



Nivel



Presión



Caudal



Temperatura



Análisis



Registro



Componentes



Servicios

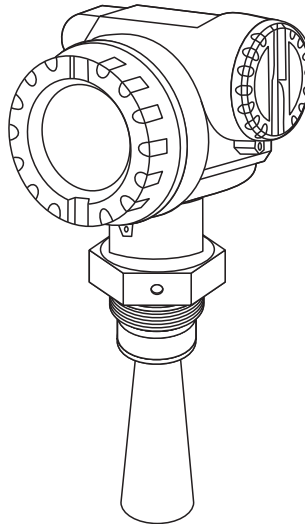


Soluciones

Manual de instrucciones

# Micropilot M FMR240

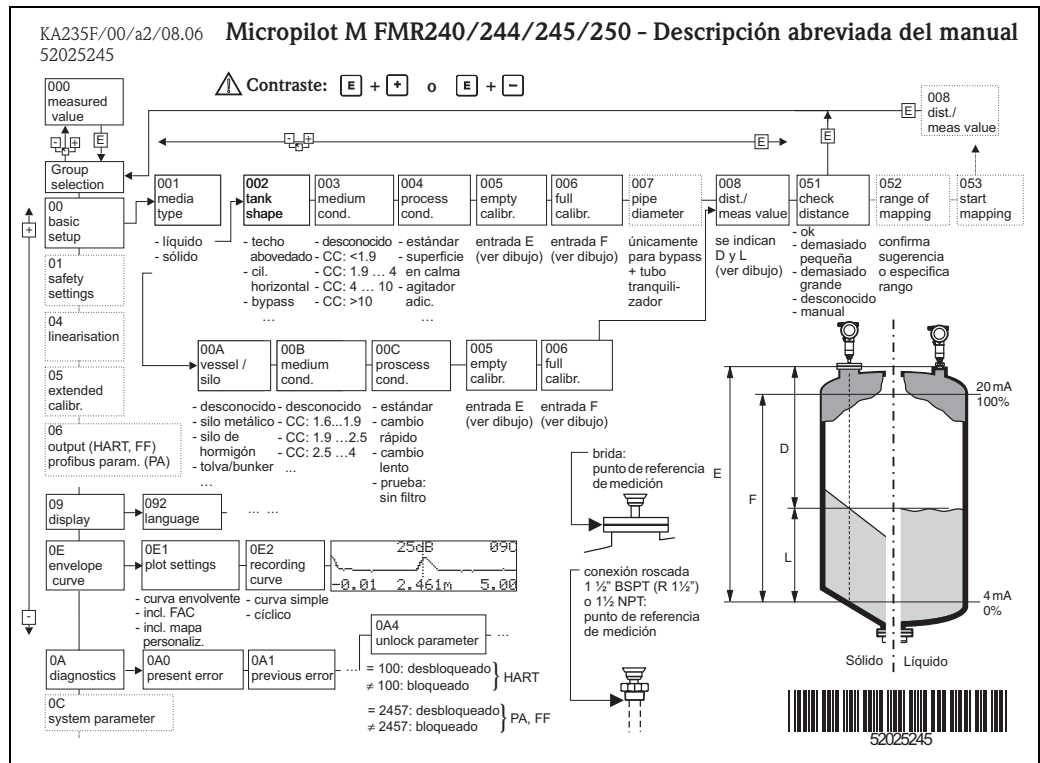
Transmisor de nivel radar



BA220F/00/ES/03.10

Válido para las versiones de software:  
01.05.00

# Descripción abreviada del manual



L00-FMR250xx-19-00-00-es-020



**¡Nota!**

Este manual de instrucciones explica cómo instalar y poner en marcha por primera vez el transmisor de nivel. Aquí se tienen en cuenta todas las funciones que se requieren para una tarea de medición típica. Además, Micropilot M proporciona muchas otras funciones que no se incluyen en este manual de instrucciones, como optimización del punto de medida y conversión de valores.

Una **visión general de todas las funciones del equipo** está disponible en → 90.

El manual de instrucciones BA291F/00/EN «Descripción de las funciones del instrumento» proporciona una **amplia descripción de todas las funciones del equipo**, que puede consultarse en el CD-ROM adjunto.

# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Instrucciones relativas a la seguridad . . .</b>	<b>4</b>	8.6	Cubierta para antena de trompeta de 80 mm (3") y 100 mm (4") . . . . .	69
1.1	Uso previsto . . . . .	4	<b>9</b>	<b>Localización y resolución de fallos. . . .</b>	<b>71</b>
1.2	Instalación, puesta en marcha y operaciones de configuración . . . . .	4	9.1	Instrucciones para la localización y reparación de fallos . . . . .	71
1.3	Fiabilidad y seguridad del proceso . . . . .	4	9.2	Mensajes asociados a errores de sistema . . . . .	72
1.4	Notas sobre convenciones relativas a la seguridad y símbolos . . . . .	5	9.3	Errores en aplicaciones con líquidos . . . . .	74
<b>2</b>	<b>Identificación . . . . .</b>	<b>6</b>	9.4	Errores en aplicaciones con sólidos . . . . .	76
2.1	Sistema de identificación del dispositivo . . . . .	6	9.5	Orientación de Micropilot . . . . .	77
2.2	Alcance del suministro . . . . .	9	9.6	Piezas de recambio . . . . .	79
2.3	Certificados y homologaciones . . . . .	9	9.7	Devolución del equipo . . . . .	80
2.4	Marcas registradas . . . . .	9	9.8	Desguace . . . . .	80
<b>3</b>	<b>Montaje . . . . .</b>	<b>10</b>	9.9	Historia del software . . . . .	80
3.1	Guía de instalación rápida . . . . .	10	9.10	Direcciones para ponerse en contacto con Endress+Hauser . . . . .	80
3.2	Recepción, transporte, almacenamiento . . . . .	11	<b>10</b>	<b>Datos técnicos . . . . .</b>	<b>81</b>
3.3	Condiciones de instalación . . . . .	12	10.1	Datos técnicos adicionales . . . . .	81
3.4	Instrucciones de instalación . . . . .	22	<b>11</b>	<b>Anexo . . . . .</b>	<b>90</b>
3.5	Comprobaciones tras la instalación . . . . .	28	11.1	Menú de configuración HART . . . . .	90
<b>4</b>	<b>Cableado . . . . .</b>	<b>29</b>	11.2	Patentes . . . . .	92
4.1	Guía para el cableado rápido . . . . .	29	<b>Índice alfabético. . . . .</b>	<b>93</b>	
4.2	Conexión del equipo de medición . . . . .	31			
4.3	Conexión recomendada . . . . .	34			
4.4	Grado de protección . . . . .	34			
4.5	Comprobaciones tras la conexión . . . . .	34			
<b>5</b>	<b>Operaciones de configuración . . . . .</b>	<b>35</b>			
5.1	Guía rápida de configuración . . . . .	35			
5.2	Elementos de indicación y configuración . . . . .	37			
5.3	Configuración local . . . . .	40			
5.4	Visualización y validación de mensajes de error . . .	43			
5.5	Comunicación HART . . . . .	44			
<b>6</b>	<b>Puesta en marcha . . . . .</b>	<b>47</b>			
6.1	Comprobación de funciones . . . . .	47			
6.2	Activación del equipo de medición . . . . .	47			
6.3	Configuración básica . . . . .	48			
6.4	Configuración básica con el indicador del equipo . .	50			
6.5	Configuración básica con el programa de configuración de Endress+Hauser . . . . .	62			
<b>7</b>	<b>Mantenimiento. . . . .</b>	<b>66</b>			
<b>8</b>	<b>Accesorios . . . . .</b>	<b>67</b>			
8.1	Cubierta de protección contra la intemperie . . . . .	67			
8.2	Commubox FXA195 HART . . . . .	67			
8.3	Commubox FXA291 . . . . .	67			
8.4	Adaptador ToF FXA291 . . . . .	67			
8.5	Módulo de indicación remoto FHX40 . . . . .	68			

# 1 Instrucciones relativas a la seguridad

## 1.1 Uso previsto

El Micropilot M es un transmisor de nivel por radar, compacto, para la medición de líquidos, pastas, lodos y sólidos, de una forma continua y con ausencia de contacto material. El equipo puede montarse asimismo sin restricciones en el lado exterior de recipientes metálicos cerrados gracias a su frecuencia de operación de aproximadamente 26 GHz y a una energía pulsada irradiada máxima de 1 mW (potencia media de salida 1  $\mu$ W). Su funcionamiento es totalmente inocuo para seres humanos y animales.

## 1.2 Instalación, puesta en marcha y operaciones de configuración

Micropilot M ha sido diseñado para funcionar de un modo seguro de acuerdo con las normas estándares técnicas, sobre seguridad y de la UE. Sin embargo, si se instala incorrectamente o se utiliza para aplicaciones para las cuales no ha sido concebido, es posible que se originen peligros relacionados con la aplicación, por ejemplo rebose del producto debido a una incorrecta instalación o calibración. Por este motivo, el instrumento debe instalarse, conectarse, configurarse y mantenerse conforme a las instrucciones de este manual: el personal debe estar autorizado y adecuadamente cualificado para ello. El manual debe haberse leído y entendido y las instrucciones deben haberse seguido fielmente. Las modificaciones y reparaciones en el equipo sólo están permitidas si están autorizadas expresamente en el manual.

## 1.3 Fiabilidad y seguridad del proceso

Deben adoptarse unas medidas de monitorización alternativas para asegurar la fiabilidad y la seguridad del proceso durante la configuración, las pruebas y el mantenimiento realizados en el equipo.

### Zonas con peligro de explosión

Los sistemas de medición para ser empleados en zonas con peligro de explosión van acompañados por la "documentación Ex" independiente, la cual constituye una parte integral de este manual de instrucciones de funcionamiento. Es obligatorio el estricto cumplimiento de las instrucciones para la instalación y de los valores nominales que se especifican en esta documentación adicional.

- Asegúrese de que todo el personal está adecuadamente cualificado.
- Observe las especificaciones del certificado así como la normativa nacional y local.

### 1.3.1 Certificación FCC

Este equipo cumple con la parte 15 de las normas FCC. Su utilización se halla sujeta a las dos condiciones siguientes:

1. Este equipo no puede causar interferencias nocivas.
2. Este equipo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas las interferencias que pueden causar un funcionamiento indeseado.



¡Precaución!

Los cambios o las modificaciones cuyo cumplimiento no sea aprobado de modo expreso por la parte responsable invalidarán la autoridad del usuario para el manejo del equipo.

## 1.4 Notas sobre convenciones relativas a la seguridad y símbolos

Para destacar los procedimientos de operación alternativos o importantes para la seguridad que figuran en este manual, se han utilizado las convenciones siguientes, cada una de las cuales está indicada mediante el correspondiente símbolo en el margen.

Convenciones de seguridad	
	<b>¡Peligro!</b> Un símbolo de peligro destaca las acciones o procedimientos que, si no se ejecutan correctamente, originarán lesiones al personal, un riesgo de seguridad o la destrucción del equipo.
	<b>¡Precaución!</b> Un símbolo de precaución destaca las acciones o procedimientos que, si no se ejecutan correctamente, pueden originar lesiones al personal o un funcionamiento incorrecto del equipo.
	<b>¡Nota!</b> Un símbolo de nota destaca las acciones o procedimientos que, si no se ejecutan correctamente, pueden afectar indirectamente al funcionamiento o pueden originar una respuesta del equipo que no está prevista.
Protección contra explosiones	
	<b>Equipo certificado para ser utilizado en zonas con riesgo de explosión</b> Si el equipo lleva grabado este símbolo en su placa de características, puede instalarse en una zona sometida a riesgo de explosión.
	<b>Zona sometida a riesgo de explosión</b> Símbolo utilizado en planos para indicar zonas con peligro de explosión. Los equipos instalados en zonas clasificadas como "zonas con peligro de explosión", así como los cables que pasen por dichas zonas, deben satisfacer el tipo de protección señalado.
	<b>Zona segura (zona no sometida a riesgo de explosiones)</b> Símbolo utilizado en planos para indicar, si es necesario, las zonas que no están sometidas a riesgo de explosión. Los equipos dispuestos en zonas seguras también requieren un certificado si sus salidas recorren zonas sometidas a riesgo de explosión.
Símbolos eléctricos	
	<b>Tensión continua</b> Un borne de conexión al que, o desde el que, puede aplicarse o suministrarse una tensión o una corriente continua.
	<b>Tensión alterna</b> Un borne de conexión al que, o desde el que, puede aplicarse o suministrarse una tensión o una corriente alterna (onda sinusoidal).
	<b>Borna de tierra</b> Un borne de conexión puesto a tierra que, en lo que concierne al operador, ya está puesto a tierra por medio de un sistema de puesta a tierra.
	<b>Borne de conexión de puesta a tierra (tierra) de protección</b> Un borne de conexión que debe conectarse a tierra antes de realizar cualquier otra conexión al equipo.
	<b>Conexión equipotencial (unión a tierra)</b> Una conexión realizada en el sistema de puesta a tierra de la planta que puede ser p. ej. del tipo del neutro de la estrella o de la línea equipotencial según la práctica nacional o de la empresa.
	<b>Resistencia a la temperatura de los cables de conexión</b> Indica que los cables de conexión deben resistir una temperatura de por lo menos 85 °C (185 °F).

## 2 Identificación

### 2.1 Sistema de identificación del dispositivo

#### 2.1.1 Placa de identificación

En la placa de identificación del instrumento están indicados los siguientes datos técnicos:

Diagram of the identification plate for the Micropilot M instrument. The plate contains various fields and symbols labeled 1 through 21. Field 1 is the Endress+Hauser logo. Field 2 is the Order Code. Field 3 is the Serial Number. Fields 4-11 are technical specifications: 4 (Process Pressure), 5 (Process Temperature), 6 (Optional Length), 7 (Power Source), 8 (Power Supply), 9 (Ambient Temperature), 10 (Cable Specification), 11 (Factory Sealing). Field 12 is the Radio Equipment Number. Fields 13-16 are certification symbols (TÜV, Ex, 3A, SIL, FF). Field 17 is the Place of Manufacture. Field 18 is the Protection Degree (IP65, IP67). Field 19 is for Certifications and Homologations. Field 20 is the Safety Instruction Document Number (XA, ZD, ZE). Field 21 is the Date/Inception (xx/yy).

Placa de identificación -FMxxxx-xx

Información contenida en la placa de identificación del Micropilot M

- 1 Designación del instrumento
- 2 Código de pedido
- 3 Número de serie
- 4 Presión de proceso
- 5 Temperatura de proceso
- 6 Longitud (opcional)
- 7 Fuente de alimentación eléctrica
- 8 Suministro de corriente
- 9 Temperatura ambiente
- 10 Especificación del cable
- 11 Sellado en fábrica
- 12 Número del equipo de radio
- 13 Marca de identificación del TÜV
- 14 Símbolo del certificado (opcional) p. ej. Ex, NEPSI
- 15 Símbolo de certificado (opcional) p. ej. 3A
- 16 Símbolo de certificado (opcional) p. ej. SIL, FF
- 17 Lugar de fabricación
- 18 Grado de protección p. ej. IP65, IP67
- 19 Certificados y homologaciones
- 20 Número del documento de las instrucciones de seguridad, p. ej. XA, ZD, ZE
- 21 Insp./Dat. xx / yy (xx = semana de fabricación, yy = año de fabricación)

## 2.1.2 Estructura del código de pedido

Esta vista general no marca opciones que se excluyan mutuamente.

<b>10</b>	<b>Certificación:</b>		
	A	Zona no peligrosa	
	F	Zona no peligrosa, WHG	
	1	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6	
	6	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, WHG	
	3	ATEX II 1/2G EEx em (ia) IIC T6	
	8	ATEX II 1/2G EEx em (ia) IIC T6, WHG	
	4	ATEX II 1/2G EEx d (ia) IIC T6	
	B	ATEX II 1/2G, II 1/2D, tapa ciega de aluminio, ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, ATEX II 1/2D	
	H	ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6, ATEX II 3D	
	G	ATEX II 3G EEx nA II T6	
	S	FM IS - Cl.I Div.1 Gr. A-D, zona 0, 1, 2	
	T	FM XP - Cl.I Div.1 Grupo A-D, zona 1, 2	
	N	CSA Universal	
	U	CSA IS - Cl.I Div.1 Grupo A-D, zona 0, 1, 2	
	V	CSA XP - Cl.I Div.1 Grupo A-D, zona 1, 2	
	L	TIIS EEx d (ia) IIC T4	
	D	IECEX Zona 0/1, Ex ia IIC T6	
	E	IECEX Zona 0/1, Ex d (ia) IIC T6	
	I	NEPSI Ex ia IIC T6	
	J	NEPSI Ex d (ia) ia IIC T6	
	R	NEPSI Ex nAL IIC T6	
	Y	Versión especial	
<b>20</b>	<b>Antena:</b>		
	E	pasamuros estanco al gas de 40 mm/1-1/2"	
	F	pasamuros estanco al gas de 50 mm/2"	
	G	pasamuros estanco al gas de 80 mm/3"	
	H	pasamuros estanco al gas de 100 mm/4"	
	2	40 mm/1-1/2"	
	3	50 mm/2"	
	4	80 mm/3"	
	5	100 mm/4"	
	9	Versión especial	
<b>30</b>	<b>Sello de la antena; Temperatura:</b>		
	V	FKM Viton; -20...150°C/-4...302°F	
	E	FKM Viton GLT; -40...150°C/-40...302°F	
	K	Kalrez; -20...150°C/-4...302°F	
	Y	Versión especial	
<b>40</b>	<b>Prolongación de antena</b>		
	1	No seleccionada	
	2	100 mm / 4"	
	9	Versión especial	
<b>50</b>	<b>Conexión a proceso:</b>		
	GGJ	Rosca EN10226 R1-1/2, 316L	
	GNJ	Rosca ANSI NPT1-1/2, 316L	
	TDJ	Tri-Clamp ISO2852 DN40-51 (2"), 316L	
	TLJ	Tri-Clamp ISO2852 DN70-76.1 (3"), 316L	
	CFJ	Brida DN50 PN10/16 B1, 316L EN1092-1 (DIN2527 C)	
	CGJ	Brida DN50 PN25/40 B1, 316L EN1092-1 (DIN2527 C)	
	CFM	Brida DN50 PN10/16, Hastelloy C22 > 316L EN1092-1 (DIN2527)	
	CGM	Brida DN50 PN25/40, Hastelloy C22 > 316L EN1092-1 (DIN2527)	
	CMJ	Brida DN80 PN10/16 B1, 316L EN1092-1 (DIN2527 C)	
	CNJ	Brida DN80 PN25/40 B1, 316L EN1092-1 (DIN2527 C)	
	CMM	Brida DN80 PN10/16, Hastelloy C22 > 316L EN1092-1 (DIN2527)	
	CNM	Brida DN80 PN25/40, Hastelloy C22 > 316L EN1092-1 (DIN2527)	
	CQJ	Brida DN100 PN10/16 B1, 316L EN1092-1 (DIN2527 C)	
	CRJ	Brida DN100 PN25/40 B1, 316L EN1092-1 (DIN2527 C)	
	CQM	Brida DN100 PN10/16, Hastelloy C22 > 316L EN1092-1 (DIN2527)	
	CRM	Brida DN100 PN25/40, Hastelloy C22 > 316L EN1092-1 (DIN2527)	
	CWJ	Brida DN150 PN10/16 B1, 316L EN1092-1 (DIN2527 C)	
	CWM	Brida DN150 PN10/16, Hastelloy C22 > 316L EN1092-1 (DIN2527)	
	AEJ	Brida 2" 150lbs RF, 316/316L ANSI B16.5	
	AFJ	Brida 2" 300lbs RF, 316/316L ANSI B16.5	
	AEM	Brida 2" 150lbs, Hastelloy C22 > 316/316L ANSI B16.5	
	AFM	Brida 2" 300lbs, Hastelloy C22 > 316/316L ANSI B16.5	
	ALJ	Brida 3" 150lbs RF, 316/316L ANSI B16.5	

<b>50</b>										<b>Conexión a proceso:</b>
										AMJ Brida 3" 300lbs RF, 316/316L ANSI B16.5
										ALM Brida 3" 150lbs, Hastelloy C22 > 316/316L ANSI B16.5
										AMM Brida 3" 300lbs, Hastelloy C22 > 316/316L ANSI B16.5
										APJ Brida 4" 150lbs RF, 316/316L ANSI B16.5
										AQJ Brida 4" 300lbs RF, 316/316L ANSI B16.5
										APM Brida 4" 150lbs, Hastelloy C22 > 316/316L ANSI B16.5
										AQM Brida 4" 300lbs, Hastelloy C22 > 316/316L ANSI B16.5
										AWJ Brida 6" 150lbs RF, 316/316L ANSI B16.5
										AWM Brida 6" 150lbs, Hastelloy C22 > 316/316L ANSI B16.5
										KEJ Brida 10K 50A RF, 316L JIS B2220
										KEM Brida 10K 50A, Hastelloy C22 > 316L JIS B2220
										KLJ Brida 10K 80A RF, 316L JIS B2220
										KLM Brida 10K 80A, Hastelloy C22 > 316L JIS B2220
										KPJ Brida 10K 100A RF, 316L JIS B2220
										KPM Brida 10K 100A, Hastelloy C22 > 316L JIS B2220
										KWJ Brida 10K 150A RF, 316L JIS B2220
										KWM Brida 10K 150A, Hastelloy C22 > 316L JIS B2220
										YY9 Versión especial
<b>60</b>										<b>Salida; Operación:</b>
										A 4-20mA SIL HART; indicador de 4 líneas VU331, indicador de la curva envolvente in situ
										B 4-20mA SIL HART; sin indicador, vía comunicación
										K 4-20mA SIL HART; Preparado para FHX40, indicador remoto (accesorio)
										C PROFIBUS PA; indicador de 4 líneas VU331, indicador de la curva envolvente in situ
										D PROFIBUS PA; sin indicador, vía comunicación
										L PROFIBUS PA; Preparado para FHX40, indicador remoto (accesorio)
										E Fieldbus FOUNDATION; indicador de 4 líneas, indicador de la curva envolvente in situ
										F Fieldbus FOUNDATION; sin indicador, vía comunicación
										M Fieldbus FOUNDATION; Preparado para FHX40, indicador remoto (accesorio)
										Y Versión especial
<b>70</b>										<b>Cabezal:</b>
										A aluminio F12, recubierto IP65 NEMA4X
										B F23 316L IP65 NEMA4X
										C T12 Alu, con recubrimiento IP65 NEMA4X, compartimiento de conex. separado
										D T12 Alu, con recubrimiento IP65 NEMA4X+OVP, compartimiento de conex. separado, OVP = protección contra sobretensiones
										Y Versión especial
<b>80</b>										<b>Entrada de cables:</b>
										2 Casquillo de paso de cable M20 (EEx d > rosca M20)
										3 Rosca G1/2
										4 Rosca NPT1/2
										5 Conector M12
										6 Conector 7/8"
										9 Versión especial
<b>90</b>										<b>Opción adicional:</b>
										A Modelo básico
										B Material EN10204-3.1, partes en contacto con el producto, Certificado de inspección (partes en contacto con el producto 316L)
										F Dinámica avanzada, máx. MB= 70 m líquidos, MB = rango de medida
										G Dinámica avanzada, 3.1, NACE, máx. MB=70 m líquidos, MB=rango de medida EN10204-3.1 material, NACE MR0175 (316L partes en contacto con el producto) certificado de inspección
										H protocolo de linealidad de 5 puntos, véase especif. adicional.
										J 5 puntos, 3.1 NACE, protocolo de linealidad de 5 puntos, véase la especif. adicional, EN10204-3.1 material, NACE MR0175 (316L partes en contacto con el producto) certificado de inspección
										L 5 puntos, dinámica avanzada, 3.1, NACE, protocolo de linealidad de 5 puntos, véase la especif. adicional, Dinámica avanzada, máx MB=70 m líquidos, MB=rango de medida EN10204-3.1 material, NACE MR0175, (316L partes en contacto con el producto) certificado de inspección
										N EN10204-3.1 material, NACE MR0175
										S Certificado de inspección (partes en contacto con el producto 316L)
										S Certificado de marina GL/ABS/NK
										Y Versión especial
<b>995</b>										<b>Marca:</b>
										1 Etiqueta (TAG)
										2 Dirección de bus
<b>FMR240-</b>										Denominación completa del producto



## 2.2 Alcance del suministro



¡Precaución!

Es esencial seguir las instrucciones relativas al desembalaje, el transporte y el almacenamiento de los equipos de medición, que se dan en el capítulo "Recepción, transporte, almacenamiento", → 11!

El alcance del suministro consiste en:

- Instrumento ensamblado
- Accesorios (→ 67)
- Programa de operación de Endress+Hauser en el CD-ROM adjunto
- Manual de instrucciones abreviado KA1006F/00/EN para una puesta en marcha rápida
- Manual de instrucciones abreviado KA235F/00/A2 (configuración básica / localización y resolución de fallos), contenidas en el equipo)
- Documentación de homologación: si no está incluida en el manual de instrucciones de funcionamiento
- CD-ROM con documentación adicional, p. ej.
  - Información Técnica
  - Instrucciones de operación
  - Descripción de las funciones del equipo

## 2.3 Certificados y homologaciones

### Marca CE, declaración de conformidad

El equipo está diseñado para cumplir los requisitos de seguridad del estado del arte, se ha ensayado y ha salido de fábrica en un estado en el que opera de una forma segura. El equipo cumple con las normas y reglamentos aplicables que se listan en la declaración de conformidad CE y por lo tanto cumple con los requisitos legales de las directivas CE. Mediante la colocación del distintivo CE, Endress+Hauser confirma que el equipo ha sido ensayado con éxito.

## 2.4 Marcas registradas

KALREZ<sup>®</sup>, VITON<sup>®</sup>, TEFLON<sup>®</sup>

Marcas registradas de la empresa E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP<sup>®</sup>

Marca registrada de la empresa Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

HART<sup>®</sup>

Marca registrada de la organización HART Communication Foundation, Austin, USA

ToF<sup>®</sup>

Marca registrada de la empresa Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Maulburg, Germany

PulseMaster<sup>®</sup>

Marca registrada de la empresa Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Maulburg, Germany

PhaseMaster<sup>®</sup>

Marca registrada de la empresa Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Maulburg, Germany

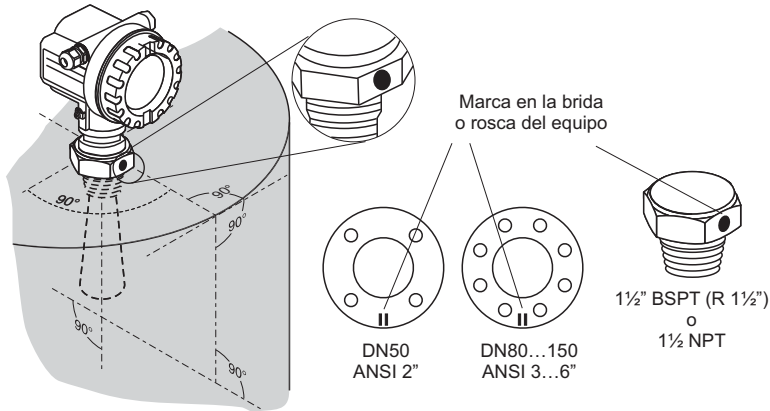
### 3 Montaje

#### 3.1 Guía de instalación rápida

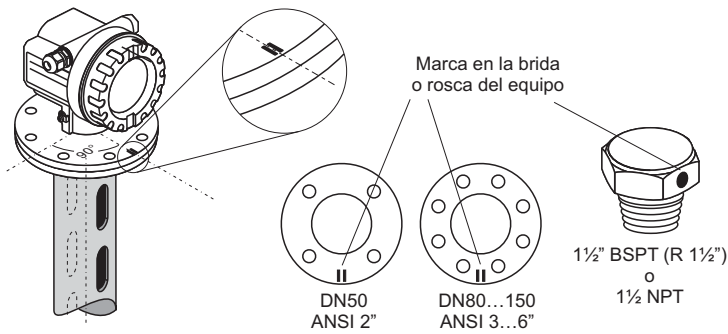


**¡Observe la orientación cuando efectúe la instalación!**

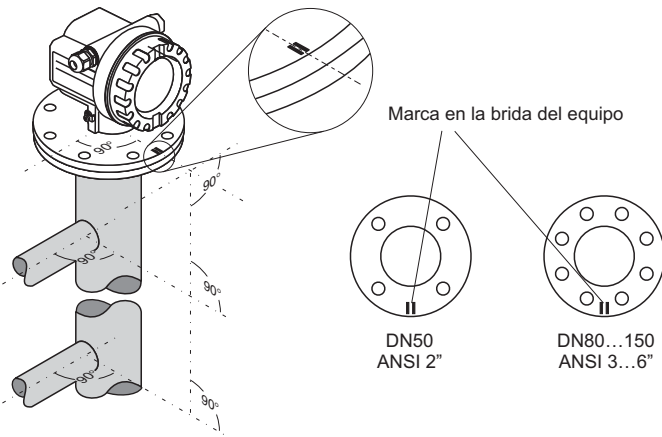
**Instalación en depósito (espacio libre):**  
**¡La marca que hay en la conexión a proceso debe quedar enfrentada con la pared del depósito más cercana!**



**Instalación en tubos tranquilizadores:**  
**La marca que hay en la conexión a proceso debe apuntar hacia las ranuras o válvulas.1**



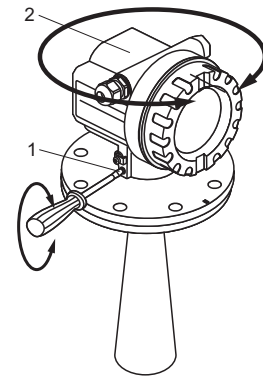
**Instalación en bypass:**  
**La marca que hay en la conexión a proceso debe quedar 90° desviada respecto a las conexiones del depósito.**



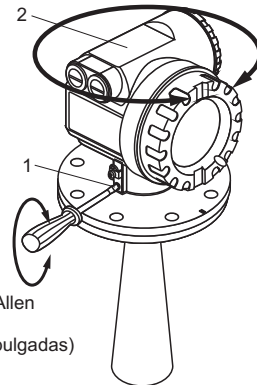
#### Giro del cabezal

El cabezal admite giros de hasta 350° para facilitar el acceso al indicador y el compartimento de terminaciones

Cabezal T12



Cabezal T12



Llave Allen  
 4 mm  
 (0.16 pulgadas)

## 3.2 Recepción, transporte, almacenamiento

### 3.2.1 Recepción

Compruebe que ni el embalaje ni su contenido presenten ningún tipo de daño. Compruebe el envío, asegúrese de que no falta nada y que el alcance del suministro concuerda con su pedido.

### 3.2.2 Transporte



¡Precaución!

Siga las instrucciones de seguridad y las condiciones de transporte para equipos de más de 18 kg (39.69 lbs). No sujete el instrumento por el cabezal para levantarlo.

### 3.2.3 Almacenamiento

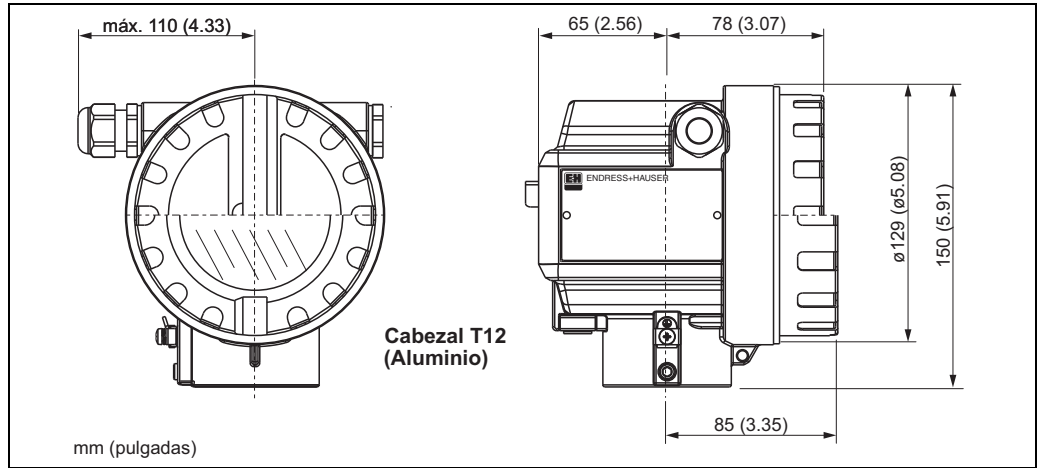
Embale el instrumento de medición de tal manera que quede protegido contra impactos para almacenamiento y transporte. El material del embalaje original proporciona la protección óptima para esto.

La temperatura de almacenamiento admisible es de -40 °C a +80 °C (-40 °F a +176 °F) o -50 °C a +80 °C (-58 °F a +176 °F).

