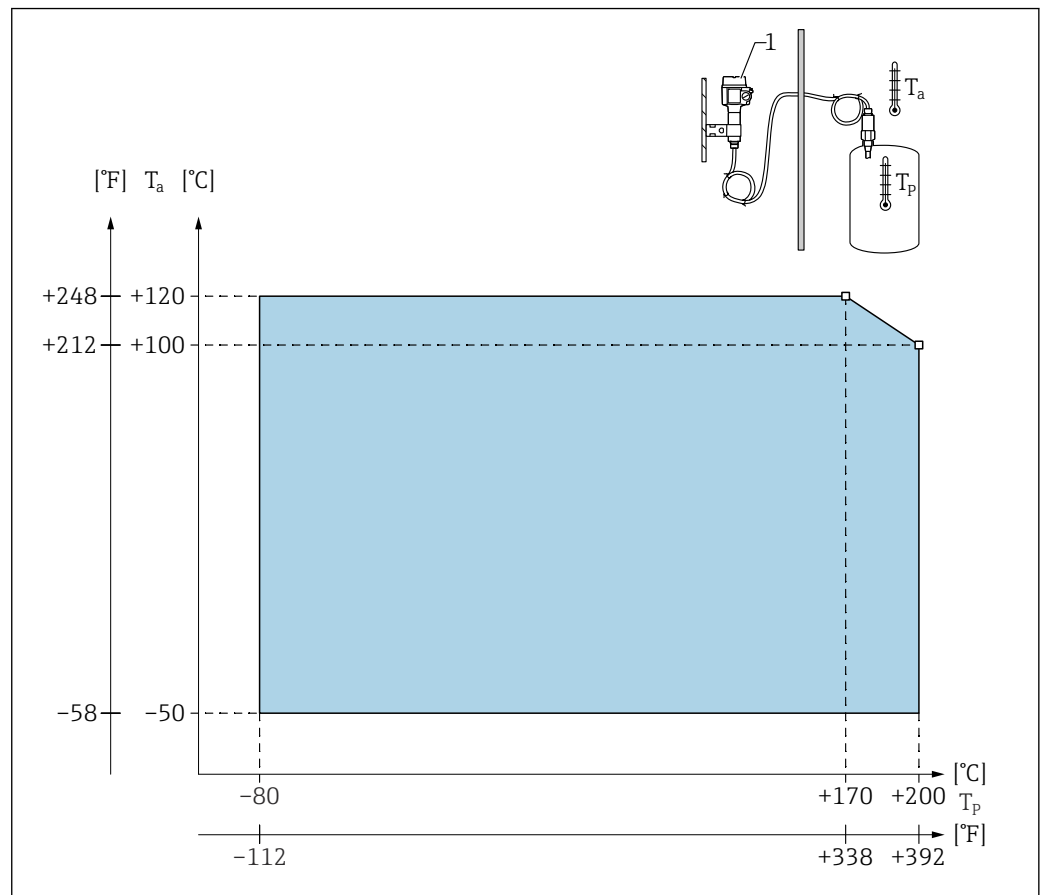
Sonda con caja compacta



A0043638

T_a Temperatura ambiente
 T_p Temperatura de proceso

Sonda con caja separada



A0043639

T_a Temperatura ambiente

T_p Temperatura de proceso

1 La temperatura ambiente admisible en la caja separada es la misma que la indicada para la caja compacta.

Influencia de la temperatura de proceso

En sondas totalmente aisladas, el error típico es de 0,13 %/K en relación con el valor de fondo de escala.

12.6.2 Límites de la presión del proceso

Sonda de Ø10 mm (0,39 in) incluido el aislamiento

-1 ... 25 bar (-14,5 ... 362,5 psi)

Sonda de Ø16 mm (0,63 in) incluido el aislamiento

- -1 ... 100 bar (-14,5 ... 1450 psi)
- Por lo que se refiere a la longitud inactiva, la máxima presión de proceso admisible es de 63 bar (913,5 psi)
- Para la homologación CRN y la longitud inactiva: la máxima presión de proceso admisible es de 32 bar (464 psi)

Sonda de Ø22 mm (0,87 in) incluido el aislamiento

-1 ... 50 bar (-14,5 ... 725 psi)

Los valores de presión admisibles a las temperaturas más elevadas se pueden consultar en las normas siguientes:

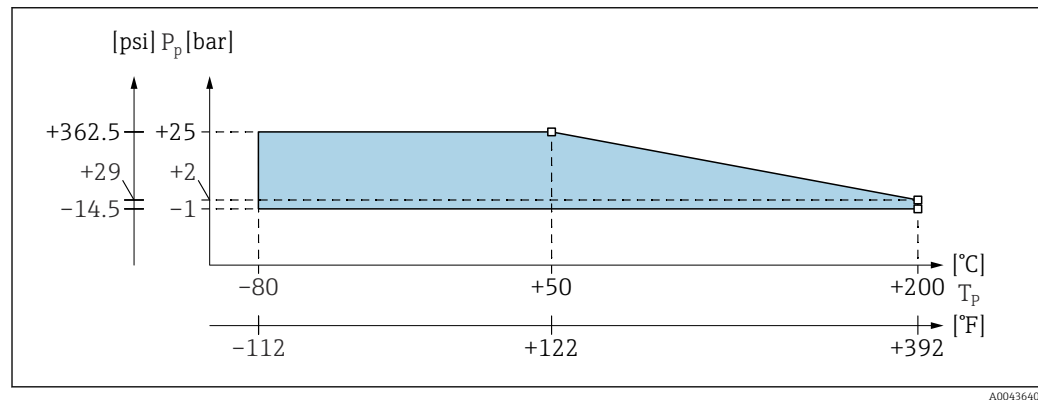
- EN 1092-1: 2005, tabla, anexo G2
En lo que se refiere a su resistencia y propiedades térmicas, el material 1.4435 es idéntico al 1.4404 (AISI 316L), que se encuentra en el grupo 13EO según EN 1092-1, Tab. 18. La composición química de ambos materiales puede ser idéntica.
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Es válido el valor más bajo de las curvas de deriva del equipo y de la brida seleccionada.

12.6.3 Deriva de presión y temperatura

Para conexiones a proceso ½", ¾", 1", bridas <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (varilla de Ø 10 mm (0,39 in)) y conexiones a proceso ¾", 1", bridas <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (varilla de Ø 16 mm (0,63 in))

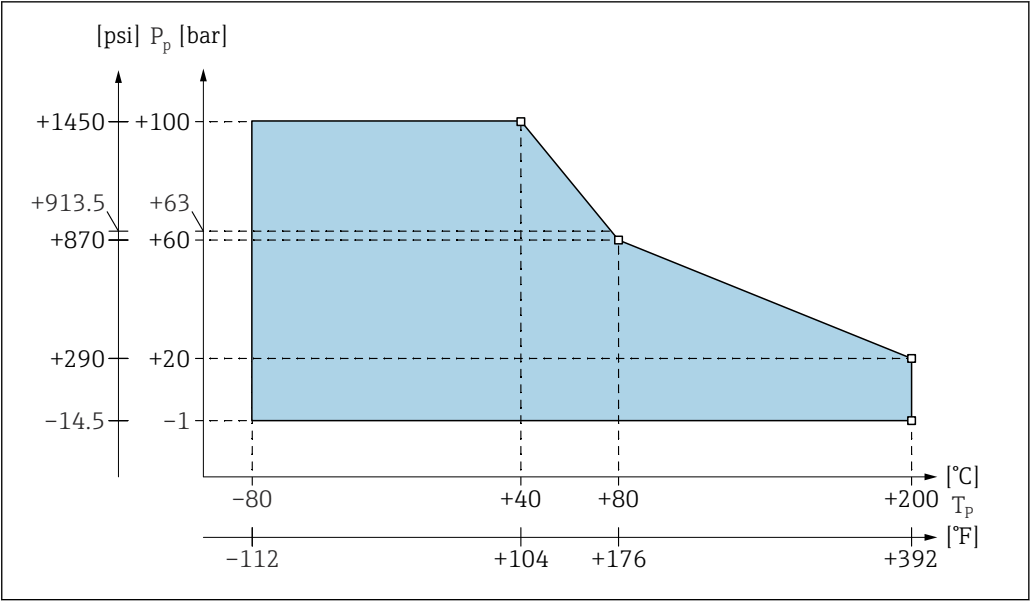
Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



P_p Presión de proceso
 T_p Temperatura de proceso

Para conexiones a proceso 1½", bridas ≥DN50, ≥ANSI 2", ≥JIS 10K (varilla de Ø 16 mm (0,63 in))

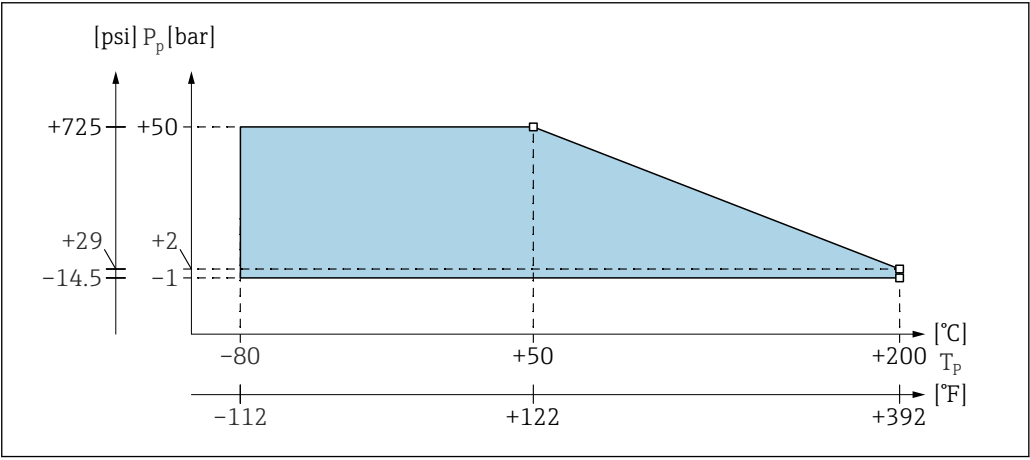
Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