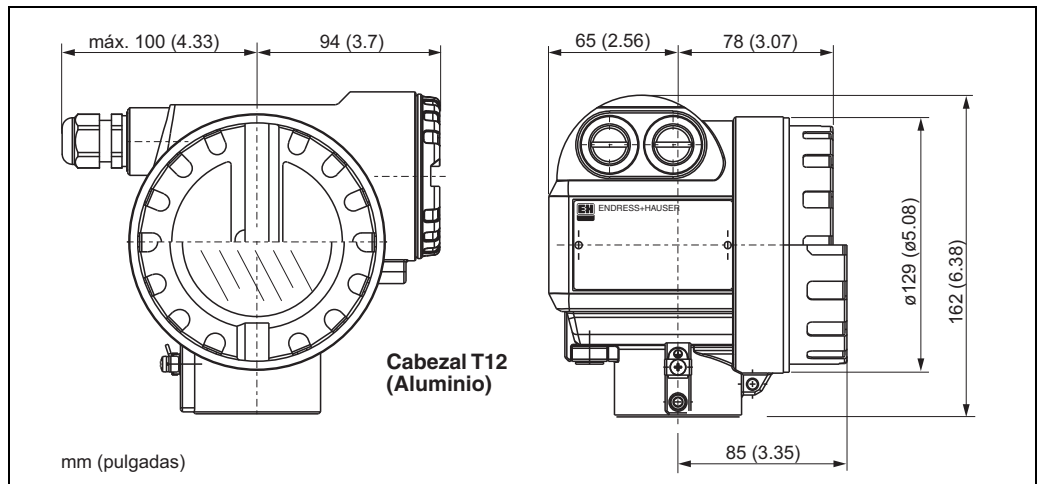
### 3.3 Condiciones de instalación

#### 3.3.1 Dimensiones

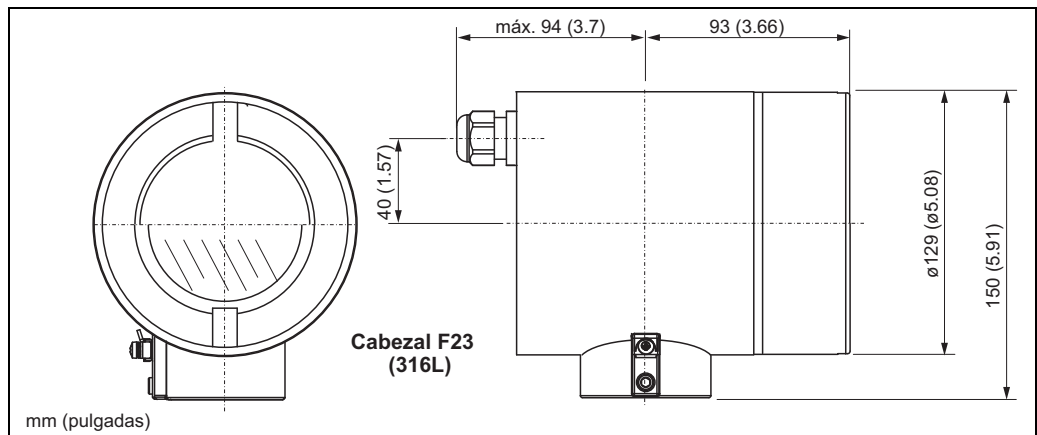
##### Dimensiones del cabezal



L00-F12xxxx-06-00-00-es-001

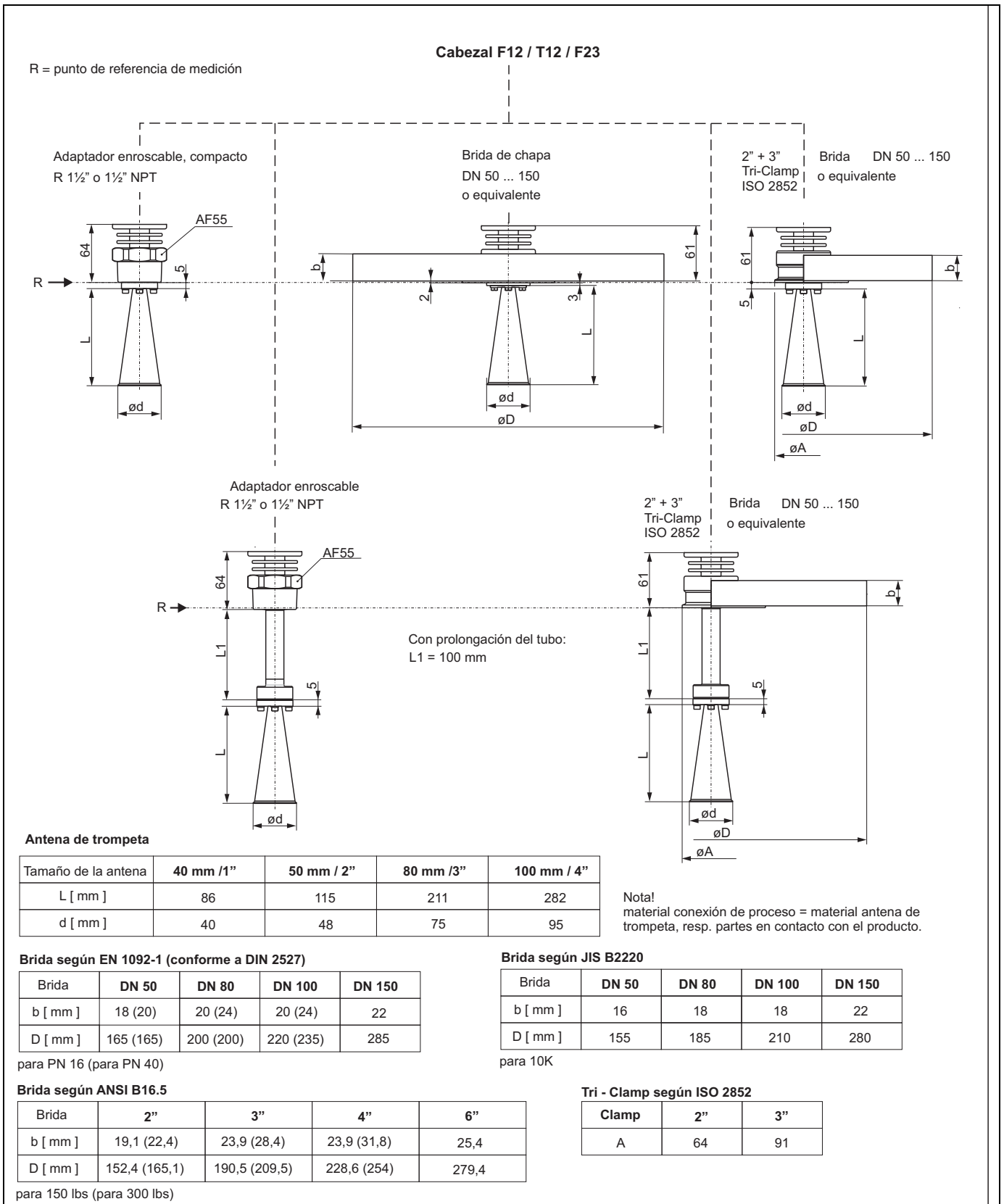


L00-T12xxxx-06-00-00-es-001



L00-F23xxxx-06-00-00-es-001

**Conexión a proceso**

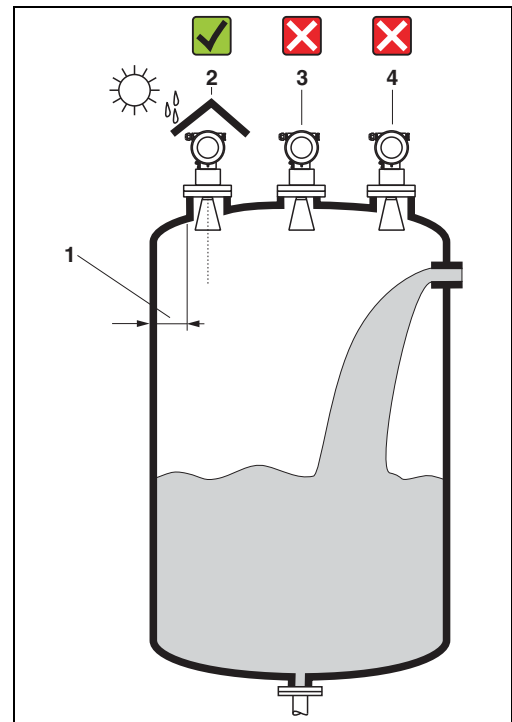


L00-FMR240xx-06-00-00-es-000

### 3.3.2 Consejos de ingeniería

#### Ubicación de montaje

- Distancia recomendada (1) pared – **borde exterior** de la tubuladura:  $\sim 1/6$  del diámetro del depósito. No obstante, el equipo no debe instalarse a menos de 15 cm (5.91 pulgadas) de la pared del depósito.
- Nunca en el centro (3), las interferencias pueden provocar pérdida de señal.
- Nunca sobre la caída de la boca de descarga (4).
- Es recomendable proteger el transmisor de la luz solar directa o la lluvia con alguna cubierta protectora (2). El ensamblaje y el desensamblaje se realizan de una forma simple empleando un elemento tensor de fijación ( $\rightarrow$  67, "Accesorios").



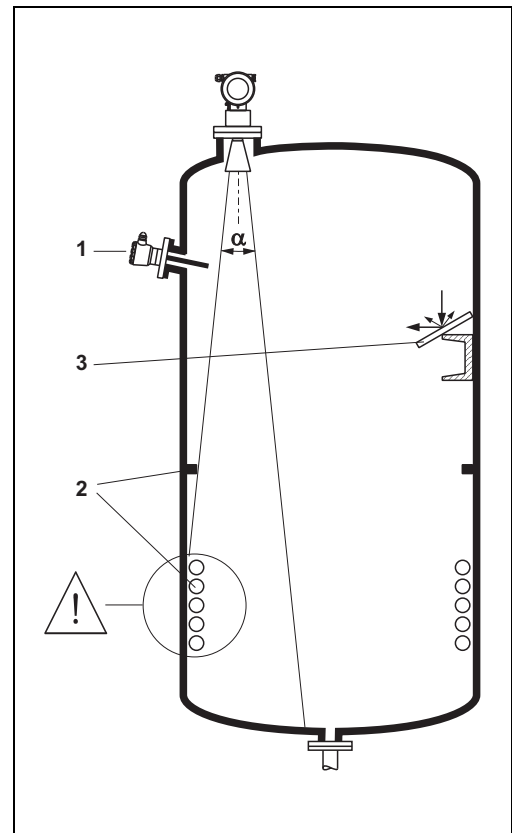
L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-001

#### Instalaciones en el depósito

- Evite instalaciones (1), tales como finales de carrera, sensores de temperatura, etc., en la trayectoria del haz de la señal ( $\rightarrow$  16, "Ángulo de dispersión del haz").
- Las instalaciones simétricas (2), es decir anillos de vacío, serpentines calefactores, deflectores, etc., pueden interferir asimismo con la medición.

#### Opciones de optimización

- Tamaño de la antena: cuanto mayor es la antena, menor es el ángulo de dispersión del haz, y mas pequeñas son las ondas de señal de interferencia.
- Mapeado: la medición puede optimizarse mediante la supresión electrónica de las ondas de señal de interferencia.
- Alineación de la antena: Véase, «Posición de montaje óptima»,  $\rightarrow$  22
- Tubo tranquilizador: un tubo tranquilizador puede utilizarse siempre para evitar interferencias.
- Las pantallas metálicas (3) montadas en una pendiente expanden las señales de radar y, por consiguiente, reducen las ondas de señal de interferencia.



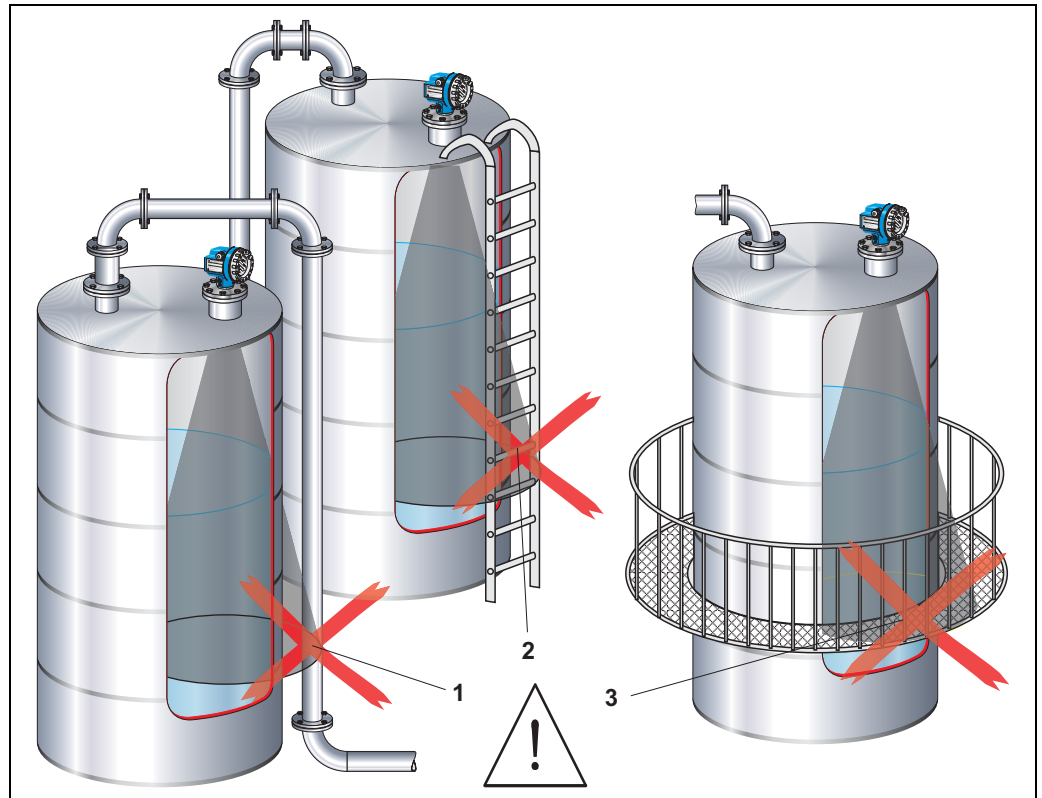
L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-002

Por favor, contacte con Endress+Hauser para más información.

### Medición en un depósito de plástico

Si la pared exterior del depósito es de un material no conductor (p.ej. FVR (fibra de vidrio reforzada)), pueden reflejarse asimismo microondas que pueden interferir en instalaciones que se encuentran fuera de la trayectoria del haz de la señal (p. ej. tuberías metálicas (1), escaleras (2), rejillas (3), ...). Por consiguiente, en la trayectoria del haz de la señal no deben haber tales instalaciones que pueden sufrir interferencias.

Por favor, contacte con Endress+Hauser para más información.

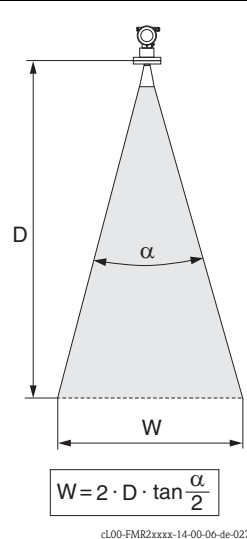


L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-013

### Ángulo de dispersión del haz

El ángulo de dispersión del haz se define como el ángulo en que la densidad de energía de las ondas de radar es la mitad del valor de la densidad de energía máxima (una anchura de 3 dB). Las microondas que se emiten fuera del haz de señal pueden reflejarse en elementos estructurales y provocan interferencias. Diámetro del haz **W** según el tipo de antena (ángulo del haz  $\alpha$ ) y la distancia medida **D**:

Tamaño de la antena (diámetro de la trompeta)	40 mm (1½")	50 mm (2")	80 mm (3")	100 mm (4")
Ángulo de dispersión del haz $\alpha$	23°	18°	10°	8°
Distancia medida (D)	Diámetro del haz (W)			
	40 mm (1½")	50 mm (2")	80 mm (3")	100 mm (4")
3 m (9.8 ft)	1,22 m (4 ft)	0,95 m (3.1 ft)	0,53 m (1.7 ft)	0,42 m (1.4 ft)
6 m (20 ft)	2,44 m (8 ft)	1,90 m (6.2 ft)	1,05 m (3.4 ft)	0,84 m (2.8 ft)
9 m (30 ft)	3,66 m (12 ft)	2,85 m (9.4 ft)	1,58 m (5.2 ft)	1,26 m (4.1 ft)
12 m (39 ft)	4,88 m (16 ft)	3,80 m (12.0 ft)	2,10 m (6.9 ft)	1,68 m (5.5 ft)
15 m (49 ft)	6,10 m (20 ft)	4,75 m (16 ft)	2,63 m (8.63 ft)	2,10 m (6.9 ft)
20 m (66 ft)	8,14 m (27 ft)	6,34 m (21 ft)	3,50 m (11 ft)	2,80 m (9.2 ft)
25 m (82 ft)	10,17 m (33 ft)	7,92 m (26 ft)	4,37 m (14 ft)	3,50 m (11 ft)
30 m (98 ft)	—	9,50 m (31 ft)	5,25 m (17 ft)	4,20 m (14 ft)
35 m (115 ft)	—	11,09 m (36 ft)	6,12 m (20 ft)	4,89 m (16 ft)
40 m (131 ft)	—	12,67 m (42 ft)	7,00 m (23 ft)	5,59 m (18 ft)
45 m (148 ft)	—	—	7,87 m (26 ft)	6,29 m (21 ft)
60 m (197 ft)	—	—	10,50 m (34 ft)	8,39 m (28 ft)
70 m (230 ft)	—	—	—	9,79 m (32 ft)

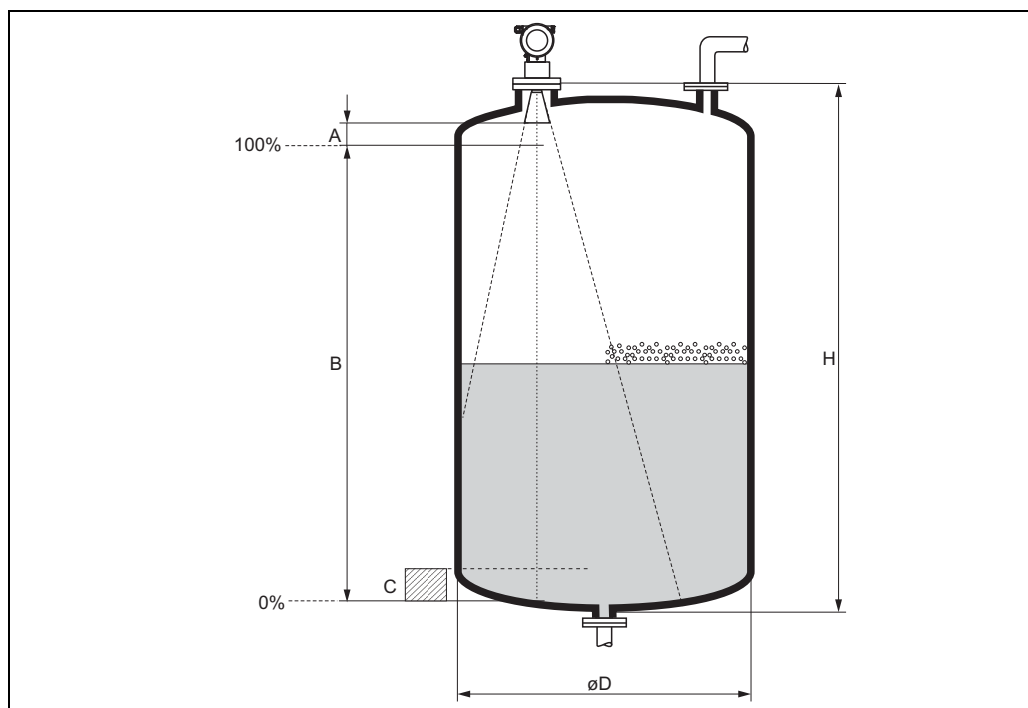




### Condiciones de medición en líquidos

#### ¡Nota!

- En el caso de **superficies de ebullición, formación de burbujas** o tendencia a formar espuma, utilice FMR230 o FMR231. Dependiendo de su consistencia, la espuma puede o bien absorber las microondas o bien reflejarlas alejándolas de la superficie de la espuma. La medición es posible bajo ciertas condiciones.
- En el caso de **formación de vapor** considerable o **condensado** el rango de medida máximo del FMR240 puede disminuir dependiendo de la densidad, temperatura o composición del vapor → utilice FMR230 o FMR231.
- Para la medición de gases absorbentes tales como **amoníaco NH<sub>3</sub>** o algunos **fluorocarbonos<sup>1)</sup>**, utilice FMR230 en un tubo tranquilizador.



L00-FMR2xxxx-17-00-00-de-008

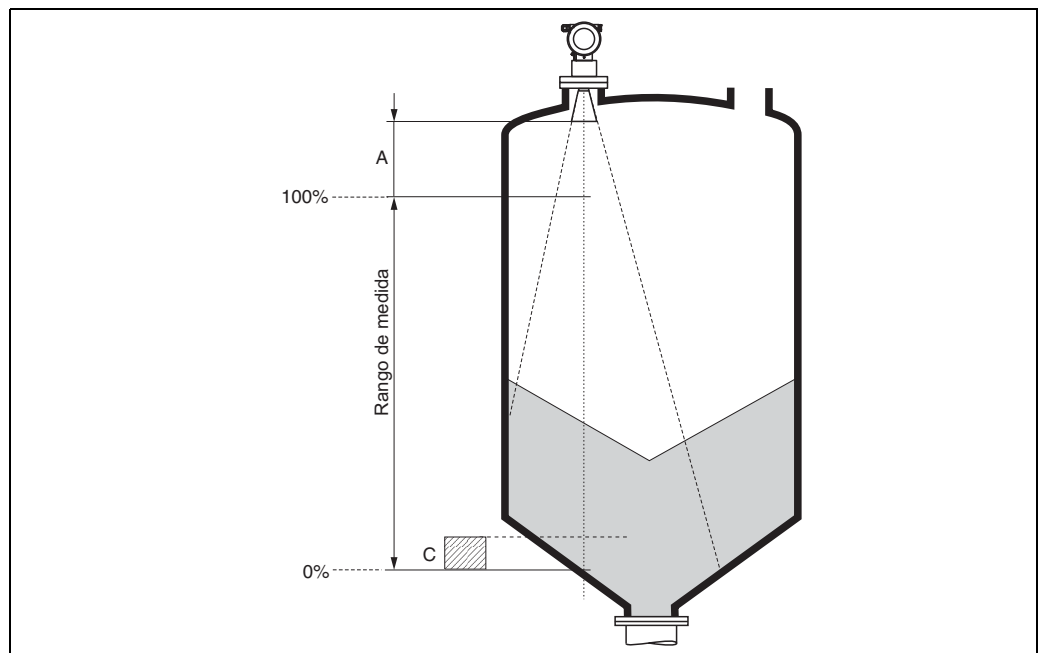
- El rango de medida empieza donde el haz impacta el fondo del depósito. En particular, en depósitos con fondos planos o salidas cónicas, no es posible detectar niveles por debajo de ese punto.
- En el caso de medios con una constante dieléctrica baja (grupos A y B), el fondo del depósito puede ser visible a través del medio con niveles bajos (baja altura **C**). Dentro de este rango es de esperar una precisión reducida. Si ello no es posible, recomendamos posicionar el punto cero a una distancia **C** (véase figura) por encima del fondo del depósito en estas aplicaciones.
- En principio es posible medir hasta el extremo de la antena con FMR230/231/240. Sin embargo, debido a consideraciones relativas a corrosión y acumulación, el extremo del rango de medida no debe elegirse en ningún punto más próximo que **A** (véase Fig.) del extremo de la antena. Para FMR244/245, el extremo del rango de medida no debe elegirse en ningún punto más próximo que **A** (véase Fig.) del extremo de la antena, especialmente si se genera condensado.
- El rango de medida más pequeño posible **B** depende de la versión de la antena (véase Fig.).
- El diámetro del depósito debe ser superior a **D** (véase Fig.), la altura del depósito por lo menos **H** (véase Fig.).

A [mm (pulgadas)]	B [m (ft)]	C [mm (pulgadas)]	D [m (ft)]	H [m (ft)]
50 (1.97)	> 0,2 (> 0.7)	50 a 250 (1.97 a 9.84)	> 0,2 (> 0.7)	> 0,3 (> 1.0)

1) Compuestos afectados son p. ej. R134a, R227, Dymel 152a.

### Condiciones de medición en sólidos

- El rango de medida empieza donde el haz impacta el fondo. En particular con salidas cónicas, el nivel no puede detectarse por debajo de este punto.  
El rango de medida máximo puede aumentarse en tales aplicaciones utilizando un alineado superior (véanse los accesorios).
- En el caso de medios con una constante dieléctrica baja (grupos A y B), el fondo puede ser visible a través del medio con niveles bajos. Para garantizar la precisión requerida en estos casos, se recomienda posicionar el punto cero a una distancia **C** por encima del fondo (véase Fig.).
- En principio es posible medir hasta el extremo de la antena con el Micropilot M. Sin embargo, debido a consideraciones relativas a abrasión y acumulación y, dependiendo de la orientación de la superficie del producto (ángulo de incidencia), el extremo del rango de medida debe encontrarse a una distancia de aprox. **A** (véase Fig.). Si se requiere, y si se cumplen ciertas condiciones (valor CC alto, ángulo de incidencia plano), pueden conseguirse distancias más cortas.



100-FMR250xx-17-00-00-es-001

A [mm (pulgadas)]	C [mm (pulgadas)]
aprox. 400 (15.7)	50 a 150 (1.97 a 5.91)

### Rango de medida en líquidos

El rango de medida útil depende del tamaño de la antena, de la reflectividad del medio, del lugar de instalación de la antena y de la cantidad de interferencias por reflexión eventuales.

El rango configurable máximo es:

- 40 m (131 ft) para la versión básica
- 70 m (230 ft) con opción adicional F (G), → 7, «información para cursar pedido»

Las tablas siguientes describen los grupos de medios así como el rango de medida conseguible en función de la aplicación y del grupo de medios. Si la constante dieléctrica de un medio es desconocida, se recomienda asumir el grupo de medios B para asegurar una medición fiable.

Grupo	CC ( $\epsilon_r$ )	Ejemplos
<b>A</b>	1.4 a 1.9	líquidos no conductores, p.ej. gases licuados <sup>1)</sup>
<b>B</b>	1.9 a 4	líquidos no conductores, p.ej. benceno, aceite, tolueno, ...
<b>C</b>	4 a 10	p.ej. ácidos concentrados, disolventes orgánicos, ésteres, anilina, alcohol, acetona, ...
<b>D</b>	> 10	líquidos conductores, p.ej. soluciones acuosas, ácidos y bases diluidos

1) Trate al amoníaco  $\text{NH}_3$  como un medio del grupo A, es decir utilice FMR230 en un tubo tranquilizador.

### Rango de medida en sólidos

El FMR244 con antena de 80 mm (3") o FMR240 con antena de trompeta de 100 mm (4") y opción adicional F (= dinámica avanzada) es también apropiado para aplicaciones de sólidos. El rango de medida utilizable depende de las características de reflexión del medio, de la posición de montaje y de las reflexiones de interferencia que pueda haber. El rango de medida máximo configurable para el Micropilot M FMR240 con antena de trompeta de 100 mm (4") y opción adicional F (= dinámica avanzada) es de 30 m (98 ft) en aplicaciones de sólidos. Para el alineamiento se recomienda utilizar el cierre de brida variable (véase la Información Técnica TI345F/00/EN).

Las condiciones siguientes pueden reducir el rango máximo de medida:

- Medios con bajo poder de reflexión (= constante dieléctrica baja). Véanse ejemplos en la tabla siguiente.
- Ángulo de incidencia.
- Superficies poco consistentes de sólidos granulados, por ejemplo, áridos ligeros para llenado neumático.
- Adherencias, sobre todo con productos húmedos.

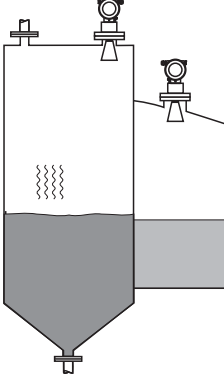
La siguiente tabla distingue los grupos de medios según su constante dieléctrica  $\epsilon_r$ .

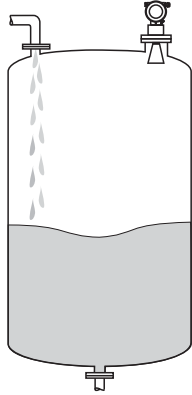
Grupo	CC ( $\epsilon_r$ )	Ejemplos	Atenuación de la señal
<b>A</b>	1.6 a 1.9	– Granza de plástico – Cal blanca, cementos especiales – Azúcar	19 a 16 dB
<b>B</b>	1.9 a 2.5	– Cemento Portland, yeso	16 a 13 dB
<b>C</b>	2.5 a 4	– Grano, semillas – Rocas – Arena	13 a 10 dB
<b>D</b>	4 a 7	– Rocas con humedad natural, menas de metales – Sal	10 a 7 dB
<b>E</b>	> 7	– Metales pulverizados – Carbón vegetal – Carbón mineral	< 7 dB

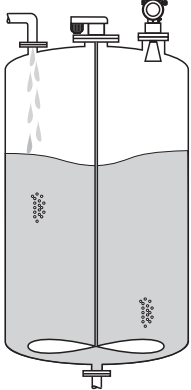
El grupo inferior incluye los sólidos granulados ligeros o muy ligeros.

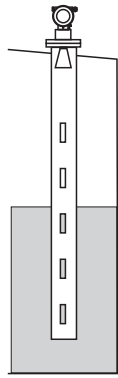
**Rango de medida dependiente del tipo de recipiente, condiciones y producto**

 Estándar rango de medida máx. = 40 m (131 ft)	 Con opción adicional F (G): rango de medida máx. = 70 m (230 ft) rango de medida mín. = 5 m (16 ft)
El rango de medida recomendado con antena de trompeta de 100 mm (4") en sólidos es de 30 m (98 ft).	

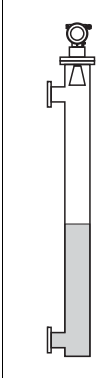
	40 mm (1½")				50 mm (2")				80 mm (3")				100 mm (4")			
<b>Depósito de almacenamiento</b>  Superficie del producto calma (p. ej. llenado intermitente, llenado desde el fondo, tubos de inmersión).	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	3 (9.9) 5 (16)	5 (16) 8 (26)	10 (32) 15 (49)	15 (49) 25 (82)	4 (13) 8 (26)	8 (26) 8 (26) 12 (39)	15 (49) 25 (82)	35 (110) 40 (131)	8 (26) 10 (32)	15 (49) 20 (65)	30 (98) 40 (131)	40 (131) 60 (197)	10 (32) 15 (49)	25 (82) 30 (99)	40 (131) 45 (148)	40 (131) 70 (229)
<b>Rango de medida [m (ft)]</b>																

	40 mm (1½")			50 mm (2")			80 mm (3")				100 mm (4")			
<b>Depósito de almacenamiento intermedio</b>  Superficies agitadas (p. ej. llenado continuo, desde arriba, chorros de mezcla).	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	2 (6.6)	4 (13) 5 (16)	7.5 (24) 10 (32)	3 (9.9) 5 (16)	7.5 (24) 10 (32) 15 (49)	2.5 (8) 5 (16)	5 (16) 10 (32) 15 (49) 25 (82)	5 (16) 10 (32) 15 (49) 25 (82)	5 (16) 10 (32) 15 (49) 25 (82)	7.5 (24) 10 (32) 15 (49) 25 (82)	10 (32) 15 (49) 25 (82) 35 (110)			
<b>Rango de medida [m (ft)]</b>														

<p><b>Depósito de proceso con agitador</b></p>  <p>Superficie turbulenta. Agitador de etapa simple &lt;60 RPM.</p>	40 mm (1½")			50 mm (2")			80 mm (3")			100 mm (4")		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D
	1 (3.2)	2 (6.6)	3 (9.8) 5 (16)	2 (6.6)	3 (9.8) 7.5 (25) 10 (32)	5 (16)	2.5 (8.2)	5 (16) 12 (39) 15 (49)	8 (26) 15 (49)	4 (13) 5 (16)	8 (26) 15 (49)	10 (32) 20 (65)
<b>Rango de medida [m (ft)]</b>												

<p><b>Tubo tranquilizador</b></p> 	40 mm a 100 mm (1½" a 4")
	A, B, C, D
<b>Rango de medida [m (ft)] <sup>1)</sup></b>	

1) Rango de medida más grande, si se solicita

<p><b>Tubo Bypass</b></p> 	40 mm a 100 mm (1½" a 4")
	C, D
<b>Rango de medida [m (ft)] <sup>1)</sup></b>	

1) Para grupo de medios A y B utilice un Levelflex M con sonda coaxial

## 3.4 Instrucciones de instalación

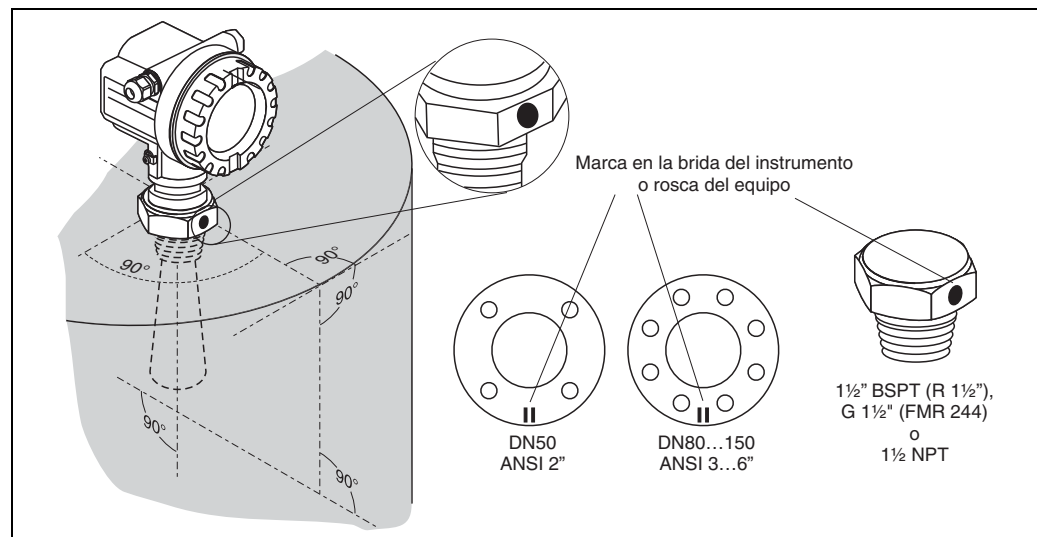
### 3.4.1 Kit de montaje

Además de la herramienta que se precisa para el montaje de la brida, se requerirá la herramienta siguiente:

- Una llave AF60 para la conexión roscada a proceso
- Llave Allen de 4 mm (0.16 pulgadas) para girar el cabezal.

### 3.4.2 Instalación en un depósito (espacio libre)

#### Posición óptima de instalación



L00-FMR240xx-17-00-00-es-001

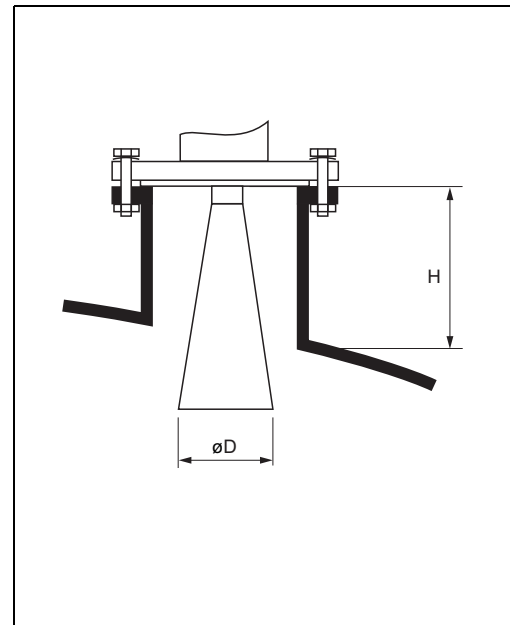
#### Instalación estándar

Al realizar el montaje en un depósito, observe los consejos de ingeniería siguientes (→ 14) y los puntos siguientes:

- La marca está alineada hacia la pared del depósito.
- La marca ha de quedar siempre exactamente a la mitad de la distancia entre dos huecos de tornillo de la brida.
- Una vez efectuado el montaje, el cabezal puede hacerse girar 350° a fin de simplificar el acceso al indicador y al compartimento de los bornes de conexión.
- Para una medición óptima, la antena de trompeta debe prolongarse por debajo de la tubuladura. Si es necesario, seleccione la versión con prolongación de antena de 100 mm (4"), → 12. Alturas de tubuladura de hasta 500 mm (19.7 pulgadas) pueden ser aceptable si ello no fuera posible por motivos mecánicos.

¡Nota!

Por favor, contacte con Endress+Hauser si su aplicación presenta alturas de tubuladura superiores.



L00-FMR240xx-17-00-00-de-002

■ **La antena de trompeta debe estar alineada verticalmente.**



¡Precaución!

En una antena de trompeta no alineada verticalmente puede reducirse el rango de medida máximo.

- Para el montaje en aplicaciones de sólidos utilice el cierre de brida variable para alinear el equipo hacia la superficie del producto (véase la Información Técnica TI345F/00/EN).

<b>Tamaño de la antena</b>	40 mm (1½")	50 mm (2")	80 mm (3")	100 mm (4")
<b>D [mm (pulgadas)]</b>	40 (1,57)	48 (1,89)	75 (2,95)	95 (3,74)
<b>H [mm (pulgadas)]</b>	< 85 (< 3,35)	< 115 (< 4,53)	< 210 (< 8,27)	< 280 (< 11)

**Medición desde el exterior a través de paredes de plástico**

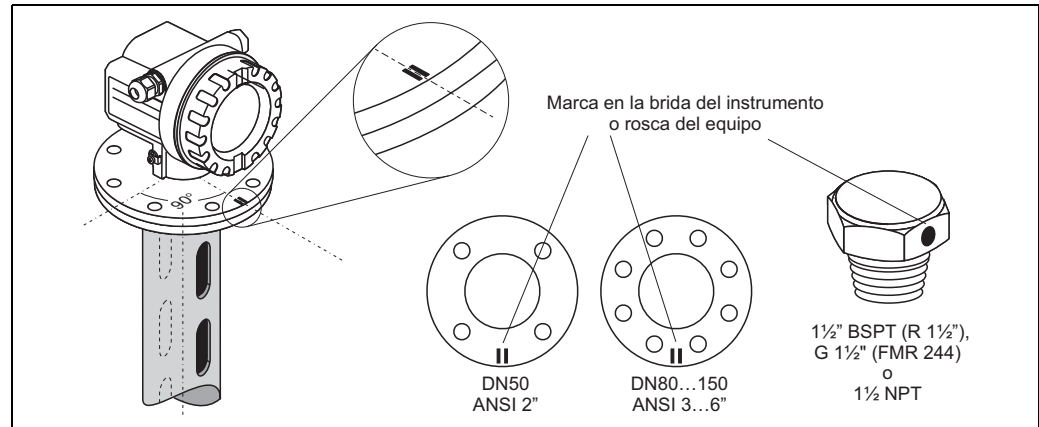
- Observe los consejos de ingeniería, → 14.
- Si es posible, utilice una antena de 100 mm (4").

<b>Material penetrado</b>	PE	PTFE	PP	Perspex
<b>DK / εr</b>	2,3	2,1	2,3	3,1
<b>Espesor óptimo [mm (pulgadas)]<sup>1)</sup></b>	3,8 (0.15)	4,0 (0.16)	3,8 (0.15)	3,3 (0.13)

1) Otros posibles valores para el espesor son los múltiplos de los valores listados (es decir PE: 7,6 mm (0.3 pulgadas), 11,4 mm (0.45 pulgadas), ...)

### 3.4.3 Instalación en tubo tranquilizador

#### Posición óptima de instalación



#### Instalación estándar

Para instalaciones en un tubo tranquilizador, siga los consejos de ingeniería (→ 14) y tenga en cuenta los puntos siguientes:

- La marca está alineada hacia las ranuras.
- La marca ha de quedar siempre exactamente a la mitad de la distancia entre dos huecos de tornillo de la brida.
- Una vez efectuado el montaje, el cabezal puede hacerse girar 350° a fin de simplificar el acceso al indicador y al compartimento de los bornes de conexión.
- Las mediciones pueden realizarse a través de una válvula de esfera de sección de paso máxima sin problemas.

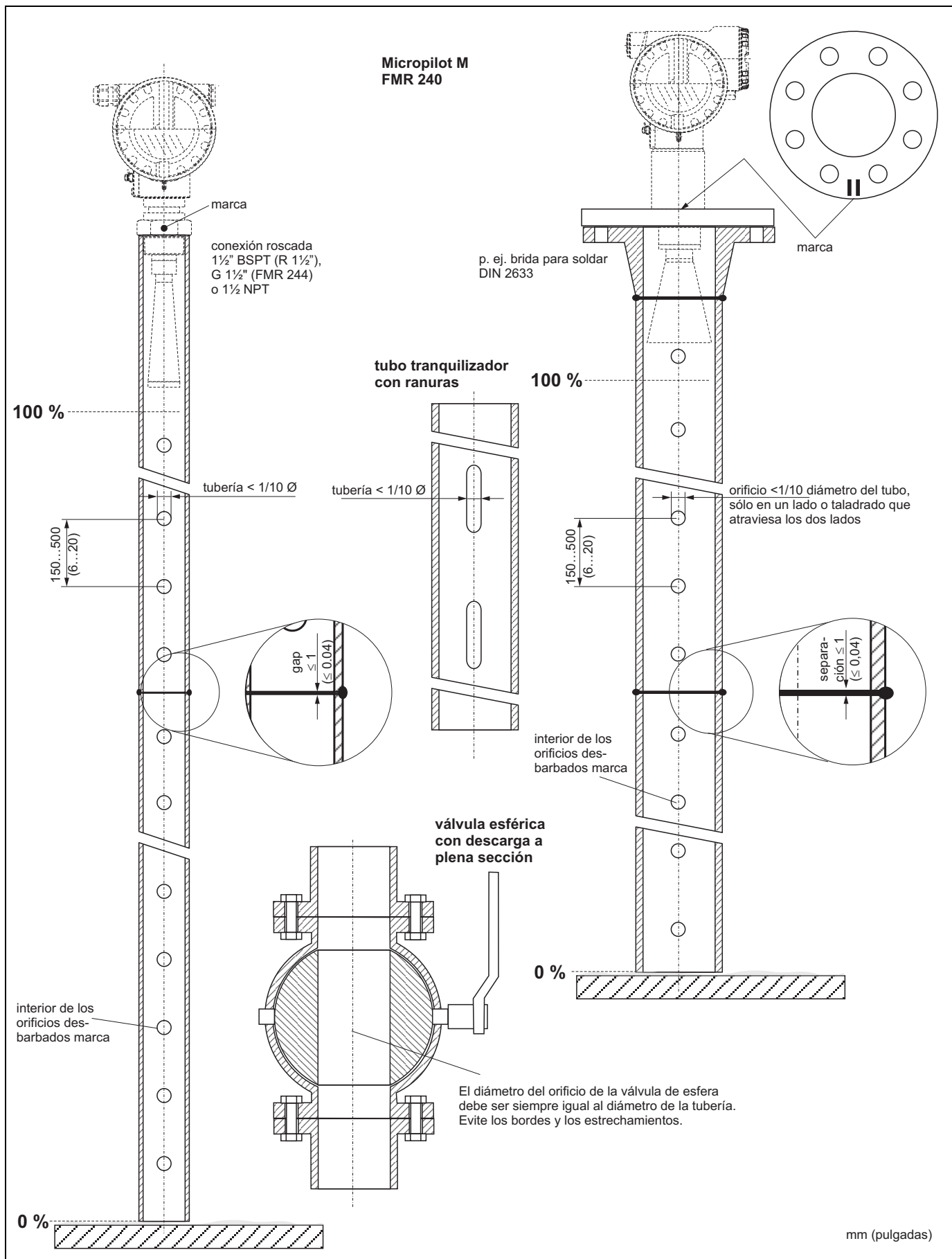
#### Recomendaciones para el tubo tranquilizador

En la construcción de un tubo tranquilizador, tenga en cuenta los puntos siguientes:

- Metal (sin recubrimiento de esmalte, recubrimiento de plástico bajo demanda).
- Diámetro constante.
- Cordón de soldadura lo más liso posible y en el mismo eje que las ranuras.
- Desplazamiento de las ranuras 180° (no 90°).
- Anchura de la ranura y respectivamente el diámetro de los orificios máximo 1/10 del diámetro de la tubería, desbarbado. La longitud y el número no ejercen ninguna influencia sobre la medición.
- Seleccione la antena de trompeta lo más grande posible. Par tamaños intermedios (es decir 180 mm (7")) seleccione la antena del tamaño inmediato superior y adáptela mecánicamente.
- En cualquier transición (es decir cuando se utilice una válvula de esfera o segmentos de tubería empalmados), no puede crearse ningún intersticio mayor de 1 mm (0.04 pulgadas).
- El tubo tranquilizador debe ser liso en el lado interior (rugosidad media  $R_z \leq 6,3 \mu\text{m}$  ( $\leq 248 \mu\text{pulgadas}$ )). Utilice tubería de acero inoxidable extruída o soldada en paralelo. Se puede realizar una prolongación de la tubería con bridas soldadas o casquillos de tubería. La brida y la tubería deben estar adecuadamente alineados en el interior.
- No suelde de modo que atraviese la pared de la tubería. El interior del tubo tranquilizador debe quedar liso. En caso que, de forma no intencionada, se atraviese por soldadura la pared de la tubería, el cordón de soldadura y cualquier defecto de planitud en el interior debe retirarse y alisarse cuidadosamente. De no hacerse así, se generarán unas fuertes ondas de señal de interferencia y se promoverá la acumulación de material.
- En particular con anchuras nominales más pequeñas es preciso observar que las bridas estén soldadas a la tubería de tal modo que permitan una correcta orientación (marca alineada hacia las ranuras).



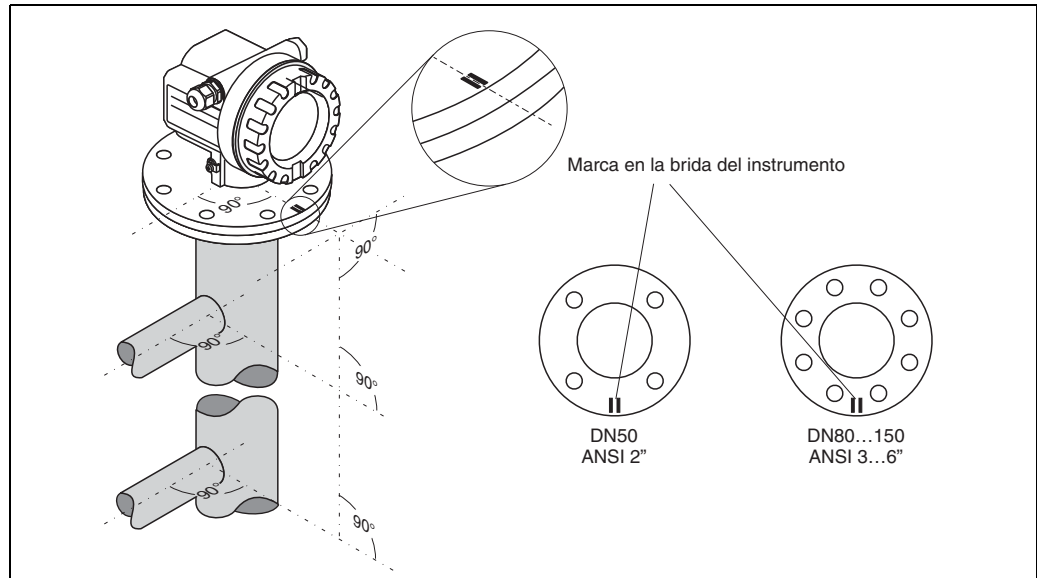
Ejemplos de construcción de tubos tranquilizadores



L00-FMR240xx-17-00-00-es-01

### 3.4.4 Instalación en tubo bypass

#### Posición óptima de instalación



L00-FMR230xx-17-00-00-es-007

#### Instalación estándar

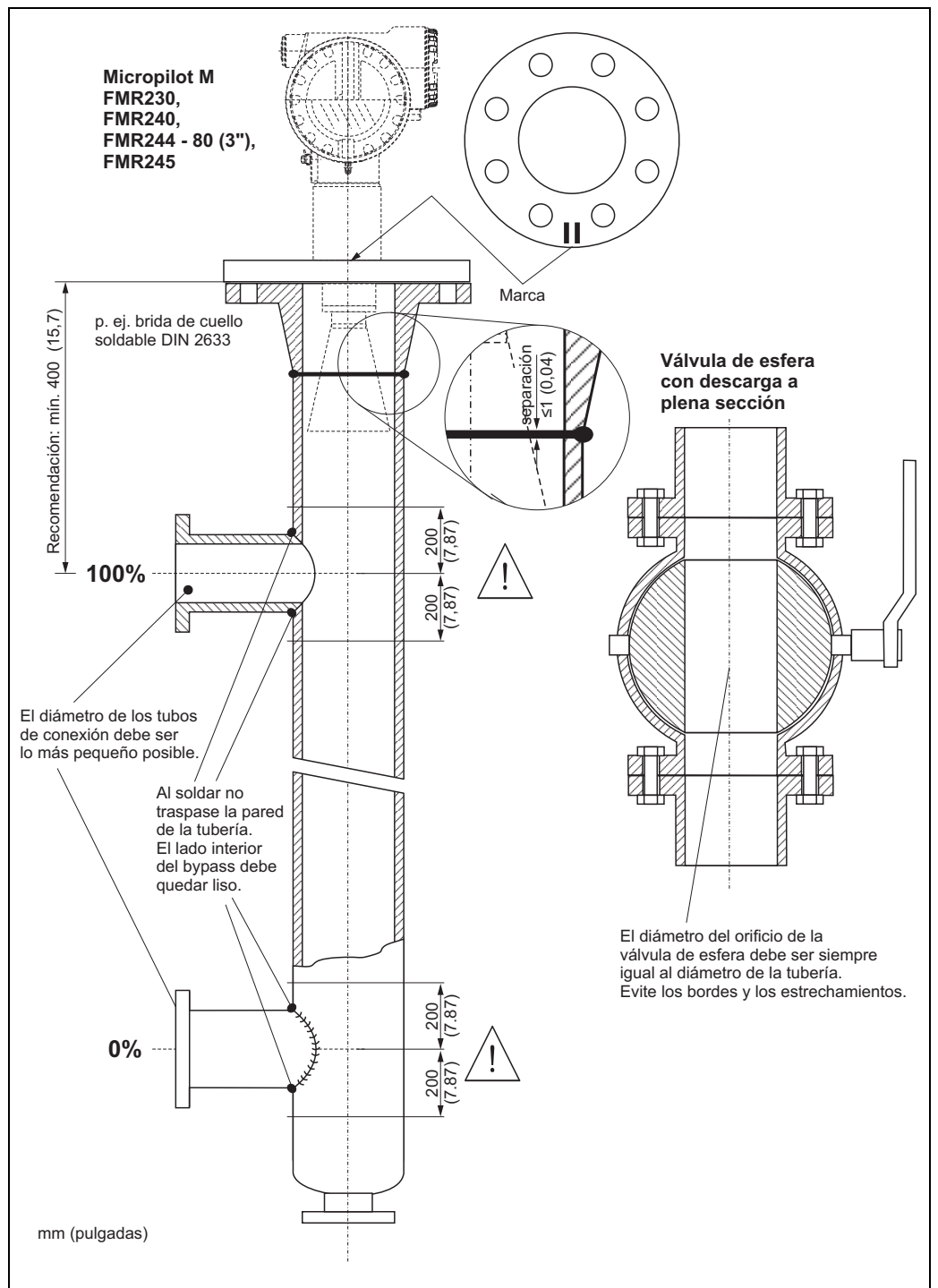
Para instalaciones en un tubo bypass, siga los consejos de ingeniería (→ 14) y tenga en cuenta los puntos siguientes:

- La marca está alineada perpendicular ( $90^\circ$ ) a los conectores del depósito.
- La marca ha de quedar siempre exactamente a la mitad de la distancia entre dos huecos de tornillo de la brida.
- Una vez efectuado el montaje, el cabezal puede hacerse girar  $350^\circ$  a fin de simplificar el acceso al indicador y al compartimento de los bornes de conexión.
- La trompeta debe estar alineada verticalmente.
- Las mediciones pueden realizarse a través de una válvula de esfera de sección de paso máxima sin problemas.

#### Recomendaciones para el tubo de bypass

- Metal (sin recubrimiento de plástico o esmalte).
- Diámetro constante.
- Seleccione la antena de trompeta lo más grande posible. Para tamaños intermedios (es decir 95 mm (3.5")) seleccione el tamaño de antena inmediato superior y adáptelo mecánicamente (FMR230 / FMR240 únicamente).
- En cualquier transición (es decir cuando se utilice una válvula de esfera o segmentos de tubería empalmados), no puede crearse ningún intersticio mayor de 1 mm (0.04 pulgadas).
- En la zona de las conexiones del depósito ( $\sim \pm 20$  cm ( $\pm 7.87$  pulgadas)) es de esperar una precisión reducida de la medición.

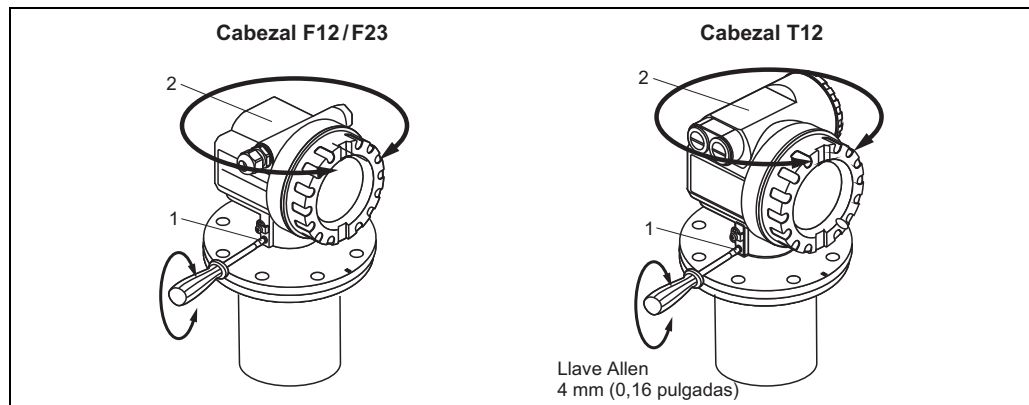
Ejemplo para la construcción de un tubo de bypass



### 3.4.5 Giro del cabezal

Una vez efectuado el montaje, el cabezal puede hacerse girar 350° a fin de simplificar el acceso al indicador y al compartimento de los bornes de conexión. Para hacer girar el cabezal hasta la posición requerida proceda como se indica a continuación:

- Desenrosque los tornillos de fijación (1)
- Haga girar el cabezal (2) en la dirección requerida
- Vuelva a apretar los tornillos de fijación (1)



### 3.5 Comprobaciones tras la instalación

Una vez que el instrumento de medición se haya instalado, efectúe las comprobaciones siguientes:

- ¿Ha quedado dañado el instrumento de medición (comprobación visual)?
- ¿Se corresponde el instrumento de medición con las especificaciones del punto de medida tales como temperatura/presión de proceso, temperatura ambiente, rango de medida, etc.?
- ¿Está alineada correctamente la marca de la brida (→ 10)?
- ¿Se han apretado bien los tornillos de la brida?
- ¿Son correctos el número del punto de medida y el etiquetado (comprobación visual)?
- ¿El equipo está adecuadamente protegido contra lluvia y luz solar directa (→ 67)?

## 4 Cableado

### 4.1 Guía para el cableado rápido

#### Cableado del cabezal F12/F23

**¡Precaución!**

Antes de la conexión tenga en cuenta lo siguiente:

- Los valores nominales de la fuente de alimentación eléctrica deben concordar con los datos de la placa de identificación (1).
- Desconecte la alimentación eléctrica antes de proceder a conectar el equipo.
- Antes de conectar el equipo, conecte la unión equipotencial a la borna de tierra del transmisor.
- Apriete el tornillo de bloqueo: El mismo forma la conexión entre la antena y el potencial de tierra de la caja.

Cuando utilice el sistema de medición en zonas con peligro de explosión, asegúrese que cumpla lo establecido en las normas nacionales y en las especificaciones de las instrucciones de seguridad (XA). Asegúrese de utilizar el prensaestopas de entrada de cables específico.

**EX** En los equipos provistos de un certificado, la protección contra explosiones se diseña como sigue:

- Cabezal F12/F23 - Ex ia:  
La fuente de alimentación eléctrica debe ser intrínsecamente segura.
- La electrónica y la salida de corriente están aisladas galvánicamente del circuito de la antena.

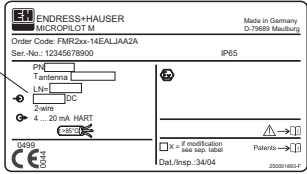
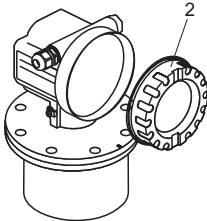
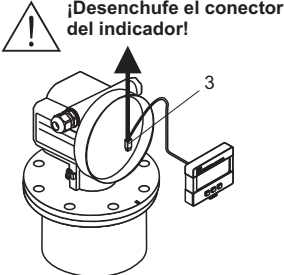
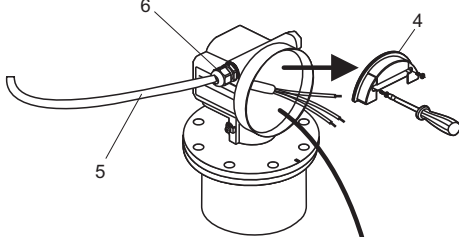
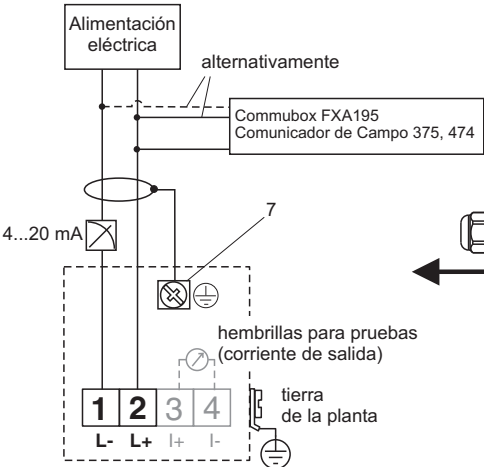
Conecte el Micropilot M como sigue:

- Desenrosque la cubierta de la caja (2).
- Retire el indicador (3) si lo hay.
- Retire la placa que cubre el compartimiento de los terminales (4).
- Tire ligeramente del módulo de los terminales utilizando un pestiña.
- Inserte el cable (5) a través del prensaestopas de entrada de cable (6).

Basta utilizar un cable de instalación estándar si se utiliza únicamente la señal analógica. Utilice un cable apantallado si trabaja con señal de comunicaciones superpuesta (HART).

**EX** Ponga a tierra la pantalla de la línea (7) únicamente en el lado del sensor.

- Realice la conexión (véase la asignación de los pines).
- Reinserte el módulo de los terminales.
- Apriete el prensaestopa de entrada de cable (6).
- Apriete los tornillos de la placa (4).
- Inserte el indicador, si lo hay.
- Enrosque la cubierta de la caja (2).
- Conecte la alimentación eléctrica.

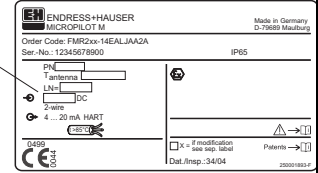
**Cableado del cabezal T12**



**¡Precaución!**

Antes de la conexión tenga en cuenta lo siguiente:

- Los valores nominales de la fuente de alimentación eléctrica deben concordar con los datos de la placa de identificación (1).
- Antes de conectar el equipo, desconecte la alimentación eléctrica.
- Antes de conectar el equipo, conecte la unión equipotencial a la borne de tierra del transmisor.
- Tighten the locking screw:  
Apriete el tornillo de bloqueo: El mismo forma la conexión entre la antena y el potencial de tierra de la caja.



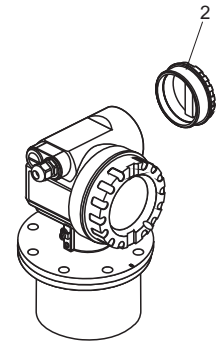
Cuando utilice el sistema de medición en zonas con riesgo de explosión, asegúrese de que cumple con lo establecido en las normas nacionales y en las especificaciones de las instrucciones de seguridad (XA's).  
Asegúrese de que utiliza el prensaestopas de entrada de cable específico.



Conecte el Micropilot M como sigue:

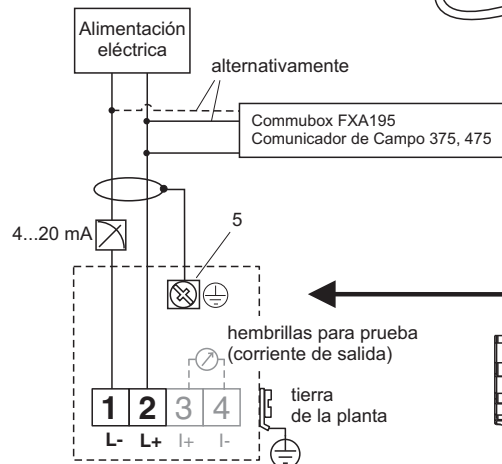
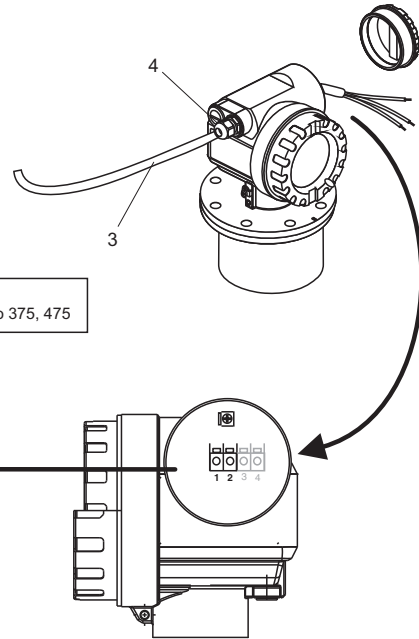
Antes de desenroscar la cubierta de la caja (2), desconecte la alimentación eléctrica en un recinto de conexión separado!

- Inserte el cable (3) a través del prensaestopas (4). Basta utilizar un cable de instalación estándar si se utiliza únicamente la señal analógica. Utilice un cable apantallado si trabaja con señal de comunicaciones superpuesta (HART).



Conecte a tierra la pantalla de la línea (5) únicamente en el lado del sensor.

- Realice la conexión (véase la asignación de los pines).
- Apriete el prensaestopas de entrada de cable (4).
- Enrosque la cubierta de la caja (2).
- Conecte la alimentación eléctrica.



L00-FMR2xxxx-04-00-00-es-014

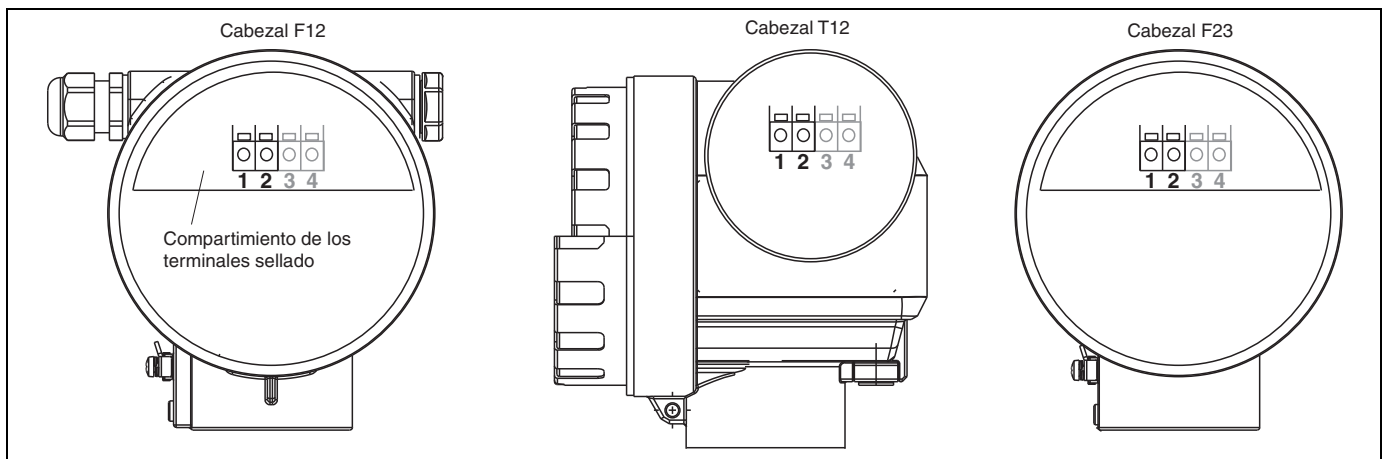
## 4.2 Conexión del equipo de medición

### Compartimento de bornes de conexión

Hay tres tipos de cabezal disponibles:

- Cabezal F12 de aluminio con compartimento de bornes de conexión de cierre hermético para aplicaciones:
  - estándar,
  - Ex ia.
- Cabezal T12 de aluminio con compartimento independiente de bornes de conexión para aplicaciones:
  - estándar,
  - Ex e,
  - Ex d,
  - Ex ia (con protección contra sobretensiones).
- Cabezal F23 316L para:
  - estándar,
  - Ex ia.

La electrónica y salidas de corriente están aisladas galvánicamente del circuito de la antena.



L00-FMR2xxxx-04-00-00-es-019

Los datos del instrumento están indicados en la placa de identificación, incluyendo ésta también información importante sobre la salida analógica y la tensión de alimentación. Orientación del cabezal en lo relativo al cableado, → 28.

### Carga HART

Carga mínima para comunicación Hart: 250  $\Omega$

### Entrada del cable

Casquillo de paso de cable: M20x1.5 (para Ex d: entrada de cable)

Entrada de cable: G $\frac{1}{2}$  o  $\frac{1}{2}$ NPT

### Tensión de alimentación

Los siguientes valores son las tensiones aplicadas directamente entre los bornes de conexión del instrumento:

Comunicación	Consumo de corriente	Tensión terminal		
		mínimo	máximo	
HART	Estándar	4 mA	16 V	36 V
		20 mA	7,5 V	36 V
	Ex ia	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	7,5 V	30 V
	Ex em Ex d	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
	polvos Ex	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
Corriente fija, regulable en caso, p.ej., de alimentación por energía solar (valor medido transferido por comunicación HART)	Estándar	11 mA	10 V <sup>1)</sup>	36 V
	Ex ia	11 mA	10 V <sup>1)</sup>	30 V
Corriente fija en modo multipunto HART	Estándar	4 mA <sup>2)</sup>	16 V	36 V
	Ex ia	4 mA <sup>2)</sup>	16 V	30 V

1) Tensión de arranque mín de corta duración: 11,4 V

2) Corriente de arranque 11 mA.

### Consumo de energía

mín. 60 mW, máx. 900 mW

### Consumo de corriente

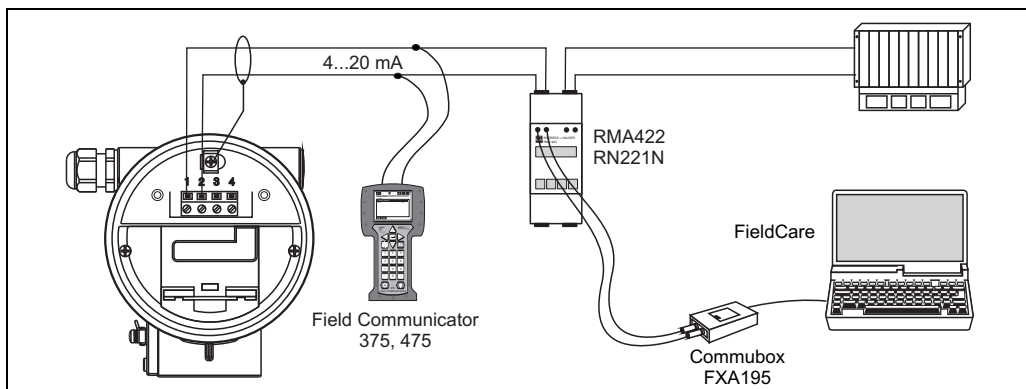
- Corriente básica del equipo: 3,6 a 22 mA, para modo de multipunto HART: la corriente de arranque es de 11 mA
- Señal de interrupción (NAMUR NE43): ajustable

### Protección contra sobretensión

El transmisor de nivel Micropilot M con cabezal T12 (versión de cabezal "D", véase información para cursar pedido, → 7) está equipado con una protección contra sobretensiones interna (descargador de sobretensiones 600 V) según DIN EN 60079-14 o IEC 60060-1 (ensayo de impulso de corriente 8/20  $\mu$ s,  $\hat{I} = 10$  kA, 10 impulsos). Conecte el cabezal metálico del Micropilot M a la pared del depósito o pantalla directamente con un cable electricamente conductor para asegurar una concordancia de potencia fiable.