P_p Presión de proceso
 T_p Temperatura de proceso
63 Presión de proceso para sondas con una longitud inactiva

Con longitud inactiva totalmente aislada (varilla de Ø 22 mm (0,87 in))

Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



P_p Presión de proceso
 T_p Temperatura de proceso

Índice alfabético

A

Accesorios	38
Acortamiento del cable de conexión	20
Alineación de la caja	24
Almacenamiento	11
Alturas de extensión: caja separada	18

C

Cableado y conexiones	26
Capacitancia adicional	39
Características de funcionamiento	40
Casquillo de soldadura	38
Certificados	8
Clase climática	42
Compartimento de conexiones	26
Compatibilidad electromagnética	25, 43
Compatibilidad higiénica	9
Compensación de potencial	25
Comportamiento de encendido	40
Comprobación de funciones	31
Comprobaciones tras la conexión	28
Comprobaciones tras la instalación	24
Condiciones de funcionamiento	42
Condiciones de funcionamiento de referencia	40
Condiciones de funcionamiento: proceso	43
Condiciones para la medición	14
Conector	26
Conector M12	26
Conexión eléctrica	25
Convenciones usadas en el documento	5
Cubierta protectora	38

D

Datos técnicos	39
Datos técnicos: sonda	39
Declaración de conformidad	10
Deriva de presión y temperatura	46
Devolución del equipo	36
Diagnóstico y localización y resolución de fallos	32
Documentación	8
Documento	
Función	5

E

Ejemplos de instalación	15
Elementos indicadores y de configuración	30
Eliminación	36
Entorno	42
Entrada	39
Equipo de medición	
Conversión	35
Eliminación	36
Reparaciones	35
Retirada	36
Errores de aplicación	32
Errores posibles en la medición	32

Especificación de los cables	25
--	----

F

Finalidad del documento	5
Funcionamiento seguro	10

G

Grado de protección	42
Guía de instalación rápida	12

H

Historial del firmware	33
----------------------------------	----

I

Identificación del producto	11
Influencia de la temperatura ambiente	40
Información de diagnóstico	
Mediante LED	32
Información técnica	8
Instalación de la sonda	23
Instrucciones de instalación	22
Instrucciones de seguridad básicas	10

J

Juntas	34
------------------	----

L

LED rojo	
parpadea	32
LED verde	
no parpadea	32
Límites de la presión del proceso	45
Limpieza de la sonda	34, 42
Limpieza externa	34
Linealización	40
Longitud de sonda	39
Longitud de sonda mínima para productos no conductores	15

M

Mantenimiento	34
Marca CE	10
Marcas registradas	9
Máximo	
Error medido	40
Montaje	12
Montaje del sensor	13
Montaje en pared	19
Montaje en tubería	20

O

Opciones de configuración	30
-------------------------------------	----

P

Personal de servicios de Endress+Hauser	
Reparaciones	34
Piezas de repuesto	35

Placa de montaje en pared	19
Precisión del calibrado de fábrica	41
Protección contra sobretensiones	38
Puesta en marcha	31

R

Rango de medición	39
Rango de temperatura ambiente	42
Rango de temperatura del proceso	43
Recambio	
Componentes del equipo	35
Recepción de material	11
Reparación	35
Reparación de equipos con certificado Ex	35
Requisitos de conexión	25
Requisitos para el montaje	13
Requisitos que debe cumplir el personal	10
Resistencia a golpes	42
Resistencia a vibraciones	42
Resolución	41
Roscas cilíndricas	23
Roscas cónicas	23

S

Salida	40
Seguridad del producto	10
Seguridad en el lugar de trabajo	10
Sellado de la caja de la sonda	24
Señal de salida	40
Señal en caso de alarma	40
Símbolos para determinados tipos de información y gráficos	6
Sobre este documento	5
Sonda con brida revestida de PTFE	23
Sonda con caja separada	17
Sonda con Tri-Clamp	23
Sustitución	36

T

Tensión de alimentación	26
Tiempo de respuesta del valor medido	40
Transmisor	31
Transporte	11

V

Valor medido incorrecto	32
Valores de capacitancia de la sonda	39
Variable medida	39

Z

Zona Ex	
Área con peligro de explosión	10



www.addresses.endress.com