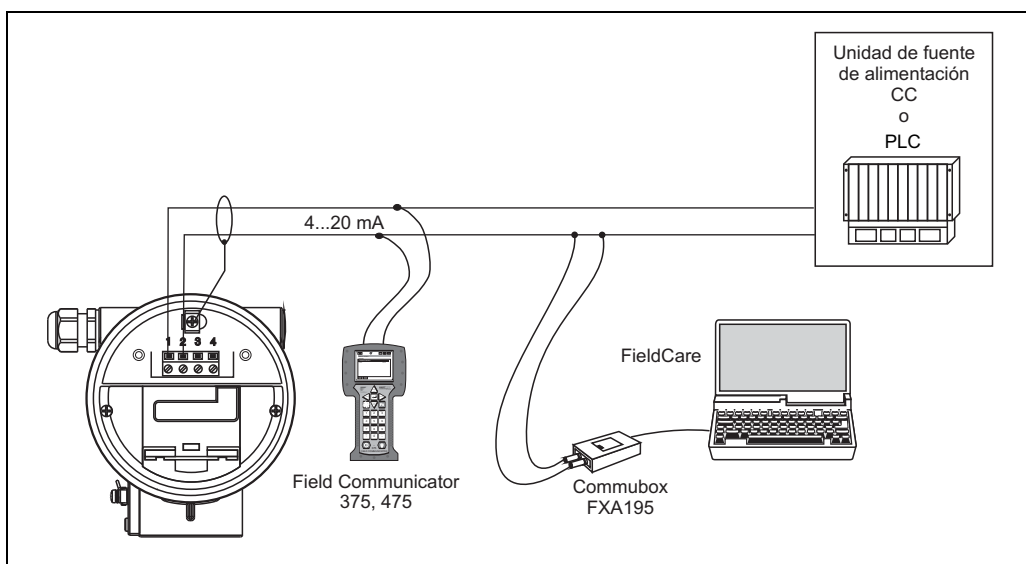


### 4.2.1 Conexión HART con Endress+Hauser RMA422 / RN221N



L00-FMR2xxx-04-00-00-xx-003

### 4.2.2 Conexión HART con otros suministradores



L00-FMR2xxx-04-00-00-es-008



**¡Precaución!**

Si en la unidad suministrada no hay ya instalado un resistor para la comunicación HART, es necesario insertar uno de 250 Ω en la línea a 2 hilos.

## 4.3 Conexión recomendada

### 4.3.1 Conexión equipotencial

Conectar la unión eléctrica para continuidad de potencial al borne de conexión de tierra externo del transmisor.

### 4.3.2 Cableado del cable blindado



¡Precaución!



En aplicaciones Ex, el apantallamiento debe tomar tierra sólo por el lado del sensor. Para una exposición más detallada de las instrucciones de seguridad, véase el documento específico para aplicaciones en zonas con peligro de explosión.

## 4.4 Grado de protección

- con cabezal cerrado: IP65, NEMA4X (grado de protección más alto, p. ej. IP68 si se solicita)
- con cabezal abierto: IP20, NEMA1 (también protección contra entradas en el indicador)
- antena: IP68 (NEMA6P)

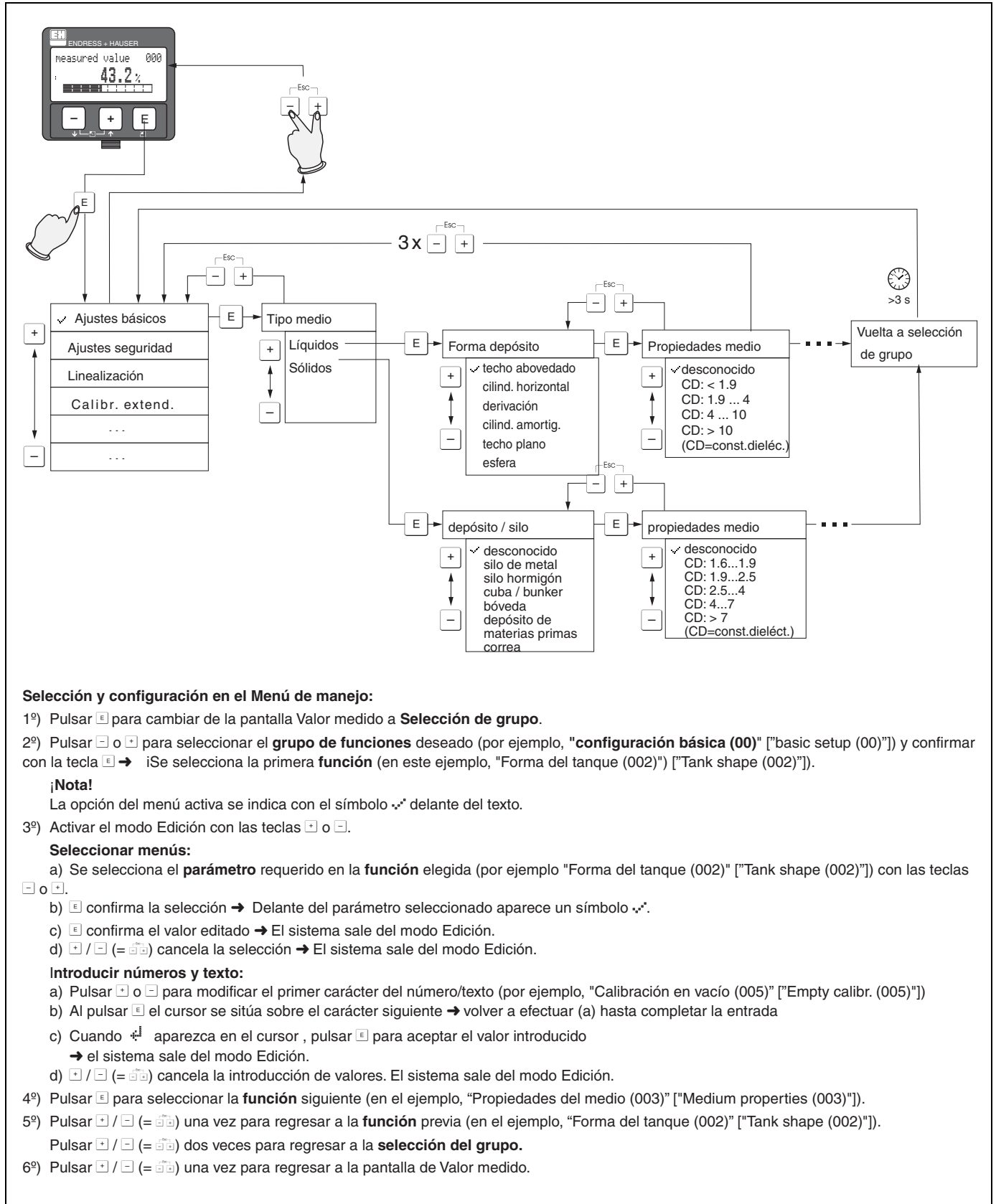
## 4.5 Comprobaciones tras la conexión

Después de cablear el instrumento de medición, realice las comprobaciones siguientes:

- ¿Es correcta la ubicación de los bornes de conexión (→  29 y →  30)?
- ¿Está bien apretado el casquillo de paso del cable?
- ¿Está bien enroscada la tapa del cabezal?
- Si se dispone de alimentación auxiliar:
  - ¿Está el equipo listo para el funcionamiento y muestra algún valor el indicador de cristal líquido?

## 5 Operaciones de configuración

### 5.1 Guía rápida de configuración



### 5.1.1 Estructura general del menú de configuración

El menú de configuración se compone de dos niveles:

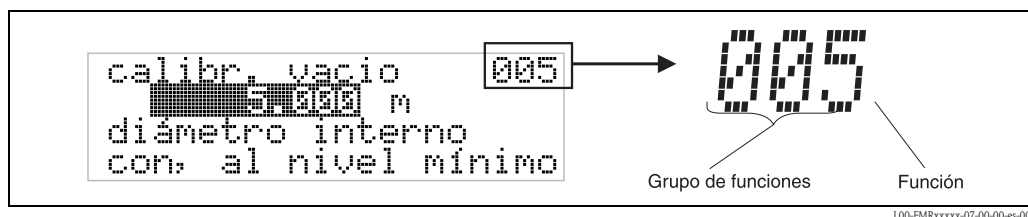
- **Grupos de funciones (00, 01, 03, ..., 0C, 0D):** Las opciones de configuración individuales del equipo se subdividen básicamente en diferentes grupos de funciones. Los grupos de funciones disponibles incluyen, por ejemplo: "Ajustes básicos", "Configuración de seguridad", "Salida", "Indicación", etc.
- **Funciones (001, 002, 003, ..., 0D8, 0D9):** Cada grupo de funciones consta de una o más funciones. Son unas funciones que realizan la operación que representan o que parametrizan el instrumento. Se introducen con ellas valores numéricos o se seleccionan parámetros, guardándolos en la memoria del instrumento. Las funciones disponibles del grupo de funciones de la "ajustes básicos" (00) comprenden, p. ej.: "forma del depósito" (002), "propiedades del medio" (003), "condiciones del proceso" (004), "calibración de vacío" (005), etc.

Si, por ejemplo, debe cambiarse la aplicación del instrumento, siga el procedimiento que se indica a continuación:

1. Seleccione el grupo de funciones "ajustes básicos" (00).
2. Seleccione la función "forma del depósito" (002) ((para elegir la forma del depósito adecuada).

### 5.1.2 Identificación de las funciones

Para orientarse con facilidad por el menú de funciones (→  90), cada función está asociada a un número, que aparece en el indicador.



Los primeros dos dígitos identifican el grupo de funciones:

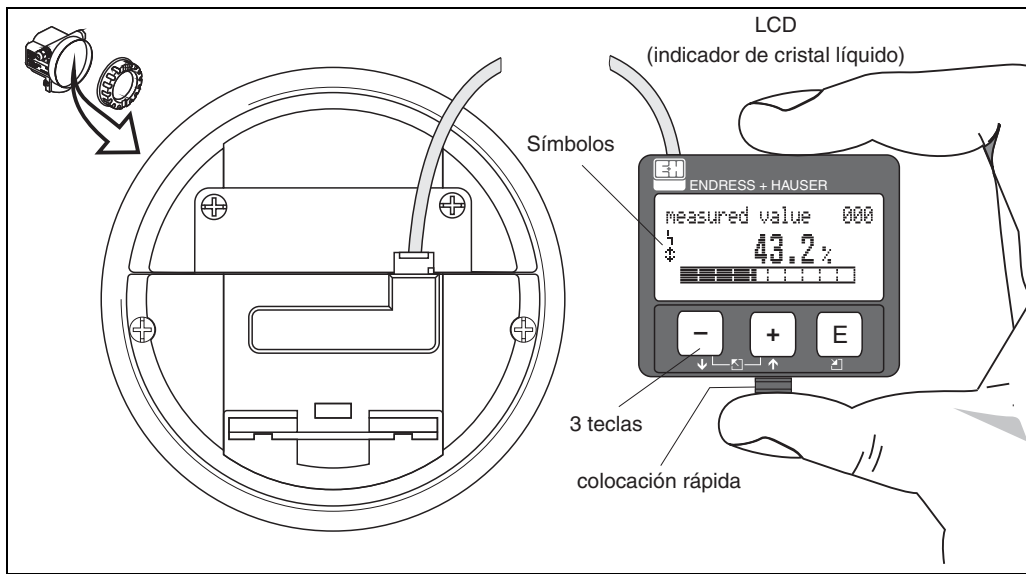
- **ajustes básicos** 00
- **ajustes de seguridad** 01
- **linealización** 04
- ...

El tercer dígito numera las funciones individuales dentro del grupo de funciones:

- **ajustes básicos** 00 → ■ **forma del depósito** 002
- **propiedades del medio** 003
- **condiciones del proceso** 004
- ...

En adelante, tras el nombre descriptivo de cada función, se especificará siempre entre paréntesis su número de posición (por ejemplo, "forma del depósito" (002)).

## 5.2 Elementos de indicación y configuración



Disposición física del indicador y de los elementos de configuración

El indicador LCD puede retirarse para facilitar la configuración simplemente apretando el dispositivo de conexión rápida (véase el gráfico superior). Se conecta al equipo mediante un cable de 500 mm (19.7 pulgadas).



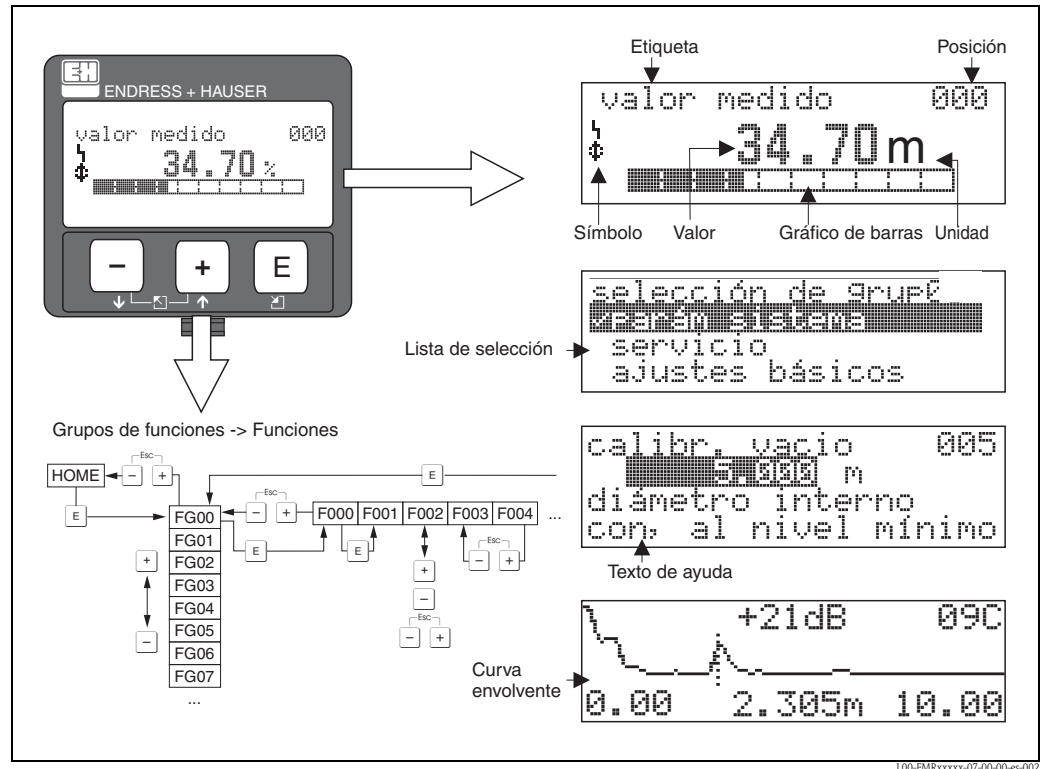
¡Nota!

Para acceder al indicador es necesario retirar la cubierta del compartimento de la electrónica incluso en las zonas peligrosas (IS y XP).

## 5.2.1 Indicador

### Indicador de cristal líquido (LCD):

Cuatro líneas con 20 caracteres cada una. El contraste del indicador es ajustable, mediante combinación de teclas.



Indicador

## 5.2.2 Símbolos del indicador

La tabla siguiente describe los símbolos que aparecen en el indicador de cristal líquido:

Símbolo	Significado
	<b>SÍMBOLO DE ALARMA</b> Este símbolo de alarma aparece cuando el instrumento está en un estado de alarma. Si el símbolo parpadea, esto indica un aviso.
	<b>SÍMBOLO DE BLOQUEO</b> Este símbolo de bloqueo aparece cuando el instrumento está bloqueado, es decir, si no es posible ninguna entrada.
	<b>SÍMBOLO DE COMUNICACIÓN</b> Este símbolo de comunicación aparece cuando está teniendo lugar una transmisión de datos por ejemplo mediante HART, PROFIBUS PA o Fieldbus FOUNDATION.

### 5.2.3 Asignación de teclas

Los elementos de configuración están situados dentro del cabezal y quedan accesibles para la operación abriendo la tapa del cabezal.

#### Función de las teclas


Tecla(s)	Significado
o	Navegación hacia arriba en la lista de selección. Edite el valor numérico dentro de una función.
o	Navegación hacia abajo en la lista de selección. Edite el valor numérico dentro de una función.
o	Navegación hacia la izquierda dentro de un grupo de funciones.
	Navegación hacia la derecha dentro de un grupo de funciones, confirmación.
o	Ajustes del contraste del LCD.
	Bloqueo / desbloqueo del hardware Si el hardware está bloqueado, el instrumento no puede configurarse mediante el indicador o comunicación El hardware sólo puede desbloquearse vía indicador. Para hacerlo debe introducirse un parámetro de desbloqueo.

## 5.3 Configuración local

### 5.3.1 Bloqueo del modo de configuración





Micropilot puede protegerse de dos modos contra cambios no autorizados en datos del instrumento, valores numéricos o ajustes de fábrica.

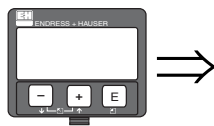
#### Función «Desbloq. matriz» (0A4):


Debe introducirse un valor <> 100 (p. ej. 99) "Desbloq. matriz" (0A4) en el grupo de funciones "diagnóstico" (0A). El bloqueo se muestra en el indicador mediante el símbolo  y puede liberarse de nuevo o bien vía indicador o bien vía comunicación.

#### Bloqueo del hardware:

El equipo se bloquea pulsando simultáneamente las teclas ,  y .

El bloqueo se muestra en el indicador mediante el símbolo  y **únicamente** puede desbloquearse de nuevo vía indicador pulsando de nuevo simultáneamente las teclas ,  y . El hardware **no** desbloquearse mediante comunicación. Todos los parámetros pueden indicarse incluso aunque el instrumento esté bloqueado.



valor medido 000  
34.70%  


Pulsar simultáneamente ,  y 

desbloq. matriz 0A4  
⊗ Hardware bloquead

valor medido 000  
⊗ 34.725%  


El símbolo\_de\_bloqueo aparece en el indicador de cristal líquido.



### 5.3.2 Desbloqueo del modo configuración

Si se intenta cambiar algún parámetro en el indicador cuando el instrumento está bloqueado, se pedirá automáticamente al usuario que desbloquee el instrumento:

#### Función «Desbloq. matriz» (0A4):

Introduciendo el parámetro de desbloqueo (en el indicador o vía comunicación)

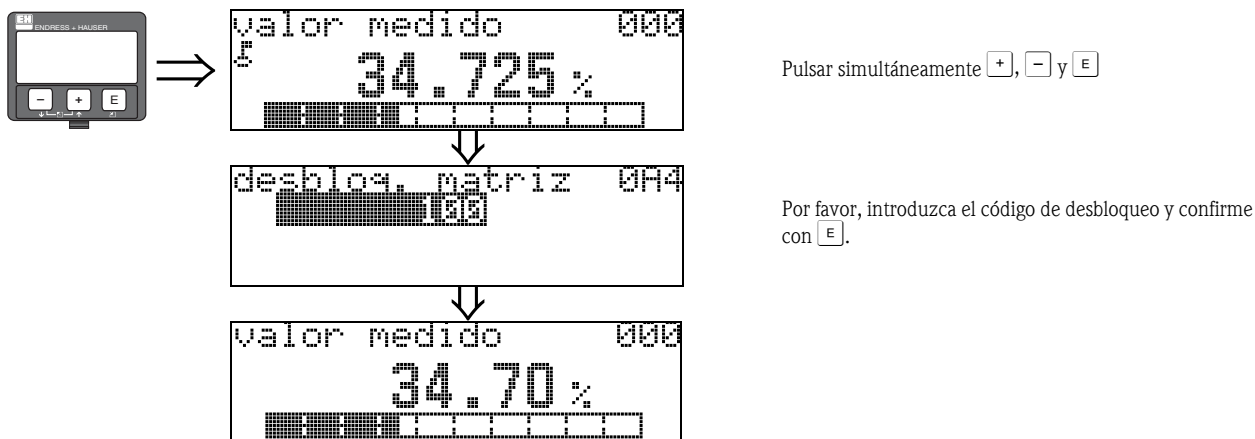
**100** = para equipos HART

Micropilot queda libre para su configuración.

#### Desbloqueo del hardware:

Tras pulsar simultáneamente las teclas **+**, **-** y **E**, se le pide al usuario que introduzca el parámetro de desbloqueo.

**100** = para equipos HART.



**¡Precaución!**  
 El cambio de ciertos parámetros tales como todas las características del sensor, por ejemplo, ejerce influencia sobre numerosas funciones del sistema de medición completa, en particular sobre la precisión de la medición. No hay necesidad de cambiar estos parámetros bajo circunstancias normales y, por lo tanto, están protegidos mediante un código especial conocido únicamente por la organización de Servicio Técnico de Endress+Hauser.  
 Por favor si tiene alguna duda consulte con Endress+Hauser.

### 5.3.3 Ajustes de fábrica (Reset)

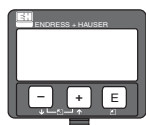


¡Precaución!

Un reinicio restablece los ajustes de fábrica en el instrumento. Esto puede originar un empeoramiento de la medición. Generalmente, después de un reinicio debe realizarse de nuevo una configuración básica.

Un reinicio únicamente es necesario si el equipo...

- ... ha dejado de funcionar
- ... debe desplazarse de un punto de medida a otro
- ... está desinstalándose / poniéndose en almacenamiento / instalándose



```
borrar                                0A3
████████████████████████████████████
████████████████████████████████████
código de borrado
ver manual
```

**Entrada de usuario ("borrar" (0A3)):**

- 333 = parámetros de usuario

#### 333 = recuperar los parámetros de usuario

Este reinicio se recomienda siempre que un equipo con un «historial» desconocido deba utilizarse en una aplicación:

- Micropilot repone los valores de configuración de fábrica.
- El mapa del depósito específico del cliente no se borra.
- Una eventual linealización pasa a la opción "**lineal**" aunque los valores de la tabla se conservan. La tabla puede reactivarse en el grupo de funciones "**Linealización**" (04).

Lista de las funciones sobre las que influye un reset:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| ■ forma del depósito (002) – sólo líquidos              | ■ diámetro depósito (047)        |
| ■ depósito / silo (00A) – sólo aplicaciones con sólidos | ■ rango del mapeado (052)        |
| ■ calibr. vacío (005)                                   | ■ dist. repr. gráf. actual (054) |
| ■ calibr. lleno (006)                                   | ■ desplazamiento cero (057)      |
| ■ diámetro tubería (007) – sólo líquidos                | ■ límite inferior señal (062)    |
| ■ salida de alarma (010)                                | ■ corriente fija (063)           |
| ■ salida de alarma (011)                                | ■ valor corr. fija (064)         |
| ■ pérdida señal salida (012)                            | ■ simulación (065)               |
| ■ rampa %span/min (013)                                 | ■ Valor de simulación (066)      |
| ■ retardo señal (014)                                   | ■ valor 4mA (068)                |
| ■ distancia de seguridad (015)                          | ■ valor 20mA (069)               |
| ■ en dist. de seguridad (016)                           | ■ formato indicación (094)       |
| ■ nivel/distancia de vacío(040)                         | ■ unidades dist. (0C5)           |
| ■ linealización (041)                                   | ■ modo descarga (0C8)            |
| ■ unidades de usuario (042)                             |                                  |

También se puede resetear el mapa del depósito desde la función "**mapeado del depósito**" (055) del grupo de funciones "**calibración ampliada**" (05).

Este reinicio se recomienda siempre que un equipo con un «historial» desconocido deba utilizarse en una aplicación o si se ha iniciado un mapeado defectuoso:

- El mapa del depósito se elimina. El mapeado del depósito debe ser reiniciado.

## 5.4 Visualización y validación de mensajes de error


### Tipo de error


Los errores que ocurren durante la puesta en marcha o durante la medición se indican inmediatamente en el indicador local. Si ocurren dos o más errores de proceso o del sistema, entonces el que aparece en el indicador es el de prioridad más alta.

### El sistema de medición distingue entre dos tipos de error:

#### ■ A (Alarma):


El equipo va a un estado definido (p. ej. máx 22 mA)


Indicado mediante un símbolo  constante.

(Para una descripción de los códigos, →  72)

#### ■ W (Peligro):


El instrumento continúa midiendo, se indica el mensaje de error.


Indicado mediante un símbolo  intermitente.

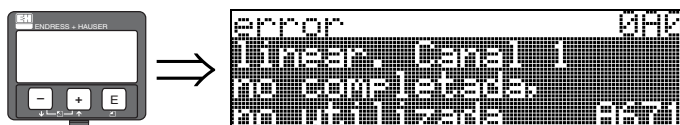
(Para una descripción de los códigos, →  72)

#### ■ E (Alarma / Peligro):


Configurable (por ejemplo pérdida de la onda de señal, nivel dentro de la distancia de seguridad)



Indicado mediante un símbolo  intermitente / constante.

(Para una descripción de los códigos, →  72)



### 5.4.1 Mensajes de error

Los mensajes de error aparecen en forma de cuatro líneas de texto sin cifrar en el indicador. Se emite además un solo código de error. Una descripción de los códigos de error, →  72.

- En el grupo funcional "**diagnósticos**" (0A) se visualizan los errores vigentes y los que se produjeron la vez anterior.
- Si ocurren varios errores actuales, utilice las teclas  or  para ir pasando pág. de los mensajes de error.
- El último error ocurrido puede borrarse desde el grupo de funciones "**diagnóstico**" (0A) con la función "**borrar último error**" (0A2).

## 5.5 Comunicación HART

Además de la configuración local, dispone del protocolo HART para parametrizar el instrumento de medición y visualizar los valores medidos. La parametrización puede realizarse de dos formas:

- Configuración mediante la consola universal, el Comunicador de campo HART 375, 475.
- Configuración mediante el ordenador personal (PC) utilizando un programa de configuración (p. ej. FieldCare, → 33).

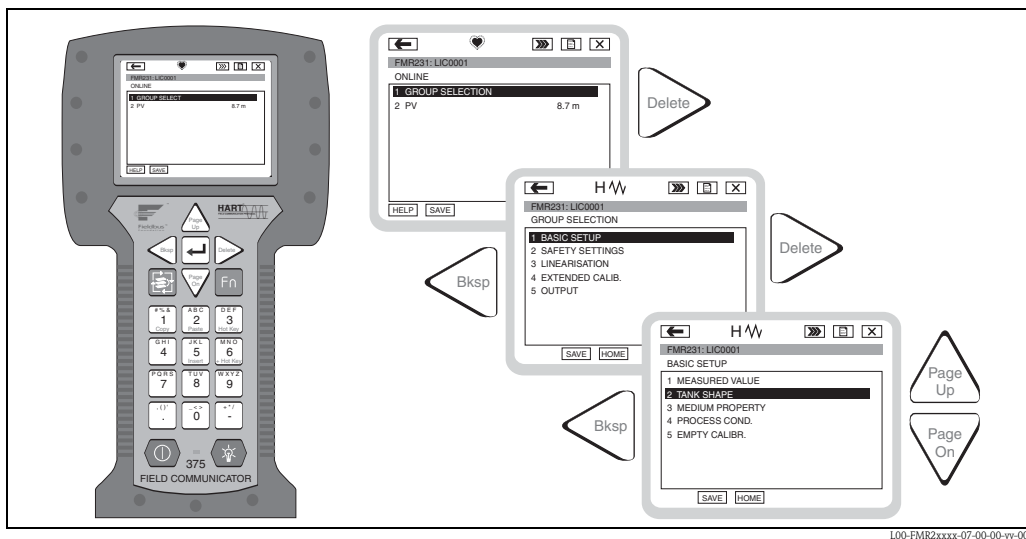


¡Nota!

Micropilot M también puede manejarse localmente por teclas. Si el instrumento no puede configurarse mediante las teclas porque se ha bloqueado localmente, entonces tampoco podrá efectuarse ninguna parametrización mediante comunicación.

### 5.5.1 Consola de campo Communicator 375, 475

Todas las funciones del equipo pueden ajustarse vía configuración por menú con el Comunicador de campo portátil 375, 475.



Configuración por menú con la consola Communicator 375



¡Nota!

- Se proporciona información adicional sobre el Comunicador de campo 375, 475 en el manual de instrucciones respectivo incluido en la bolsa de transporte del instrumento.

### 5.5.2 Programa de configuración de Endress+Hauser

El programa de configuración FieldCare es una Herramienta de Gestión de Activos de Planta de Endress+Hauser basada en la tecnología FDT. Puede utilizar FieldCare para configurar todos sus equipos de Endress+Hauser, así como equipos de otros fabricantes que sustenten el estándar FDT. Los requisitos de hardware y software se pueden consultar en Internet: [www.endress.com](http://www.endress.com) → seleccione su país → búsqueda: FieldCare → FieldCare → Datos Técnicos.

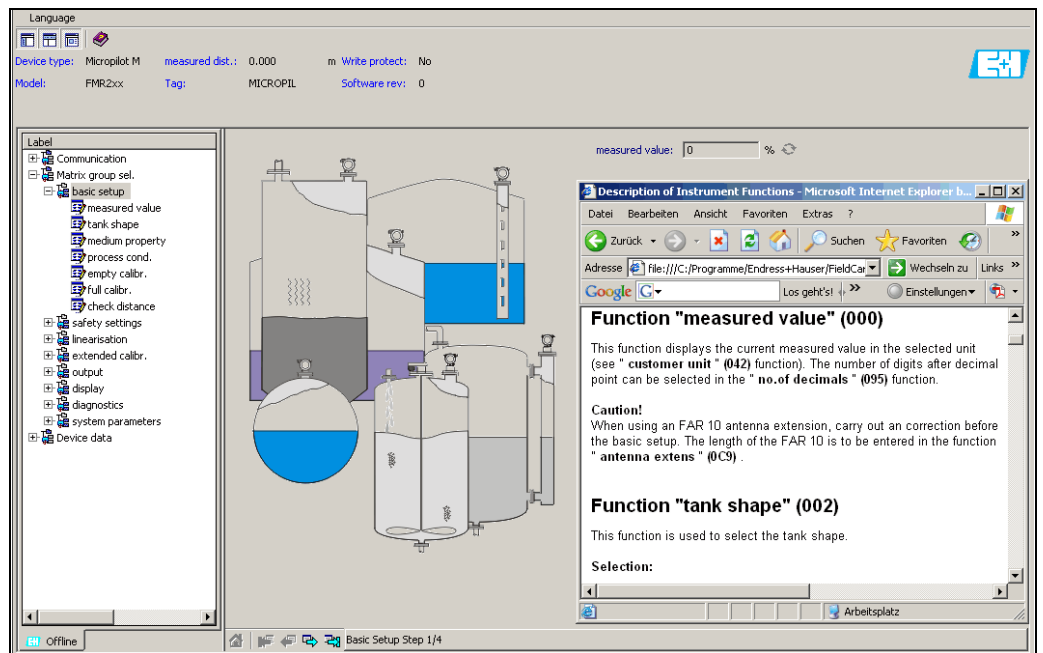
FieldCare sustenta las funciones siguientes:

- Configuración de transmisores en operación en línea
- Análisis de la señal mediante la curva envolvente
- Linealización del depósito
- Carga y memorización de datos del equipo (carga/descarga)
- Documentación del punto de medida

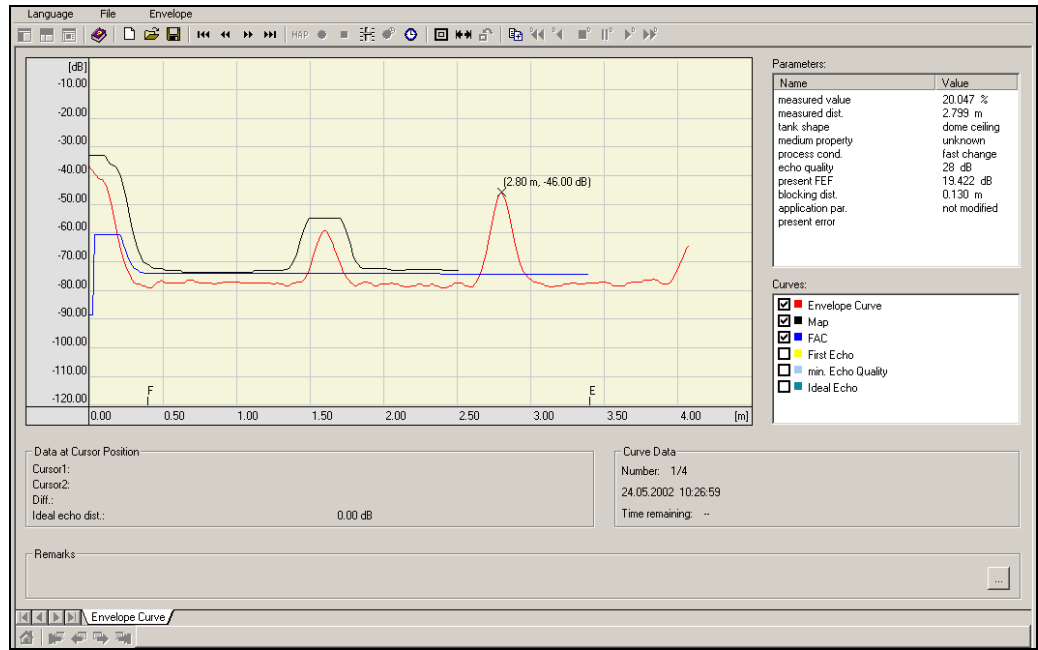
Opciones de conexión:

- HART vía Commubox FXA195 y el puerto USB en un ordenador
- Commubox FXA291 con Adaptador ToF FXA291 (USB) vía interfaz de servicio

#### Puesta en marcha guiada por menú

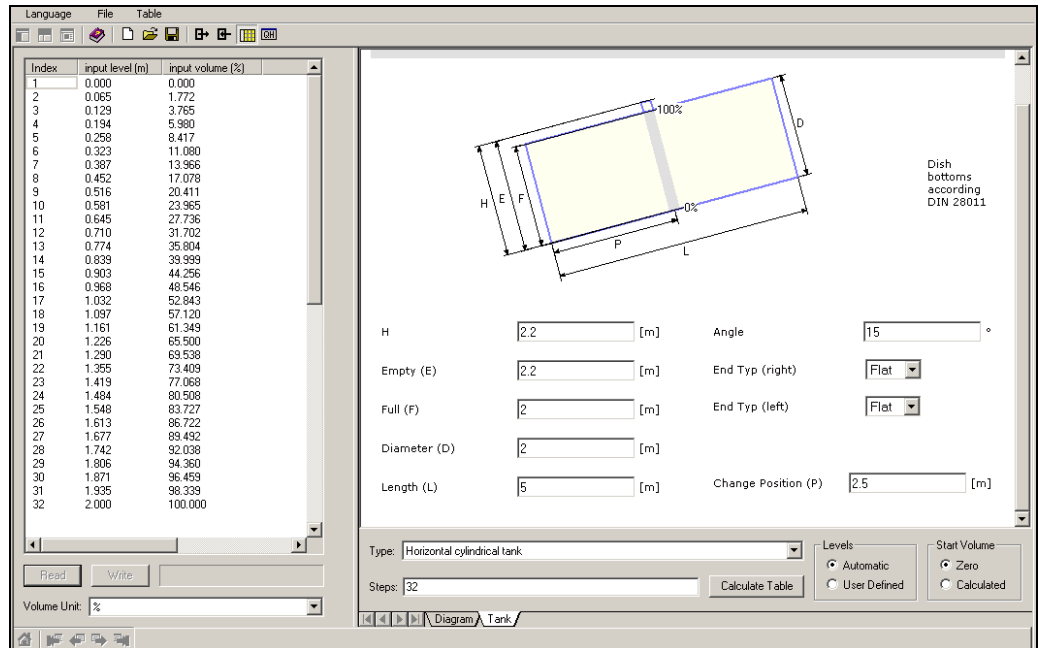


### Análisis de señal con la curva envolvente



MicropilotM-es-306

### Linealización del depósito



MicropilotM-es-307

## 6 Puesta en marcha

### 6.1 Comprobación de funciones

Asegúrese de haber realizado todas las verificaciones finales antes de poner el punto de medida en marcha:

- Lista de puntos de comprobación «Comprobación tras la instalación», → 28.
- Lista de puntos de comprobación «Comprobación posterior a la conexión», → 34.

### 6.2 Activación del equipo de medición

Quando el instrumento se conecta por primera vez, aparecen los mensajes siguientes en una secuencia de 5 s en el indicador: versión del software, protocolo de comunicación y selección del idioma.



```

lenguaje 000
Español
Italiano
Nederlands
    
```

Seleccione el lenguaje (este mensaje aparece cuando se activa el instrumento por primera vez)

```

unidades de dist 000
in
ft
mm
    
```

Seleccione la unidad básica (este mensaje aparece cuando se activa el instrumento por primera vez)

```

valor medido 000
34.70%
    
```

Se visualiza el valor que se está midiendo

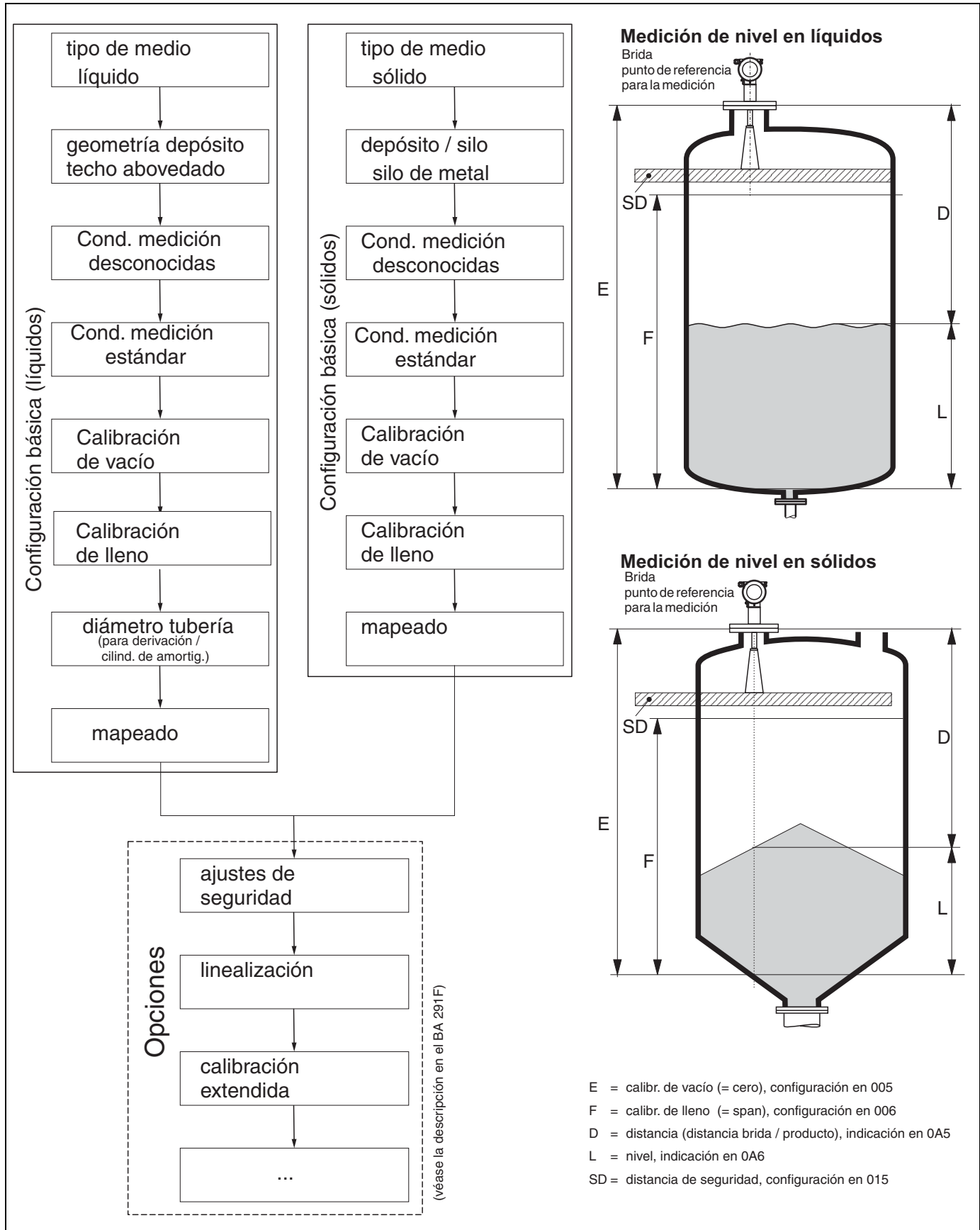
Pulsando **E**, se accede a la selección de grupo.

```

selección de grupo 000
Ventanas básicas
ajustes de fáb.
linearización
    
```

Esta selección le permite realizar la configuración básica

### 6.3 Configuración básica







L00-FMR250xx-19-00-00-es-001



**¡Precaución!**

La configuración básica es suficiente para la mayoría de las aplicaciones. Algunas operaciones de medición complejas requieren funciones adicionales que el usuario puede emplear para personalizar Micropilot como necesarias para adaptarse a sus requisitos específicos. Las funciones disponibles para hacer esto se describen en detalle en el BA291F/00/EN.

Siga las siguientes instrucciones cuando vaya a configurar las funciones de "**ajustes básicos**" (00):

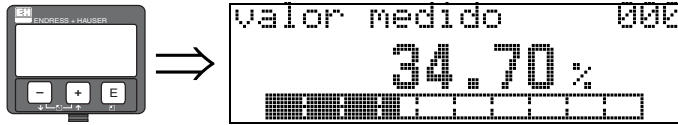
- Seleccione las funciones tal como se describen, →  35.
- Algunas funciones sólo estarán activas según la parametrización del instrumento. Por ejemplo, sólo se podrá introducir el diámetro de la tubería de un tubo tranquilizador si antes se ha seleccionado la opción "**tubo tranquilizador**" del grupo de funciones "**forma del depósito**" (002).
- Algunas funciones (p.ej., al iniciar el mapeado de un mapa de ondas de señal de interferencia (053)) le pedirán que confirme las entradas de datos realizadas. Pulse entonces  o  para seleccionar "**Sí**" y pulse seguidamente  para confirmar. Se activa con ello la función.
- Si no pulsa ninguna tecla durante un intervalo de tiempo configurable (→ grupo de funciones "**indicador**" (09)), la interfaz regresa a la pantalla de inicio (indicación del valor de medición).

**¡Nota!**

- El instrumento sigue midiendo mientras se introducen datos, es decir, las salidas de señal proporcionan de forma usual los valores que se están midiendo.
- Si el modo de curva envolvente está activado en el indicador, los valores medidos se actualizan en ciclos más lentos. Recomendamos por ello que salga del modo de curva envolvente una vez haya optimizado el punto de medida.
- Si se produce un fallo de alimentación, no se pierde ningún valor prefijado o parametrizado al estar éstos en la memoria EEPROM.
- Todas las funciones se describen detalladamente, así como la vista general del propio menú de configuración, en el manual "**BA291F - Descripción de la Funciones del Instrumento**", que se encuentra en el CD-ROM adjunto.
- Los valores por defecto de los distintos parámetros se señalan en **tipografía negra**.

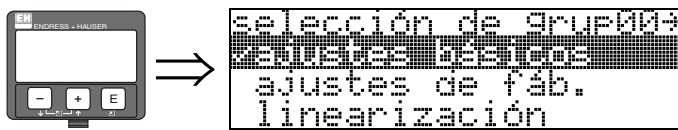
## 6.4 Configuración básica con el indicador del equipo

### Función «valor medido» (000)

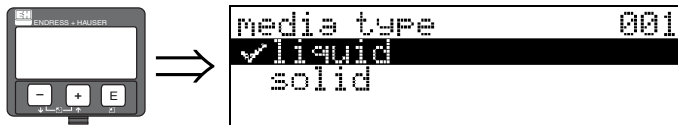


Esta función muestra el valor medido en curso en las unidades seleccionadas (véase la función "**Unidades del usuario**" (042)). El número de decimales visualizados puede seleccionarse en la función "**número de decimales**" (095).

### 6.4.1 Grupo de funciones «ajustes básicos» (00)



### Función "Tipo de medio" (001)



Esta función permite seleccionar el tipo de medio.

#### Opciones:

- Líquido
- Sólido

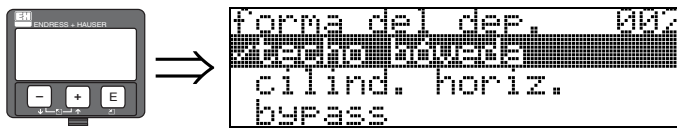
#### Con la selección «líquido» pueden ajustarse las funciones siguientes:

- forma del depósito 002
- propiedades del medio 003
- condiciones del proceso 004
- calibr. vacío 005
- calibr. lleno 006
- Diámetro de la tubería 007
- comprobar distancia 051
- rango del mapeado 052
- iniciar mapeado del depósito 053
- ...

#### Con la selección «sólidos» pueden ajustarse las funciones siguientes:

- Depósito / silo 00A
- propiedades del medio 00B
- condiciones del proceso 00C
- calibr. vacío 005
- calibr. lleno 006
- comprobar distancia 051
- rango del mapeado 052
- iniciar mapeado del depósito 053
- ...

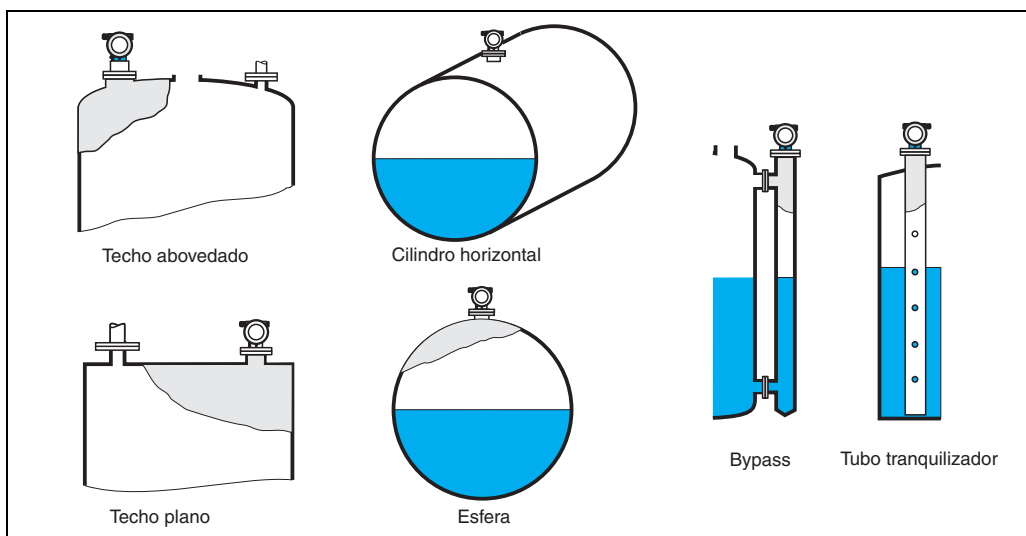
**Función "forma del depósito" (002), sólo líquidos**



Esta función permite seleccionar la forma del depósito.

**Opciones:**

- **techo abovedado**
- cilindro horizontal
- tubo bypass
- tubo tranquilizador
- techo plano
- esfera



100-FMR2xxxx-14-00-06-es-007

**Función "propiedades del medio" (003), sólo líquidos**



Esta función se utiliza para seleccionar la constante dieléctrica.

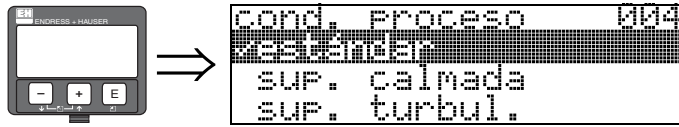
**Opciones:**

- **desconocida**
- CC: < 1,9
- CC: 1,9 ... 4
- CC: 4 ... 10
- CC: > 10

Clase de producto	CC ( $\epsilon_r$ )	Ejemplos
<b>A</b>	1,4 a 1,9	líquidos no conductores, p.ej. gases licuados <sup>1)</sup>
<b>B</b>	1,9 a 4	líquidos no conductores, p.ej. benceno, aceite, tolueno, ...
<b>C</b>	4 a 10	p.ej. ácidos concentrados, disolventes orgánicos, ésteres, anilina, alcohol, acetona, ...
<b>D</b>	> 10	líquidos conductores, p.ej. soluciones acuosas, ácidos y bases diluidos

1) Trate el amoníaco NH3 como un medio del grupo A, es decir, utilice FMR230 en un tubo tranquilizador.

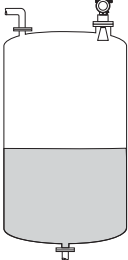
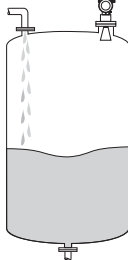
**Función "cond. proceso" (004) , sólo líquidos**

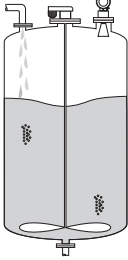
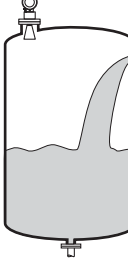


Esta función permite seleccionar las condiciones de proceso.

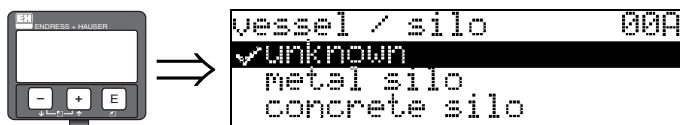
**Opciones:**

- **Estándar**
- superficie en calma
- superficie turbulenta
- agitador
- Cambios rápidos
- prueba:sin filtro

Estándar	Superficie en calma	Superficie turbulenta
Cualquier aplicación que no se corresponda con ninguno de los siguientes grupos.	Depósitos de almacenamiento con tubo de inmersión o llenado desde el fondo.	Depósitos de almacenamiento / almacenamiento intermedio con superficie encrespada debido al llenado libre o las tubuladuras mezcladoras.
		
El filtro y la amortiguación de la señal de salida se configuran con valores promedio.	Los filtros promediadores y la amortiguación de la señal de salida se configuran con valores altos. → valor de medición estable → medición de precisión → menor tiempo de reacción	Se potencian filtros especiales para suavizar las señales de entrada. → valores de medición suavizados → medio con tiempo de reacción rápido

Agitador	Cambios rápidos	Prueba:sin filtro
Superficies agitadas (con posible vórtice) debido a los agitadores.	Cambio rápido del nivel, en particular en depósitos pequeños.	Todos los filtros pueden ser desactivados por motivos de procesamiento / diagnóstico.
		
Filtros especiales para suavizar las entradas de señal se configuran con valores altos. → valores de medición suavizados → medio con tiempo de reacción rápido → minimización de los efectos causados por las palas del agitador.	Los filtros de promediado se configuran con valores bajos. La amortiguación de la señal de salida se configura a 0. → tiempo de reacción rápido → valor de medición posiblemente inestable	Todos los filtros inactivos.

**Función "depósito / silo" (00A), sólo sólidos**

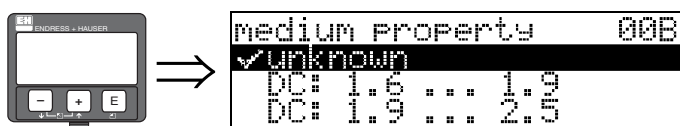


Esta función permite seleccionar el tipo de depósito / silo.

**Opciones:**

- desconocida
- Silo metálico
- Silo de hormigón
- Cuba
- Bóveda
- Depósito de materias primas
- Cinta transportadora

**Función "propiedades del medio" (00B), sólo sólidos**



Esta función se utiliza para seleccionar la constante dieléctrica.

**Opciones:**

- desconocida
- CC: 1,6 ... 1,9
- CC: 1,9 ... 2,5
- CC: 2,5 ... 4
- CC: 4 ... 7
- CC: > 7

Grupo	DK (εr)	Ejemplos
A	1,6 a 1,9	- Granza de plástico - Cal blanca, cementos especiales - Azúcar
B	1,9 a 2,5	- Cemento Portland, yeso
C	2,5 a 4	- Grano, semillas - Rocas - Arena
D	4 a 7	- Rocas con humedad natural, menas de metales - Sal
E	> 7	- Metales pulverizados - Carbón vegetal - Carbón mineral

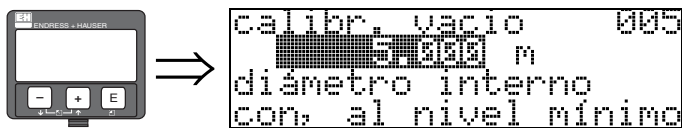
El grupo inferior incluye los sólidos granulados ligeros o muy ligeros.

**Función "cond. proceso" (00C) , sólo sólidos**

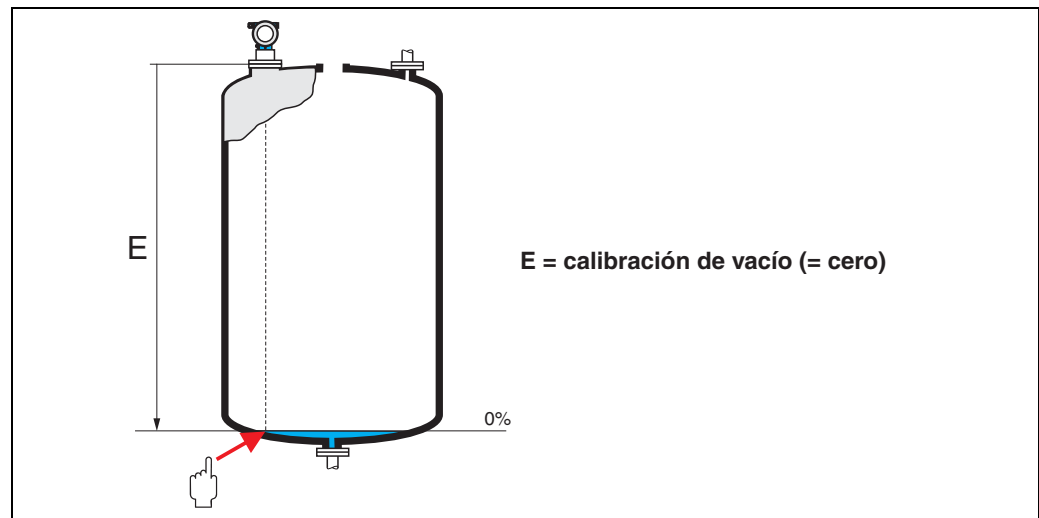
Esta función permite seleccionar las condiciones de proceso.

**Opciones:**

- Estándar
- Cambios rápidos
- Cambios lentos
- prueba:sin filtro

**Función «calibr. de vacío» (005)**

Esta función se utiliza para entrar la distancia entre la brida (punto de referencia de la medida) y el mínimo de nivel (=cero).



L00-FMR2xxxx-14-00-06-es-008

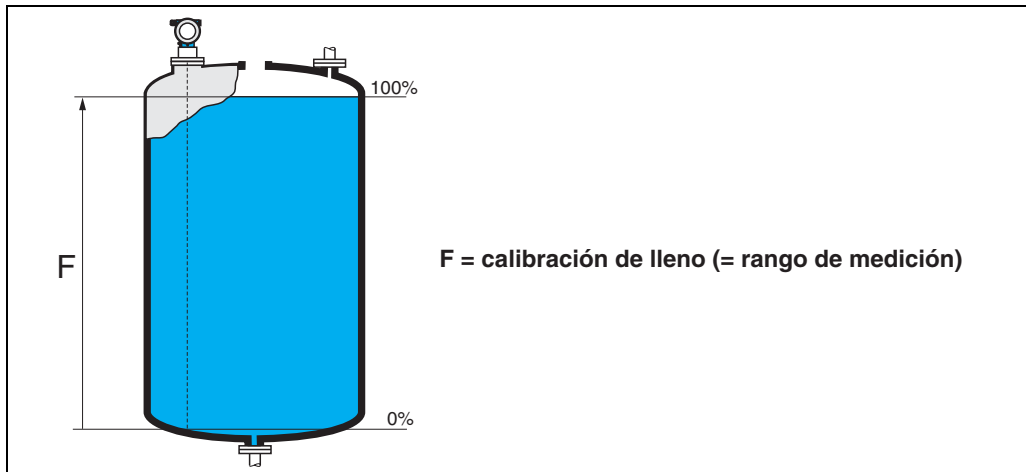
**¡Precaución!**

Para depósitos con fondos planos o salidas cónicas, el punto cero no puede hallarse más abajo del punto en donde el haz de microondas alcanza el fondo del depósito.

**Función «calibr. de lleno» (006)**



Esta función se utiliza para entrar la distancia entre el nivel mínimo y el máximo (=span).



L00-FMR2xxxx-14-00-06-es-009



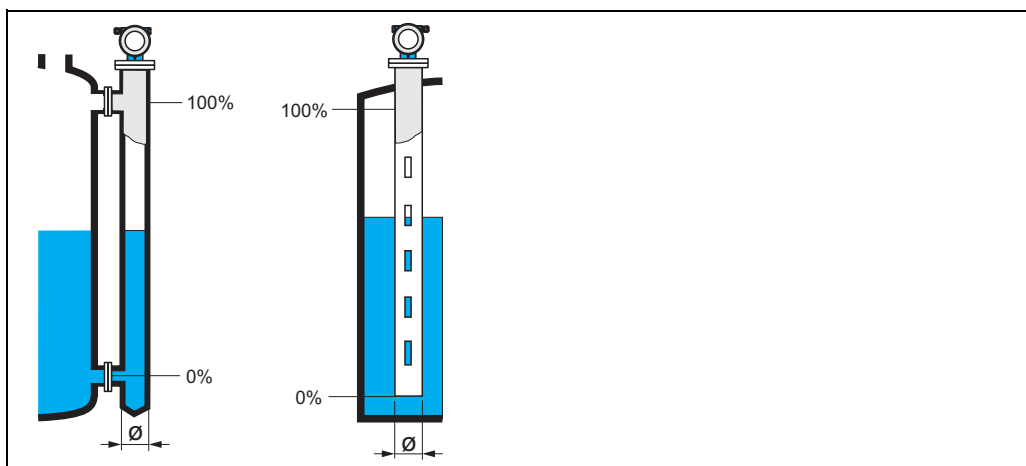
¡Nota!

Si se han seleccionado las opciones **bypass** o **tubo tranquilizador** en la función "forma del depósito" (002) en el paso siguiente se requiere el diámetro de la tubería.

**Función «diámetro de la tubería» (007)**



En esta función se introduce el diámetro de la tubería del tubo tranquilizador o del bypass.



L00-FMR2xxxx-14-00-00-es-011

Las microondas se propagan con más lentitud en el interior de las tuberías que en los espacios abiertos. Micropilot tiene en cuenta automáticamente este efecto, que depende del diámetro interno de la tubería. El diámetro de la tubería es necesario solamente para aplicaciones en un tubo bypass o en un tubo tranquilizador.

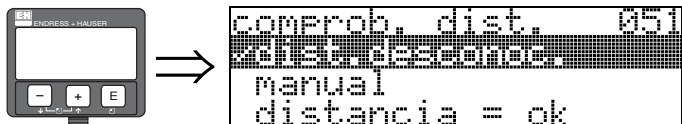
### Función «Dist./valor medic.» (008)



Esta función muestra la **distancia** medida desde el punto de referencia hasta la superficie del producto y el **nivel** calculado a partir del ajuste en vacío. Compruebe si los valores corresponden a los valores de nivel y distancia reales. Se pueden dar los casos siguientes:

- Distancia correcta – nivel correcto → continúe con la siguiente función, "**comprobar distancia**" (051)
- Distancia correcta – nivel incorrecto → Compruebe la "**calibr. vacío.**" (005)
- Distancia incorrecta – nivel incorrecto → continúe con la siguiente función, "**comprobar distancia**" (051)

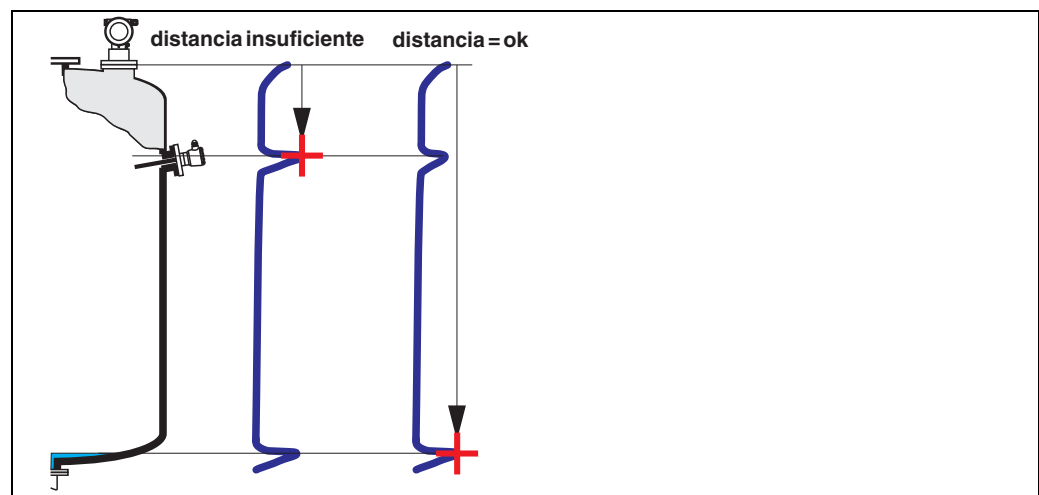
### Función "Comprobar distancia" (051)



Esta función activa el mapeado del depósito de ondas de señal de interferencia. Para realizar este mapeado debe compararse la distancia medida con la distancia que existe realmente hasta la superficie del producto. Para la selección se dispone de las opciones siguientes:

#### Opciones:

- distancia = ok
- dist. demasiado pequeña
- dist. demasiado grande
- **dist. desconocida**
- manual



L00\_FMR2xxxxx-14-00-06-es-010

#### distancia = ok

- El mapeado se realiza hasta la onda de señal que se está midiendo
- La distancia a suprimir aparece propuesta en la función "**rango del mapeado**" (052).

De todas formas, siempre es conveniente realizar un mapeado, incluso en este caso.



**dist. demasiado pequeña**

- En el momento que se esté evaluando una interferencia
- El mapeado se realiza por tanto incluyendo las ondas de señal que se están midiendo
- La distancia a suprimir aparece propuesta en la función "**rango del mapeado**" (052)

**dist. demasiado grande**

- Este error no puede subsanarse mediante el mapeado de un mapa de ondas de señal de interferencia
- Compruebe los parámetros de la aplicación (002), (003), (004) y "**calibración de vacío**" (005)

**dist. desconocida**

Si desconoce la distancia existente, el instrumento no podrá realizar ningún mapeado.

**manual**

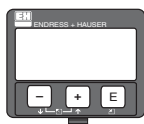
El mapeado puede realizarse también introduciendo manualmente la distancia a suprimir. Tendrá que introducir esta distancia en la función "**rango de mapeado**" (052).



¡Precaución!

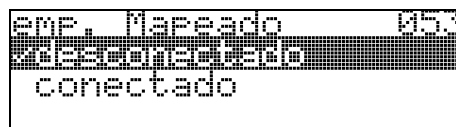
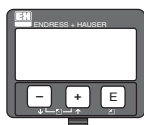
El rango de mapeado debe terminar 0,5 m (1.6 ft) antes de la onda de señal de nivel actual. Para un depósito vacío, no introduzca E, sino E - 0,5 m (1.6 ft). Si el mapa ya está realizado, se sobrescribe hasta la distancia especificada en la función "**rango del mapeado**" (052). Más allá de este valor, el mapeado permanece intacto.

**Función «rango de mapeado» (052)**



Esta función visualiza el rango de mapeado propuesto. El punto de referencia es siempre el punto de referencia de la medición (→ 48). Es un valor que puede editar el operario. En el caso del mapeado manual, el valor que se utiliza por defecto es 0 m.

**Función «iniciar mapeado» (053)**



Esta función se utiliza para iniciar el mapeado de onda de señal de interferencia hasta la distancia especificada en "**rango del mapeado**" (052).

**Opciones:**

- des. → mapeado del depósito inactivo
- act. → se inicia el mapeado del depósito

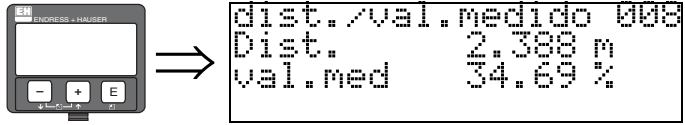
Durante el mapeado se muestra el mensaje "**registrando mapeado**".



¡Precaución!

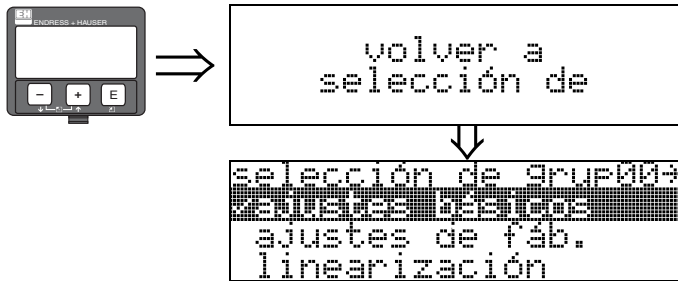
Un mapeado se registrará solamente si el dispositivo no se halla en estado de alarma.

### Función «valor medic./dist.» (008)



Esta función muestra la **distancia** medida desde el punto de referencia hasta la superficie del producto y el **nivel** calculado a partir del ajuste en vacío. Compruebe si los valores corresponden a los valores de nivel y distancia reales. Se pueden dar los casos siguientes:

- Distancia correcta – nivel correcto → continúe con la siguiente función, "**comprobar distancia**" (051)
- Distancia correcta – nivel incorrecto → Compruebe la "**calibr. vacío.**" (005)
- Distancia incorrecta – nivel incorrecto → continúe con la siguiente función, "**comprobar distancia**" (051)

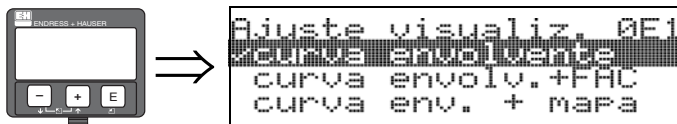


Transcurridos 3 s, aparece el siguiente mensaje

## 6.4.2 Curva envolvente con el indicador del equipo

Después de la ajustes básicos, se recomienda hacer una evaluación de la medición con la ayuda de la curva envolvente (grupo de funciones "**curva envolvente**" (0E).

### Función "Parámetros gráficos" (0E1)



Selecciona qué información se mostrará en la pantalla de cristal líquido:

- **Curva envolvente**
- curva env.+FAC (sobre FAC véase BA291F/00/EN)
- curva env.+mapa de usuario (es decir, también se muestra el mapa del depósito del usuario)

### Función "Registrar curva como..." (0E2)

Esta función define si la curva envolvente se define como una:

- **curva simple**
  - o
- cíclica.

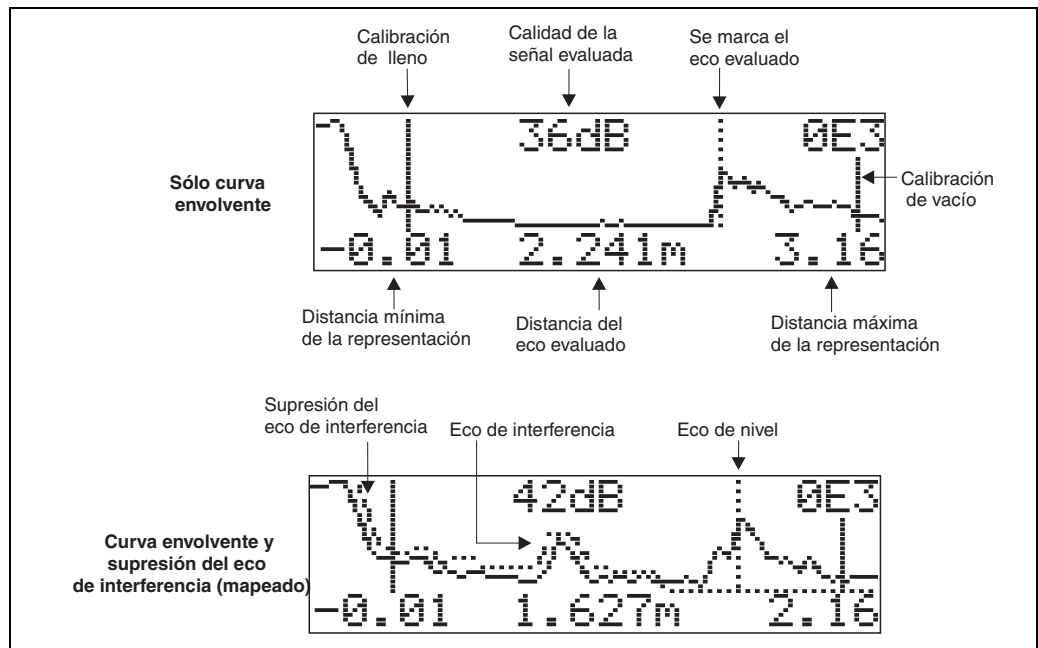


¡Nota!

- Cuando la opción de curva envolvente cíclica está activa en el indicador, los valores medidos se actualizan en ciclos más lentos. por ello se recomienda abandonar el modo de curva envolvente cíclica tras haber optimizado el punto de medida.
- Una **orientación** del Micropilot puede ayudar a optimizar la medición en aplicaciones con ondas de señal de nivel muy débiles u ondas de señal de interferencia fuertes, aumentando la onda de señal útil/reduciendo la onda de señal de interferencia ("Orientación de Micropilot", → [77](#)).

**Función "indicación de la curva envolvente" (0E3)**

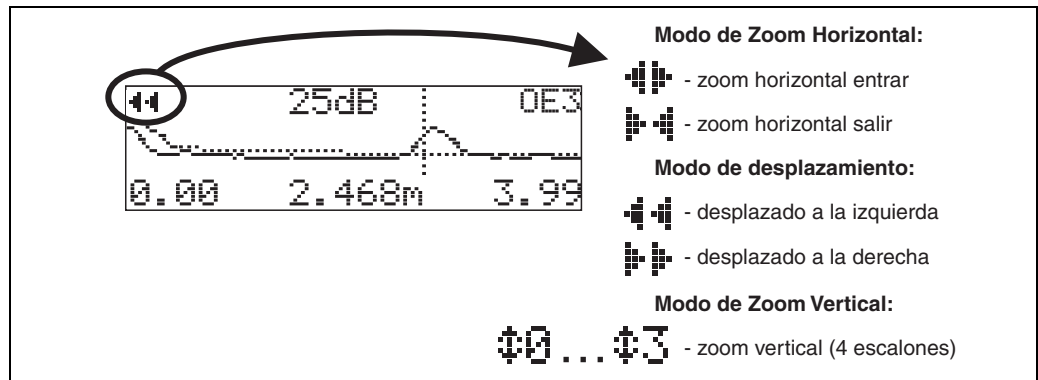
En esta función se muestra la curva envolvente. Desde esta función se puede obtener la siguiente información:



L00-FM14xxxx-07-00-00-es-003

**Desplazamientos por la pantalla de la curva envolvente**

Con navegación puede ajustar la escala horizontal y vertical de la curva envolvente, así como desplazar esta curva hacia la izquierda o derecha. La activación del modo de navegación se indica mediante un símbolo en la esquina superior izquierda del indicador.

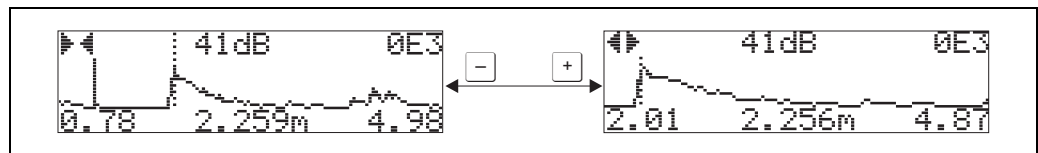


L00-FMxxxxx-07-00-00-es-004

**Modo zoom horizontal**

Primero, hay que ir al modo de curva envolvente. A continuación, pulse las teclas  $\boxed{+}$  o  $\boxed{-}$  para conmutar a la navegación de curva envolvente. Se encontrará entonces en el modo zoom horizontal. El indicador visualiza  $\leftarrow$  o  $\rightarrow$ .

- $\boxed{+}$  aumenta la escala horizontal.
- $\boxed{-}$  reduce la escala horizontal.

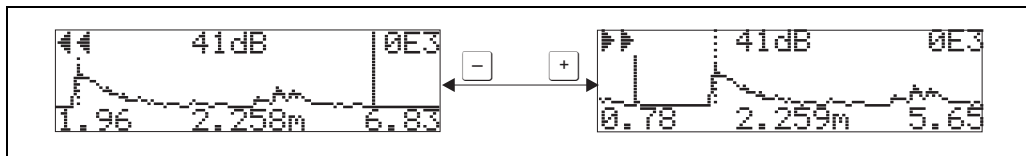


L00-FMxxxxx-07-00-00-yy-007

### Modo Desplazamiento

A continuación, pulse **[E]** para pasar al modo Mover. El indicador visualiza **◀▶** o **▶▶**.

- **[+]** desplaza la curva hacia la derecha.
- **[-]** desplaza la curva hacia la izquierda.



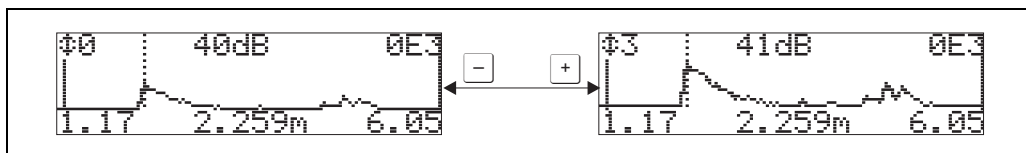
L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-009

### Modo zoom vertical

Pulse **[E]** una vez más para pasar al modo de zoom vertical. **⊕1** en el indicador. A continuación tiene las siguientes opciones.

- **[+]** aumenta la escala vertical.
- **[-]** reduce la escala vertical.

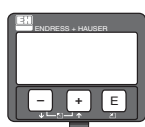
El símbolo de indicación presenta el factor zoom que está activado (**⊕0** a **⊕3**).



L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-009

### Salir de la navegación

- Pulse de nuevo **[E]** para pasar por los distintos modos de navegación que admite la representación de la curva envolvente.
- Pulse **[+]** y **[-]** para salir de la navegación. El conjunto ha aumentado, manteniéndose activos los desplazamientos. Solo cuando vuelva a activar la función **"Registrar curva como..." (0E2)**, Micropilot regresará al modo de indicación normal.



volver a  
selección de



selección de grupo 0E3  
curva envolvente  
visualizador  
diagnósticos

Transcurridos 3 s, aparece el siguiente mensaje

## 6.5 Configuración básica con el programa de configuración de Endress+Hauser

Para realizar la configuración básica con el programa de configuración, proceda como sigue:

- Arranque el programa de configuración y establezca una conexión.
- En la ventana de navegación, seleccione el grupo de funciones "**ajustes básicos**".

En la pantalla aparece la siguiente indicación:

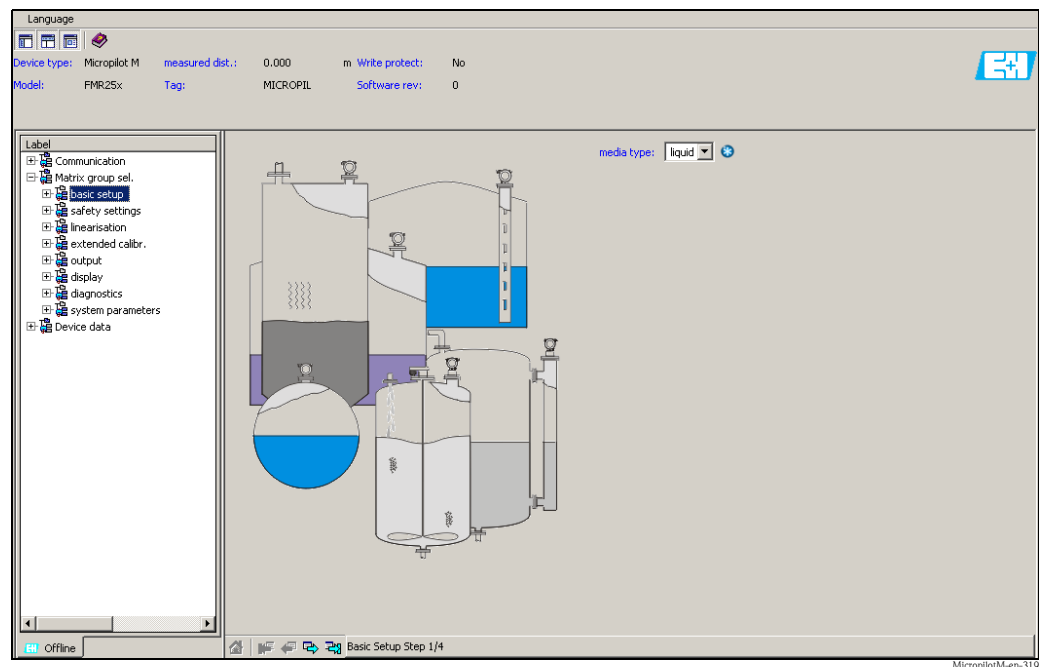
### Configuración básica paso 1/4:

- Tipo de medio
  - si se ha seleccionado "**líquido**" en la función "**tipo de medio**" para medición de nivel en líquidos
  - si se ha seleccionado "**sólido**" en la función "**tipo de medio**" para medición de nivel en sólidos



¡Nota!

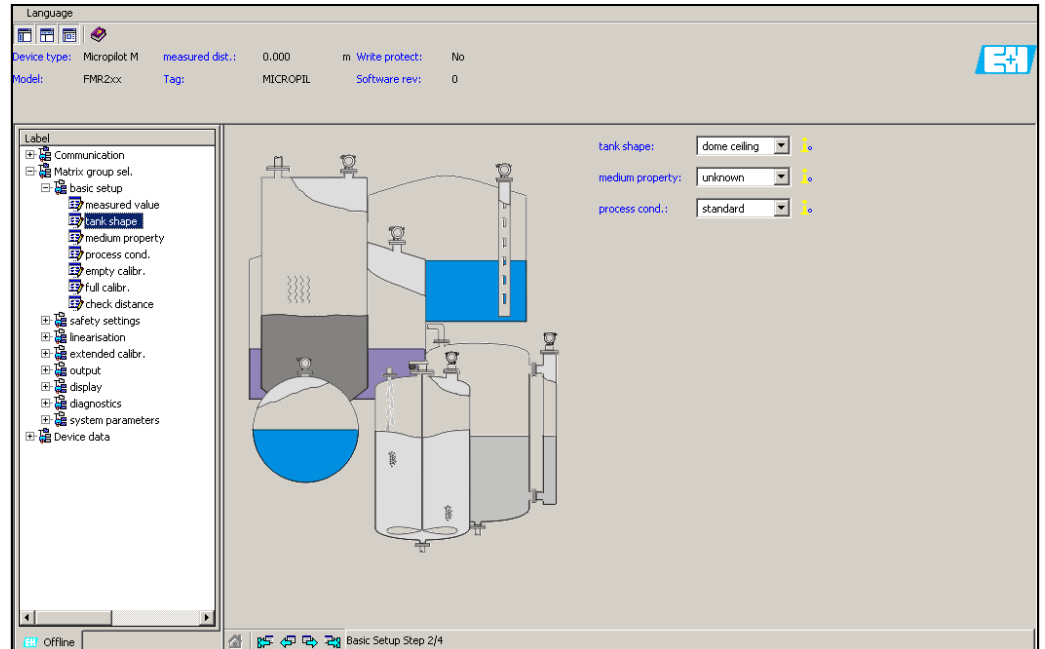
Cada modificación realizada en un parámetro tendrá que validarse pulsando la tecla **RETORNO**.



- Al pulsar el botón "**Siguiente**", pasará a la pantalla siguiente:

### Configuración básica paso 2/4:

- Introduzca los parámetros de aplicación:
  - Forma del depósito
  - Propiedades del medio
  - Cond. del proceso

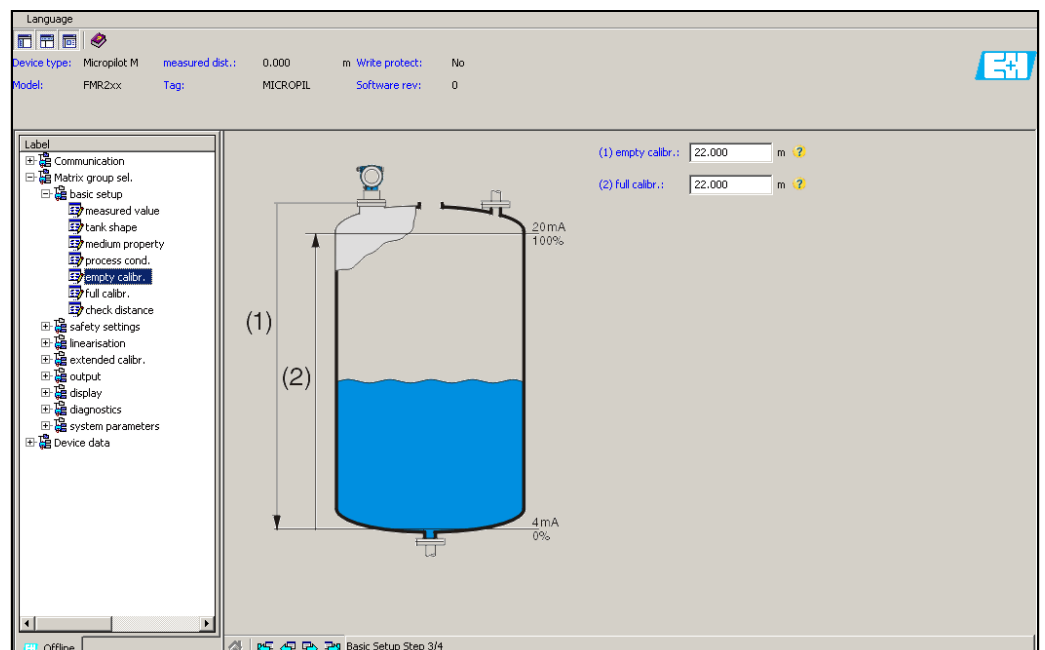


MicropilotM-en-302

### Configuración básica paso 3/4:

Si se ha seleccionado "techo abovedado", "cil. horizontal", "..." en la función "forma del depósito", aparece la indicación siguiente en la pantalla:

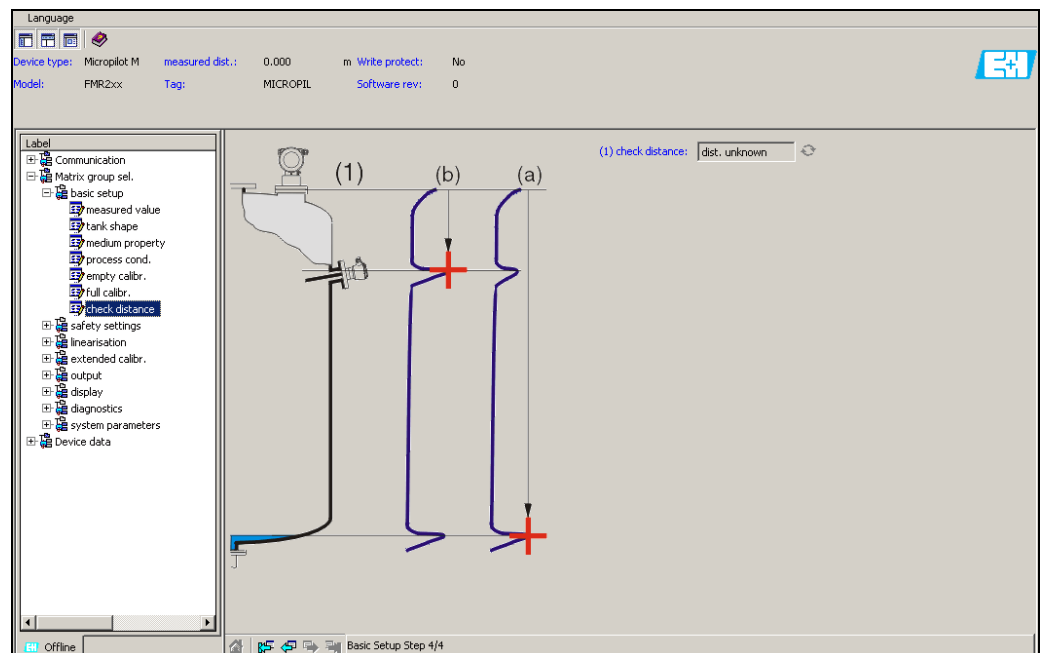
- Calibr. de vacío
- Calibr. de lleno



MicropilotM-en-303

### Configuración básica paso 4/4:

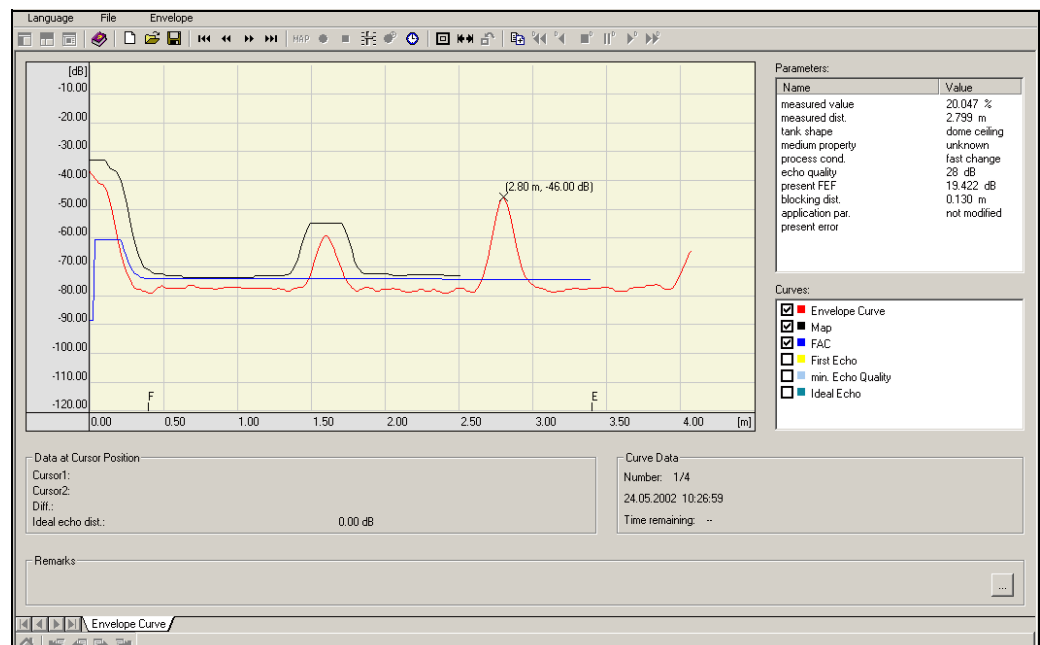
- En este paso el instrumento inicia el mapeado de un mapa del depósito
- En el encabezado aparecen siempre la distancia medida y el valor que se está midiendo



MicropilotM-en-304

### 6.5.1 Análisis de señal con la curva envolvente

Tras haber llevado a cabo la configuración básica, es recomendable efectuar una evaluación de la medición con la curva envolvente.



MicropilotM-en-306



¡Nota!

Si el nivel de la onda de señal es muy débil o hay una onda de señal de interferencia fuerte, una orientación del Micropilot puede ayudar a optimizar la medición (aumento de la onda de señal útil/reducción de la onda de señal de interferencia).



### **6.5.2 Aplicaciones específicas de usuario (configuración)**

Consulte los detalles del ajuste de los parámetros de aplicaciones específicas del usuario, en la documentación separada BA291F/00/EN «Descripción de las funciones del instrumento» contenida en el CD-ROM adjunto.

## 7 Mantenimiento

El instrumento de medición Micropilot M no requiere ningún tipo de mantenimiento especial.


### Limpieza externa

Para limpiar el exterior de los equipos de medición, utilícese siempre detergentes que no perjudiquen la superficie del cabezal ni las juntas.

### Recambios de juntas

Las juntas de conexión a proceso del sensor deben sustituirse periódicamente, en particular si se emplean juntas desechables (para aplicaciones higiénicas). El intervalo entre cambios depende de la frecuencia de los ciclos de lavado, de la temperatura de la sustancia y de la temperatura de lavado.

### Reparaciones

El concepto de reparación de Endress+Hauser asume que los equipos de medición presentan un diseño modular y que los usuarios pueden realizar reparaciones ellos mismos (→  79, "Piezas de recambio"). Si requiere más información sobre las piezas de repuesto o las reparaciones, no dude en ponerse en contacto con el servicio técnico de Endress+Hauser.

### Reparaciones de equipos con certificación Ex

A la hora de reparar un equipo con certificación Ex, tenga, por favor, en cuenta lo siguiente:

- Las reparaciones de equipos con certificación Ex únicamente podrán ser realizadas por personal entrenado o por el Servicio Técnico de Endress+Hauser.
- Cumpla las normas nacionales y disposiciones de seguridad Ex vigentes, las instrucciones de seguridad (XA) y las indicaciones de los certificados correspondientes.
- Utilice únicamente piezas de repuesto originales de Endress+Hauser.
- Cuando pida una pieza de repuesto, indique, por favor, también la identificación del equipo que puede encontrar impresa en la placa de identificación. Recambie piezas sustituyéndolas únicamente por otras idénticas.
- Efectúe la reparación según las instrucciones indicadas. Una vez realizada la reparación, someta el equipo a las pruebas de rutina especificadas.
- Sólo el servicio técnico de Endress+Hauser puede convertir un equipo certificado en otra variante certificada.
- Documente todo el trabajo de reparación y conversiones realizados.

### Sustitución

Tras sustituir un Micropilot o un módulo de electrónica completos, los parámetros pueden volverse a descargar en el instrumento por la interfaz de comunicaciones. Un requisito previo para ello es que los datos se carguen de antemano en el PC utilizando el FieldCare.

La medición no se interrumpe al no tener que configurar de nuevo el instrumento.

- Puede ser que precise activar la linealización (véase BA291F/00/EN en el CD-ROM adjunto)
- Puede que tenga que mapear otra vez el depósito (véase configuración básica)

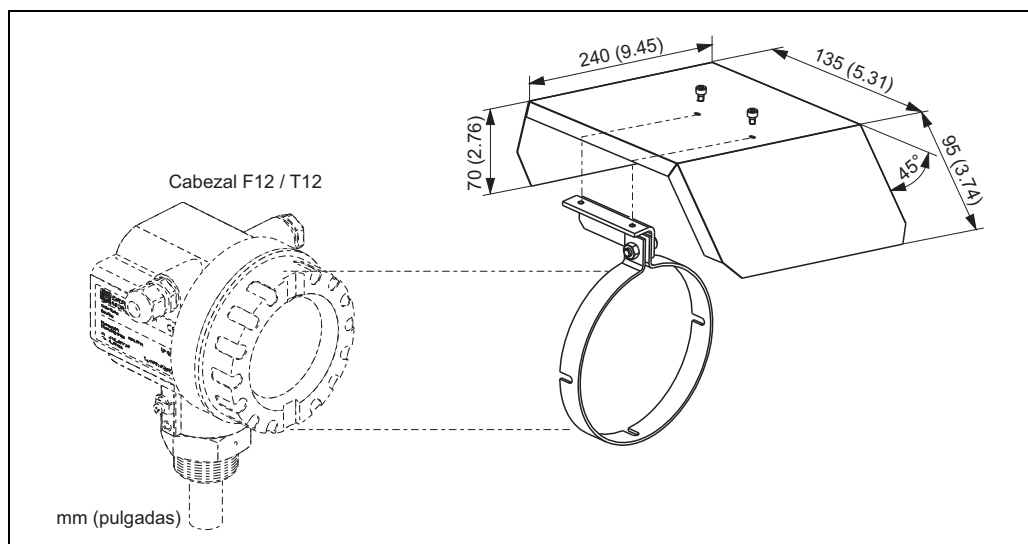
Tras sustituir algún componente de la antena o alguna electrónica, es necesario llevar a cabo una nueva calibración. Las instrucciones de reparación incluyen una descripción de la calibración.

## 8 Accesorios

Micropilot M dispone de diversos accesorios, que pueden ser obtenidos independientemente por medio de pedido en Endress+Hauser.

### 8.1 Cubierta de protección contra la intemperie

Para la instalación a la intemperie se recomienda una cubierta de protección contra las inclemencias atmosféricas de acero inoxidable (código de pedido: 543199-0001). El suministro comprende la cubierta protectora y un elemento tensor de fijación.



100-FMR2xxxx-00-00-06-es-001

### 8.2 Commubox FXA195 HART

Para comunicación intrínsecamente segura con FieldCare vía interfaz USB. Véanse los detalles en TI404F/00/EN.

### 8.3 Commubox FXA291

El Commubox FXA291 conecta los instrumentos de campo de Endress+Hauser con interfaz CDI (= Interfaz de Datos Común de Endress+Hauser) al interfaz USB de un ordenador personal o de un notebook. Véanse los detalles en TI405C/07/EN.



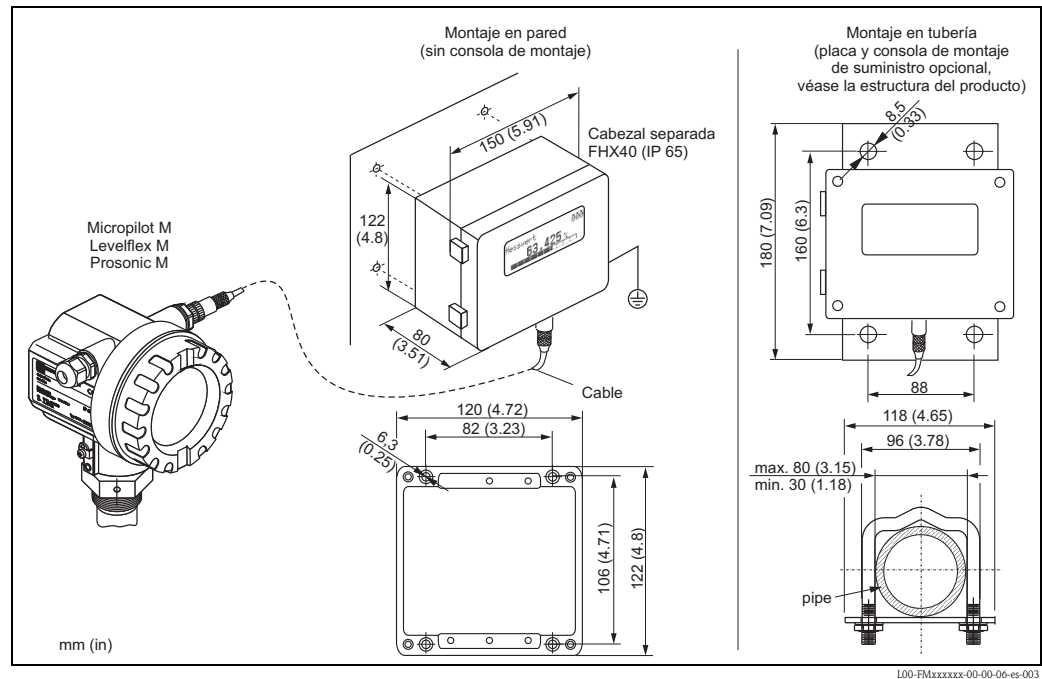
¡Nota!

Para el instrumento se precisa el «Adaptador ToF FXA291» como un accesorio adicional.

### 8.4 Adaptador ToF FXA291

El Adaptador ToF FXA291 conecta el Commubox FXA291 vía interfaz USB de un ordenador personal o de un notebook para el instrumento. Véanse los detalles en KA271F/00/A2.

## 8.5 Módulo de indicación remoto FHX40



Datos técnicos (cable y cabezal) y estructura del producto:

Longitud máx. del cable	20 m (66 ft)
Gama de temperaturas	-30 °C a +70 °C (-22 a +158 °F)
Grado de protección	IP65/67 (cabezal); IP68 (cable) según IEC 60529
Materiales	Cabezal: AlSi12; casquillos de paso de cables: latón niquelado
Dimensiones [mm (pulgadas)]	122x150x80 (4.8x5.9x3.1) / AltoxAnchoxProfundo

<b>Certificación:</b>	
A	Zona no peligrosa
1	ATEX II 2 G EEx ia IIC T6, ATEX II 3D
S	FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, zona 0
U	CSA IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, zona 0
N	CSA Universal
K	TIIS Ex ia IIC T6
C	NEPSI Ex ia IIC T6/T5
G	IECEX zona1 Ex ia IIC T6/T5
Y	Versión especial
<b>Cable:</b>	
1	20m/65ft; para HART
5	20m/65ft; para bus de campo PROFIBUS PA/FOUNDATION
9	Versión especial
<b>Otras opciones:</b>	
A	Modelo básico
B	Soporte de montaje, tubería 1" / 2"
Y	Versión especial
<b>Marca:</b>	
1	Etiqueta (TAG)
<b>FHX40 -</b>	Denominación completa del producto

Para la conexión del indicador remoto FHX40 utilice el cable que se adapta a la versión de comunicación del instrumento respectivo.

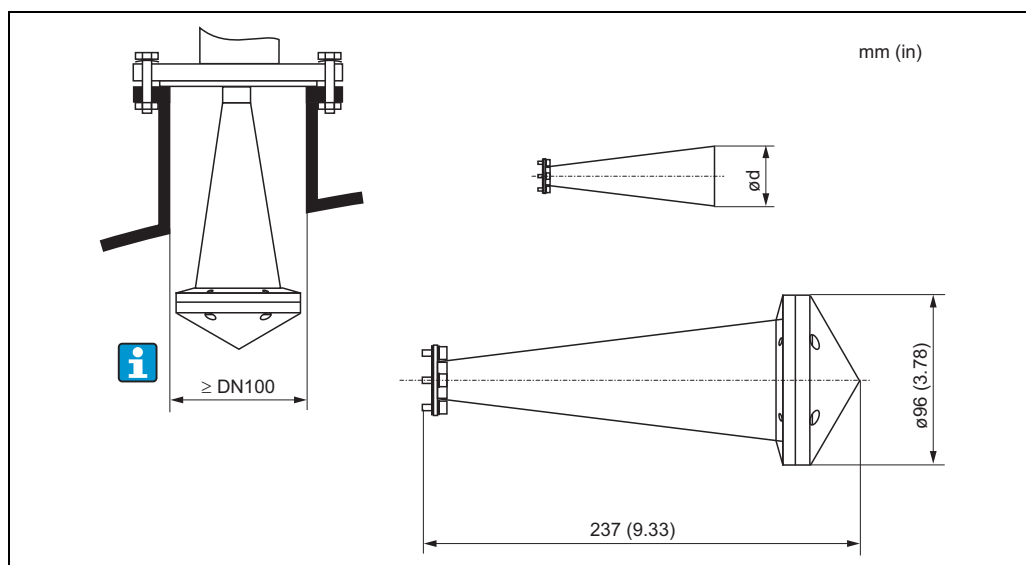
## 8.6 Cubierta para antena de trompeta de 80 mm (3") y 100 mm (4")

### 8.6.1 Datos técnicos

Materiales	
Tapa de la trompeta	PTFE
Tornillos	316L
Aro de retención	316L
Aro de contacto	316L
Junta tórica	Silicona
Junta plana	PTFE

Condiciones del proceso	
Presión máx. del recipiente	0,5 bar (7.252 psi)
Temperatura máx. del proceso	130 °C (266 °F)

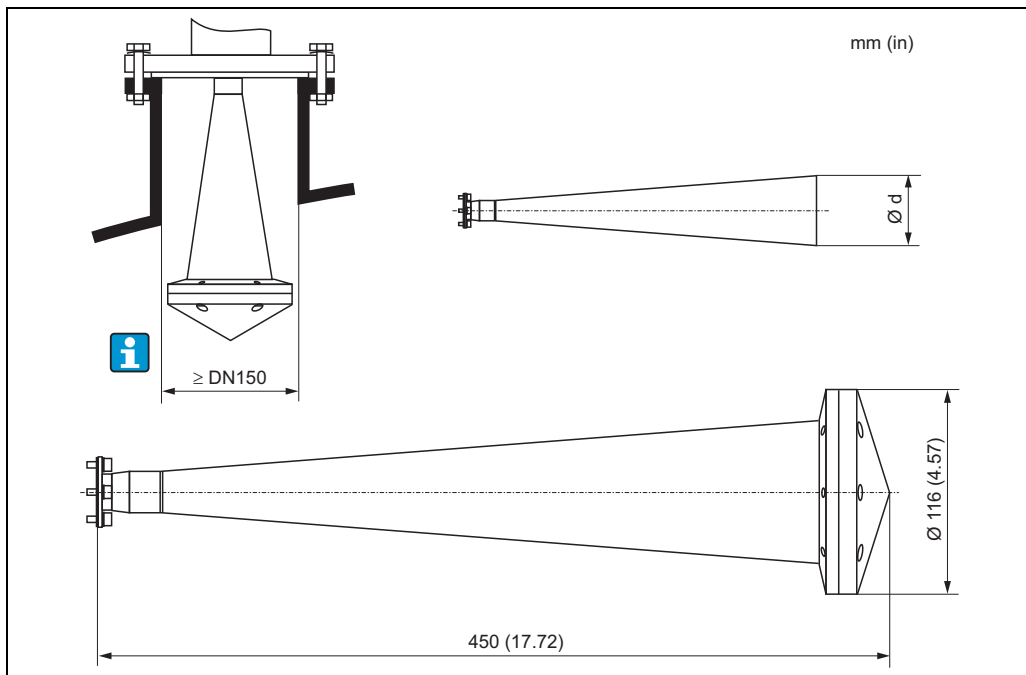
### 8.6.2 Dimensiones



- Tapa para la antena de trompeta de 80 mm (3")
- para diámetro de la antena  $d = 75 \text{ mm}$  (2.95 pulgadas)
  - para FMR240: variante de antena G, 4
  - para FMR250: variante de antena D

**¡Nota!**

No está permitido el uso de la tapa de la trompeta en zonas en las que son necesarios equipos a prueba de explosiones.



Tapa para antena de trompeta de 100 mm (4")  
 – para diámetro de la antena  $d = 95$  mm (3.74 pulgadas)  
 – para FMR240: variante de antena H, 5  
 – para FMR250: variante de antena E

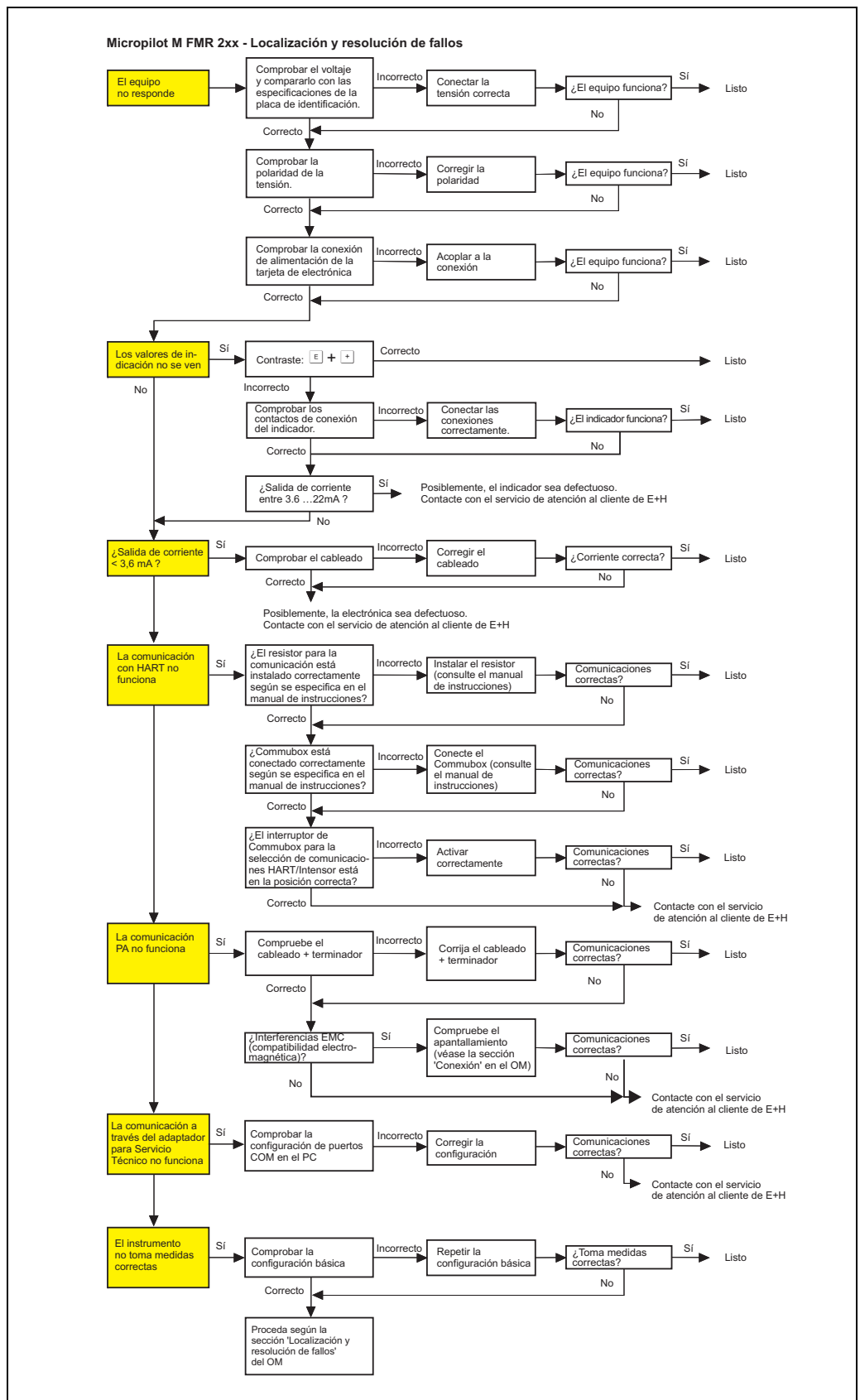
¡Nota!  
 No está permitido el uso de la tapa de la trompeta en zonas en las que son necesarios equipos a prueba de explosiones.

### 8.6.3 Información para cursar pedido

Antena de trompeta	80 mm (3")	100 mm (4")
Código de pedido	71105890	71105889

## 9 Localización y resolución de fallos

### 9.1 Instrucciones para la localización y reparación de fallos



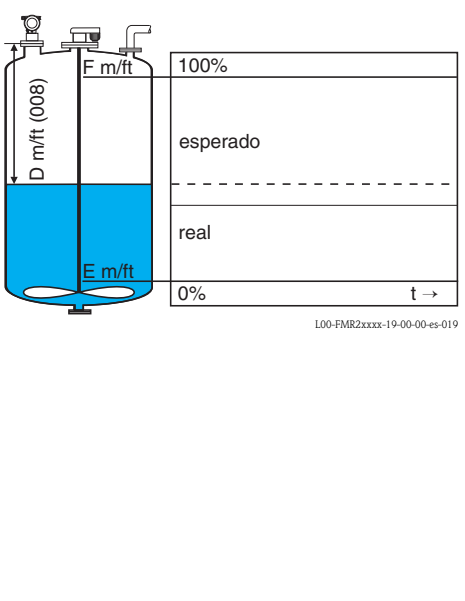
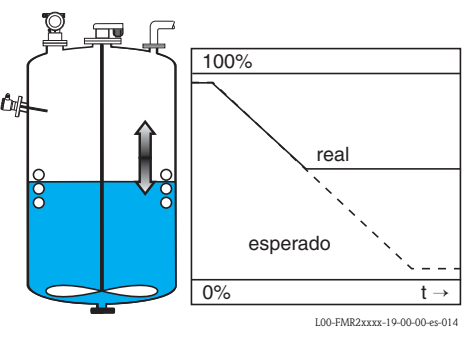
## 9.2 Mensajes asociados a errores de sistema

Código	Descripción	Posible causa	Remedio
A102	Error de verificación requiere reconfiguración general & nuevo calibrado	Se ha desconectado el equipo antes de que haya podido guardar los datos en la memoria; problema de EMC; EEPROM defectuosa	Reinicio; evitar problema EMC; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
W103	Inicializando - espere por favor	Memorización de EEPROM todavía no finalizada	Espere algunos segundos; si el aviso de alarma permanece, cámbiese la electrónica del equipo
A106	Descargando datos, espere por favor	Se están descargando datos del proceso	Espere hasta que desaparezca el aviso
A110	Error de verificación requiere reconfiguración general & nuevo calibrado	Se ha desconectado el equipo antes de que haya podido guardar los datos en la memoria; problema de EMC; EEPROM defectuosa	Reinicio; evitar problema EMC; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A111	Error electrónico	RAM defectuosa	Reposición; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A113	Error electrónico	RAM defectuosa	Reposición; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A114	Error electrónico	EEPROM defectuosa	Reposición; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A115	Electrónica defectuosa / error de fuente de alimentación	Problema general de hardware / tensión de la fuente de alimentación demasiado baja	Reposición; si tras la reposición permanece la alarma, sustituya la electrónica / aplique una tensión de alimentación más alta
A116	Error de descarga repetir descarga	Suma de verificación de los datos guardados no da un resultado correcto	Active otra vez la descarga de datos
A121	Error electrónico	Calibración de fábrica inexistente; EEPROM defectuosa	Póngase en contacto con el servicio técnico
W153	Inicializando - espere por favor	Inicialización de la electrónica	Espere algunos segundos; si el mensaje de alarma permanece, apague el equipo y vuelva a encenderlo
A155	Error electrónico	Problema de hardware	Reposición; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A160	Error de verificación requiere reconfiguración general & nuevo calibrado	Se ha desconectado el equipo antes de que haya podido guardar los datos en la memoria; problema de EMC; EEPROM defectuosa	Reinicio; evitar problema EMC; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A164	Error electrónico	Problema de hardware	Reposición; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A171	Error electrónico	Problema de hardware	Reposición; si la alarma no desaparece tras el reset, cambie la electrónica
A231	Defecto en sensor 1 comprobar conexión	Módulo alta frec. o electrónica defectuosos	Cambie el módulo de alta frec. o la electrónica
W511	Calibración ch1 de fábrica inexistente;	Se han borrado los parámetros de configuración de fábrica	Introduzca los nuevos parámetros de configuración de fábrica



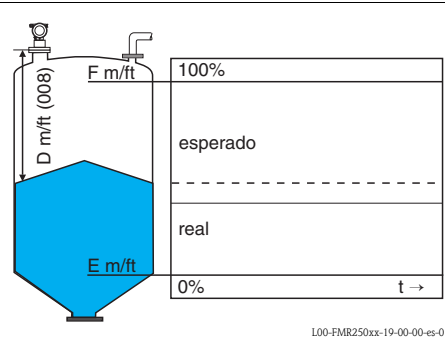
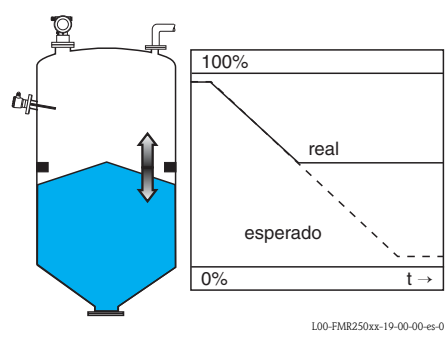
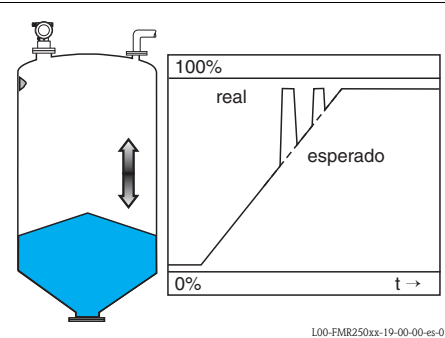
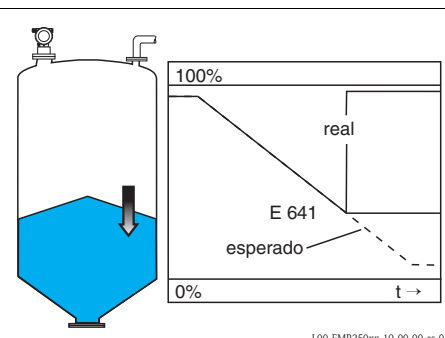
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Posible causa</b>	<b>Remedio</b>
A512	Registrando el mapa, espere por favor	Mapeado activo	Espere unos segundos hasta que desaparezca la alarma
A601	Curva de linealización ch1 no monótona	La linealización no es monótona	Corrija la tabla de linealización
W611	Menos de 2 puntos de linealización para el canal 1	Número de puntos de linealización introducidos < 2	Corrija la tabla de linealización
W621	Simulación canal 1 activa	Se ha activado el modo de simulación	Desactive el modo de simulación
E641	No utilizable la onda de señal del canal 1. comprobar calibr.	La señal se ha perdido por las condiciones de la aplicación o por adherencias en la antena	Revise la instalación; ajuste la orientación de la antena; limpie la antena (cf. OM)
E651	Nivel en distancia de seguridad - riesgo de rebose	El nivel está en la distancia de seguridad	La alarma desaparecerá tan pronto como el nivel alcance la distancia de seguridad;
E671	Linealización canal 1 incompleta, inservible	La tabla de linealización está en el modo de edición	Active la tabla de linealización
W681	Corriente canal 1 fuera de rango	Corriente fuera del rango (3,8 mA a 20,5 mA)	Verifique la calibración y linealización

### 9.3 Errores en aplicaciones con líquidos

Error	Salida	Posible causa	Remedio
Se ha producido un aviso de peligro o una alarma	Según la configuración	Véase tabla de mensajes de error (→ 72)	1. Véase tabla de mensajes de error (→ 72)
Valor medido incorrecto (000)		<p>¿Es correcta la distancia medida (008)?</p> <p>Sí→</p> <p>No↓</p> <p>¿Medición en tubo bypass o en tubo tranquilizador?</p> <p>Sí→</p> <p>No↓</p> <p>Puede haberse evaluado una onda de señal de interferencia.</p>	<p>Sí→</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe la calibración de vacío (005) y la calibración de lleno (006).</li> <li>2. Compruebe la linealización:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>→ nivel / distancia de vacío (040)</li> <li>→ escala máx. (046)</li> <li>→ diámetro depósito (047)</li> <li>→ revise la tabla</li> </ul> </li> </ol> <p>Sí→</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Ha elegido la forma del depósito (002) correspondiente a bypass o tubo tranquilizador?</li> <li>2. ¿El diámetro de la tubería (007) es correcto?</li> </ol> <p>Sí→</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trace un mapa del depósito → configuración básica</li> </ol>
El valor no cambia al llenar/vaciar el depósito		Onda de señal de interferencia de instalaciones, tubuladura o extensión en la antena	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trace un mapa del depósito → configuración básica</li> <li>2. Si es preciso, limpie la antena</li> <li>3. Si es necesario, seleccionar una mejor posición de montaje</li> </ol>

Error	Salida	Posible causa	Remedio
<p>Si la superficie no está en calma (p.ej. llenado, vaciado, agitador en marcha), el valor salta esporádicamente a un nivel más alto</p>	<p>L00-FMR2xxxx-19-00-00-es-015</p> <p>L00-FMR2xxxx-19-00-00-es-016</p>	<p>La superficie agitada debilita la señal — a veces las interferencias aumentan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapee el depósito → configuración básica</li> <li>2. Establezca las condiciones de proceso (004) en "Superficie turbulenta" o "agitador"</li> <li>3. Incremente la amortiguación de la salida (058)</li> <li>4. Ajuste la orientación (→ 77)</li> <li>5. Si es necesario, elija otra posición de instalación y/o una antena más grande</li> </ol>
<p>Durante el llenado/vaciado, el valor de medición salta a valores inferiores</p>	<p>L00-FMR2xxxx-19-00-00-es-017</p>	<p>Señales múltiples</p>	<p>Sí→</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe la forma del depósito (002), p.ej. "Techo abovedado" o "cilindro horizontal"</li> <li>2. En el ámbito de la distancia de bloqueo (059) no hay evaluación de la señal → Adapte el valor</li> <li>3. Si es posible, no instale el instrumento en una posición central</li> <li>4. Utilice si es posible un tubo tranquilizador</li> </ol>
<p>E641 (pérdida de la onda de señal)</p>	<p>L00-FMR2xxxx-19-00-00-es-018</p>	<p>La señal es demasiado débil.</p> <p>Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superficie agitada por llenado/vaciado</li> <li>■ agitador en marcha</li> <li>■ Espuma</li> </ul>	<p>Sí→</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe los parámetros de proceso (002), (003) y (004)</li> <li>2. Ajuste la alineación (→ 77)</li> <li>3. Si es necesario, cambie la ubicación de instalación y/o la antena por otra más larga</li> </ol>

## 9.4 Errores en aplicaciones con sólidos

Error	Salida	Posible causa	Remedio
Se ha producido un aviso de peligro o una alarma	Según la configuración	Véase tabla de mensajes de error (→ 72)	1. Véase tabla de mensajes de error (→ 72)
Valor medido incorrecto (000)	 <p>L00-FMR250xx-19-00-00-es-019</p>	<p>¿Es correcta la distancia medida (008)?</p> <p>Sí→</p> <p>No↓</p>	<p>Sí→</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe la calibración de vacío (005) y la calibración de lleno (006).</li> <li>2. Compruebe la linealización:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>→ nivel / distancia de vacío (040)</li> <li>→escala máx. (046)</li> <li>→ revise la tabla</li> </ul> </li> </ol>
El valor no cambia al llenar/vaciar el depósito	 <p>L00-FMR250xx-19-00-00-es-014</p>	Señal de interferencia procedente de la estructura, alguna tubuladura o adherencias en la antena	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trace un mapa del depósito → configuración básica</li> <li>2. Si es necesario, emplee el alineador superior para direccionar mejor la antena hacia la superficie del producto (para evitar señales de interferencia) (→ 77)</li> <li>3. Si es preciso, limpie la antena</li> <li>4. Si es necesario, seleccionar una mejor posición de montaje</li> </ol>
Durante el llenado o vaciado, el valor salta esporádicamente a un nivel más alto	 <p>L00-FMR250xx-19-00-00-es-015</p>	Señal debilitada (p.ej. por fluidización de la superficie o formación de nubes de polvo) – las señales de interferencia a veces se intensifican	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapee el depósito → configuración básica</li> <li>2. Incremente la amortiguación de la salida (058)</li> <li>3. Ajuste la orientación (→ 77)</li> <li>4. Si es necesario, elija otra posición de instalación y/o una antena más grande</li> </ol>
E641 (pérdida de la onda de señal)	 <p>L00-FMR250xx-19-00-00-es-018</p>	<p>La señal es demasiado débil.</p> <p>Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ fluidización de la superficie</li> <li>■ formación de nubes densas de polvo</li> <li>■ ángulo de incidencia</li> </ul>	<p>Sí→</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe los parámetros de proceso (00A), (00B) y (00C)</li> <li>2. Ajuste la alineación (→ 77)</li> <li>3. Si es necesario, cambie la ubicación de instalación y/o la antena por otra más larga</li> </ol>

## 9.5 Orientación de Micropilot

En la brida o la rosca de conexión del Micropilot hay una marca que señala la orientación correcta que debe tener el equipo. La marca debe estar orientada hacia la dirección correcta (→ 10):

- En depósitos: hacia la pared del depósito
- En tubos tranquilizadores: hacia las ranuras
- En tubos de bypass: vertical a los conectores del depósito

Tras la puesta en marcha del instrumento, la calidad de la onda de señal indica si la señal de medición obtenida es suficientemente grande. Si no lo es, la calidad de la señal se puede optimizar más adelante. Asimismo, una orientación óptima del instrumento reduce la intensidad de señales de interferencia. La ventaja de ello es que el mapeado posterior del depósito utiliza un nivel algo más bajo que incrementa la intensidad de la señal de medición.

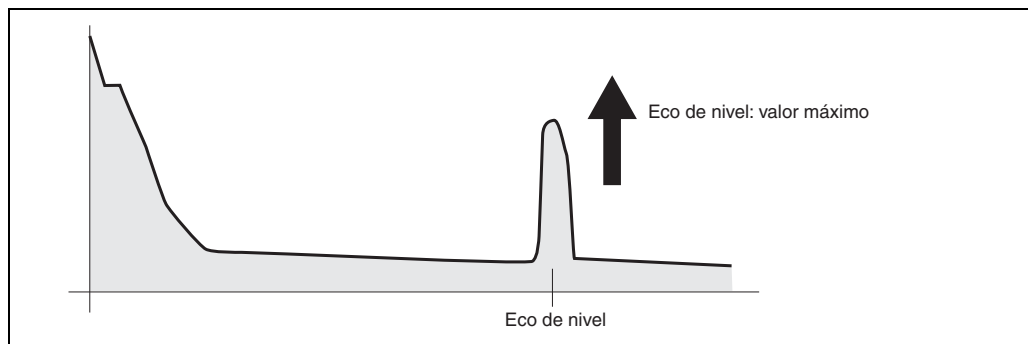
Se procederá del modo siguiente:



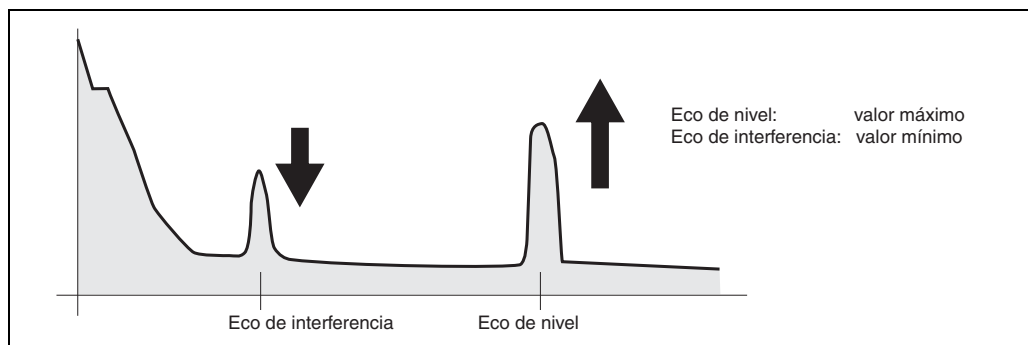
¡Aviso!

La alineación del equipo puede ocasionar daños personales. Antes de desatornillar y aflojar la conexión a proceso, asegúrese de que el depósito no esté en condiciones de presión y no contenga sustancias perniciosas.

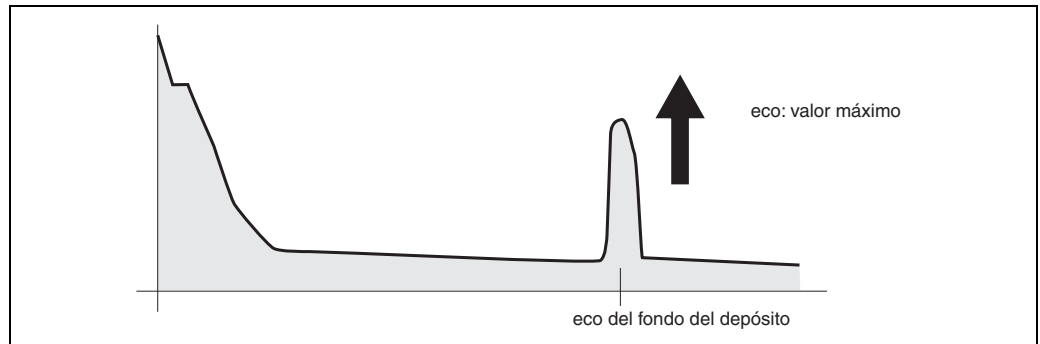
1. Al vaciar el contenedor es mejor dejar en el fondo un poco de material que cubra el fondo. Sin embargo, es posible efectuar la alineación incluso con el depósito totalmente vacío.
2. La mejor manera de realizar la optimización es con la ayuda del gráfico de la envolvente en el indicador o del FieldCare.
3. Desatornille la brida o afloje la rosca de conexión a proceso media vuelta.
4. Haga girar la brida el ángulo correspondiente a un hueco o la conexión roscada a proceso un octavo de vuelta. Observe la calidad de la señal recibida.
5. Continúe girando hasta alcanzar los 360°.
6. Alineación óptima:



*Depósito parcialmente lleno, sin presencia de señales de interferencia*

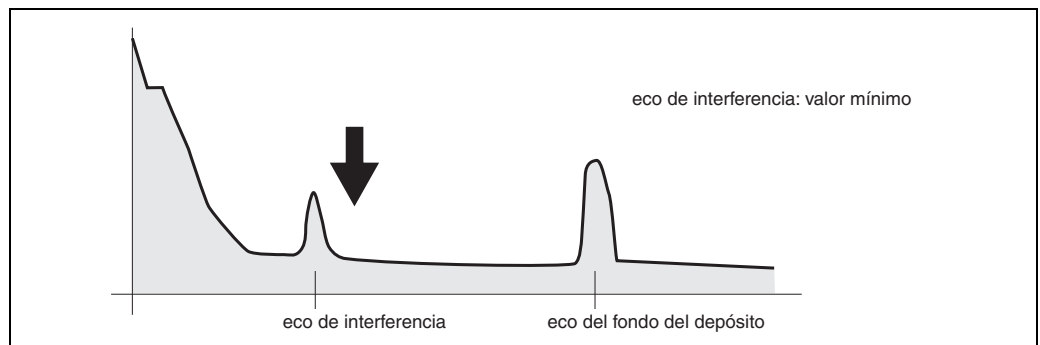


*Depósito parcialmente lleno, presencia de señales de interferencia*



*Depósito vacío, no hay señales de interferencia*

L00-FMRxxxxx-19-00-00-es-004



*Depósito vacío, presencia de señales de interferencia*

L00-FMRxxxxx-19-00-00-es-005

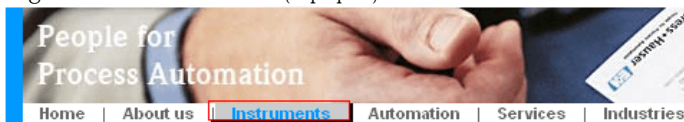
7. Fije la brida o la rosca de conexión a proceso en esta posición. Si es necesario, sustituya la junta.
8. Trace un mapa del depósito, → 56

## 9.6 Piezas de recambio

Para una vista general de las piezas de repuesto de su dispositivo, consulte la dirección de Internet [www.endress.com](http://www.endress.com).

Para obtener información acerca de las piezas de repuesto, proceda del modo siguiente:

1. Acceda a "www.endress.com" y seleccione su país.
2. Haga clic en "Instruments" (equipos).



3. Introduzca el nombre del producto en el campo "product name".

### Endress+Hauser product search


**Via product name**

Enter the product name

4. Seleccione el dispositivo.
5. Haga clic en la pestaña "Accessories/Spare parts" (Accesorios/piezas de repuesto).

General information	Technical information	Documents/Software	Service	Accessories/ Spare parts
---------------------	-----------------------	--------------------	---------	-----------------------------

- ▶ Accessories
- ▼ All Spare parts
  - ▶ Housing/housing accessories
  - ▶ Sealing
  - ▶ Cover
  - ▶ Terminal module
  - ▶ HF module
  - ▶ Electronic
  - ▶ Power supply
  - ▶ Antenna module



**Advice**

Here you'll find a list of all available accessories and spare parts. To only view accessories and spare parts specific to your product(s), please contact us and ask about our Life Cycle Management Service.

◀ | 1 / 2 | ▶ | 🔍

6. Seleccione las piezas de repuesto requeridas (asimismo, es posible emplear el dibujo con la vista general ubicado la parte derecha de la pantalla).

Indique siempre en el pedido de las piezas de recambio el número de serie inscrito en la placa de identificación. Las piezas de recambio incluyen, siempre que sean necesarias, unas instrucciones para la realización del recambio.

## 9.7 Devolución del equipo

Si va a enviar un transmisor a Endress+Hauser para, p.ej., su reparación o calibración, realice, por favor, antes los siguientes pasos:

- Elimine cualquier residuo que pueda haber. Fíjese sobre todo en las ranuras de las juntas y otras hendiduras en las que puede acumularse líquido. Esto es muy importante cuando el líquido es nocivo para la salud, p.ej., corrosivo, venenoso, cancerígeno, radioactivo, etc.
- Adjunte siempre un formulario de "Declaración de contaminación" debidamente rellenado (puede encontrar una copia de esta declaración al final del presente manual de instrucciones). Sólo entonces podrá Endress +Hauser transportar, revisar y reparar el equipo devuelto.
- Incluya todas las instrucciones de manejo especiales que tengan que tenerse en cuenta, por ejemplo, una hoja de datos de seguridad según EN 91/155/EEC.

Adjunte adicionalmente:

- Una descripción exacta de la aplicación.
- Las características químicas y físicas del producto.
- Una breve descripción del fallo ocurrido (especifique, si es posible, el código de error correspondiente)
- El tiempo de actividad del equipo.

## 9.8 Desguace

A la hora de desechar, separe los distintos componentes según el tipo de material.

## 9.9 Historia del software

Fecha	Versión del software	Cambios en el software	Documentación
12.2000	01.01.00	Software original. Configuración mediante: – ToF Tool desde la versión 1.5 – Commuwin II (de la versión 2.07-3) – HART Communicator DXR275 (de OS 4.6) con actualización Rev. 1, DD 1.	BA221F/00/ES/01.01 52006323
05.2002 03.2003	01.02.00 01.02.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grupo de funciones: Indicación curva envolvente</li> <li>■ Katakana (japonés)</li> <li>■ Rangeabilidad de la corriente (sólo HART)</li> <li>■ el mapa del depósito trazado por el usuario puede editarse</li> <li>■ La longitud de la extensión de antena FAR10 puede introducirse directamente</li> </ul> Configuración mediante: – ToF Tool desde la versión 3.1 – Commuwin II (de la versión 2.08-1) – Comunicador de campo HART 375 con Rev. 1, DD 1.	BA221F/00/ES/03.03 52006323
01.2005	01.02.04	Función «onda de señal perdida» mejorada	
03.2006	01.04.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Función: ventana de detección</li> </ul> Configuración mediante: – ToF Tool desde la versión 4.2 – FieldCare a partir de 2.02.00 – Comunicador de campo 375 HART con Rev. 1, DD 1.	BA221F/00/ES/12.05 52006322
10.2006	01.05.00	Apoyo de módulos de alta fidelidad (HF) integrados. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Función: tipo de producto</li> </ul>	BA291F/00/ES/08.06 71030727

## 9.10 Direcciones para ponerse en contacto con Endress+Hauser

Puede encontrar las direcciones de contacto en nuestra página web "[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)". Si le surgen preguntas, no dude en contactar con su representante de Endress+Hauser.



## 10 Datos técnicos

### 10.1 Datos técnicos adicionales

#### 10.1.1 Input [Entrada]

Variable de proceso La variable que se mide es la distancia entre un punto de referencia y una superficie reflectora (por ejemplo, la superficie del medio). El nivel se calcula con respecto a la altura del depósito introducida. El nivel puede convertirse a otras unidades (volumen, masa) mediante una linealización (32 puntos).

Frecuencia de operación Banda K  
Se pueden instalar hasta 8 transmisores Micropilot M en el mismo depósito ya que los impulsos de transmisor se codifican estadísticamente.

Distancia	Densidad energética media en la dirección del haz	
	Rango de medida máximo = 20 m (66 ft) / 40 m (131 ft)	Rango de medida = 70 m (230 ft)
1 m (3.3 ft)	< 12 nW/cm <sup>2</sup>	< 64 nW/cm <sup>2</sup>
5 m (16 ft)	< 0,4 nW/cm <sup>2</sup>	< 2,5 nW/cm <sup>2</sup>

#### 10.1.2 Salida


Señal de salida 4 a 20 mA (invertible) con protocolo HART

Codificación de la señal FSK (Modulación por desplazamiento de frecuencia)  $\pm 0,5$  mA sobre la señal circulante

Velocidad de transmisión de datos 1200 Baudios

Aislamiento galvánico Si (Módulo IO)

Señal en caso de alarma Las siguientes interfaces permiten acceder a información sobre errores ocurridos:

- indicador local:
  - símbolo de error (→  38)
  - indicación escrita
- Salida de corriente, puede seleccionarse la señal en caso de error (p. ej. según la recomendación NAMUR NE43).
- interfaz digital

Linealización La función de linealización de Micropilot M permite convertir el valor medido a cualquier unidad de longitud o volumen. Las tablas de linealización para calcular el volumen en depósitos cilíndricos están preprogramadas. Otras tablas de hasta 32 pares de valores pueden introducirse a mano o semiautomáticamente.

#### 10.1.3 Energía auxiliar

Rizado HART 47 a 125 Hz:  $U_{ss} = 200$  mV (a 500  $\Omega$ )

Ruido máximo HART 500 Hz a 10 kHz:  $U_{eff} = 2,2$  mV (at 500  $\Omega$ )

### 10.1.4 Características de funcionamiento

Condiciones de trabajo de referencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatura = +20 °C ±5 °C (+68 °F ±41 °F)</li> <li>■ Presión = 1013 mbar abs. ±20 mbar (15 psi abs. ±0.29 psi)</li> <li>■ Humedad relativa (aire) = 65 % ±20 %</li> <li>■ Reflector ideal</li> <li>■ No hay reflexiones de interferencia importantes en el interior del haz de la señal</li> </ul>
Error medido máximo	<p>Parámetros típicos para condiciones de referencia, incluida linealidad, repetibilidad e histéresis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>No</b> para el rango de medida máximo = 70 m (230 ft)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– a 1 m (3.3 ft): ± 10 mm (±0.39 pulgadas)</li> </ul> </li> <li>■ Para el rango de medida máximo = 40 m (131 ft)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– a 10 m (33 ft): ± 3 mm (±0.12 pulgadas)</li> <li>– ex 10 m (33 ft): ± 0,03 % del rango de medida</li> </ul> </li> <li>■ Para el rango de medida = 70 m (230 ft)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– a 1 m (3.3 ft): ± 30 mm (±1.18 pulgadas)</li> <li>– ex 1 m (3.3 ft): ± 15 mm (±0.59 pulgadas) o 0,04 % del rango de medida, el que sea mas grande de ambos</li> </ul> </li> </ul>
Resolución	Digital / analógico en % a 20 mA: 1mm (0.04 pulgadas) / 0,03 % del rango de medida.
Tiempo de reacción	El tiempo de reacción depende de los valores introducidos para este parámetro (mín. 1 s). En caso de cambios de nivel rápidos, el instrumento necesita un tiempo de reacción para indicar el nuevo valor.
Influencia de la temperatura ambiente	<p>Las mediciones se realizan según EN61298-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Salida digital HART:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– T<sub>K</sub>media: 2 mm (0.08 pulgadas) /10 K, max. 5 mm (0.2 pulgadas) sobre todo el rango de temperatura de -40 °C a +80 °C (-40 a +176 °F)</li> </ul> </li> <li>■ Salida de corriente (error adicional, con respecto al span de 16 mA):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Punto cero (4 mA)</b> T<sub>K</sub>media: 0,03 %/10 K, máx. 0,45 % sobre todo el rango de temperatura de -40 °C a +80 °C (-40 a +176 °F)</li> <li>– <b>Span (20 mA)</b> T<sub>K</sub>media: 0,09 %/10 K, máx. 0,95 % sobre todo el rango de temperatura de -40 °C a +80 °C (-40 a +176 °F)</li> </ul> </li> </ul>
Efecto de la fase gaseosa	Las presiones altas reducen la velocidad de propagación de las señales de medición en el gas/vapor encima del fluido. Este efecto depende del gas/vapor y es particularmente grande para las temperaturas bajas. Ello origina un error de medición que aumenta a medida que aumenta la distancia entre el punto cero del equipo (brida) y la superficie del producto. La tabla siguiente representa dicho error medido para unos pocos gases/vapores típicos (teniendo en cuenta la distancia; un valor positivo significa que se está midiendo un distancia demasiado larga):

Fase gaseosa	Temperatura		Presión				
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	160 bar (2320 psi)
Aire Nitrógeno	20	68	0,00 %	0,22 %	1,2 %	2,4 %	3,89 %
	200	392	-0,01 %	0,13 %	0,74 %	1,5 %	2,42 %
	400	752	-0,02 %	0,08 %	0,52 %	1,1 %	1,70 %
Hidrógeno	20	68	-0,01 %	0,10 %	0,61 %	1,2 %	2,00 %
	200	392	-0,02 %	0,05 %	0,37 %	0,76 %	1,23 %
	400	752	-0,02 %	0,03 %	0,25 %	0,53 %	0,86 %

Fase gaseosa	Temperatura		Presión				
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	160 bar (2320 psi)
Agua (vapor saturado)	100	212	0,20 %	—	—	—	—
	180	356	—	2,1 %	—	—	—
	263	505	—	—	8,6 %	—	—
	310	590	—	—	—	22 %	—
	364	687	—	—	—	—	41,8 %

¡Nota!

Cuando la presión es conocida y constante, este error medido puede compensarse, por ejemplo, mediante linealización.

### 10.1.5 Condiciones de funcionamiento: entorno

Gama de temperatura ambiente      Temperatura ambiente para el transmisor: -40 °C a +80 °C (-40 °F a +176 °F) resp. y respectivamente, si se solicita, -50 °C a +80 °C (-58 °F a +176 °F). La funcionalidad del indicador LCD puede quedar limitada para temperaturas  $T_a < -20$  °C (-4 °F) y  $T_a > +60$  °C (+140 °F). Conviene que utilice una cubierta de protección contra la intemperie si ha instalado el instrumento al aire libre y éste puede encontrarse directamente expuesto a la radiación solar.

Temperatura de almacenamiento      -40 °C a +80 °C (-40 °F a +176 °F) o -50 °C a +80 °C (-58 °F a +176 °F).

Clase climática      DIN EN 60068-2-38 (prueba Z/AD)

Resistencia a vibraciones      DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-52-64:  
 ■ FMR230/231, FMR240/244/245 con antena de 40 mm (1½"): 20 a 2000 Hz, 1 (m/s<sup>2</sup>)/Hz

Limpieza de la antena      En algunos tipos de aplicaciones, la antena puede adquirir contaminación. Entonces, la emisión y recepción de microondas puede amortiguarse. El nivel de contaminación que lleva a error depende del medio y de la reflectividad, que viene determinada sobre todo por la constante dieléctrica  $\epsilon_r$ . Se recomienda una limpieza regular en aquellas aplicaciones que involucran medios que tienden a depositarse y crear contaminación. Debe tenerse cuidado de no dañar la antena en el proceso de una limpieza mecánica o por chorro con manguera (eventualmente conexión para el líquido de limpieza). Considérese la compatibilidad del material con los detergentes que eventualmente se empleen. No debería superarse nunca la temperatura máxima admisible para la brida.

Compatibilidad electromagnética      ■ Compatibilidad electromagnética de acuerdo con todos los requisitos aplicables de la serie EN61326 y con la recomendación NAMUR (NE21). Véanse los detalles en la Declaración de Conformidad. Desviación máxima < 0,5 % del span.  
 ■ Un cable de instalación estándar basta si sólo se emplea señal analógica. Utilice un cable apantallado si trabaja con señal de comunicaciones superpuesta (HART).

### 10.1.6 Condiciones de la operación: Proceso

Rango de temperatura de proceso / Límites de la presión de proceso

¡Nota!

El rango específico puede resultar reducido por la condición de proceso seleccionada. El valor nominal de presión (PN) especificado sobre las bridas está referido a una temperatura de referencia de 20 °C (68 °F), para bridas ASME a 100 °F. Observe la dependencia de la presión de la temperatura.

Los valores de presión admisibles con temperaturas más altas vienen indicados en las normas siguientes:

- EN1092-1: 2001 Tab. 18

En lo relativo a sus propiedades de estabilidad ante la temperatura, los materiales 1.4404 y 1.4435 se agrupan bajo 13E0 en EN1092-1 Tab. 18. La composición química de los dos materiales puede ser idéntica.

- ASME B16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Tipo de antena		Junta	Temperatura	Presión	Partes en contacto con el producto
V	Estándar	FKM Viton	-20 °C a +150 °C (-4 °F a +302 °F)	-1 a 40 bar (a 580 psi)	junta de PTFE, 316L resp. Hastelloy C22
E	Estándar	FKM Viton GLT	-40 °C a +150 °C (-40 °F a +302 °F)		
K	Estándar	Kalrez (Spectrum 6375)	-20 °C a +150 °C (-4 °F a +302 °F)		

↑ véase la estructura para cursar pedido, → 7

Constante dieléctrica

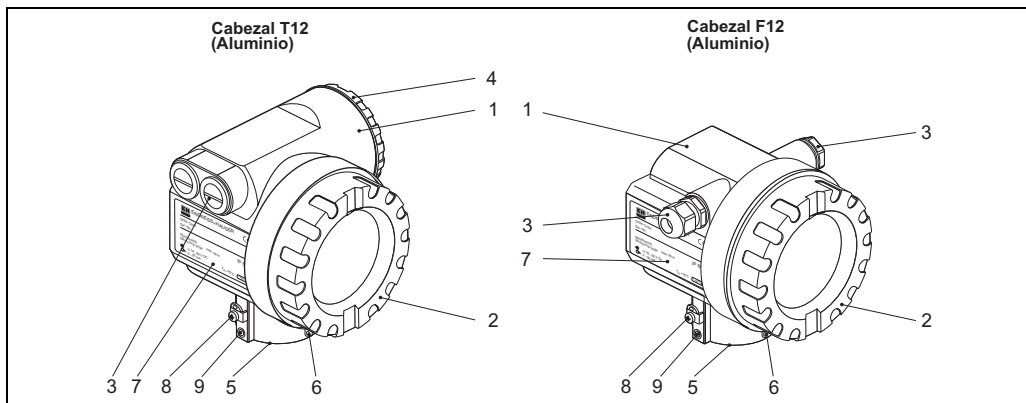
- En un tubo tranquilizador:  $\epsilon_r \geq 1,4$
- En espacio libre:  $\epsilon_r \geq 1,9$

### 10.1.7 Construcción mecánica

- Peso
- Cabezal F12/T12: aprox. 4 kg (8.82 lbs) + peso de la brida
  - Cabezal F23: aprox. 7,4 kg (16.32 lbs) + peso de la brida

Material  
(no está en contacto con el proceso)

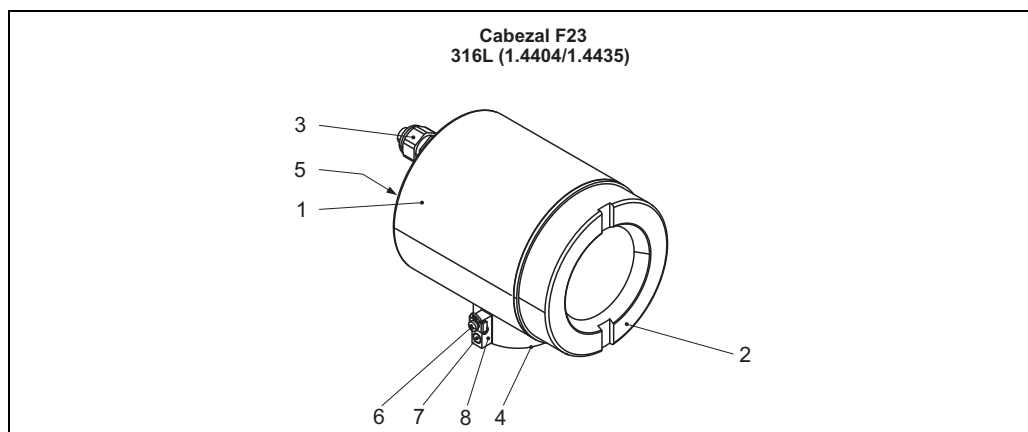
*Materiales del cabezal T12 y F12 (resistentes al agua marina, recubiertos con pintura en polvo)*



L00-x12xxxx-16-00-00-es-001

Pos.	Parte	Material	
1	Cabezal T12 y F12	AlSi10Mg	
2	Cubierta (Indicador)	AlSi10Mg	
	Estanqueidad	Marca. SHS: EPDM 70pW FKN	
	Ventana	Vidrio ESG-K (vidrio de seguridad reforzado)	
3	Estanqueidad del vidrio	Compuesto de estanqueización de silicona Gomastit 402	
	Estanqueidad	Marca. SHS: EPDM 70 pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
	Casquillo de paso del cable	Poliamida (PA), CuZn níquelado	
	Conector	PBT-GF30	1.0718 galvanizado
PE		3.1655	
Adaptador	316L (1.4435)	AlMgSiPb (anodizado)	
4	Cubierta (Compartimiento de las conexiones)	AlSi10Mg	
	Estanqueidad	Marca. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502/E7515
	Abrazadera	Tornillos: A4; Abrazadera: Ms níquelado; Arandela elástica: A4	
5	Anillo obturador	Marca. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502/E7515
6	Anillo de retención para la etiqueta	VA	
	Cuerda	VA	
	Casquillo de engarce	Aluminio	
7	Placa de identificación	1.4301	
	Pasador	A2	
8	Borna de tierra:	Tornillos: A2; Arandela elástica: A4; Abrazadera: 1.4301 Soporte: 1.4310	
9	Tornillos	A2-70	

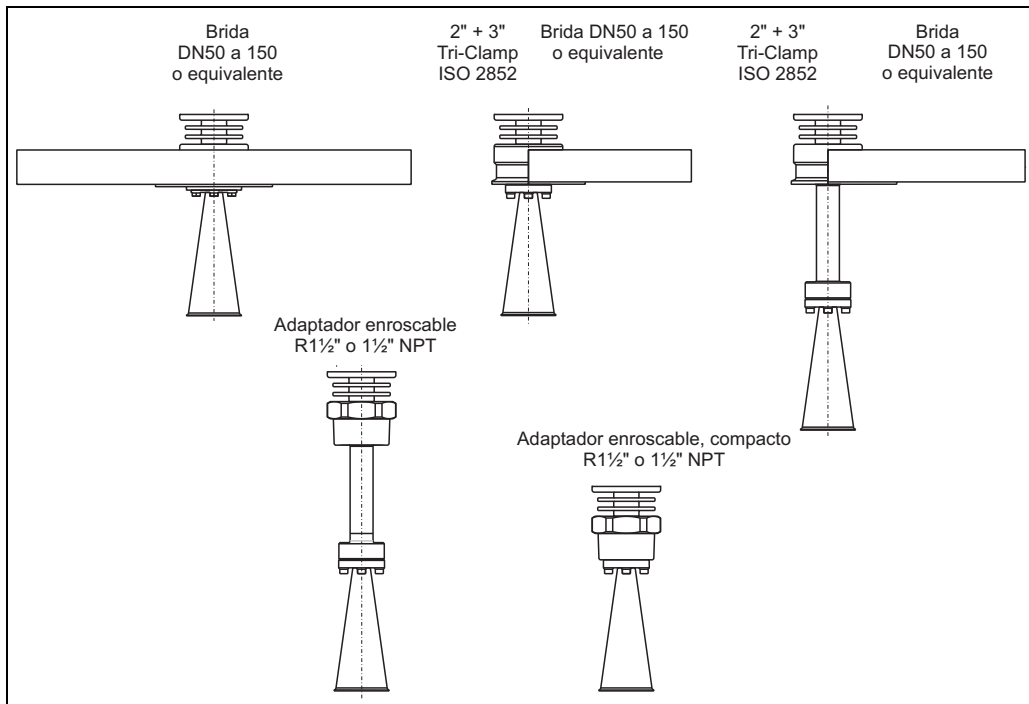
*Materiales del cabezal F23 (resistente a la corrosión)*



L00-x12xxxx-16-00-00-es-001

Pos.	Parte	Material	
1	Cabezal F23	Cuerpo del cabezal: 1.4404; Cuello del sensor: 1.4435; bloque de conexión a tierra: 1.4435	
2	Cubierta	1.4404	
	Estanqueidad	Marca. SHS: EPDM 70pW FKN	
	Ventana	Vidrio ESG-K (vidrio de seguridad reforzado)	
	Estanqueidad del vidrio	Compuesto de estanqueización de silicona Gomastit 402	
3	Estanqueidad	Marca. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
	Casquillo de paso del cable	Poliamida (PA), CuZn niquelado	
	Conector	PBT-GF30	1.0718 galvanizado
		PE	3.1655
Adaptador	316L (1.4435)		
4	Anillo obturador	Marca. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
5	Placa de identificación	1.4301	
6	Borna de tierra:	Tornillos: A2; Arandela elástica: A4; Abrazadera: 1.4301; Soporte: 1.4310	
7	Tornillo	A2-70	
8	Anillo de retención para la etiqueta	VA	
	Cuerda	VA	
	Casquillo de engarce	Aluminio	

Material  
(en contacto con el proceso)



L00-FMR240xx-16-00-00-es-003

Pos.	Parte	Material	
1	Adaptador	316L (1.4404)	
	Placa de montaje		
2	Prolongación del tubo	316L (1.4404)	
3	Prolongación del adaptador a proceso	316L (1.4404)	
	Placa de montaje		
4	Trompeta	316L (1.4404)	Aleación de níquel-hierro-molibdeno C22
	Tornillos	A4	Aleación de níquel-hierro-molibdeno C22
	Arandela elástica	A4	
5	Brida	316L (1.4404) opcional aleación de níquel-hierro-molibdeno C22 enchapada	

### 10.1.8 Certificados y homologaciones

Certificación de la CE	El sistema de medición satisface los requisitos legales establecidos en las directrices de la CE. Endress+Hauser confirma que el instrumento ha superado satisfactoriamente las pruebas correspondientes adhiriendo al mismo la marca CE.
Certificados RF	R&TTE, FCC
Protección contra el rebose	WHG alemana, véase ZE244F/00/DE. SIL 2, véase SD150F/00/EN «Manual de seguridad funcional».
Normas y directrices externas	<p><b>EN 60529</b> Grado de protección de la caja (código IP).</p> <p><b>EN 61010</b> Normas de seguridad para equipos eléctricos de medición, control, regulación y de laboratorio.</p> <p><b>EN 61326-X</b> Norma de la familia de productos EMC para equipos eléctricos para medición, control y uso en laboratorio.</p> <p><b>NAMUR</b> Asociación de usuarios para la tecnología de automatización en industrias de proceso.</p>
Certificado para aplicación marina	GL (Lloyd alemana), ABS, NK – HART – no antena HT



Certificación Ex

Correlación de la instrucción de seguridad (XA, XC) y certificados (ZD, ZE) para el instrumento:

Feature	Variant	ZE244F	ZD135F	ZD134F	ZD133F	ZD132F	ZD129F	ZD128F	ZD127F	ZD126F	ZD121F	ZD062F	ZD060F	ZD059F	ZD058F	ZD057F	XC007F	KA406F	KA373F	KA371F	KA370F	KA369F	KA368F	KA364F	KA362F	KA357F	KA354F	KA233F	KA207F	KA204F	KA203F	KA101F	KA100F	KA099F			
10 Approval:	Non-hazardous area	A																																			
	ATEX II 1/2G, II 1/2D, Alu blind cover, ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6, ATEX II 1/2D	B																X																			
	IECEx Zone 0/1, Ex ia IIC T6	D																				X	X	X	X	X	X										
	IECEx Zone 0/1, Ex d (ia) IIC T6	E																								X											
	Non-hazardous area, WHG <sup>1)</sup>	F	X																																		
	ATEX II 3G Ex nA II T6	G																											X								
	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6, ATEX II 3D	H																											X	X	X	X	X	X	X	X	
	NEPSI Ex ia IIC T6	I																			X	X															
	NEPSI Ex d(ia)ia IIC T6	J																			X																
	TIIS Ex d (ia) IIC T4	L																																			
	CSA General Purpose	N																																			
	NEPSI Ex nAL IIC T6	R																X																			
	FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, zone 0, 1, 2	S				X	X	X	X	X	X					X	X																				
	FM XP Cl.I Div.1 Gr.A-D, zone 1, 2	T														X																					
	CSA IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, zone 0, 1, 2	U	X	X	X	X								X	X																						
	CSA XP Cl.I Div.1 Gr.A-D, zone 1, 2	V												X																							
	Special version	Y																																			
	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6	1																												X	X	X	X	X	X	X	X
	ATEX II 1/2G Ex em (ia) IIC T6	3																																		X	
	ATEX II 1/2G Ex d (ia) IIC T6	4																																		X	
ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6, WHG	6	X																											X	X	X	X	X	X	X	X	
ATEX II 1/2G Ex em (ia) IIC T6, WHG	8	X																																		X	
60 Output; Operation:	4-20mA SIL HART, 4-line display VU331 <sup>2)</sup>	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	4-20mA SIL HART, w/o display <sup>3)</sup>	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PROFIBUS PA, 4-line display VU331 <sup>2)</sup>	C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PROFIBUS PA, w/o display <sup>3)</sup>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	FOUNDATION Fieldbus, 4-line display <sup>2)</sup>	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	FOUNDATION Fieldbus, w/o display <sup>3)</sup>	F	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	4-20mA SIL HART, prepared for FHX40	K	X		X		X		X		X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PROFIBUS PA, prepared for FHX40	L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	FOUNDATION Fieldbus, prepared for FHX40	M	X		X		X		X		X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Special version	Y																																				
70 Housing:	F12 Alu, coated IP65 NEMA4X	A										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	F23 316L IP65 NEMA4X	B		X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	T12 Alu, coated IP65 NEMA4X <sup>4)</sup>	C											X	X							X						X							X	X		
	T12 Alu, coated IP65 NEMA4X + OVP <sup>4,5)</sup>	D	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

- 1) WHG alemana únicamente en combinación con el certificado ZE244F/00/EN.
- 2) Indicación de la curva envolvente in situ.
- 3) Ría comunicación.
- 4) Compartimiento de conexiones separado.

### 10.1.9 Documentación suplementaria

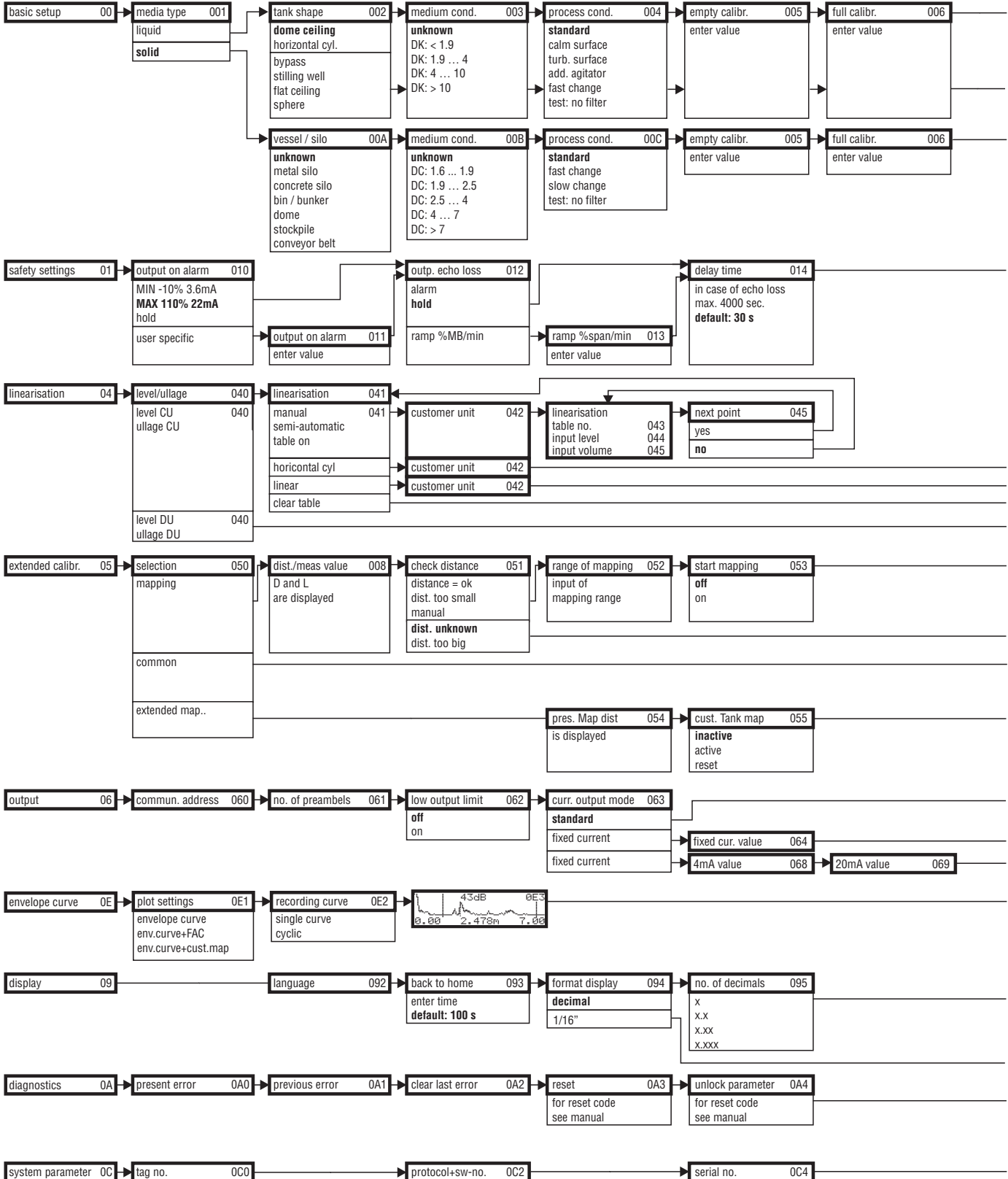
Documentación suplementaria

Esta documentación suplementaria puede encontrarse en nuestras páginas de los productos en [www.endress.com](http://www.endress.com).

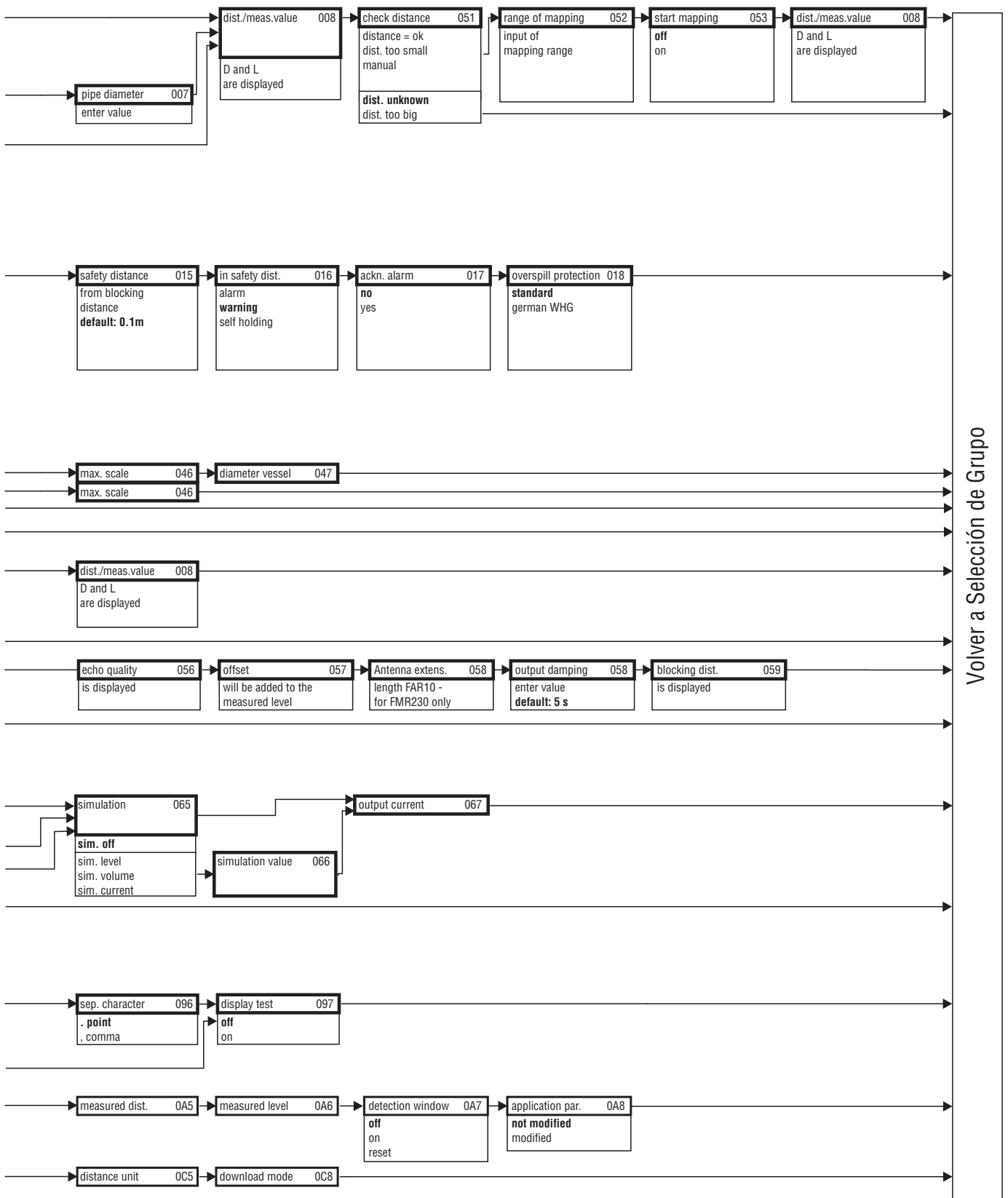
- Información Técnica (TI345F/00/EN)
- Manual de instrucciones «Descripción de las funciones del instrumento» (BA291F/00/EN)
- Manual de seguridad «Manual de seguridad funcional» (SD150F/00/EN)
- Certificado "WHG alemana" (ZE244F/00/DE)
- Manual de instrucciones abreviado (KA1006F/00/DE)

# 11 Anexo

## 11.1 Menú de configuración HART



¡Nota! Los valores por defecto de los parámetros están en negrita.



## 11.2 Patentes

Este producto está protegido por lo menos por una de las siguientes patentes.  
Hay otras patentes aún pendientes de aceptación.

- US 5,387,918  $\cong$  EP 0 535 196
- US 5,689,265  $\cong$  EP 0 626 063
- US 5,659,321
- US 5,614,911  $\cong$  EP 0 670 048
- US 5,594,449  $\cong$  EP 0 676 037
- US 6,047,598
- US 5,880,698
- US 5,926,152
- US 5,969,666
- US 5,948,979
- US 6,054,946
- US 6,087,978
- US 6,014,100

## Índice alfabético

### A

Accesorios .....	67
Alarma .....	43
Ángulo de dispersión del haz .....	16
Asignación de teclas .....	39
Aviso .....	43

### B

Bloqueo .....	40–41
---------------	-------

### C

Cabezal F12 .....	29, 31
Cabezal F23 .....	29
Cabezal T12 .....	30–31
Cableado .....	29
Calibración de lleno .....	48, 55, 63
Calibración de vacío .....	48, 54, 63
Calidad de la señal .....	77–78
Certificación Ex. ....	89
Certificados RF .....	88
Clase del producto .....	19
Commubox. ....	33, 67
Compartimento de bornes de conexión .....	31
Comunicador de campo 375, 475 .....	33
Comunicador de campo portátil 375, 475 .....	44
Condiciones de proceso .....	52, 54
Condiciones para la medición .....	17–18
Conexión .....	31, 33–34
Conexión equipotencial .....	34
Configuración .....	40
Configuración básica .....	48, 50, 62
Consejos de ingeniería .....	14
Constante dieléctrica .....	19, 51, 53
Cubierta de protección contra la intemperie .....	67
Curva envolvente .....	59, 64

### D

Datos técnicos .....	81
Declaración de conformidad .....	9
Declaración de contaminantes .....	80
Depósito / silo .....	53, 63
Desguace .....	80
Devolución del equipo .....	80
Diámetro de la tubería .....	55
Dimensiones .....	12
Distancia .....	48, 56
Distancia de seguridad .....	48

### E

Error medido máximo .....	82
Errores de proceso en aplicaciones con líquidos .....	74
Errores de proceso en aplicaciones con sólidos .....	76
Estructura del código de pedido .....	7

### F

FHX40 .....	68–69
Fiabilidad .....	4

FieldCare .....	44–45
Forma del depósito .....	50–51
Funciones .....	36
FXA191 .....	33

### G

Giro del cabezal .....	10, 28
Grado de protección .....	34
Grupo de medios .....	53
Grupos de funciones .....	36
Grupos de medios .....	19

### H

HART .....	31, 33, 44
Historia del software .....	80

### I

Indicador .....	38, 50, 59
Instalación en tubo bypass .....	26
Instalación en un depósito .....	10, 22
Instalación en un tubo tranquilizador .....	10, 24
Instalaciones en un depósito .....	14
Instrucciones de seguridad y seguridad del proceso .....	4
Instrucciones para la localización y reparación de fallos .....	71
Interfaz de Servicio FXA291 .....	67

### L

Limpieza externa .....	66
Localización y resolución de fallos .....	71

### M

Mantenimiento .....	66
Mapeado .....	56–57, 64
Mapeado de señal reflejada .....	57
Marca CE .....	9
Medición en un depósito de plástico .....	15
Mensajes asociados a errores de sistema .....	72
Mensajes de error .....	43
Menú de configuración .....	35–36, 90
Montaje .....	10

### N

Nivel .....	48
Notas sobre convenciones relativas a la seguridad y símbolos .....	5

### O

Ondas de señal de interferencia .....	56
Operaciones de configuración .....	35
Optimización .....	77
Orientación .....	10, 77

### P

Parámetro de desbloqueo .....	40–41
Piezas de recambio .....	79
Placa de identificación .....	6
Propiedades del medio .....	51, 53, 63

Puesta en marcha .....	47
<b>R</b>	
Recambios de juntas .....	66
Reparaciones.....	66
Reparaciones de equipos con certificación Ex.....	66
Reset.....	42
RMA422.....	33
RN221N.....	33
<b>S</b>	
Señal de interferencia .....	77
Sustitución .....	66
<b>T</b>	
Tamaño de la antena.....	12
Tipo de medio.....	62
Tubo bypass .....	26, 55
Tubo tranquilizador.....	24, 55
Tubos tranquilizadores.....	25
<b>U</b>	
Uso previsto .....	4

## Declaración de contaminación

Apreciado cliente,

Por disposición legal y para la seguridad de nuestros empleados y equipo operativo, necesitamos que nos firmen esta "Declaración de contaminación" antes de poder tramitar su pedido. Rogamos adjunten siempre la declaración totalmente cumplimentada al instrumento y a los documentos de envío correspondientes. En caso necesario, adjunte también las hojas de seguridad y/o instrucciones de funcionamiento específicas.

Tipo de instrumento/ sensor: \_\_\_\_\_ Número serie: \_\_\_\_\_  
Fluido / concentración: \_\_\_\_\_ Temperatura: \_\_\_\_\_ Presión: \_\_\_\_\_  
Limpiado con: \_\_\_\_\_ Conductividad: \_\_\_\_\_ Viscosidad: \_\_\_\_\_

**Símbolos de advertencia relativos al fluido usado** (marque los símbolos apropiados)



**Motivo del envío del equipo**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Datos de la empresa:**

Empresa:	_____	Persona de contacto:	_____
	_____		_____
Dirección:	_____	Departamento:	_____
	_____	Teléfono:	_____
	_____	Fax / e-mail:	_____
		Su pedido número:	_____

Mediante la presente, certifico que el equipo que devolvemos ha sido limpiado y descontaminado de acuerdo con la buena práctica industrial y cumple con todas las disposiciones legales. Este equipo no plantea riesgos sanitarios o de seguridad relacionados con la contaminación.

\_\_\_\_\_  
(Lugar, fecha)

\_\_\_\_\_  
(Sello de la empresa y firma legalmente válida)

Más información sobre servicios y reparaciones:  
[www.es.endress.com/servicios](http://www.es.endress.com/servicios)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

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

---

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation