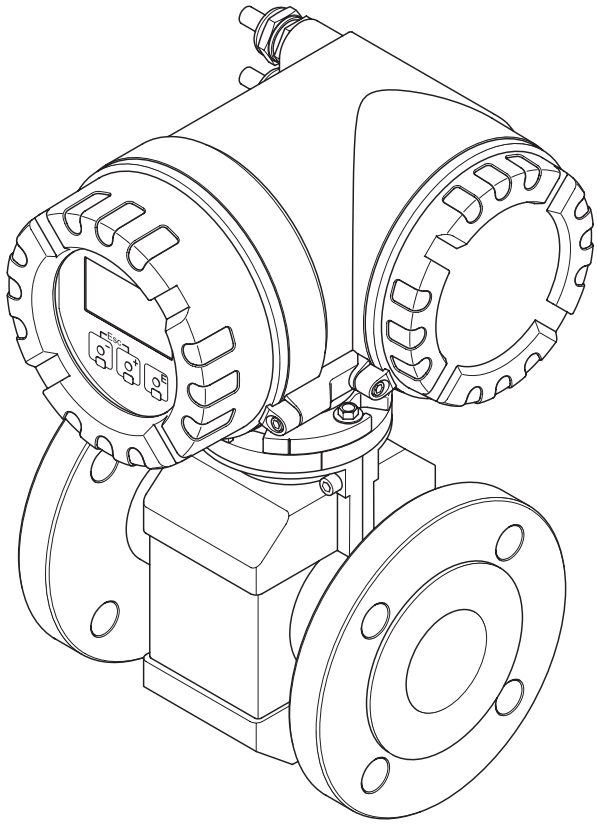
Nivel Presión Caudal Temperatura Análisis Registro Componentes Servicios Soluciones

Manual de instrucciones

Proline Promag 55

Sistema electromagnético de medición de caudal

HART® FIELD COMMUNICATION PROTOCOL



BA119D/23/es/11.07
válido a partir de la versión
V 1.01.XX (software del equipo)

Endress+Hauser

People for Process Automation

Descripción abreviada del manual

La presente descripción abreviada del manual explica cómo configurar el equipo de medición de forma rápida y fácil:

Instrucciones de seguridad	página 7
Ante todo, familiarícese con las instrucciones de seguridad: Aquí puede encontrar información sobre, por ejemplo, el uso corrrecto del equipo de medición, la seguridad en el funcionamiento y los símbolos de seguridad utilizados en el presente documento.	

▼

Instalación	página 13
La sección titulada “Instalación” incluye toda la información requerida desde la recepción del equipo hasta la propia instalación del equipo de medición, presentando asimismo las condiciones de instalación a tener en cuenta (orientación, lugar de instalación, vibraciones, etc.), información sobre las juntas, puesta a tierra y los pares de apriete a utilizar en las versiones compacta y separada.	

▼

Cableado	página 38
La conexión eléctrica del equipo de medida y la conexión del cable de conexión de la versión separada se describen en la sección "Cableado". Otros temas tratados en esta sección son, por ejemplo: ■ Las especificaciones de los cables utilizados ■ Asignación de terminales ■ La igualación de potencial y el grado de protección	

▼

Elementos de indicación y configuración	página 53
En esta sección se describen el indicador, los elementos de configuración del indicador local y el uso de la matriz de funciones.	

▼

Puesta en marcha con "CONFIGURACIÓN RÁPIDA"	página 73
Ud. puede poner en marcha el dispositivo de medición de forma rápida y fácil, utilizando el menú especial "Configuración Rápida". Permite configurar las funciones básicas importantes, utilizando el indicador local, por ejemplo, el idioma del indicador, las variables medidas, las unidades de medida, el tipo de señal, etc. El siguiente ajuste debe realizarse por separado según necesidad: – Calibración tubería vacía / tubería llena para Detección de Tubería Vacía (DTV) → Página 87	

▼

Puesta en marcha específica para cada aplicación	página 75
Desde la Configuración Rápida “Puesta en Marcha”, tiene la posibilidad de lanzar otras Configuraciones Rápidas específicas para distintas aplicaciones, por ejemplo, el menú específico para la medida de caudal pulsante, etc.	

▼

Configuración específica del usuario	página 56
Las operaciones de medida más complejas requieren funciones adicionales que usted puede configurar según sus necesidades con la ayuda de la matriz de funciones y adaptar a los parámetros concretos de su proceso. ✎ ¡Nota! Puede encontrar una descripción detallada de todas las funciones y de la propia matriz de funciones en el "Manual de las funciones del equipo", que forma parte independiente del presente manual de instrucciones.	

▼

Almacenamiento de datos	página 78
Los ajustes y parámetros de configuración del transmisor pueden guardarse en la memoria intercambiable T-DAT, pudiéndose agilizar así, p. ej., la puesta -en marcha: ■ de puntos de medida idénticos (con los mismos parámetros de configuración) ■ tras el repuesto de un equipo o tarjeta electrónica.	

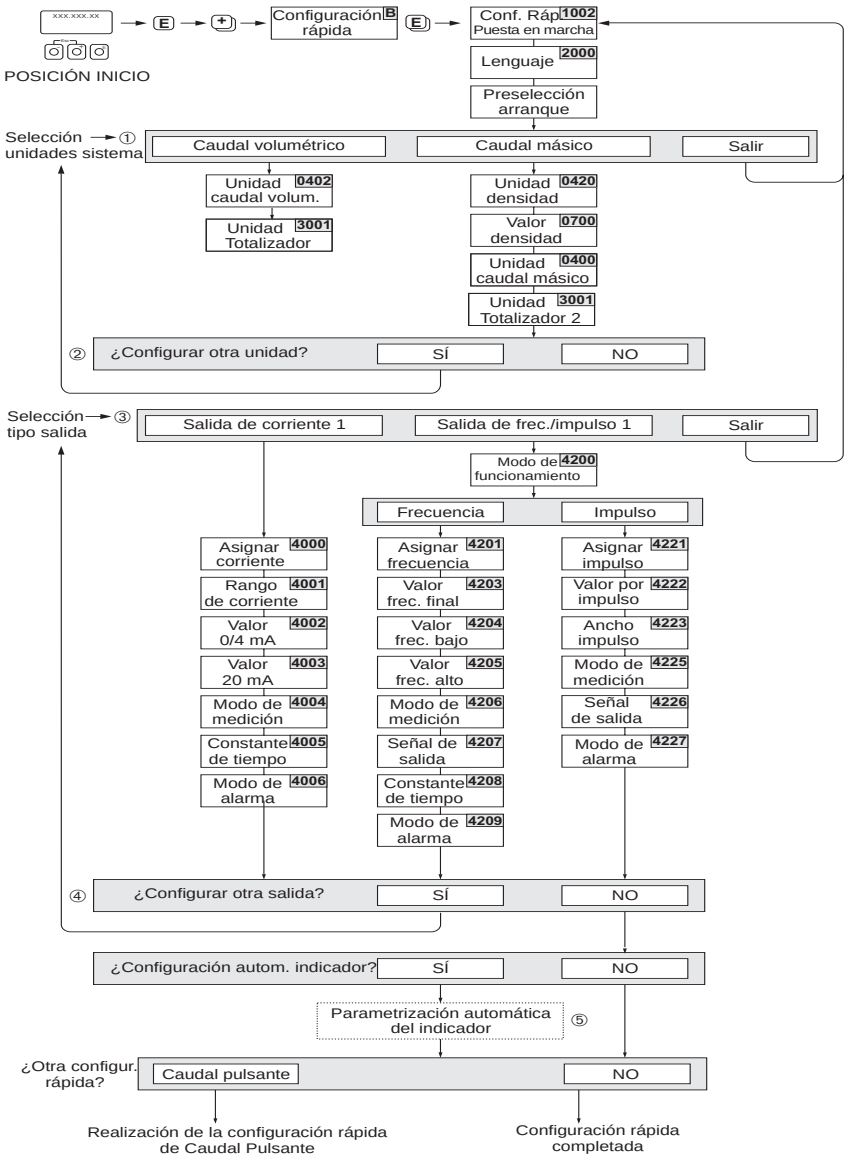
▼

Configuración más detallada	Página 79 y sigs.
Dispone además de las siguientes posibilidades de configuración: ■ configuración de salidas y entradas de corriente (activas/pasivas) ■ configuración de contactos de relé (NC/NO) Mediante el uso de módulos intercambiables F-CHIP, pueden instalarse paquetes de software especiales, p. ej.: ■ para calcular el contenido de sólidos ■ para diagnósticos avanzados	

¡Nota!
Si durante la puesta en marcha del instrumento o su funcionamiento se produce algún fallo, inicie siempre la localización y reparación de dicho fallo utilizando la lista de comprobaciones de la **página 92**. Esta rutina le llevará directamente a la causa del problema y le indicará las medidas apropiadas que deberá tomar para subsanar dicho problema**.**

CONFIGURACIÓN RÁPIDA "Puesta en Marcha"

¡Nota!
En la sección “Puesta en marcha”, en → Página 73 y sigs., hallará información más detallada acerca de los menús de Configuración Rápida, en especial para instrumentos sin indicador local.



a0004280-en

¡Nota!

- El indicador vuelve a la celda PUESTA EN MARCHA CONFIGURACIÓN (1002) siempre que pulse la combinación de teclas ESC (⌐E) durante la interrogación sobre algún parámetro. Los parámetros almacenados permanecen válidos.
- La Configuración Rápida "Puesta en Marcha" debe realizarse antes de efectuar cualquier otra de las Configuraciones Rápidas descritas en el presente manual.

① El indicador visualiza en cada ciclo únicamente las unidades que aún no han sido configuradas mediante la Configuración Rápida que se esté utilizando. Las unidades de masa y volumen se deducen a partir de la unidad de caudal correspondiente.

② La opción "SÍ" permanece visible hasta que no se hayan configurado todas las unidades.
"NO" es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna unidad por parametrizar.

③ Esta pregunta aparece únicamente si hay una salida de corriente y/o una salida de impulso/frecuencia disponible. En cada ciclo aparecen como seleccionables únicamente las salidas que aún no han sido configuradas mediante el menú de Configuración en uso.

④ La opción SÍ permanece visible hasta que no se hayan parametrizado todas las salidas.
"NO" es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna salida disponible.

⑤ La opción de "parametrización automática del indicador" incluye los parámetros de configuración básicos / ajustes de fábrica siguientes:

SÍ (YES) Línea principal = caudal volumétrico
Línea adicional = totalizador 1
Línea de información = estado del sistema / de funcionamiento

NO Se mantienen los ajustes existentes (seleccionados).

Índice de contenidos

1 Instrucciones de seguridad 7

1.1 Uso correcto del equipo 7
1.2 Instalación, puesta en marcha, configuración 7
1.3 Funcionamiento seguro 7
1.4 Devolución del equipo 8
1.5 Iconos y notas relativas a la seguridad 8

2 Identificación 9

2.1 Sistema de identificación del dispositivo 9
2.1.1 Placa de identificación del transmisor 9
2.1.2 Placa de identificación del sensor 10
2.1.3 Placa de identificación, conexiones 11
2.2 Certificados 12
2.3 Marcas registradas 12

3 Instalación 13

3.1 Recepción del equipo, transporte y almacenamiento 13
3.1.1 Recepción del equipo 13
3.1.2 Transporte 13
3.1.3 Almacenamiento 14
3.2 Condiciones de instalación 15
3.2.1 Dimensiones 15
3.2.2 Lugar de instalación 15
3.2.3 Orientación 17
3.2.4 Tramos rectos de entrada y salida 18
3.2.5 Vibraciones 18
3.2.6 Bases y soportes 19
3.2.7 Adaptadores 19
3.2.8 Diámetros nominales y caudales con Promag S y Promag H 20
3.2.9 Longitud de los cables de conexión 23
3.3 Instalación 24
3.3.1 Instalación del sensor Promag S 24
3.3.2 Instalación del sensor Promag H 30
3.3.3 Giro del cabezal transmisor 33
3.3.4 Giro del indicador local 34
3.3.5 Instalación de la caja de montaje en pared . 35
3.4 Comprobaciones tras la instalación 37

4 Cableado 38

4.1 Conexión de la versión separada 38
4.1.1 Conexión del sensor 38
4.1.2 Especificaciones de los cables 43
4.2 Conexión de la unidad de medición 44
4.2.1 Conexión del transmisor 44
4.2.2 Asignación de terminales 46
4.2.3 Conexión HART 46
4.3 Igualación de potencial 48
4.3.1 Caso estándar 48
4.3.2 Casos especiales 49
4.4 Grado de protección 51
4.5 Comprobaciones tras la conexión 52

5 Configuración 53

5.1 Elementos de indicación y configuración 53
5.1.1 Indicación (modo de funcionamiento) 54
5.1.2 Iconos 55
5.2 Descripción abreviada del empleo de la matriz de funciones 56
5.2.1 Observaciones generales 57
5.2.2 Habilitación del modo de programación . . . 57
5.2.3 Desactivación del modo de programación . 57
5.3 Mensajes de error 58
5.3.1 Tipos de error 58
5.3.2 Tipo de mensaje de error 58
5.3.3 Confirmar mensajes de error 59
5.4 Comunicación 59
5.4.1 Modos de configuración 60
5.4.2 Archivos descriptores de dispositivos en uso 61
5.4.3 Variables del equipo y variables de proceso 62
5.4.4 Comandos HART universales / de uso común 63
5.4.5 Estado del equipo / Mensajes de error . . . 67
5.4.6 Activación/desactivación de la protección HART contra escritura 71

6 Puesta en marcha 72

6.1 Verificación funcional 72
6.2 Activación del equipo de medición 72
6.3 Configuración Rápida 73
6.3.1 Menú de configuración rápida "Puesta en Marcha" 73
6.3.2 Menú de Configuración Rápida "Caudal Pulsante" 75
6.3.3 Transmisión / copia de seguridad de datos 78
6.4 Configuración 79
6.4.1 Salidas de corriente: activa/pasiva 79
6.4.2 Entrada de corriente: activa/pasiva 81
6.4.3 Contactos de relé: normalmente cerrados/normalmente abiertos 82
6.4.4 Medición del contenido de sólidos 83
6.4.5 Funciones de diagnóstico avanzado 85
6.5 Ajuste 87
6.5.1 Ajuste de tubería vacía / llena 87
6.6 Unidad de almacenamiento de datos 88
6.6.1 HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT) 88
6.6.2 HistoROM/T-DAT (Transmisor-DAT) 88
6.6.3 F-CHIP (chip de funciones) 88

7 Mantenimiento 89

7.1 Limpieza externa 89

8 Accesorios 90

8.1 Accesorios específicos del equipo 90
8.2 Accesorios específicos para el principio de medición empleado 90

8.3 Accesorios específicos para la comunicación 91
8.4 Accesorios específicos para el mantenimiento 91

9 Localización y reparación de fallos . . . 92

9.1 Localización y reparación de fallos 92
9.2 Mensajes de error del sistema 93
9.3 Mensajes de error de proceso 97
9.4 Errores de proceso sin mensajes 98
9.5 Respuesta de las salidas ante errores 99
9.6 Piezas de repuesto 101
9.6.1 Extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos 102
9.6.2 Sustitución del fusible del equipo 106
9.7 Devolución del equipo 107
9.8 Desguace 107
9.9 Historia del software 107

10 Datos técnicos 108

10.1 Resumen de datos técnicos 108
10.1.1 Aplicación 108
10.1.2 Funcionamiento y diseño del sistema . . . 108
10.1.3 Variables de entrada 108
10.1.4 Salida 109
10.1.5 Fuente de alimentación 110
10.1.6 Características de funcionamiento 111
10.1.7 Condiciones de trabajo: instalación 112
10.1.8 Condiciones de trabajo: entorno 112
10.1.9 Condiciones de trabajo: proceso 113
10.1.10 Construcción mecánica 117
10.1.11 Interfaz de usuario 121
10.1.12 Certificados 121
10.1.13 Información para el pedido 122
10.1.14 Accesorios 122
10.1.15 Documentación suplementaria 122

Índice alfabético. 123

1 Instrucciones de seguridad

1.1 Uso correcto del equipo

El instrumento de medición que se describe en el presente manual de instrucciones debe utilizarse exclusivamente para medir el caudal de fluidos conductores de la electricidad en tuberías cerradas.

Con este equipo puede medirse cualquier fluido, incluso agua desmineralizada, siempre que el fluido presente una conductividad mínima de 5 µS/cm, por ejemplo:
- ácidos, álcalis, pastas, papillas, pulpas, licor negro, licor verde,
- aguas para consumo, aguas residuales, cieno cloacal,
- leche, cerveza, vino, agua mineral, yogur, melaza, fruta triturada,
- cemento, lodo mineral (con arena o piedras), barro, sedimentos.

Un uso incorrecto o distinto de aquél para el que el equipo ha sido diseñado puede revertir en un funcionamiento inseguro del equipo. El fabricante no acepta la responsabilidad de ningún daño originado por dicho mal uso.

1.2 Instalación, puesta en marcha, configuración

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:
- La instalación, la conexión con la fuente de alimentación, la puesta en marcha y el mantenimiento del equipo deben realizarse únicamente por personal especializado, debidamente cualificado e instruido, habiendo obtenido éste además la autorización por parte del propietario/responsable de la instalación para realizar dicho tipo de trabajos. El personal especializado deberá haber leído previamente el presente manual y comprendido perfectamente su contenido, comprometiéndose a seguir todas las instrucciones indicadas en el mismo**.**
- Sólo personal autorizado e instruido por el propietario/responsable de la instalación debe poder acceder a este equipo. Es obligatorio cumplir rigurosamente las instrucciones incluidas en el presente manual de instrucciones.
- Endress+Hauser está a su disposición para aclarar cualquier duda que tenga sobre las propiedades de resistencia química de las piezas que entren en contacto con líquidos especiales, inclusive los empleados para limpiar. Pequeñas variaciones en la temperatura, concentración o grado de contaminación del proceso pueden implicar sin embargo variaciones en las propiedades de resistencia química. Por esta razón, E+H no puede garantizar las propiedades de resistencia química de los materiales de las partes en contacto con el medio de una aplicación particular, ni asumir la responsabilidad en cuanto a su comportamiento químico. La responsabilidad en la elección del material de dichas piezas, considerando su resistencia a la corrosión, es del usuario.
- Si el sistema de tuberías ha de someterse a trabajos de soldadura, no debe utilizarse en ningún caso el caudalímetro Promag para conectar a tierra a través de él el equipo de soldadura.
- El instalador debe asegurarse de que todas las conexiones del Sistema de medición han sido realizadas según los diagramas de conexionado. El transmisor debe conectarse a tierra a no ser que se hayan tomado medidas especiales de protección (p. ej., el uso de una fuente de alimentación SELV o PELV aislada galvánicamente).
- Tenga siempre en cuenta las normativas relativas a manejo, mantenimiento y reparación de equipos eléctricos que rijan en su país. Puede encontrar instrucciones especiales relativas a este equipo en las secciones correspondientes de la presente documentación.
- El equipo de medida de caudal Promag 55 puede utilizarse también para medir fluidos muy abrasivos, p. ej., lodos minerales, cemento, etc. Para proteger el revestimiento interno del tubo de medición contra la abrasión excesiva, se recomienda usar adicionalmente unas placas protectoras.

1.3 Funcionamiento seguro

Tome nota de los siguientes puntos**:**
- Los sistemas de medición aptos para zonas peligrosas se suministran junto con un documento independiente Ex que forma parte del presente manual de instrucciones. Es obligatorio e imprescindible que se cumplan estrictamente las instrucciones de instalación y los valores indicados en dicha documentación suplementaria. Los símbolos que pueden verse en la portada de la documentación Ex hacen referencia a las certificaciones del equipo y al centro de certificación correspondiente (Ⓔx Europa, Ⓒ EE. UU., Ⓒ Canadá).

- El equipo cumple los requisitos generales de seguridad según EN 61010-1, los requisitos EMC según IEC/EN 61326, así como las recomendaciones NAMUR NE 21, NE 43 y NE 53.
- Según la aplicación, deben cambiarse periódicamente las juntas de las conexiones a proceso del sensor Promag H**.**
- El funcionamiento de los componentes electrónicos implica un calentamiento de la superficie externa del cabezal de como máximo 10 K. Si el producto que pasa por el tubo de medición es caliente, se produce un aumento adicional en la temperatura superficial del cabezal. En particular, el sensor puede llegar a presentar una temperatura superficial parecida a la del fluido. Por esta razón, si la temperatura del fluido es elevada, debe tomar las medidas necesarias para proteger el personal contra posibles quemaduras.
- El fabricante se reserva el derecho a modificar los datos técnicos sin previo aviso. El distribuidor de Endress+Hauser, que le atiende habitualmente, le proporcionará información actualizada y las puestas al día del presente manual de instrucciones.

1.4 Devolución del equipo

Es indispensable que se realicen los siguientes pasos antes de devolver un equipo de medición a Endress+Hauser, p. ej., para su reparación o calibración:
- Adjunte siempre una hoja de “Declaración de contaminación” debidamente rellenada. En caso contrario, Endress+Hauser no podrá transportar, examinar y reparar el equipo devuelto.
- Adjunte también las instrucciones de manejo especiales que sean necesarias utilizando, por ejemplo, una hoja de datos de seguridad conforme a EN 91/155/EEC.
- Elimine todos los residuos. Preste especial atención a las ranuras en las juntas y a cualquier hendedura en la que pueden acumularse residuos. Esto es sobre todo importante cuando la sustancia es peligrosa por ser ésta, p. ej., inflamable, tóxica, cáustica, cancerígena, etc.

¡Nota!
Puede encontrar un formulario de “Declaración de contaminación” al final del presente manual.

¡Peligro!
- No devuelva un equipo de medición si no está completamente seguro de que se han eliminado todos los restos de sustancias nocivas, p. ej., restos en grietas o restos que difundidos en el plástico.
- Cualquier gasto de limpieza o para subsanar daños personales (quemaduras, etc.), que se deba a una limpieza inadecuada del equipo, correrán a cargo del propietario/jefe de planta.

1.5 Iconos y notas relativas a la seguridad

El equipo de medición ha sido diseñado conforme a los requisitos actuales de seguridad, ha superado las pruebas de buen funcionamiento y ha salido de fábrica en una condición en la que su manejo es completamente seguro. Los equipos satisfacen las normas pertinentes según EN 61010-1 "Medidas de protección para equipos eléctricos de medición, control, regulación y procedimientos de laboratorio". No obstante, si el equipo se utiliza incorrecta o inadecuadamente, pueden surgir situaciones de peligro.
Por ello, tenga siempre en cuenta todas las instrucciones de seguridad indicadas en el presente manual de instrucciones mediante los siguientes símbolos**:**

¡Peligro!
Con el símbolo “Peligro” se señala una actividad o procedimiento que, si no se realiza correctamente, pueden implicar daños o poner en peligro la seguridad. Cumpla rigurosamente las instrucciones indicadas y ejecute cuidadosamente los pasos señalados.

¡Atención!
Con el símbolo “Atención” se señala una actividad o un procedimiento que, si no se lleva a cabo correctamente, puede implicar un mal funcionamiento o incluso la destrucción del equipo. Cumpla rigurosamente las instrucciones indicadas.

¡Nota!
Con el símbolo “Nota” se señala una actividad o un procedimiento que, si no se realiza correctamente, pueden influir indirectamente sobre el buen funcionamiento del equipo o activar una respuesta inesperada de una parte del equipo.

2 Identificación

2.1 Sistema de identificación del dispositivo

El sistema de medición de caudal consta de los componentes siguientes:
- Transmisor Promag 55
- Sensores Promag S o Promag H

Hay dos versiones disponibles:
- Versión compacta: el transmisor y el sensor forman una única unidad mecánica.
- Versión separada: el transmisor y el sensor se instalan por separado.

2.1.1 Placa de identificación del transmisor

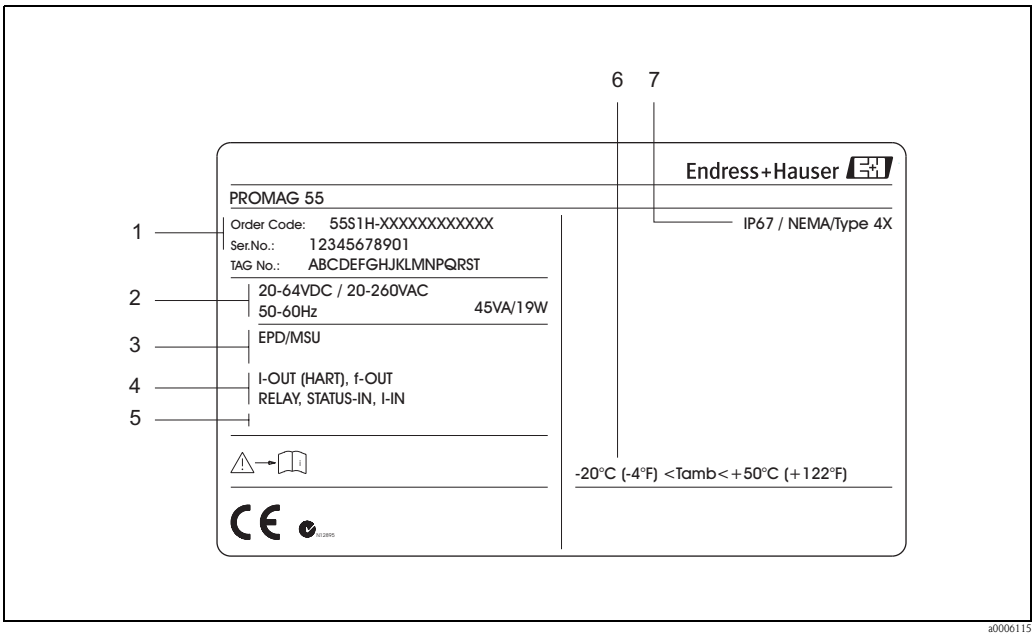


Fig. 1: Especificaciones indicadas en la placa de identificación del transmisor "Promag 55" (ejemplo)

1 Código de pedido/número de serie: véanse las especificaciones indicadas en la confirmación de pedido para conocer el significado de los distintos dígitos y letras
2 Fuente de alimentación / frecuencia: 20 a 260 VCA /20 a 64 VCC / 50 a 60 Hz
Consumo de potencia: 45 VA / 19 W
3 Funciones adicionales y software:
– DTV: con Detección de Tubería Vacía (DTV = EPD: Empty Pipe Detection)
– ECC: con sistema de limpieza de electrodos
4 Entradas y salidas disponibles:
5 Reservado para información sobre productos especiales
6 Rango de temperaturas ambiente admisibles
7 Grado de protección

2.1.2 Placa de identificación del sensor

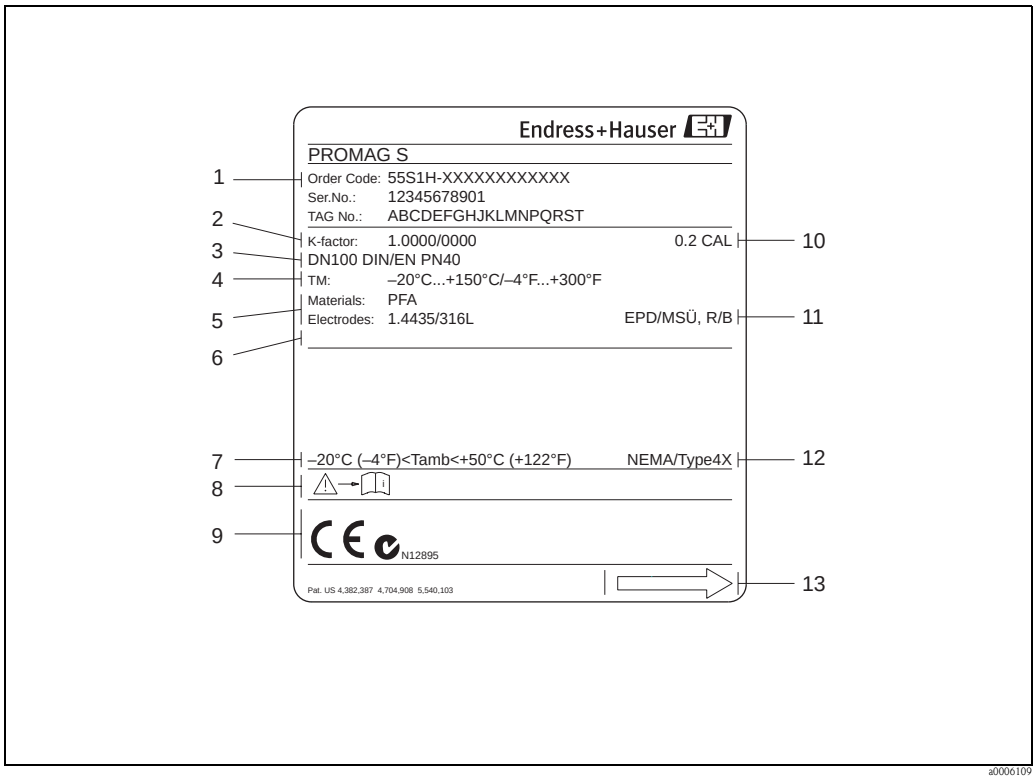


Fig. 2: Especificaciones indicadas en la placa de identificación del sensor "Promag" (ejemplo)

1 Código de pedido/número de serie: véanse las especificaciones indicadas en la confirmación de pedido para conocer el significado de los distintos dígitos y letras
2 Factor de calibración con punto cero
3 Diámetro nominal/presión nominal
4 Rango de temperaturas del producto líquido
5 Materiales: revestimiento interno/electrodo de medida
6 Reservado para información sobre productos especiales
7 Rango admisible de la temperatura ambiente
8 Consulte, por favor, el manual de instrucciones / la documentación
9 Reservado para información adicional relacionada con la versión del equipo (certificaciones)
10 Tolerancia de calibración
11 Información adicional
– DTV: con Detección de Tubería Vacía (DTV = EPD: Empty Pipe Detection)
– R/B: con electrodo de referencia
12 Grado de protección
13 Dirección del flujo

2.1.3 Placa de identificación, conexiones

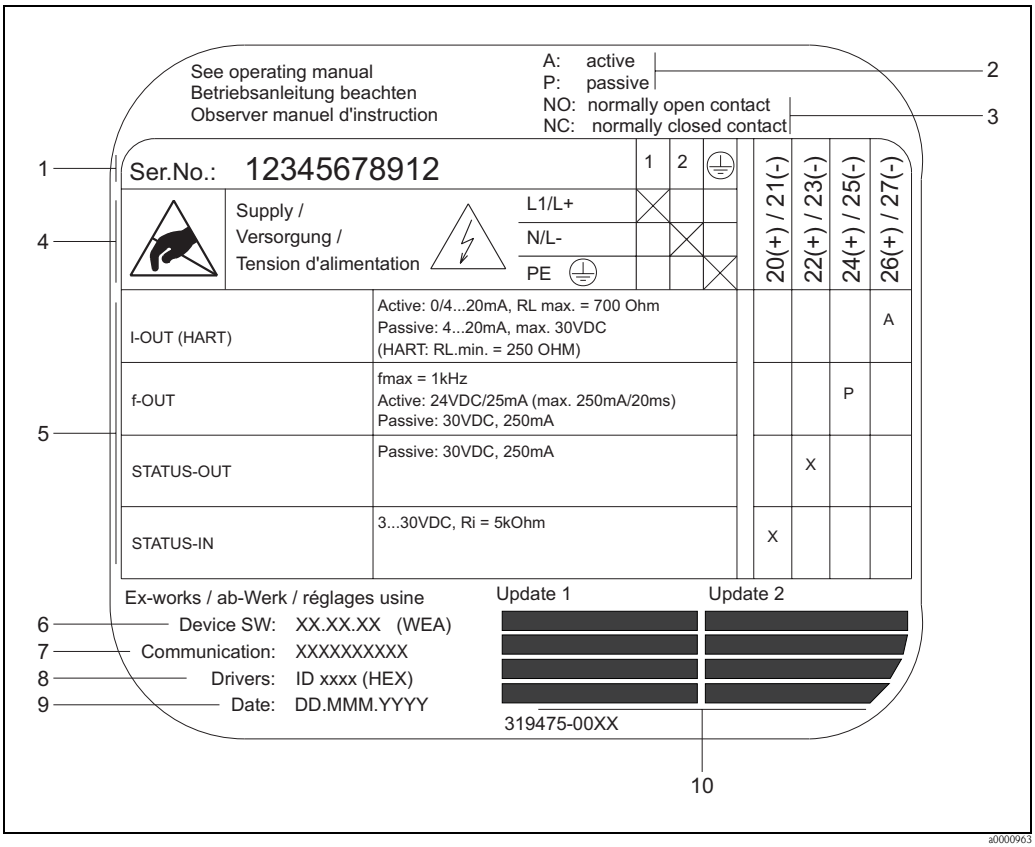


Fig. 3: Especificaciones indicadas en la placa de identificación de las conexiones del transmisor Proline (ejemplo)

1 Número de serie
2 Configuración posible de la salida de corriente
3 Configuración posible de los contactos de relé
4 Conexionado, cable de alimentación: 20 a 260 VCA / 20 a 64 VCC:
*Terminal **Nº 1**: L1 para CA, L+ para CC;*
*Terminal Nº **2**: N para CA, L– para CC*
5 Señales en las entradas y salidas asignación de terminales y configuraciones posibles
6 Versión del software instalado en el equipo (incl. grupo de idioma)
7 Tipo de comunicación instalada
8 Información sobre el software de comunicación que se está utilizando (revisión del equipo, descripción del equipo)
9 Fecha de instalación
10 Actualizaciones hasta la fecha especificada en los puntos 6 a 9

2.2 Certificados

El equipo ha sido diseñado de modo que satisface los requisitos técnicos de seguridad habituales en la ingeniería acústica. Además, han sido verificados y han salido de fábrica en unas condiciones que garantizan un manejo seguro de los mismos. El equipo cumple la norma EN 61010 -1 "Medidas de protección para equipos eléctricos de medición, control, regulación y para procedimientos de laboratorio" así como los requisitos EMC según IEC/EN 61326.
El sistema de medición descrito en el presente manual de instrucciones de funcionamiento cumple por tanto los requisitos exigidos por las directivas de la CE. Endress+Hauser lo confirma dotando el equipo con la marca CE y expidiendo la declaración de conformidad CE correspondiente.
El sistema de medición cumple con los requisitos de compatibilidad electromagnética establecidos por las autoridades de comunicación australianas (ACMA).

2.3 Marcas registradas

KALREZ®, VITON®
Marcas registradas de E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP®
Marcas registradas de Ladish & Co., Inc., Kenosha, EE. UU.

HART®

Marca registrada de HART Communication Foundation, Austin, USA

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™,F-CHIP®, ToF Tool - Fieldtool® Package, Fieldcheck®, Applicator®
Marcas comerciales registradas o pendientes de ser registradas de Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

3 Instalación

3.1 Recepción del equipo, transporte y almacenamiento

3.1.1 Recepción del equipo

Cuando reciba la mercancía, compruebe los puntos siguientes:
- Compruebe si el embalaje y los contenidos presentan algún daño visible.
- Revise el envío, compruebe de que no falte nada y de que el volumen suministrado corresponde a lo especificado en su pedido.

3.1.2 Transporte

Las siguientes instrucciones son aplicables a la hora de desembalar el equipo y de transportarlo al lugar de instalación:
- Transporte el equipo en las cajas en las que se suministró.
- No extraiga las cubiertas o caperuzas de protección de las conexiones a proceso hasta justo antes de instalar el equipo. Esto es sobre todo muy importante en el caso de los sensores dotados de un revestimiento de PTFE.

Indicaciones especiales para los equipos con bridas

¡Atención!
- Antes de salir de fábrica, el equipo se ha provisto de unas cubiertas de madera que cubren las bridas a fin de proteger su revestimiento durante el almacenamiento y transporte. No debe sacar estas cubiertas protectoras hasta *justo antes* de instalar el equipo en la tubería.
- En el caso de una versión separada, no levante el equipo embridado sujetándolo por el cabezal transmisor o la caja de conexiones.

Transporte de los equipos con bridas (DN≤ 300/12")

Para suspender el equipo, utilice eslingas y páselas alrededor de las dos conexiones a proceso (Fig. 3). No utilice cadenas, ya que éstas podrían dañar el cabezal.

¡Peligro!
Riesgo de lesiones, si el equipo de medición resbala. El centro de gravedad del equipo de medición ya montado puede encontrarse por encima de los puntos de fijación de las correas.
Asegúrese por consiguiente en todo momento que el equipo no pueda llegar a resbalar o girar inesperadamente en torno a su eje.

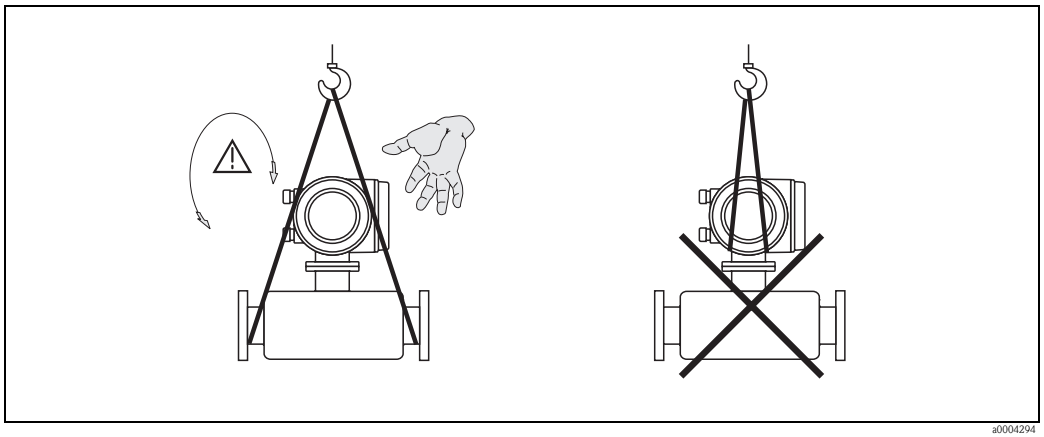


Fig. 4: Transporte de sensores con DN≤ 300/12"

Transporte de equipos embridados (DN > 300/12")

Para transportar el equipo, levántelo y colóquelo en la tubería, agárrelo únicamente por los orificios metálicos de las bridas.

¡Atención!
No levante el sensor con las horquillas del montacargas dispuestas por debajo de la carcasa metálica. Esto abollaría la carcasa y dañaría las bobinas magnéticas que se encuentran en el interior.

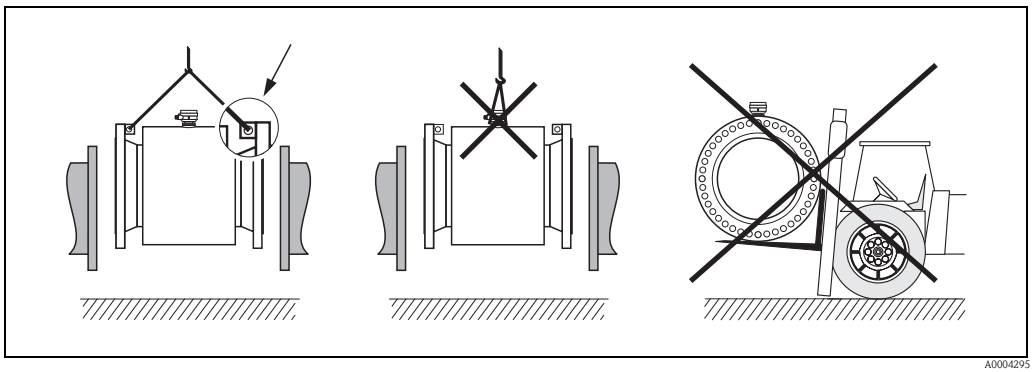


Fig. 5: Transporte de sensores con DN > 300 (12")

3.1.3 Almacenamiento

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:
- Embale el equipo de medición de forma que quede bien protegido contra posibles golpes durante el almacenamiento (y el transporte). El embalaje original proporciona una protección óptima para ello.
- La temperatura de almacenamiento debe corresponder al rango de la temperatura de trabajo del transmisor y de los sensores de medición utilizados. → Página 112
- El equipo de medición debe encontrarse protegido de la irradiación solar directa a fin de evitar que alcance temperaturas superficiales demasiado altas.
- Elija un lugar seco para el almacenamiento del equipo. Esto contribuye a impedir una infestación de hongos y bacterias que podrían dañar el revestimiento interno.
- No extraiga las cubiertas o caperuzas de protección de las conexiones a proceso hasta justo antes de instalar el equipo. Esto es muy importante sobre todo en el caso de los sensores dotados de un revestimiento interno de PTFE.

3.2 Condiciones de instalación

3.2.1 Dimensiones

Todas las dimensiones y longitudes del sensor y del transmisor pueden encontrarse en el documento de “Información técnica”.

3.2.2 Lugar de instalación

La acumulación de aire o formación de burbujas de aire en el tubo de medición pueden aumentar el error en la medición. **Evite** los siguientes puntos de instalación:
- En el punto más alto de la tubería. Riesgo de acumulaciones de aire.
- Justo antes de una salida libre en una tubería vertical.

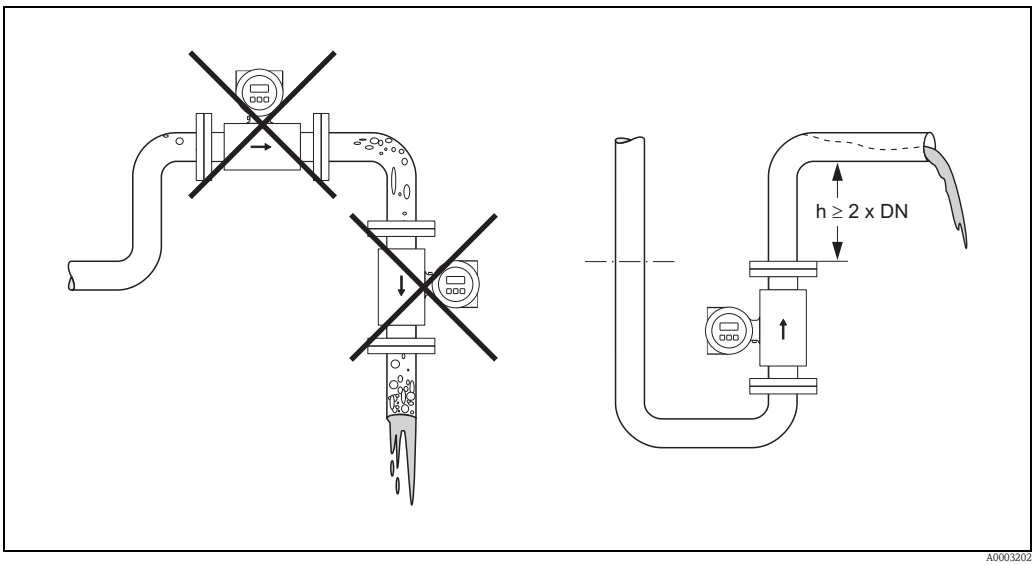


Fig. 6: Ubicación

Instalación con bombas

No instale el sensor en el lado de admisión de una bomba. Esta precaución evita la aparición de presiones bajas y el consiguiente riesgo de dañar el revestimiento interno del tubo de medición. Información sobre la resistencia del revestimiento interno al vacío imperfecto → Página 115. Puede que resulte necesario instalar amortiguadores de impulsos en los sistemas que incluyen bombas alternativas, de accionamiento neumático o peristálticas. Información sobre la resistencia del sistema de medición a vibraciones y golpes → Página 112.

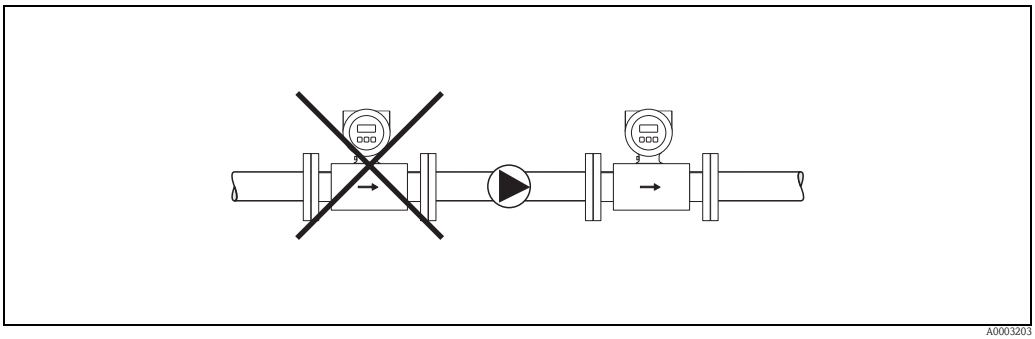


Fig. 7: Instalación con bombas

Tuberías parcialmente llenas

Las tuberías inclinadas, que estén parcialmente llenas, requieren una instalación tipo drenaje. La función de Detección de Tubería Vacía ofrece una protección adicional detectando las tuberías vacías o parcialmente llenas → Página 87.

¡Atención!
Riesgo de acumulaciones de material sólido. No instale el sensor en el punto más bajo de un desagüe. Conviene instalar una válvula depuradora.

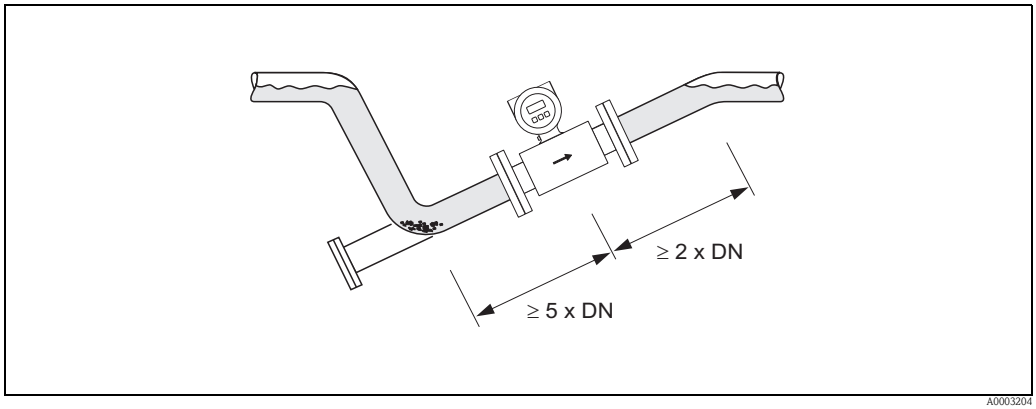


Fig. 8: Instalación en tuberías parcialmente llenas

Tuberías de circulación descendente

En tuberías descendentes con una longitud superior a 5 metros 16 , instale un sifón o una válvula de purga en una posición aguas abajo del sensor. Esta precaución evita la aparición de presiones bajas y el consiguiente riesgo de dañar el revestimiento del tubo de medición. Esta medida impide también que el sistema pierda la capacidad de cebado, lo que permitiría la formación de bolsas de aire**.**
Información sobre la resistencia del revestimiento interno al vacío imperfecto → Página 115.

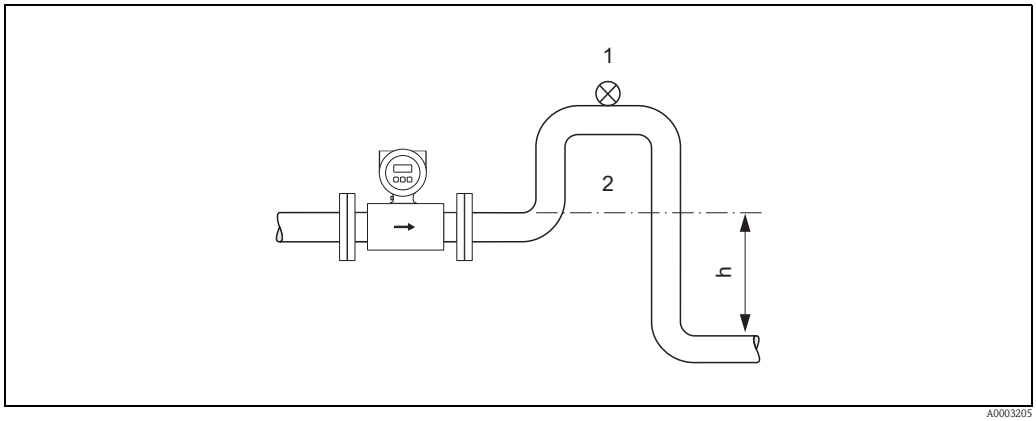


Fig. 9: Medidas para la instalación en una tubería descendente (h > 5 m/16 ft)

1 Válvula de purga
2 Sifón

3.2.3 Orientación

Una buena orientación contribuye a evitar la acumulación de gases y aire y a la deposición en el tubo de medición. No obstante, Promag suministra una gama de funciones y accesorios para conseguir una medición correcta de fluidos problemáticos:

- Circuito de limpieza de electrodos (sistema ECC) para aplicaciones, p. ej., con fluidos que favorecen la formación de adherencias conductoras (→ Manual de las funciones del equipo).
- La Detección de Tubería Vacía (DTV) asegura la detección de tubos parcialmente llenos , p. ej., en aplicaciones con líquidos desgasificadores o con presiones de proceso variables → Página 87

Orientación vertical

La orientación vertical es idónea para los casos siguientes:

- para sistemas de tuberías con autovaciado y cuando se utiliza la detección de tubería vacía;
- para fangos que contienen arena o piedras y cuando el material sólido da lugar a sedimentaciones.

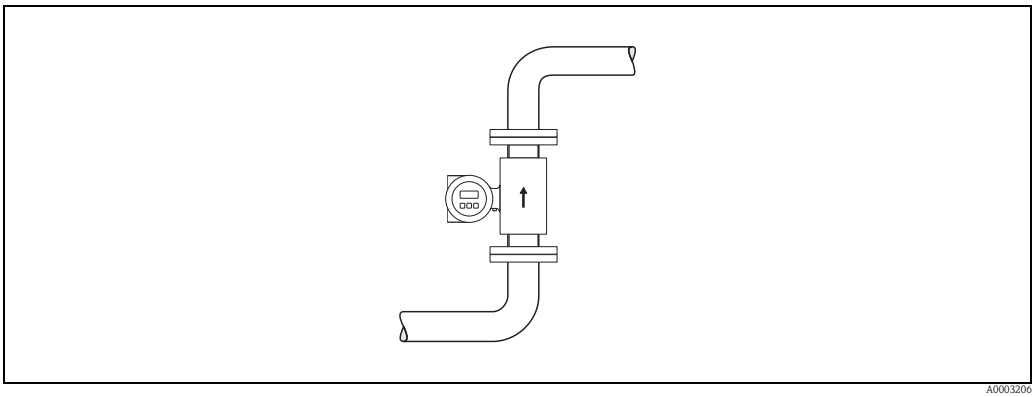


Fig. 10: Orientación vertical

Orientación horizontal

El electrodo de medición debe encontrarse en un plano horizontal. De esta forma se impide que los dos electrodos puedan encontrarse brevemente aislados por la presencia de burbujas de aire arrastradas por el líquido.

¡Atención!
Con el equipo instalado horizontalmente, la Detección de Tubería Vacía sólo funciona correctamente cuando el cabezal transmisor está orientado hacia arriba (véase la figura). En caso contrario no puede garantizarse que la función de detección de Tubería Vacía responda correctamente cuando el tubo de medición está vacío o sólo parcialmente lleno.

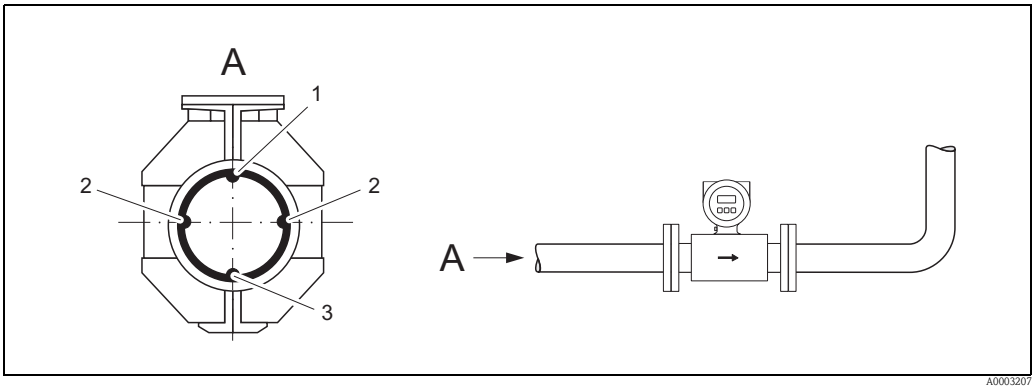


Fig. 11: Orientación horizontal

1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía (no si el revestimiento interno es de goma natural y tampoco con el Promag H, DN 2 a 8 / 1/12 a 5/16")
2 Electrodos de medida para la detección de señales
3 Electrodo de referencia para la igualación de potencial (no si el revestimiento interno es de goma natural ni con el Promag H))

3.2.4 Tramos rectos de entrada y salida

Siempre que sea posible, instale el sensor lejos de accesorios como válvulas, piezas en T, codos, etc.

Tenga en cuenta que los tramos rectos de entrada y salida deben satisfacer los siguientes requisitos para poder asegurar la precisión en la medida.
- Tramo recto de entrada ≥ 5 x DN
- Tramo recto de salida ≥ 2 x DN

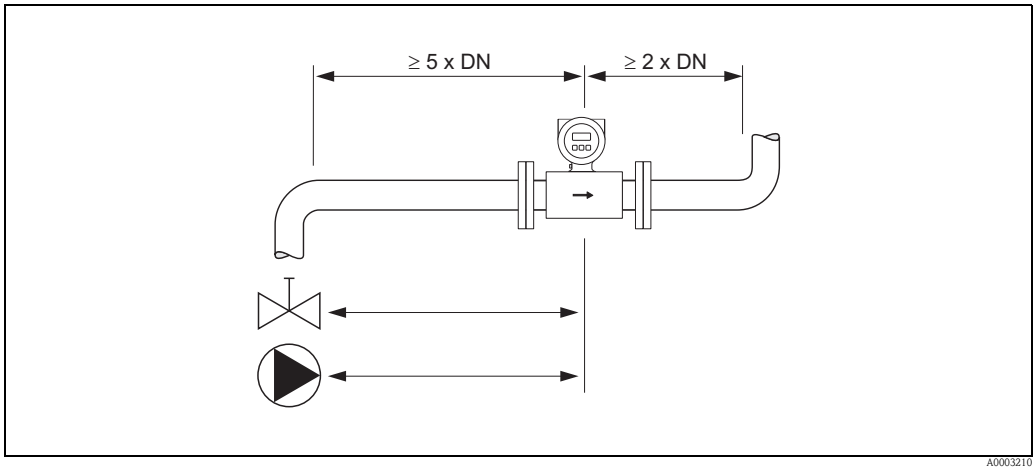


Fig. 12: Tramos rectos de entrada y salida

3.2.5 Vibraciones

Fije firmemente la tubería y el sensor si las vibraciones son intensas.

¡Atención!
Recomendamos que instale el sensor y el transmisor separados cuando las vibraciones son muy intensas. Información sobre la resistencia a vibraciones y golpes → Página 112.

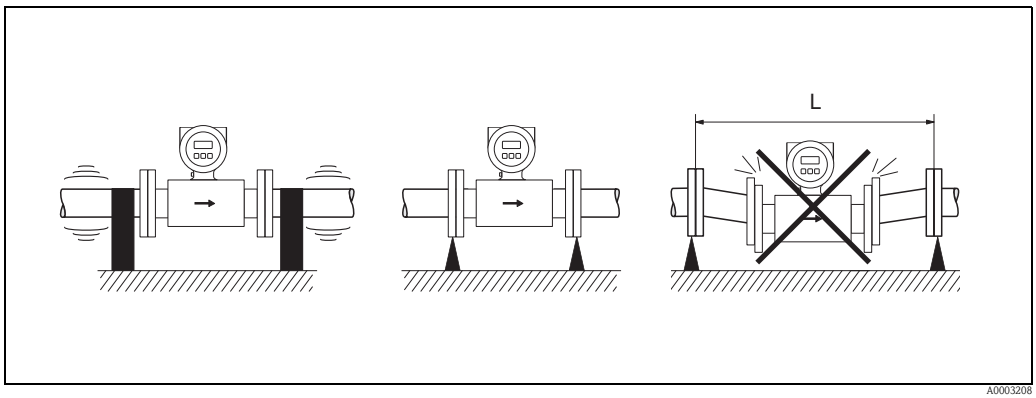


Fig. 13: Medidas para evitar que vibre el equipo (L > 10 m (33 ft))

3.2.6 Bases y soportes

Si el diámetro nominal es DN ≥ 350 (14"), monte el sensor sobre una base de apoyo apropiada.

¡Atención!
Riesgo de daños.
La carcasa metálica no debe soportar todo el peso del sensor: el metal podría abollarse, dañándose las bobinas magnéticas que se encuentran en su interior.

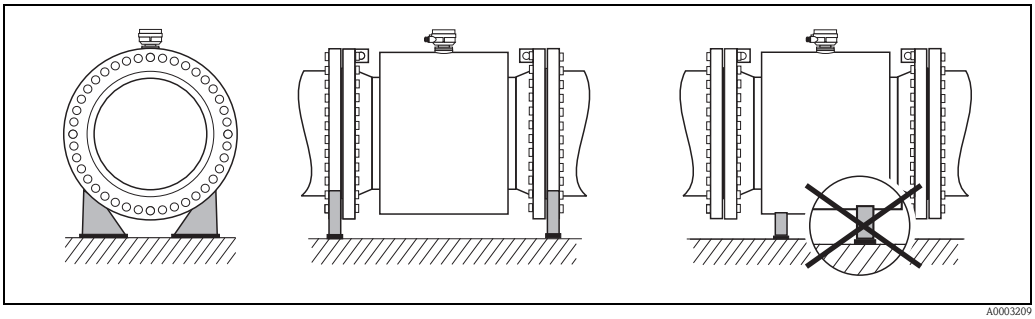


Fig. 14: Soporte adecuado para diámetros nominales grandes (DN≥ 350/14)

3.2.7 Adaptadores

Para instalar el sensor en tuberías de gran diámetro pueden utilizarse adaptadores de doble brida conformes a DIN EN 545. El aumento en el caudal resultante implica una mejora en la precisión de las medidas con líquidos que fluyen muy lentamente.
El nomograma ilustrado a continuación permite determinar las pérdidas de carga que se producen a consecuencia de disminuciones en la sección transversal.

¡Nota!
El nomograma es válido para líquidos cuya viscosidad es similar a la del agua.

1. Determine el cociente de diámetros d/D.
2. Vea en el nomograma la pérdida de carga indicada en función de la velocidad del líquido (en dirección *corriente abajo* desde el reductor) y el cociente d/D.

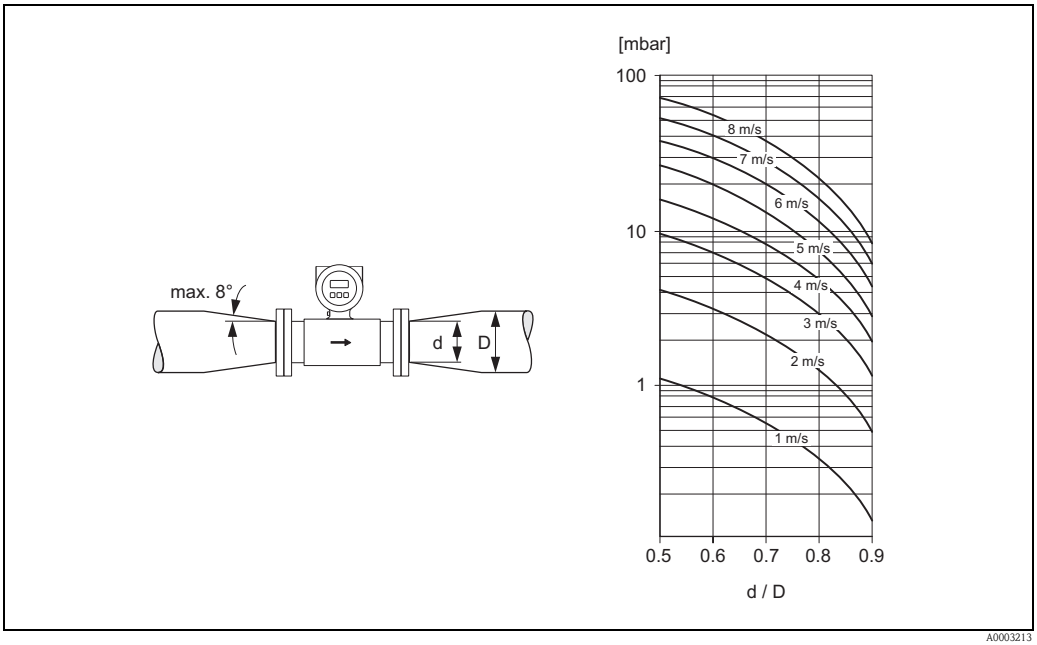


Fig. 15: Pérdida de carga debida a adaptadores (para pérdidas de carga expresadas en unidades americanas, póngase en contacto con Endress+Hauser).

3.2.8 Diámetros nominales y caudales con Promag S y Promag H

El diámetro de la tubería y el caudal determinan el diámetro nominal del sensor. La velocidad de circulación óptima se encuentra entre 2 y 3 m/s (6 y 10 ft/s). Además, la velocidad de circulación (v) tiene que ser apropiada para las propiedades físicas del líquido:

- v < 2 m/s (<6 ft/s): en el caso de líquidos abrasivos con contenido de sólidos que no generan sedimentaciones (p. ej., lechada de cal)
- v > 2 m/s (>6 ft/s): en el caso de líquidos que generan deposición (p. ej., lodo de aguas residuales)
- v > 2 m/s (>6 ft/s): en el caso de lodos abrasivos con contenido elevado en arena o piedras o fluidos con contenido de sólidos que sedimenta fácilmente (p. ej., lodo mineral)

¡Nota!
Si fuese necesario, puede aumentarse la velocidad de circulación reduciendo el diámetro nominal del sensor mediante el uso de conos reductores → Página 19.

Promag S

Valores característicos de caudal - Promag S (unidades SI)				
Diámetro nominal	**Caudal recomendado**	**Ajustes de fábrica**		
[mm]	**Valor mín./máx. de fondo de escala (v ≈ 0,3 ó 10 m/s)**	**Valor fondo de escala (v ≈ 2,5 m/s)**	**Valor por impulso (≈ 2 impulsos/s)**	**Supresión de caudal residual (v ≈ 0,04 m/s)**
15	4 a 100 dm³/min	25 dm³/min	0,20 dm³	0,5 dm³/min
25	9 a 300 dm³/min	75 dm³/min	0,50 dm³	1 dm³/min
32	15 a 500 dm³/min	125 dm³/min	1,00 dm³	2 dm³/min
40	25 a 700 dm³/min	200 dm³/min	1,50 dm³	3 dm³/min
50	35 a 1100 dm³/min	300 dm³/min	2,50 dm³	5 dm³/min
65	60 a 2000 dm³/min	500 dm³/min	5,00 dm³	8 dm³/min
80	90 a 3000 dm³/min	750 dm³/min	5,00 dm³	12 dm³/min
100	145 a 4700 dm³/min	1200 dm³/min	10,00 dm³	20 dm³/min
125	220 a 7500 dm³/min	1850 dm³/min	15,00 dm³	30 dm³/min
150	20 a 600 m³/h	150 m³/h	0,025 m³	2,5 m³/h
200	35 a 1100 m³/h	300 m³/h	0,05 m³	5,0 m³/h
250	55 a 1700 m³/h	500 m³/h	0,05 m³	7,5 m³/h
300	80 a 2400 m³/h	750 m³/h	0,10 m³	10 m³/h
350	110 a 3300 m³/h	1000 m³/h	0,10 m³	15 m³/h
400	140 a 4200 m³/h	1200 m³/h	0,15 m³	20 m³/h
450	180 a 5400 m³/h	1500 m³/h	0,25 m³	25 m³/h
500	220 a 6600 m³/h	2000 m³/h	0,25 m³	30 m³/h
600	310 a 9600 m³/h	2500 m³/h	0,30 m³	40 m³/h

Valores característicos de caudal - Promag S (unidades US)				
Diámetro nominal	**Caudal recomendado**	**Ajustes de fábrica**		
[pulgadas]	**Valor mín./máx. de fondo de escala (v ≈ 1,0 ó 33 ft/s)**	**Valor de fondo de escala (v ≈ 8,2 ft/s)**	**Valor por impulso (≈ 2 impulsos/s)**	**Supresión de caudal residual (v ≈ 0,1 ft/s)**
½"	1,0 a 27 gal/min	6 gal/min	0,05 gal	0,10 gal/min
1"	2,5 a 80 gal/min	18 gal/min	0,20 gal	0,25 gal/min
1¼"	4 a 130 gal/min	30 gal/min	0,20 gal	0,50 gal/min
1½"	7 a 190 gal/min	50 gal/min	0,50 gal	0,75 gal/min
2"	10 a 300 gal/min	75 gal/min	0,50 gal	1,25 gal/min
2½"	16 a 500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2,0 gal/min
3"	24 a 800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2,5 gal/min
4"	40 a 1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4,0 gal/min
5"	60 a 1950 gal/min	450 gal/min	5 gal	7,0 gal/min
6"	90 a 2650 gal/min	600 gal/min	5 gal	12 gal/min
8"	155 a 4850 gal/min	1200 gal/min	10 gal	15 gal/min
10"	250 a 7500 gal/min	1500 gal/min	15 gal	30 gal/min
12"	350 a 10600 gal/min	2400 gal/min	25 gal	45 gal/min
14"	500 a 15000 gal/min	3600 gal/min	30 gal	60 gal/min
16"	600 a 19000 gal/min	4800 gal/min	50 gal	60 gal/min
18"	800 a 24000 gal/min	6000 gal/min	50 gal	90 gal/min
20"	1000 a 30000 gal/min	7500 gal/min	75 gal	120 gal/min
24"	1400 a 44000 gal/min	10500 gal/min	100 gal	180 gal/min

Promag H

Valores característicos del caudal - Promag H (unidades del sistema internacional)				
Diámetro nominal	**Caudal recomendado**	**Ajustes de fábrica**		
[mm]	**Valor mín./máx. de fondo de escala (v ≈ 0,3 ó 10 m/s)**	**Valor de fondo de escala (v ≈ 2,5 m/s)**	**Valor por impulso (≈ 2 impulsos/s)**	**Supresión de caudal residual (v ≈ 0,04 m/s)**
2	0,06 a 1,8 dm^3/min	0,5 dm^3/min	0,005 dm^3	0,01 dm^3/min
4	0,25 a 7 dm^3/min	2 dm^3/min	0,025 dm^3	0,05 dm^3/min
8	1 a 30 dm^3/min	8 dm^3/min	0,10 dm^3	0,1 dm^3/min
15	4 a 100 dm^3/min	25 dm^3/min	0,20 dm^3	0,5 dm^3/min
25	9 a 300 dm^3/min	75 dm^3/min	0,50 dm^3	1 dm^3/min
40	25 a 700 dm^3/min	200 dm^3/min	1,50 dm^3	3 dm^3/min
50	35 a 1100 dm^3/min	300 dm^3/min	2,50 dm^3	5 dm^3/min
65	60 a 2000 dm^3/min	500 dm^3/min	5,00 dm^3	8 dm^3/min
80	90 a 3000 dm^3/min	750 dm^3/min	5,00 dm^3	12 dm^3/min
100	145 a 4700 dm^3/min	1200 dm^3/min	10,00 dm^3	20 dm^3/min

Valores característicos del caudal - Promag H (unidades del sistema americano)				
Diámetro nominal	**Caudal recomendado**	**Ajustes de fábrica**		
[pulgadas]	**Valor mín./máx. de fondo de escala (v ≈ 1,0 ó 33 ft/s)**	**Valor de fondo de escala (v ≈ 8,2 ft/s)**	**Valor por impulso (≈ 2 impulsos/s)**	**Supresión de caudal residual (v ≈ 0,1 ft/s)**
1/12"	0,015 a 0,5 gal/min	0,1 gal/min	0,001 gal	0,002 gal/min
5/32"	0,07 a 2 gal/min	0,5 gal/min	0,005 gal	0,008 gal/min
5/16"	0,25 a 8 gal/min	2 gal/min	0,02 gal	0,025 gal/min
½"	1,0 a 27 gal/min	6 gal/min	0,05 gal	0,10 gal/min
1"	2,5 a 65 gal/min	18 gal/min	0,20 gal	0,25 gal/min
1½"	7 a 190 gal/min	50 gal/min	0,50 gal	0,75 gal/min
2"	10 a 300 gal/min	75 gal/min	0,50 gal	1,25 gal/min
2½"	16 a 500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2,0 gal/min
3"	24 a 800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2,5 gal/min
4"	40 a 1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4,0 gal/min

3.2.9 Longitud de los cables de conexión

A fin de asegurar la precisión en las medidas, siga las siguientes instrucciones a la hora de instalar la versión separada**:**

- Fije bien el cable a lo largo de su recorrido o guíelo mediante un conducto blindado. Un movimiento del cable puede falsificar la señal de medida, sobre todo cuando el líquido presenta una conductividad pequeña.
- Disponga el cable de forma que su recorrido no presente máquinas eléctricas ni elementos de conmutación.
- En caso necesario, asegure la igualación de potencial entre sensor y transmisor.
- La longitud permisible del cable $L_{máx}$. depende de la conductividad del líquido (Fig. 16, Fig. 17)

Promag S

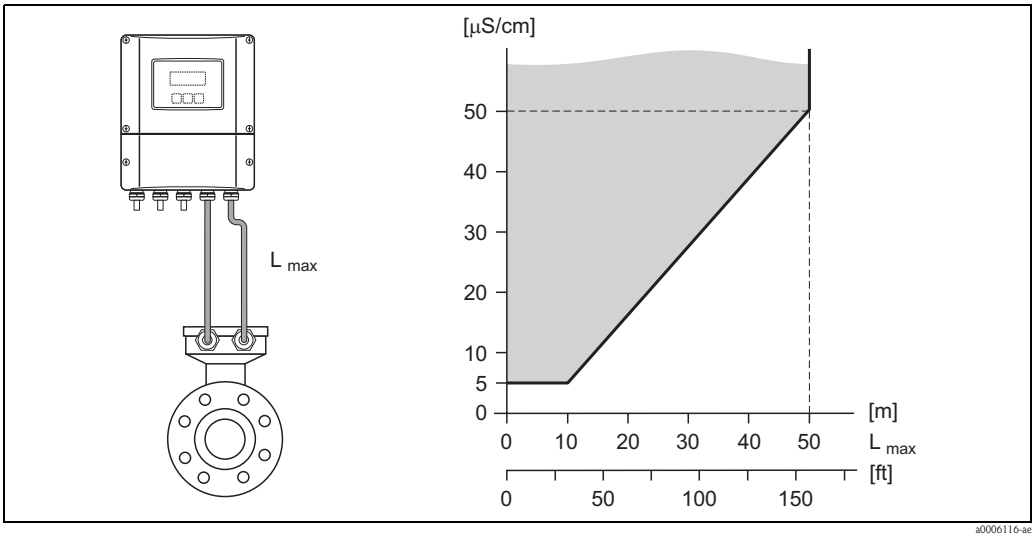


Fig. 16: Longitudes admisibles para el cable de conexión de la versión separada, en función de la conductividad del líquido

Zona sombreada = rango de valores permitidos
$L_{máx}$ = longitud del cable de conexión

Promag H

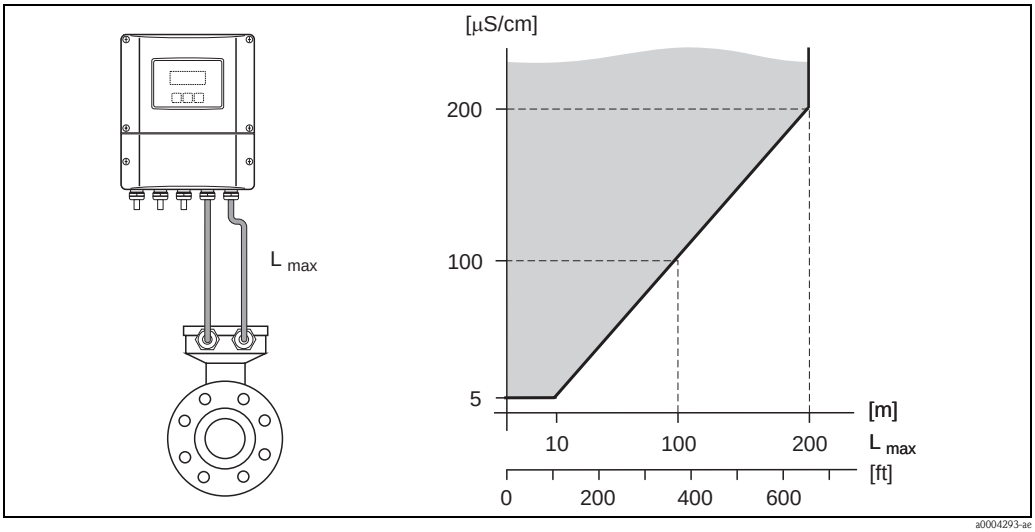


Fig. 17: Longitudes admisibles para el cable de conexión en la versión separada, en función de la conductividad del líquido

Zona sombreada = rango de valores permitidos
$L_{máx}$ = longitud del cable de conexión

3.3 Instalación

3.3.1 Instalación del sensor Promag S

¡Nota!
El volumen de suministro no incluye pernos, tuercas, juntas, etc. Son elementos de los que deberá proveerse el propio cliente.

¡Atención!
- Las tapas protectoras que cubren las dos bridas del sensor sirven para proteger el revestimiento interno de PTFE de las bridas. No debe por ello quitarlas *hasta justo antes* de instalar el sensor en la tubería.
- Las cubiertas protectoras deben estar colocadas cuando se guarda el equipo en el almacén.
- Asegúrese de que el revestimiento interno no esté dañado y de que sigue recubriendo las bridas.

El sensor ha sido diseñado para ser instalado entre las dos bridas de la tubería.
- Es indispensable observar los pares de apriete requeridos que se indican en → Página 26 y sigs.
- Información sobre la instalación de discos suplementarios de puesta a tierra → Página 25

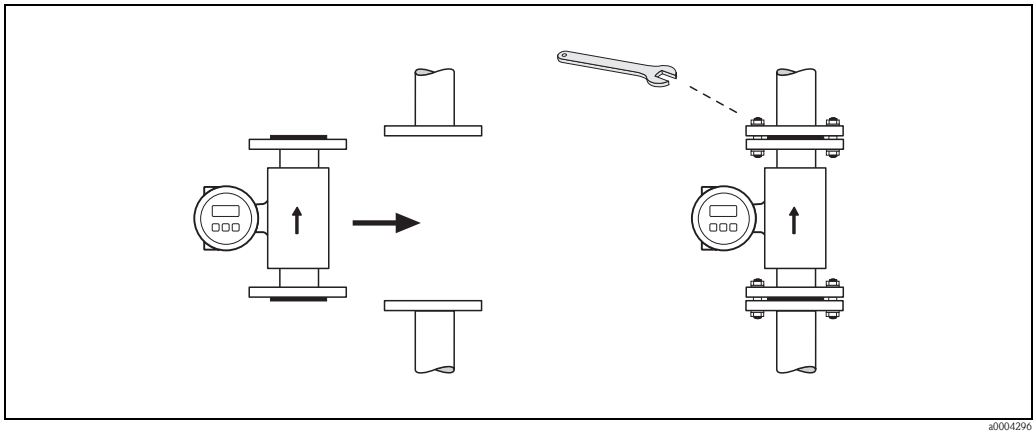


Fig. 18: Instalación del sensor Promag S

Juntas

Siga las siguientes instrucciones a la hora de instalar las juntas**:**
- Revestimiento de goma dura → hay que utilizar **siempre** juntas suplementarias.
- Revestimiento de goma natural → puede **no** ser necesario utilizar juntas.
- Revestimiento de PFA, PTFE o PU (poliuretano) → **no** se necesitan juntas.
- Las juntas no deben tapar parcialmente la sección transversal de la tubería.

¡Atención!
¡Riesgo de cortocircuito! No utilice juntas de material electroconductor como el grafito. Se podría formar, dentro del tubo de medición, una capa conductora capaz de poner en cortocircuito la señal de medida**.**

Cable de puesta a tierra (DN 15 a 600 / ½ a 24")

Se pueden pedir opcionalmente distintas versiones de cables de puesta a tierra a Endress+Hauser:
- Cable de puesta a tierra preinstalado junto a la brida → opción de pedido (véase lista de precios)
- Cable de puesta a tierra (no preinstalado) como accesorio → Página 90

Instrucciones detalladas de montaje → Página 49 y sigs.

Instalación de discos de puesta a tierra / placas protectoras del revestimiento (DN 15 a 600 / ½ a 24")

Los discos de puesta a tierra / placas protectoras del revestimiento pueden pedirse por separado, como accesorios, a Endress+Hauser → Página 90.

Estos discos cumplen dos funciones distintas y se utilizan en procesos con las siguientes condiciones:
- Función de puesta a tierra para la igualación de potencial:
  en algunas aplicaciones, p. ej., en las que se utilizan tuberías con revestimiento interno o tuberías no conectadas con tierra (→ Página 49 y sigs.), puede resultar necesario, para la igualación de potencial, montar discos de puesta a tierra entre el sensor y las bridas de la tubería.
- Función protectora para proteger el revestimiento del tubo de medición:
  cuando se miden fluidos muy abrasivos, como lodos con arena o piedras (lodo mineral, cemento, etc.), hay que instalar unas placas protectoras del revestimiento a fin de evitar la abrasión excesiva del revestimiento del tubo de medición.

¡Atención!
- Cuando se utilizan discos de puesta a tierra (incl. juntas), aumenta la distancia entre cara y cara. Las dimensiones están indicadas en la documentación independiente denominada “Información técnica”.
- Revestimiento de goma natural → no hace falta instalar juntas suplementarias entre el disco y la brida del sensor.
- Hay que instalar adicionalmente juntas entre el disco y la brida de la tubería.

1. Disponga el disco de puesta a tierra y la(s) junta(s) suplementaria(s) entre la brida del equipo y la brida de la tubería (véase Fig. 19).
2. Inserte los pernos en los orificios de las bridas. Apriete las tuercas dejándolas aún algo sueltas**.**
3. Ahora haga girar el disco de puesta a tierra tal como se muestra en la Fig. 19 hasta que la maneta haga tope con los pernos. Al proceder de esta forma se centra automáticamente el disco de puesta a tierra.
4. Apriete los pernos aplicando el par de giro requerido → Página 90
5. Si el disco tiene la función de establecer una conexión a tierra → conecte el disco con el potencial de tierra → Página 50.

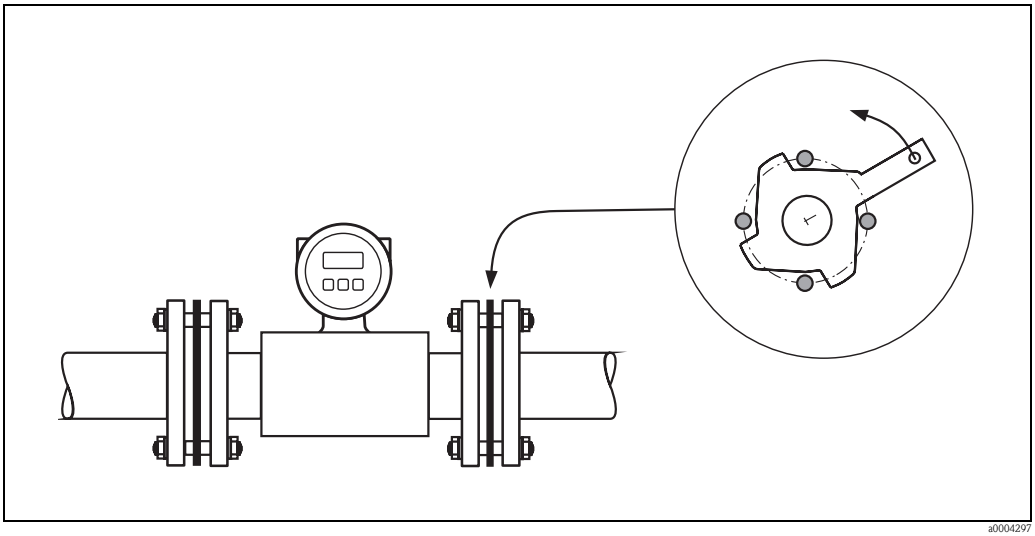


Fig. 19: Instalación de discos de puesta a tierra / placas de protección del revestimiento (diseño para DN 15/½" a 300/12" en ilustración)

Pares de apriete de los tornillos

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:
- Los pares de apriete indicados a continuación se refieren únicamente a roscas lubricadas.
- Apretar siempre uniformemente los tornillos prensa de fijación y en secuencia diagonalmente opuesta.
- Si se sobreaprietan los fijadores, se deforman las zonas de unión, pudiendo éstas sufrir daños irreversibles.
- Los pares de apriete indicados a continuación sólo son válidos para tuberías no sometidas a esfuerzos de tracción.

Promag S Diámetro nominal [mm]	EN (DIN) Presión nominal [bar]	Prensa	Par de apriete máx. [Nm]				
			Goma natural	Poliuretano	PTFE	PFA	Goma dura
15	PN 40	4 x M 12	–	–	11	–	–
25	PN 40	4 x M 12	–	15	26	20	–
32	PN 40	4 x M 16	–	24	41	35	–
40	PN 40	4 x M 16	–	31	52	47	–
50	PN 40	4 x M 16	–	40	65	59	–
65 *	PN 16	8 x M 16	11	27	43	40	32
65	PN 40	8 x M 16	–	27	43	40	32
80	PN 16	8 x M 16	13	34	53	48	40
80	PN 40	8 x M 16	–	34	53	48	40
100	PN 16	8 x M 16	14	36	57	51	43
100	PN 40	8 x M 20	–	50	78	70	59
125	PN 16	8 x M 16	19	48	75	67	56
125	PN 40	8 x M 24	–	71	111	99	83
150	PN 16	8 x M 20	27	63	99	85	74
150	PN 40	8 x M 24	–	88	136	120	104
200	PN 10	8 x M 20	–	91	141	101	106
200	PN 16	12 x M 20	28	61	94	67	70
200	PN 25	12 x M 24	–	92	138	105	104
250	PN 10	12 x M 20	27	71	110	–	82
250	PN 16	12 x M 24	–	85	131	–	98
250	PN 25	12 x M 27	–	134	200	–	150
300	PN 10	12 x M 20	34	81	125	–	94
300	PN 16	12 x M 24	–	118	179	–	134
300	PN 25	16 x M 27	–	138	204	–	153
350	PN 10	16 x M 20	47	118	188	–	112
350	PN 16	16 x M 24	–	165	254	–	152
350	PN 25	16 x M 30	–	252	380	–	227
400	PN 10	16 x M 24	65	167	260	–	151
400	PN 16	16 x M 27	–	215	330	–	193
400	PN 25	16 x M 33	–	326	488	–	289
450	PN 10	20 x M 24	59	133	235	–	153
450	PN 16	20 x M 27	–	196	300	–	198

Promag S Diámetro nominal [mm]	EN (DIN) Presión nominal [bar]	Prensa	Par de apriete máx. [Nm]				
			Goma natural	Poliuretano	PTFE	PFA	Goma dura
450	PN 25	20 x M 33	–	253	385	–	256
500	PN 10	20 x M 24	66	171	265	–	155
500	PN 16	20 x M 30	–	300	448	–	275
500	PN 25	20 x M 33	–	360	533	–	317
600	PN 10	20 x M 27	93	219	345	–	206
600 *	PN 16	20 x M 33	–	443	658	–	415
600	PN 25	20 x M 36	–	516	731	–	431
* Diseñado según EN 1092-1 (y no según DIN 2501)							

Promag S Diámetro nominal [pulgadas]	ANSI Presión nominal [lbs]	Prensa	Par de apriete máx. [lbf · ft]				
			Goma natural	Poliuretano	PTFE	PFA	Goma dura
½"	Clase 150	4 x ½"	–	–	4,4	–	–
½"	Clase 300	4 x ½"	–	–	4,4	–	–
1"	Clase 150	4 x ½"	–	5,2	8,1	7,4	–
1"	Clase 300	4 x $^{5}/_{8}$"	–	5,9	10	8,9	–
1 ½"	Clase 150	4 x ½"	–	7,4	18	15	–
1 ½"	Clase 300	4 x ¾"	–	11	25	23	–
2"	Clase 150	4 x $^{5}/_{8}$"	–	16	35	32	–
2"	Clase 300	8 x $^{5}/_{8}$"	–	8,1	17	16	–
3"	Clase 150	4 x $^{5}/_{8}$"	15	32	58	49	44
3"	Clase 300	8 x ¾"	–	19	35	31	28
4"	Clase 150	8 x $^{5}/_{8}$"	11	23	41	37	31
4"	Clase 300	8 x ¾"	–	30	49	44	43
6"	Clase 150	8 x ¾"	24	44	78	63	58
6"	Clase 300	12 x ¾"	–	38	54	49	52
8"	Clase 150	8 x ¾"	38	59	105	80	79
10"	Clase 150	12 x $^{7}/_{8}$"	42	55	100	–	75
12"	Clase 150	12 x $^{7}/_{8}$"	58	76	131	–	98
14"	Clase 150	12 x 1"	77	117	192	–	100
16"	Clase 150	16 x 1"	75	111	181	–	94
18"	Clase 150	16 x 1 $^{1}/_{8}$"	108	173	274	–	150
20"	Clase 150	20 x 1 $^{1}/_{8}$"	105	160	252	–	135
24"	Clase 150	20 x 1 ¼"	161	226	352	–	198

Promag S Diámetro nominal [mm]	JIS Presión nominal	Prensa	Par de apriete máx. [Nm]				
			Goma natural	Poliuretano	PTFE	PFA	Goma dura
15	10K	4 x M 12	–	–	16	–	–
15	20K	4 x M 12	–	–	16	–	–
25	10K	4 x M 16	–	19	32	27	–
25	20K	4 x M 16	–	19	32	27	–
32	10K	4 x M 16	–	22	38	–	–
32	20K	4 x M 16	–	22	38	–	–
40	10K	4 x M 16	–	24	41	37	–
40	20K	4 x M 16	–	24	41	37	–
50	10K	4 x M 16	–	33	54	46	–
50	20K	8 x M 16	–	17	27	23	–
65	10K	4 x M 16	–	45	74	63	55
65	20K	8 x M 16	–	23	37	31	28
80	10K	8 x M 16	–	23	38	32	29
80	20K	8 x M 20	–	35	57	46	42
100	10K	8 x M 16	–	29	47	38	35
100	20K	8 x M 20	–	48	75	58	56
125	10K	8 x M 20	–	51	80	66	60
125	20K	8 x M 22	–	79	121	103	91
150	10K	8 x M 20	–	63	99	81	75
150	20K	12 x M 22	–	72	108	72	81
200	10K	12 x M 20	–	52	82	54	61
200	20K	12 x M 22	–	80	121	88	91
250	10K	12 x M 22	–	87	133	–	100
250	20K	12 x M 24	–	144	212	–	159
300	10K	16 x M 22	–	63	99	–	74
300	20K	16 x M 24	–	124	183	–	138

Promag S Diámetro nominal [mm]	AS 2129 Presión nominal	Prensa	Par de apriete máx. [Nm] PTFE
25	Tabla E	4 x M 12	21
50	Tabla E	4 x M 16	42

Promag S Diámetro nominal [mm]	AS 4087 Presión nominal	Prensa	Par de apriete máx. [Nm] PTFE
50	Cl. 14	4 x M 16	42

Instalación de la versión del Promag S para altas temperaturas (con revestimiento de PFA)

La versión para altas temperaturas incluye un soporte que separa térmicamente el sensor del transmisor. La versión para altas temperaturas se utiliza siempre en aplicaciones en las que la temperatura ambiente es alta, al mismo tiempo que la temperatura del líquido circulante es alta. Es obligatorio utilizar la versión para altas temperaturas siempre que la temperatura del líquido es superior a +150°C (+300°F)

¡Nota!
Puede encontrar información sobre los rangos de temperatura admisibles en la → Página 113.

Aislamiento:
Por regla general, las tuberías deben aislarse siempre que transporten líquidos muy calientes a fin de evitar tanto pérdidas de energía como lesiones por contacto accidental con la tubería caliente. Deben tenerse asimismo en cuenta las normas que regulan el aislamiento de tuberías**.**

¡Atención!
Riesgo de sobrecalentamiento de la electrónica de medición. El soporte de la caja disipa el calor y por lo tanto toda su superficie debe permanecer descubierta. Asegúrese de que el aislamiento del sensor no sobrepase los dos casquetes del sensor.

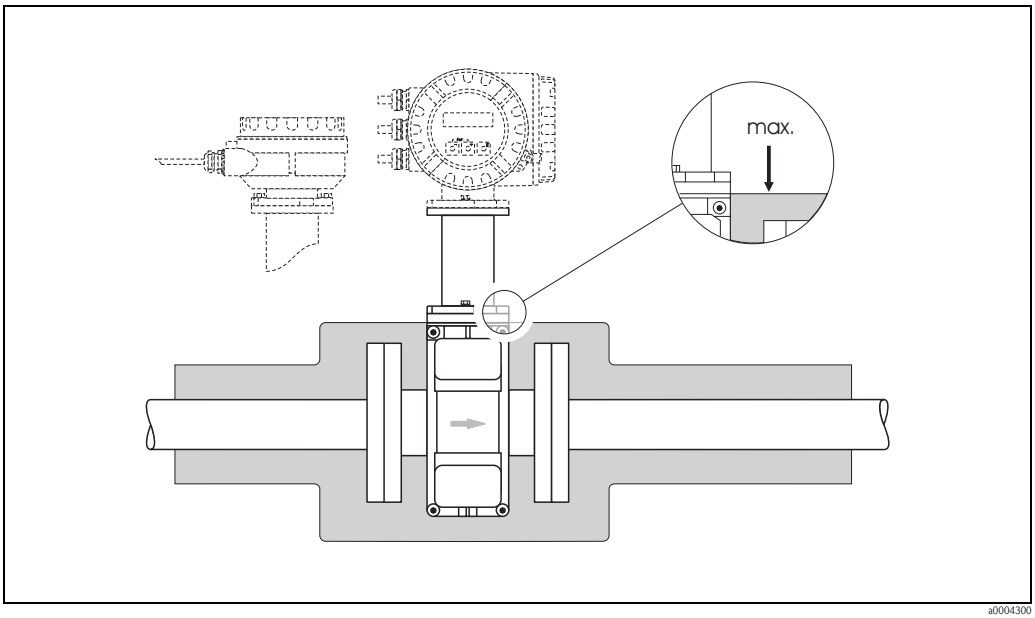


Fig. 20: Promag S (versión para altas temperaturas): aislamiento del tubo

3.3.2 Instalación del sensor Promag H

El Promag H puede suministrarse según pedido con o sin conexiones a proceso preinstaladas. Las conexiones a proceso preinstaladas se fijan al sensor con tornillos de cabeza hexagonal.

¡Atención!
- Según la aplicación y la longitud de la tubería, puede que sea necesario utilizar un soporte o alguna pieza de sujeción adicionales para el sensor. Si las conexiones a proceso utilizadas son de plástico, tendrá que dotar el sensor de un soporte mecánico adicional. Puede pedir por separado un kit de montaje en pared como accesorio de E+H → Página 90.

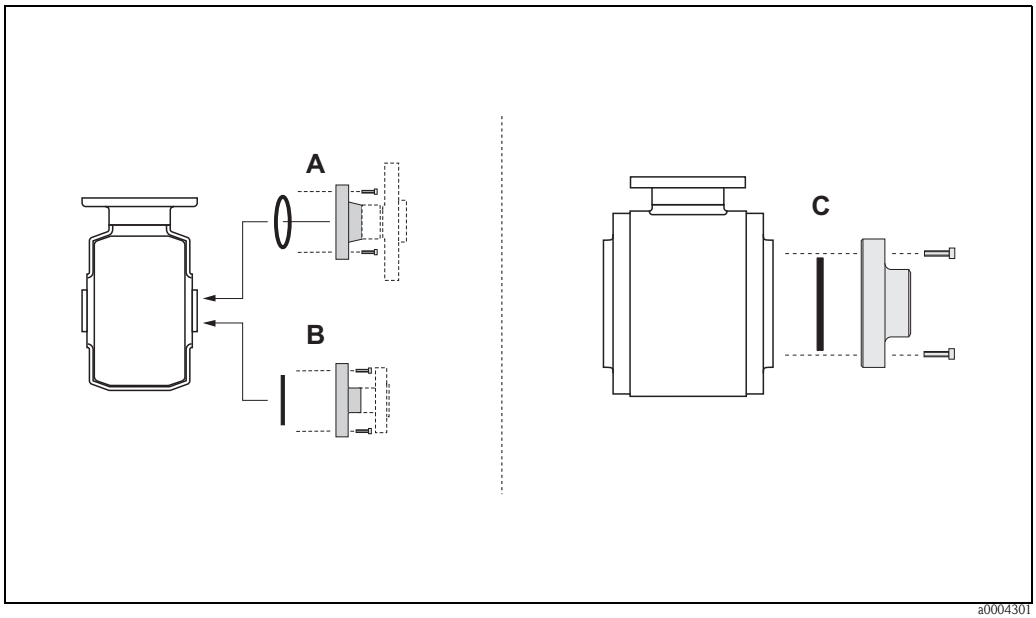


Fig. 21: Conexiones a proceso del Promag H (DN 2 a 25 /1/12 a 1", DN 40 a 100 / 1½ a 4")

A: DN 2 a 25 (1/12 a 1") / conexiones a proceso con juntas tóricas:
bridas de soldadura (DIN EN ISO 1127, ODT / SMS), bridas (EN (DIN), ANSI, JIS), bridas PVDF (EN (DIN), ANSI, JIS), roscas para tubería internas y externas, conexión de manguito, accesorios adhesivos de PVC

B: DN 2 a 25 (1/12 a 1") / conexiones a proceso con juntas asépticas:
boquillas de soldadura (DIN 11850, ODT / SMS), abrazaderas (ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7), adaptadores (DIN 11851, DIN 11864-1, SMS 1145), bridas DIN 11864-2

C: DN 40 a 100 (1/½ a 4") / conexiones a proceso con juntas asépticas:
boquillas de soldadura (DIN 11850, ODT / SMS), abrazaderas (ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7), adaptadores (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145), bridas DIN 11864-2

Juntas

Cuando instale las conexiones a proceso, asegúrese de que las juntas estén bien limpias y se encuentren bien centradas**.**

¡Atención!
- Si utiliza conexiones a proceso metálicas, debe apretar del todo los tornillos. Las conexiones a proceso forman una conexión metálica con el sensor, asegurándose con ella la compresión adecuada de las juntas.
- Si las conexiones a proceso son de plástico, tenga en cuenta los pares de apriete máx. que pueden aplicarse con roscas lubricadas (7 Nm).
  Si las bridas son de plástico, disponga siempre juntas entre la conexión y la contrabrida.
- Las juntas deben reemplazarse periódicamente, dependiendo de la aplicación, especialmente en el caso de juntas deformables (versión aséptica). El periodo entre cambios sucesivos depende de la frecuencia con la que se ejecuten los ciclos de limpieza, de la temperatura a la que se lleve a cabo la limpieza y de la temperatura del líquido.
  Las juntas de repuesto pueden pedirse como accesorios por separado → Página 90.

Utilización y montaje de anillos de puesta a tierra (DN 2 a 25 / 1/12 a 1")

Cuando las conexiones a proceso (p. ej. bridas o accesorios adhesivos) son de plástico, el potencial entre el sensor y el líquido debe igualarse utilizando anillos de puesta a tierra adicionales.
La no instalación de anillos de puesta a tierra puede afectar a la precisión de las mediciones o causar la destrucción del sensor a través de la erosión electroquímica de los electrodos.

¡Atención!

- Dependiendo de la opción adquirida, en las conexiones a procesos pueden estar instalados discos de plástico en lugar de anillos de puesta a tierra. Estos discos de plástico sirven solamente como espaciadores y no sirven para la igualación de potencial. Además, proporcionan una función de estanqueidad en la interfaz entre el sensor y la conexión a proceso. Por esta razón, cuando se utilizan conexiones a proceso sin anillos de puesta a tierra, no deben extraerse dichos discos/juntas de plástico o deben instalarse si no estuviesen presentes.
- Los anillos de puesta a tierra pueden pedirse por separado como accesorios de Endress+Hauser (→ Página 90).
  Al cursar el pedido cerciórese de que el anillo de puesta a tierra sea compatible con el material utilizado para los electrodos. ¡De lo contrario hay riesgo de que los electrodos puedan ser destruidos por la corrosión electroquímica! Puede encontrar información sobre los materiales en la → Página 120.
- Los anillos de puesta a tierra, incluidas las juntas, se montan en las conexiones a proceso. Por consiguiente, la longitud total del accesorio no se ve afectada.

1. Afloje los cuatro pernos de cabeza hexagonal (1) y separe la conexión a proceso del sensor (4).
2. Extraiga el disco de plástico (3) y las dos juntas tóricas (2).
3. Coloque una junta (2) en la ranura de la conexión a proceso**.**
4. Coloque el anillo de puesta a tierra metálico (3) en torno a la conexión a proceso**.**
5. Ahora coloque la segunda junta (2) en la ranura del anillo de puesta a tierra.
6. Finalmente, vuelva a unir la conexión a proceso con el sensor. Si las conexiones a proceso son de plástico, tenga en cuenta los pares de apriete máx. que pueden aplicarse con roscas lubricadas (7 Nm).

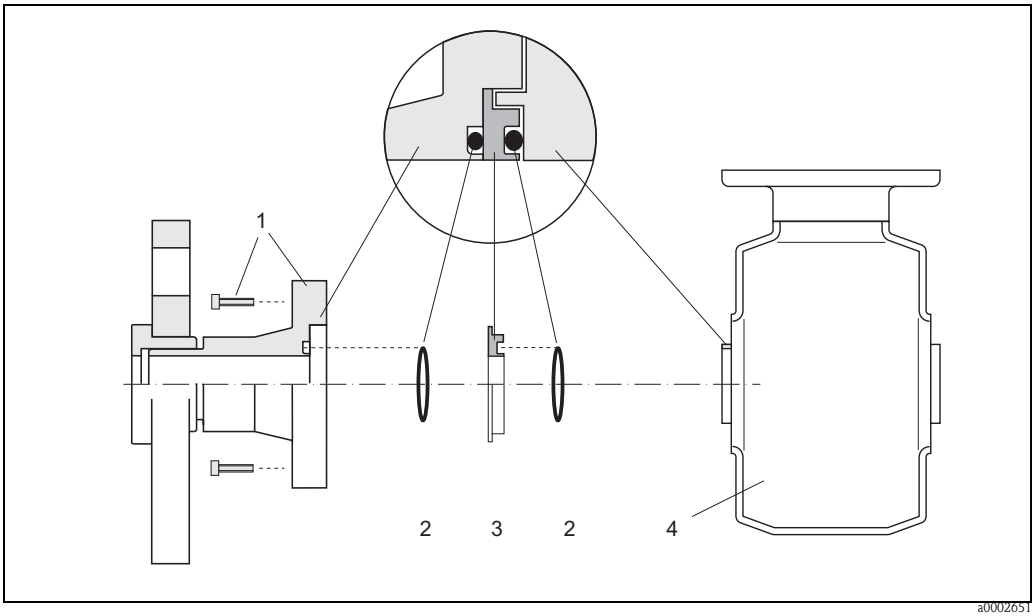


Fig. 22: Instalación de anillos de puesta a tierra con un Promag H (DN 2 a 25 / 1/12 a 1")

1 Pernos de cabeza hexagonal (conexión a proceso)
2 Juntas tóricas
3 Anillo de puesta a tierra o disco de plástico (espaciador)
4 Sensor

Unión por soldadura del sensor a la tubería (adaptadores para unión soldada)

¡Atención!
Riesgo de destrucción de la electrónica de medición. Asegúrese de que el equipo de soldadura no conecta con tierra a través del sensor o del transmisor.

1. Suelde por puntos el sensor Promag H a la tubería. Se puede pedir, por separado, un posicionador para soldar como accesorio de Endress+Hauser. → Página 90
2. Extraer los tornillos prensa de la brida para conexión a proceso. Extraer el sensor completo con la junta de la tubería.
3. Suelde la conexión a proceso a la tubería.
4. Reinstale el sensor en la tubería. Asegúrese de que todo esté bien limpio y de que las juntas estén bien alojadas.

¡Nota!
- Si las tuberías de pared delgada no se sueldan apropiadamente, existe el riesgo de que el calor dañe las juntas instaladas. Se recomienda por tanto sacar el sensor y las juntas antes de soldar.
- La tubería ha de estirarse unos 8 mm para poderse desmontar.

Limpieza con "pigs"

Si se emplean "pigs" para limpiar el equipo, es imprescindible tener en cuenta los diámetros de l tubo de medición y de la conexión a proceso.
Todas las dimensiones y longitudes del sensor y del transmisor pueden encontrarse en el documento de “Información técnica”

3.3.3 Giro del cabezal transmisor

Cambio de orientación del cabezal de campo de aluminio

1. Afloje los tornillos de fijación.
2. Gire el cierre de bayoneta hasta el tope.
3. Levante cuidadosamente todo lo que pueda el cabezal transmisor.
4. Gírese el cabezal transmisor hasta la posición deseada (máx. 2 x 90° en cada sentido de giro).
5. Baje el cabezal para ponerlo en su sitio y vuelva a fijarlo en el cierre de bayoneta.
6. Apriete los dos tornillos de fijación.

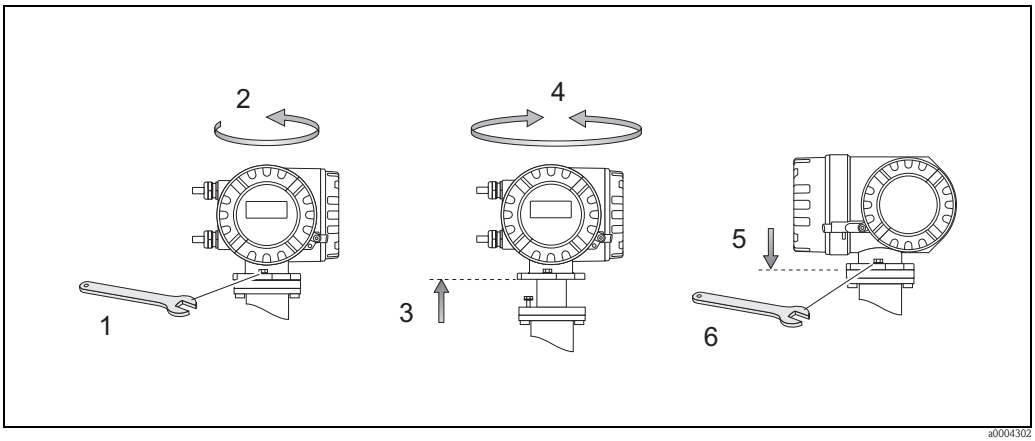


Fig. 23: Cambio de orientación del cabezal transmisor (cabezal de campo de aluminio)

Rotación del cabezal de acero inoxidable para montaje en campo

1. Afloje los tornillos de fijación.
2. Levante cuidadosamente todo lo que pueda el cabezal transmisor.
3. Gírese el cabezal transmisor hasta la posición deseada (máx. 2 x 90° en cada sentido de giro).
4. Vuelva colocar el cabezal en su sitio.
5. Vuelva a apretar los dos tornillos de fijación

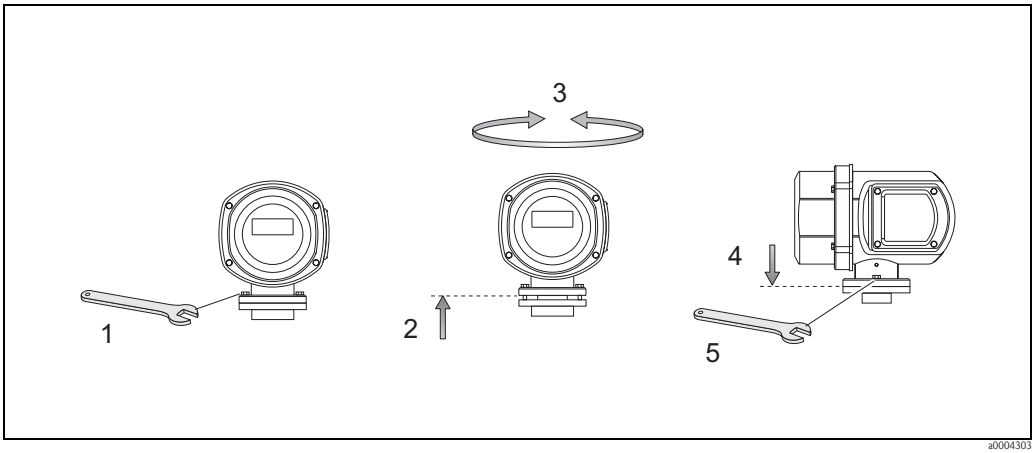


Fig. 24: Rotación de la caja del transmisor (caja de acero inoxidable para montaje en campo)

3.3.4 Giro del indicador local

Rotación del cabezal de acero inoxidable para campo

1. Desenrosque la tapa del compartimento de la electrónica del cabezal transmisor.
2. Presione los pestillos laterales del módulo indicador y separe el módulo de la tapa del compartimento de la electrónica.
3. Gire el indicador hasta la posición deseada (máx. 4 x 45° en ambos sentidos de giro) y vuelva a colocarlo en la tapa del compartimento de la electrónica.
4. Enrosque firmemente la tapa del compartimento de la electrónica del cabezal transmisor.

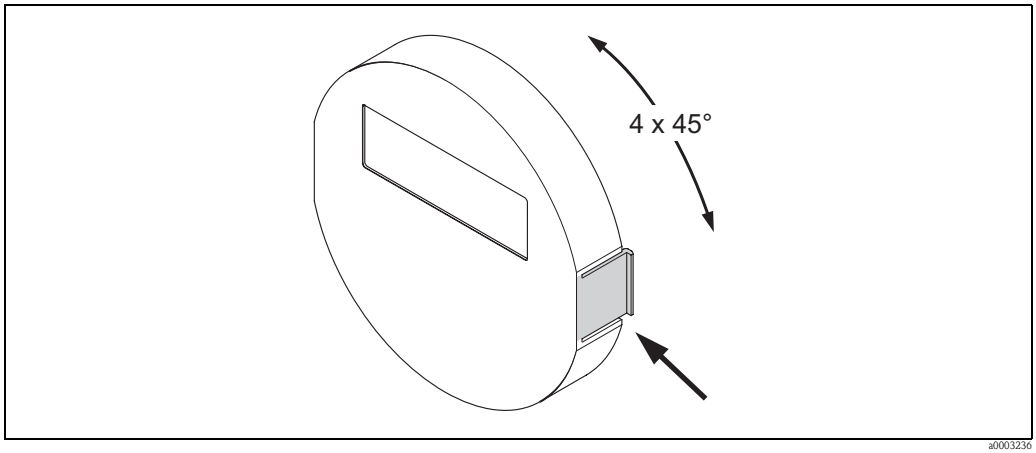


Fig. 25: Giro del indicador local (cabezal de campo)

3.3.5 Instalación de la caja de montaje en pared

El transmisor de montaje en pared puede instalarse de varias formas:

- Directamente sobre una pared
- Instalación en panel de control (con kit de montaje independiente, accesorios) → Página 36
- en tuberías (con kit de montaje aparte, accesorios) → Página 36

¡Atención!
- Asegúrese de cumplir el rango de temperaturas ambiente admisibles (véase la placa de identificación o la página 112). Instale el equipo en un lugar a la sombra. No lo exponga directamente al sol.
- Instale la caja de montaje en pared de tal forma que las entradas de cable apunten hacia abajo.

Montaje directamente en pared

1. Taladre unos agujeros tal como ilustra la .
2. Saque la tapa del compartimento de conexiones (a).
3. Introduzca los dos tornillos de fijación (b) en los orificios apropiados (c) de la caja.
   – Tornillos de fijación (M6): ø máx. 6,5 mm (0,24")
   – Cabeza del tornillo: Ø máx. 10,5 mm (0,4")
4. Sujete la caja del transmisor a la pared de la forma indicada.
5. Enrosque firmemente la tapa de la caja de conexiones (a) al cabezal**.**

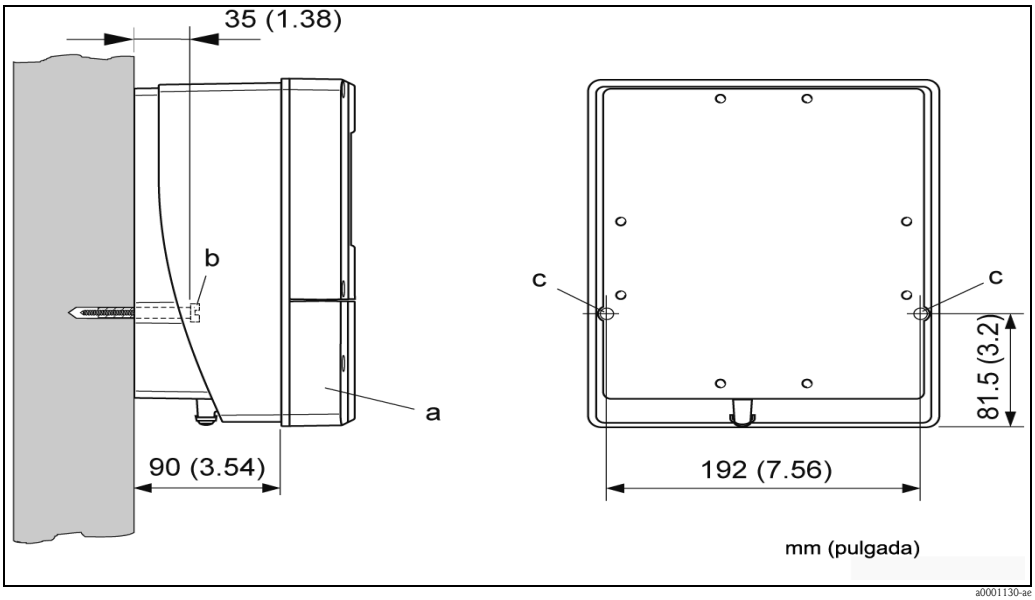


Fig. 26: Montaje directo en la pared

Instalación en un panel de control

1. Prepare una abertura en el panel conforme al dibujo.
2. Introduzca por la parte frontal la caja en la abertura del panel.
3. Enrosque las fijaciones de la caja de montaje en pared.
4. Introduzca las varillas roscadas en los fijadores y enrósquelas hasta que la caja quede bien fija en el panel. Apriete a continuación las tuercas de seguridad. El montaje no requiere ningún soporte adicional.

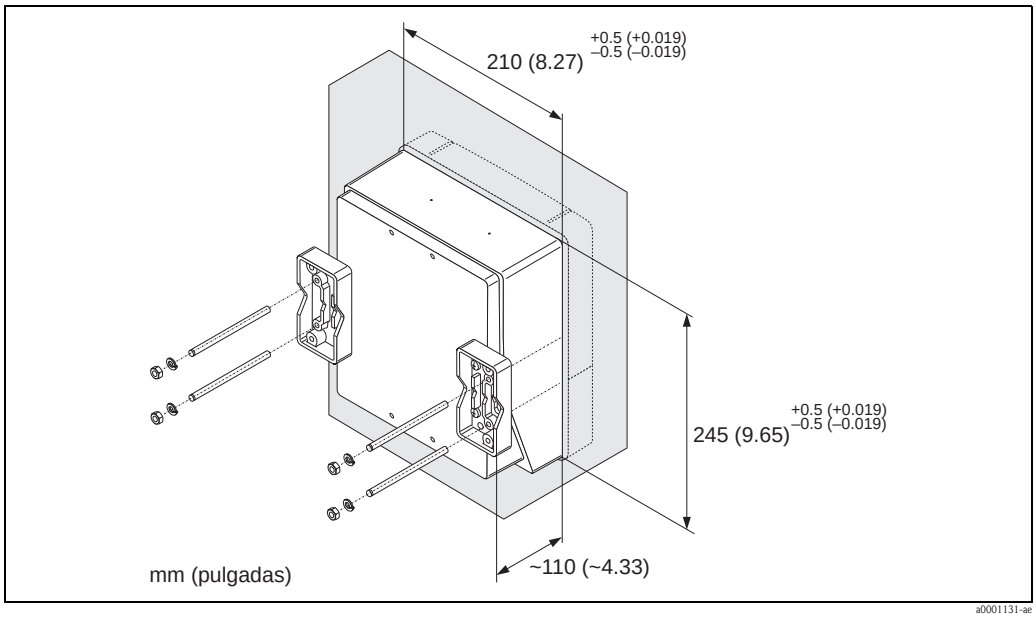


Fig. 27: Montaje en panel (cabezal de montaje en pared)

Montaje en tubería

El montaje debe realizarse siguiendo las instrucciones ilustradas con el siguiente dibujo.

¡Atención!
Si el equipo se monta sobre una tubería caliente, asegúrese de que la temperatura de la caja no llegue a superar los +60°C (+140°F), que es la temperatura máxima permitida.

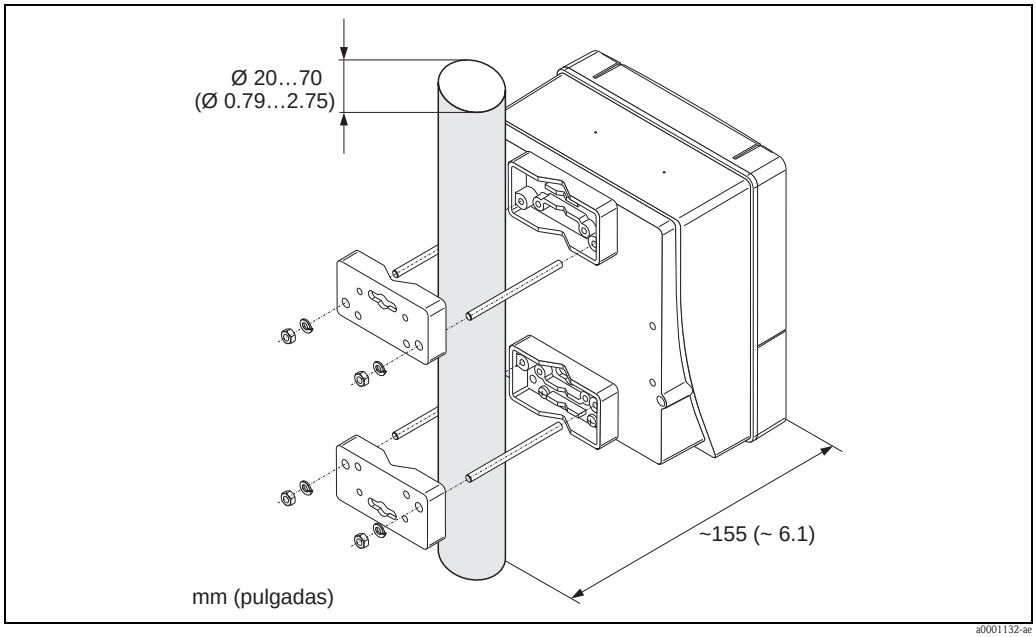


Fig. 28: Montaje en tubería (caja de montaje en pared)

3.4 Comprobaciones tras la instalación

Realice las siguientes verificaciones una vez haya acabado de instalar el equipo de medición en la tubería:

Condiciones/especificaciones del equipo	**Comentarios**
El equipo ¿ha sufrido algún daño visible (inspección visual)?	-
¿Se cumplen las condiciones requeridas para el equipo en el punto de medida, incluyendo éstas la temperatura y presión del proceso, la temperatura ambiente, la conductividad mínima del líquido, el rango de medida, etc. ?	→ Página 108 y sigs.
Instalación	**Comentarios**
La flecha de la placa de identificación del sensor ¿concuerda con la dirección de flujo en la tubería?	-
¿La posición del eje del electrodo de medición es la correcta?	¿Horizontal?
¿La posición del electrodo de Detección de Tubería Vacía es la correcta?	→ Página 17
¿Se apretaron todos los tornillos prensa según los pares de apriete especificados cuando se instaló el sensor?	→ Apart. 3.3
¿Se han utilizado las juntas correctas (según el tipo, el material, la aplicación)?	■ Promag S → Página 24 ■ Promag H → Página 24
¿Son correctos el nº del punto de medición y el etiquetado? (inspección visual)	-
Condiciones de entorno / de proceso	**Comentarios**
¿Se han respetado los tramos rectos de entrada y salida?	Tramo recto de entrada ≥ 5 x DN Tramo recto de salida ≥ 2 x DN
El equipo de medición ¿está protegido contra la humedad y la radiación solar directa?	-
¿Se ha protegido adecuadamente el sensor contra las vibraciones (sujeción, soporte)?	Aceleración de hasta 2 g según IEC 600 68-2-6 → Página 112

4 Cableado

¡Peligro!
- Si va a conectar un equipo con certificación Ex, consulte las notas y los diagramas incluidos en el suplemento Ex del presente manual de instrucciones. Si desea aclarar alguna cuestión, no dude en ponerse en contacto con la oficina de Endress+Hauser que le atiende habitualmente.
- Utilizando versiones separadas, cada sensor ha de conectarse *solamente* al transmisor que tenga el mismo nº de serie. De lo contrario pueden producirse errores en la medición.

¡Nota!
El equipo no incluye ningún interruptor interno de corriente. Dote por tanto el equipo de un interruptor que sirva para desconectar la línea de alimentación de la red.

4.1 Conexión de la versión separada

4.1.1 Conexión del sensor

¡Peligro!
- Riesgo de descargas eléctricas. Desconecte la fuente de alimentación antes de destapar el equipo. No instale ni cablee el equipo si éste se encuentra aún conectado a la fuente de alimentación. Si no toma esta precaución, se arriesga a que la electrónica sufra daños irreparables.
- Riesgo de descargas eléctricas. Antes de aplicar la tensión de alimentación, conecte el cable de protección con el terminal de puesta a tierra de la caja.

Procedimiento (Fig. 29):

1. Transmisor: afloje los tornillos y extraiga la tapa (a) del compartimento de conexiones.
2. Sensor: extraiga la tapa (b) de la caja de conexiones**.**
3. Pase el cable de señal (c) y el cable de la bobina (d) por las entradas de cable correspondientes.

   ¡Atención!
   – Asegúrese de que los cables de conexión estén todos bien fijados → Página 23.
   – Riesgo de que se dañe el excitador de las bobinas. Conecte o desconecte únicamente el cable de las bobinas cuando la fuente de alimentación ya está desactivada.
4. Termine el cable de señal y el cable de la bobina → página 41
5. Establezca las conexiones entre sensor y transmisor conforme al diagrama de conexionado:
   → Fig. 29
   → diagrama de conexionado en la parte interna de la tapa

   ¡Atención!
   Aísle el blindaje de cable que no esté conectado. Se elimina así el riesgo de que se produzca algún cortocircuito con los blindajes de los cables adyacentes en la caja de conexiones del sensor.
6. Transmisor: enrosque la tapa (a) del compartimento de conexiones.
7. Sensor: enrosque la tapa (b) de la caja de conexiones.

Conexión de la versión separada del Promag S

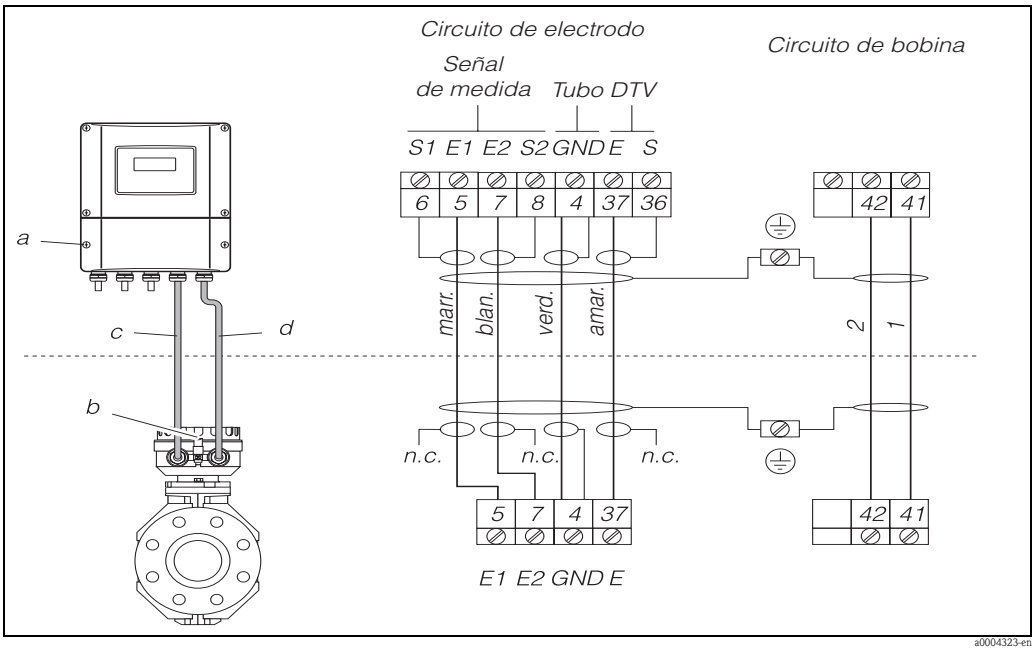


Fig. 29: Conexión de la versión separada del Promag S

a Compartimento de conexiones de la caja de montaje en pared
b Tapa de la caja de conexiones, sensor
c Cable de señal
d Cable de corriente para las bobinas
n.c. Blindajes de cable aislados, sin conectar
Núm. de terminal y color del cable: 6/5 = marrón; 7/8 = blanco; 4 = verde; 36/37 = amarillo

Conexión de la versión separada del Promag H

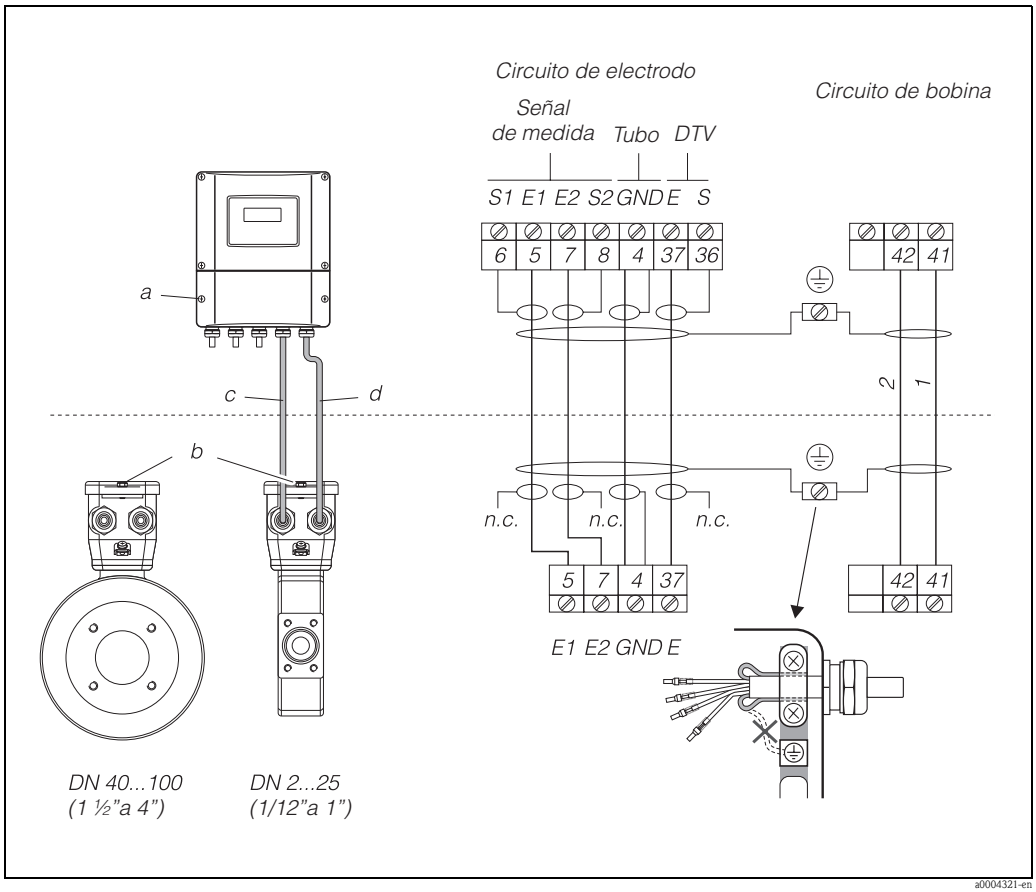


Fig. 30: Conexión de la versión separada del Promag H

a Compartimento de conexiones de la caja de montaje en pared
b Tapa de la caja de conexiones, sensor
c Cable de señal
d Cable de corriente para las bobinas
n.c. Blindajes de cable aislados, sin conectar
Núm. de terminal y color del cable: 6/5 = marrón; 7/8 = blanco; 4 = verde; 36/37 = amarillo

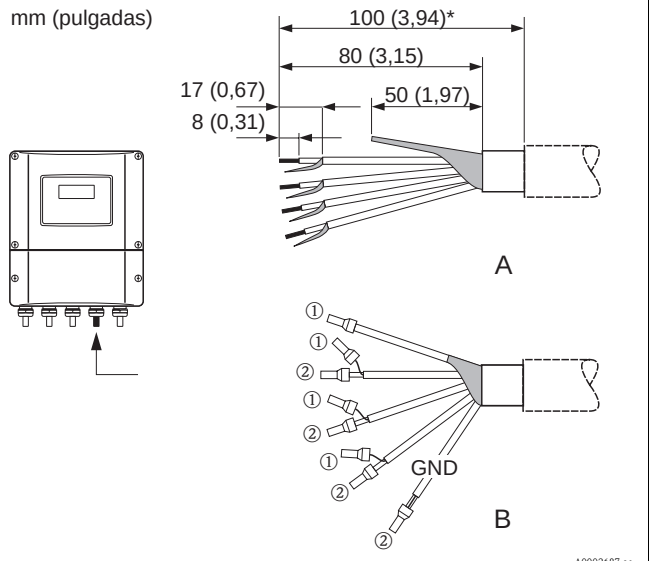
Terminación de cables de la versión separada
Promag S

Termine el cable de señal y el cable de corriente de la bobina tal como se ilustra en la figura siguiente (detalle A).
Dote los hilos del cable delgado con casquillos de terminal (detalle B).

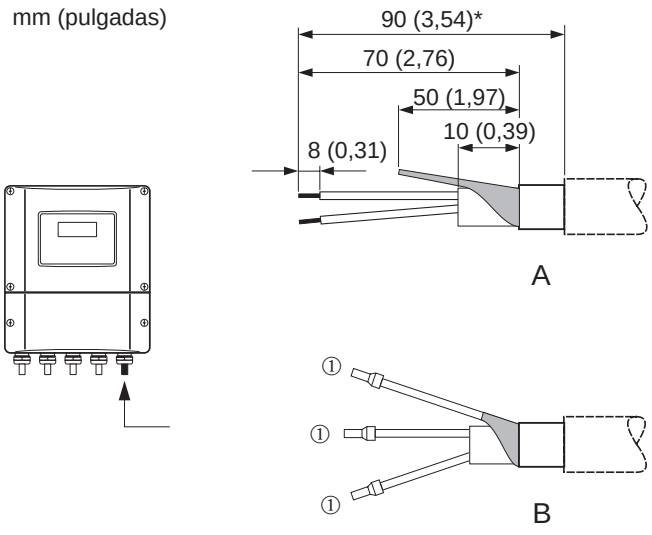
¡Atención!
Cuando prepare los conectores, tenga en cuenta los puntos siguientes:
- *Cable de señal* → Asegúrese de que los casquillos de terminal no toquen el blindaje del cable por el lado del sensor.
  Distancia mínima = 1 mm / 0,04" (excepto "GND" = cable verde de tierra)
- *Cable de corriente de la bobina* → Aísle un conductor al nivel del refuerzo del cable a tres conductores; se necesitan únicamente dos hilos para la conexión.

TRANSMISOR

Cable de señal:

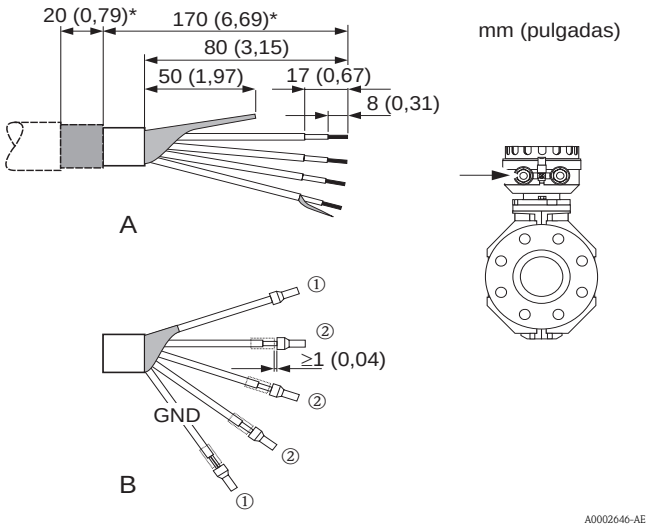


Cable de corriente de la bobina

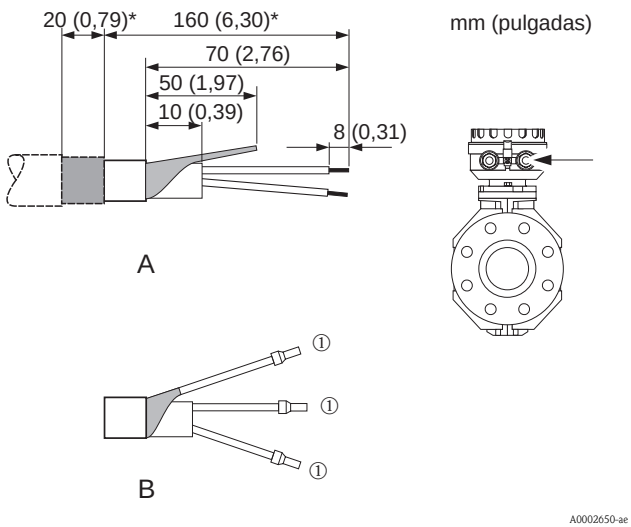


SENSOR

Cable de señal:



Cable de corriente de la bobina



① = Casquillo de cable rojo, Ø 1,0 mm (0,04 pulgadas)
② = Casquillo de cable blanco, Ø 0,5 mm (0,02 pulgadas)
* = Pelado únicamente cuando el cable es blindado

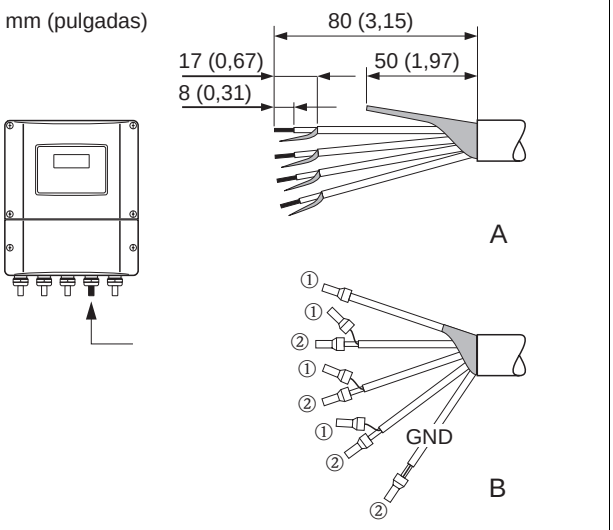
Terminación de cables de la versión separada
Promag H

Termine el cable de señal y el cable de corriente de las bobinas tal como ilustra la figura de abajo (detalle A).
Dote los hilos del cable delgado con casquillos de terminal (detalle B).

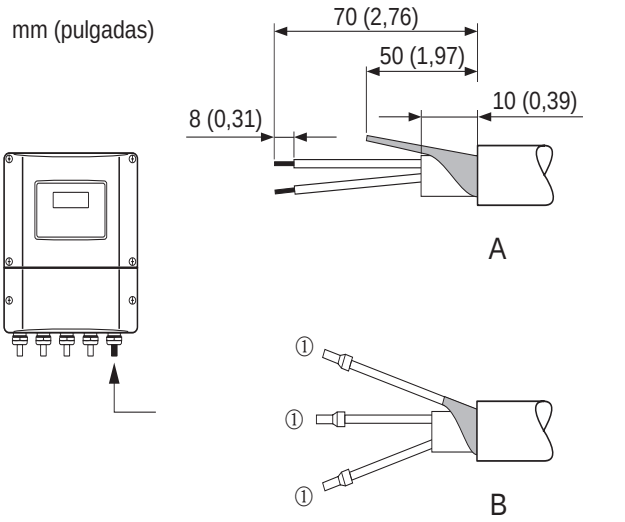
¡Atención!
Cuando prepare los conectores, tenga en cuenta los puntos siguientes:
- *Cable de señal* → Asegúrese de que los casquillos de terminal no toquen el blindaje del cable por el lado del sensor. Distancia mínima = 1 mm (0.04 "(excepto "GND" = cable verde de tierra)
- *Cable de corriente de la bobina* →Aísle un conductor al nivel del refuerzo del cable a tres conductores; se necesitan únicamente dos hilos para la conexión.
- Doble, en el lado del sensor, el blindaje de los cables unos 15 mm hacia atrás, sobre la camisa externa del cable. La propia presión asegura una conexión eléctrica con la caja de conexiones.

TRANSMISOR

Cable de señal:

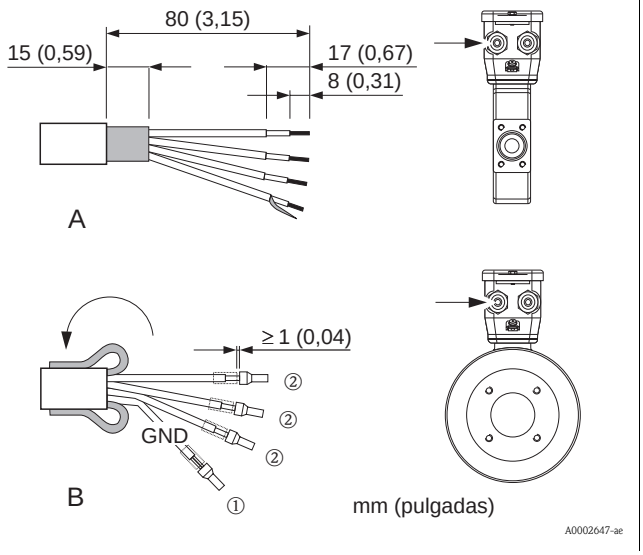


Cable de corriente de la bobina

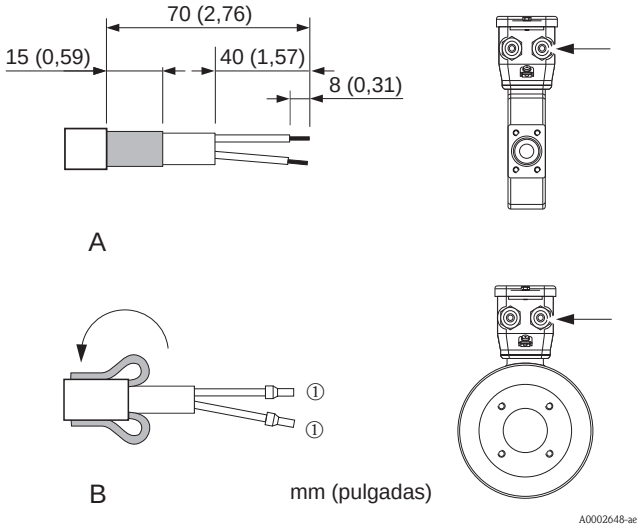


SENSOR

Cable de señal:



Cable de corriente de la bobina



① = casquillo de cable rojo, Ø 1,0 mm (0,04 pulgadas)
② = casquillo de cable blanco, Ø 0,5 mm (0,02 pulgadas)
* = pelado únicamente cuando el cable es blindado

4.1.2 Especificaciones de los cables

Cable de las bobinas:
- 2 x 0,75 mm² (18 AWG), cable de PVC con blindaje común de malla de cobre (∅ ~ 7 mm / 0,28")
- Resistencia del conductor: ≤ 37 Ω/km (≤ 0,011 Ω /ft)
- Capacidad: conductor/conductor, blindaje conectado a tierra: ≤120 pF/m (≤37 pF/ft)
- Temperatura de trabajo:
  – Cable sin trazado no permanente: –20 a +80°C (–4 a 176°F)
  – Cable con trazado permanente: –40 a +80°C (–40 a 176°F)
- Sección transversal del cable: máx. 2,5 mm² (14 AWG)

Cable de señal:
- 3 x 0,38 mm² (20 AWG), cable de PVC con blindaje común de malla de cobre (∅ ~ 7 mm / 0,28") y conductores blindados individualmente
- Con Detección de Tubería Vacía (DTV): 4 x 0,38 mm² (20 AWG), cable de PVC con blindaje común de malla de cobre (∅ ~ 7 mm / 0,28") y conductores blindados individualmente
- Resistencia del conductor: ≤ 50 Ω/km (≤ 0,015 Ω /ft)
- Capacidad: conductor/blindaje: ≤420 pF/m (≤128 pF/ft)
- Temperatura de trabajo:
  – Cable sin trazado permanente: –20 a +80°C (–4 a 176°F)
  – Cable con trazado permanente: –40 a +80°C (–40 a 176°F)
- Sección transversal del cable: máx. 2,5 mm² (14 AWG)

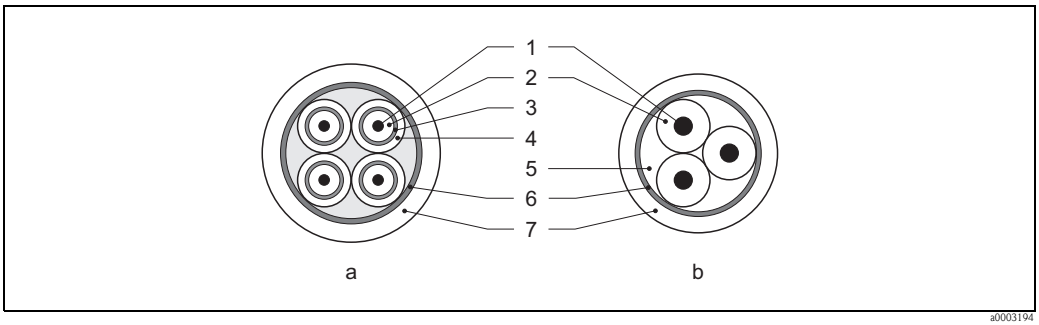


Fig. 31: Sección transversal de un cable

a Cable de señal
b Cable de corriente para las bobinas

1 Hilo
2 Aislamiento del hilo
3 Blindaje del hilo
4 Envoltura del hilo
5 Refuerzo del hilo
6 Blindaje del cable
7 Camisa exterior

E+H suministra también, como opción, cables de conexión zunchados con un cubierta trenzada adicional. Recomendamos el uso de este tipo de cables en los casos siguientes:
- Cable enterrado directamente
- Cable sometido a la agresión de roedores
- Los equipos en funcionamiento deben cumplir la norma de protección IP 68 (NEMA 6P).

Funcionamiento en zonas en las que hay interferencias eléctricas importantes:
El equipo de medida cumple los requisitos generales de seguridad según EN 610101, así como los requisitos EMC según IEC/EN 61326 y las recomendaciones NAMUR NE 21.

¡Atención!
La conexión a tierra se realiza por medio de los terminales de tierra previstos para ello en la caja de conexiones. Mantenga lo más cortos posibles todos los blindajes pelados y trenzados que se conectan a los terminales.

4.2 Conexión de la unidad de medición

4.2.1 Conexión del transmisor

¡Peligro!
- Riesgo de descargas eléctricas. Desconecte la fuente de alimentación antes de destapar el equipo. No instale ni cablee el equipo si éste se encuentra aún conectado a la fuente de alimentación. Si no toma esta precaución, se arriesga a que la electrónica sufra daños irreparables.
- Riesgo de descargas eléctricas. Antes de conectar la fuente de alimentación (p. ej., fuente de alimentación SELV o PELV aislada galvánicamente), conecte la tierra de protección con el terminal de conexión a tierra del cabezal.
- Compruebe que la tensión y frecuencia de la fuente de alimentación corresponden a las indicadas en la placa de identificación. Observe también las normas nacionales relativas a la instalación de equipos eléctricos.

1. Desenrosque la tapa (f) del compartimento de conexiones del cabezal/caja del transmisor.
2. Pase el cable de alimentación (a) y los cables de señal (b) por las correspondientes entradas de cable.
3. Realice las conexiones:
   – Diagrama de conexionado (cabezal de aluminio) → Fig. 31
   – Diagrama de conexionado (caja de montaje en pared) → Fig. 34
   – Asignación de terminales → Página 46
4. Vuelva a enroscar la tapa del compartimento de conexiones (f) al cabezal/caja del transmisor.

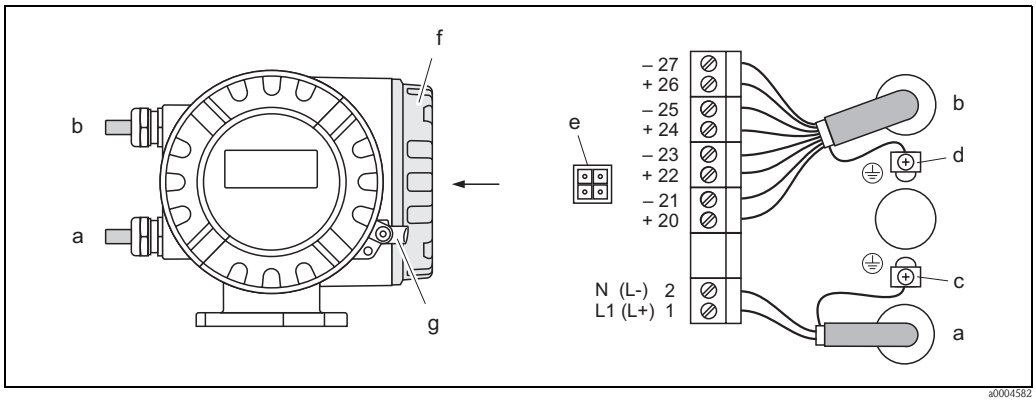


Fig. 32: Conexión del transmisor (cabezal de campo de aluminio). Sección del cable: máx. 2,5 mm² (14 AWG)

a Cable de alimentación: 20 a 260 VCA / 20 a 64 VCC:
*Terminal **Nº 1**: L1 para CA, L+ para CC;*
*Terminal **Nº 2**: N para CA, L– para CC*
*b Cable de señal: terminales **núm. 20–27** → Página 46*
c Terminal de puesta a tierra para el cable de protección
d Terminal de puesta a tierra para el blindaje del cable de señal
e Adaptador de servicio para conectar la interfaz de servicio FXA193 (FieldCheck, ToF Tool - paquete Fieldtool)
f Tapa del compartimento de conexiones
g Abrazadera de seguridad

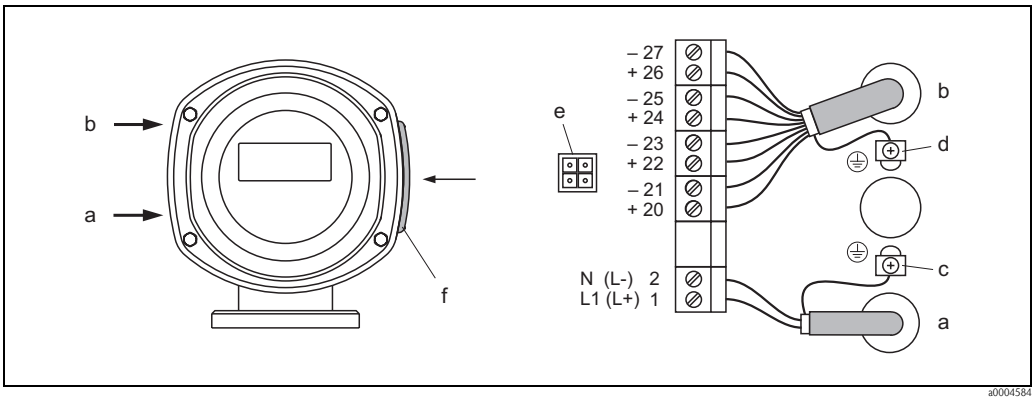


Fig. 33: Conexionado del transmisor (caja de acero inoxidable para montaje en campo). Sección del cable: máx. 2,5 mm² (14 AWG)

a Cable de alimentación: 20 a 260 VCA / 20 a 64 VCC:
*Terminal **Nº 1**: L1 para CA, L+ para CC;*
*Terminal **Nº 2**: N para CA, L– para CC*
*b Cable de señal: terminales **núm. 20–27** → Página 46*
c *Terminal de puesta a tierra para el cable de protección*
d Terminal de puesta a tierra para el blindaje del cable de señal
e Adaptador de servicio para conectar la interfaz de servicio FXA193 (FieldCheck, ToF Tool - paquete Fieldtool)
f Tapa del compartimento de conexiones
g Tornillo de bloqueo

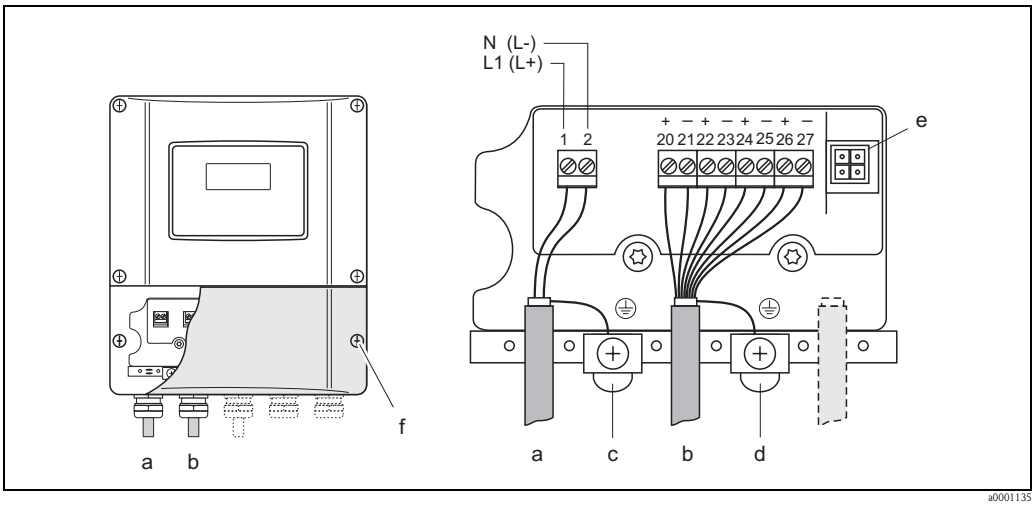


Fig. 34: Conexión del transmisor (caja de montaje en pared). Sección del cable: máx. 2,5 mm² (14 AWG)

a *Cable de alimentación: 20 a 260 VCA / 20 a 64 VCC:*
*Terminal **Nº 1**: L1 para CA, L+ para CC;*
*Terminal **Nº 2**: N para CA, L– para CC*
*b Cable de señal: terminales **núm. 20–27** → Página 46*
c Terminal de puesta a tierra para el cable de protección
d Terminal de puesta a tierra para el blindaje del cable de señal
e Adaptador de servicio para conectar la interfaz de servicio FXA193 (FieldCheck, ToF Tool - paquete Fieldtool)
f Tapa del compartimento de conexiones

4.2.2 Asignación de terminales

Valores eléctricos para las entradas de señal → Página 109

Valores eléctricos para las salidas de señal → Página 109

	Núm. terminal (entradas/salidas)			
Versión en pedido	**20 (+) / 21 (–)**	**22 (+) / 23 (–)**	**24 (+) / 25 (–)**	**26 (+) / 27 (–)**
Tarjetas de comunicación fijas (módulo fijo)				
55***-**********A	-	-	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
55***-**********B	Salida relé 2	Salida relé 1	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
Tarjetas de comunicación intercambiables				
55***-**********C	Salida relé 2	Salida relé 1	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
55***-**********D	Entrada de estado	Salida relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
55***-**********L	Entrada de estado	Salida relé 2	Salida relé 1	Salida de corriente HART
55***-**********M	Entrada de estado	Salida frecuencia 2	Salida frecuencia 1	Salida de corriente HART
55***-**********2	Salida relé	Salida de corriente 2	Salida de frecuencia	Salida de corriente 1 HART
55***-**********3	Entrada de corriente	Salida de corriente 2	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
55***-**********4	Entrada de corriente	Salida relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
55***-**********5	Entrada de estado	entrada de corriente	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART

4.2.3 Conexión HART

Los usuarios disponen de las siguientes opciones de conexión:
- Conexión directa al transmisor por medio de los terminales 26(+) / 27(–)
- Conexión por medio del circuito de 4 a 20 mA

¡Nota!
- La carga mínima del lazo de medición debe ser por lo menos de 250 Ω.
- Una vez puesto el equipo en marcha, realice los ajustes siguientes:
  – Función RANGO DE CORRIENTE → "4-20 mA HART" o "4-20 mA (25 mA) HART"
  – Activación/desactivación de la protección HART contra escritura → Página 71
- Véase también la documentación editada por la Fundación de Comunicaciones HART y, en particular, el documento HCF LIT 20: “HART, a technical summary” (Resumen técnico sobre HART).

Conexión de la consola HART

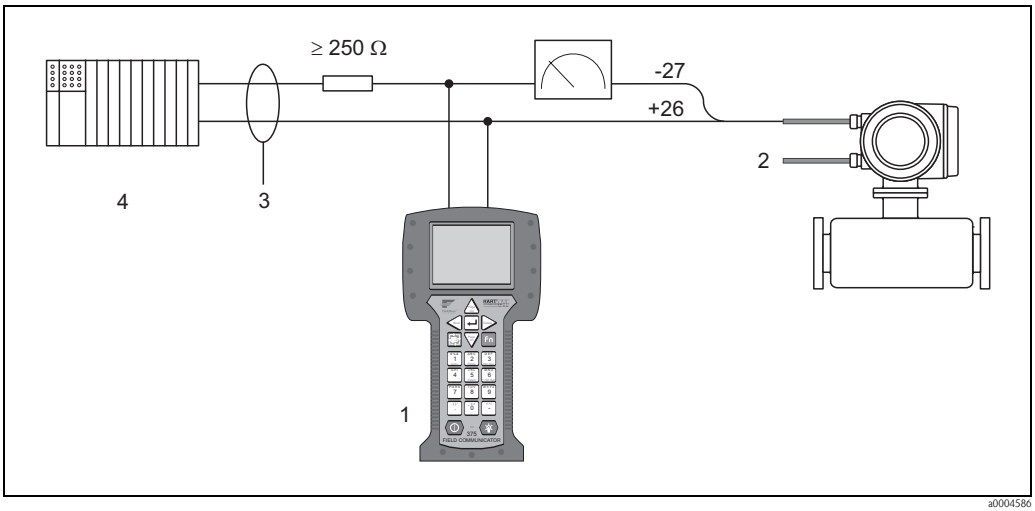


Fig. 35: Conexión eléctrica del comunicador HART

1 = comunicador HART, 2 = fuente de alimentación, 3 = apantallamiento, 4 = otros equipos de evaluación o un PLC con entrada pasiva

Conexión de un PC provisto de software de configuración

Para la conexión de un PC provisto de software de configuración (p. ej., el "ToF Tool – paquete Fieldtool") se requiere un módem HART (p. ej., el "Commubox FXA191").

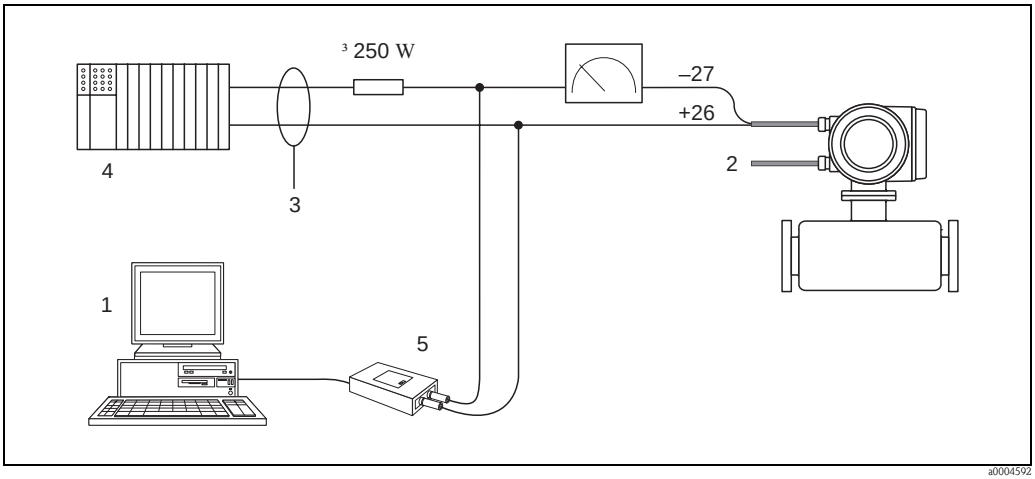


Fig. 36: Conexión eléctrica de un PC provisto de software de configuración

1 = PC con un software de configuración, 2 = fuente de alimentación, 3 = apantallamiento , 4 = otros dispositivos de evaluación o autómata programable con entrada pasiva, 5 = módem HART, p. ej. Commubox FXA191

4.3 Igualación de potencial

4.3.1 Caso estándar

El equipo sólo mide correctamente cuando el sensor y el producto están al mismo potencial eléctrico. La mayoría de los sensores Promag comprenden de modo estándar un electrodo de referencia, con el que se garantiza la igualación de potencial. Esto significa generalmente que no hace falta tomar ninguna medida adicional para la igualación de potencial.

Promag S:
- El electrodo de referencia se incluye como estándar en el caso de electrodos de 1.4435/SS 316L, hastelloy C-22, tántalo, electrodos Duplex o con revestimiento de carburo de tungsteno (electrodos de 1.4435).
- El electrodo de referencia es opcional cuando los electrodos son de platino/rodio 80/20.
- No hay ningún electrodo de referencia cuando el tubo de medición tiene un revestimiento de goma natural.

Promag H:
- No incluye electrodo de referencia. La conexión a proceso metálica proporciona un contacto eléctrico permanente con el líquido.
- Si las conexiones a proceso son de material sintético, deberán utilizarse discos de puesta a tierra para asegurar que se compensa el potencial (véase la página 31). El pedido de los anillos de puesta a tierra puede especificarse en la estructura principal del producto o puede encargarse como accesorio → Página 90.

¡Nota!
Si la instalación se realiza en tuberías metálicas, conviene conectar el terminal de tierra del cabezal transmisor con la tubería. Observe también las pautas internas de la empresa referentes a la conexión a tierra.

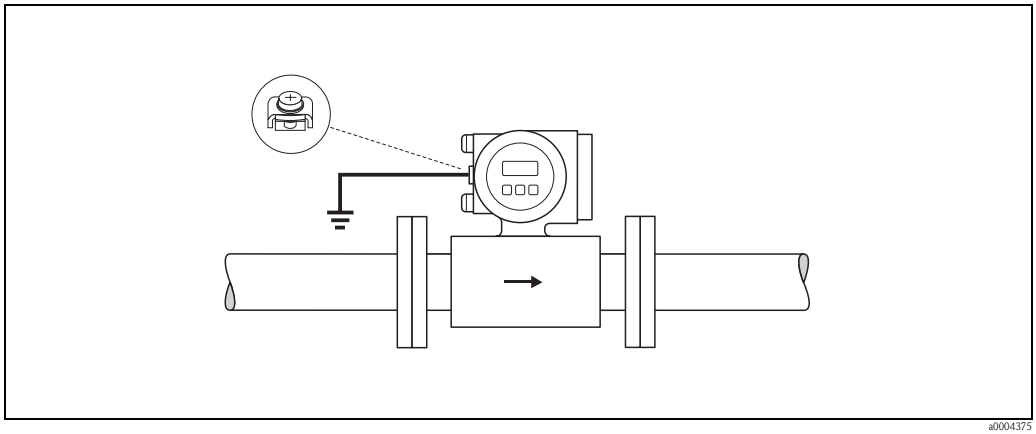


Fig. 37: Igualación de potencial mediante el terminal de puesta a tierra del transmisor

¡Atención!
- En el caso de los sensores sin electrodos de referencia o terminales de proceso metálicos, realice la igualación de potencial conforme a las instrucciones para casos especiales que se describen a continuación. Estas medidas especiales son sobre todo muy importantes cuando no puede asegurarse la puesta a tierra usual o se prevé la generación de corrientes de igualación muy intensas.
- Al no tener los sensores con revestimiento de goma natural ningún electrodo de referencia, es necesario instalar discos de puesta a tierra siempre que se tenga que asegurar una igualación de potencial suficiente con el fluido. En particular, esto resulta necesario en el caso de tuberías metálicas no conectadas con tierra → Apart. 4.3.2.

4.3.2 Casos especiales

Tubería metálica aislada de tierra

Para evitar influencias externas sobre la medición, conviene utilizar cables de puesta a tierra para conectar la brida de cada sensor con la brida correspondiente de la tubería y conectar dichas bridas a tierra. Conecte, según el caso, el cabezal de conexiones del transmisor o del sensor con el potencial de tierra utilizando para ello el terminal de puesta a tierra previsto para este fin (véase la figura). El cable de puesta a tierra para las conexiones brida a brida puede pedirse por separado a Endress+Hauser en calidad de accesorio → Página 90

- DN ≤ 300 (12"): el cable de puesta a tierra se pone directamente en contacto con el revestimiento conductor de la brida y se fija mediante los tornillos de la brida (A).
- DN ≥ 350 (14"): el cable de puesta a tierra se pone directamente en contacto con la pieza de fijación metálica (B).

¡Atención!
Observe también las pautas internas de la empresa referentes a la conexión a tierra.

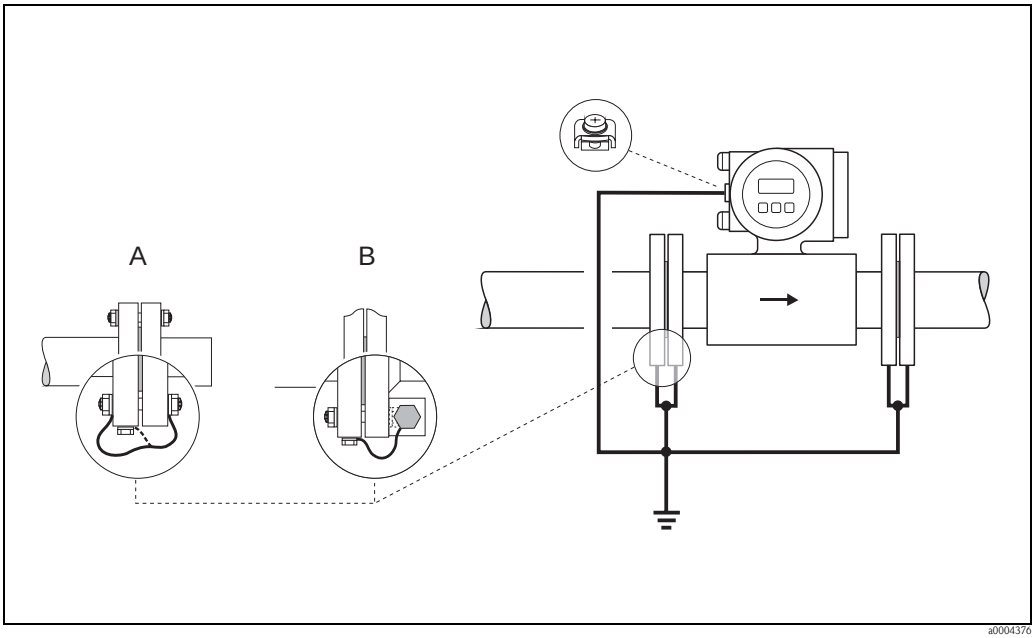


Fig. 38: Igualación de potencial con corrientes de igualación en tuberías metálicas no conectadas con tierra (cable de puesta a tierra: cable de cobre de por lo menos 6 mm^2/10 AWG).

A Instalación del cable de puesta a tierra cuando DN≤ 300 (12")
B Instalación del cable de puesta a tierra cuando DN≥ 350 (14")

Cable de puesta a tierra preinstalado en el caso de DN≤ 300 (opción de pedido)
También puede disponerse de cables de puesta a tierra preinstalados en la brida del sensor. Estos cables de puesta a tierra pueden montarse y conectarse de distintas formas a la tubería:

- Utilizando un tornillo en un lado de la brida de la tubería (a)
- Utilizando los tornillos de la brida (b)
- Utilizando una abrazadera instalada en la tubería (c)

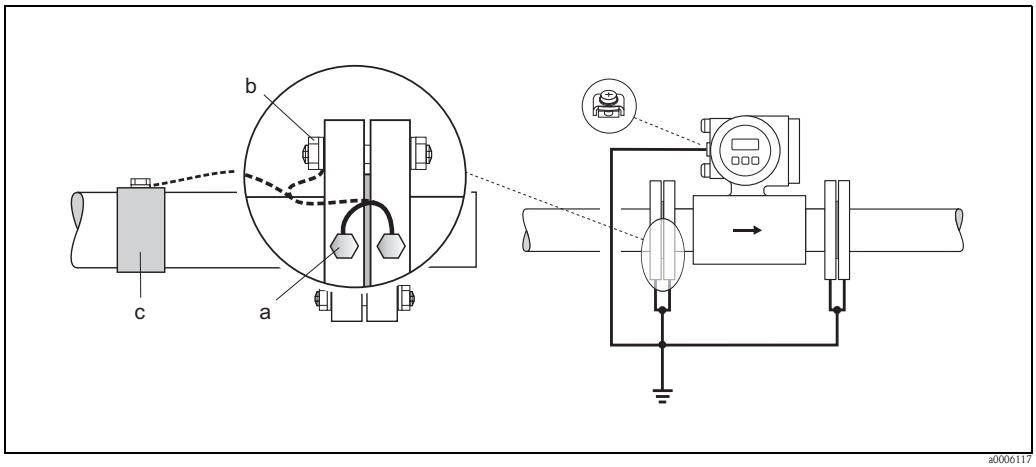


Fig. 39: Distintas posibilidades de conexión y montaje de un cable de puesta a tierra preinstalado (cable de puesta a tierra: cable de cobre de por lo menos 6 mm²/10 AWG).

Tuberías de plástico y tuberías con revestimiento aislante (protección catódica)

Generalmente, la igualación de potencial se realiza mediante los electrodos de referencia situados en el tubo de medición. Sin embargo, en casos excepcionales, puede ocurrir que el sistema de puesta a tierra permita la circulación de corrientes intensas de igualación a través de los electrodos de referencia. Esto puede causar la destrucción del sensor a consecuencia, p. ej., de la corrosión electroquímica de los electrodos. En estos casos, p. ej., cuando la tubería es de fibra de vidrio o PVC, es por lo tanto **imprescindible** que utilicen discos de puesta a tierra adicionales para la igualación de potencial. Lo es también en el caso de flujos bifásicos o bidimensionales, en los que el líquido no está bien mezclado o presenta componentes inmiscibles.

Montaje de discos de puesta a tierra → Página 25

¡Atención!
- Riesgo de daños por corrosión electroquímica. Ténganse en cuenta las series electroquímicas de metales en el caso de que los discos de puesta a tierra y los electrodos de medición estén hechos de materiales diferentes.
- Observe también las pautas internas de la empresa referentes a la conexión a tierra.

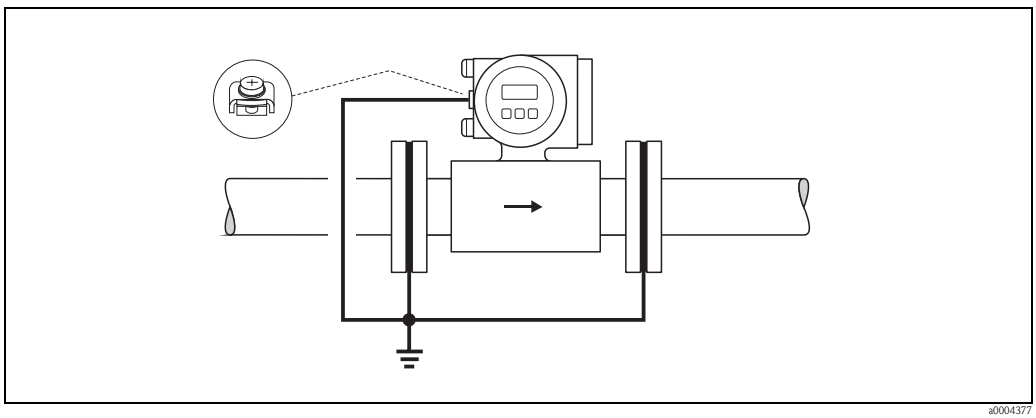


Fig. 40: Igualación de potencial / discos de puesta a tierra en el caso de tuberías de plástico o con revestimiento aislante (cable de puesta a tierra: cable de cobre de por lo menos 6 mm²/10 AWG).

Tuberías de plástico y tuberías con revestimiento aislante

En tales casos, instale en la tubería el instrumento de medición sin potencial:
- Cuando instale el equipo de medida, asegúrese de que hay una conexión eléctrica entre los dos tramos de tubería (cable de cobre de por lo menos 6 mm^2/10 AWG).
- Cuando utilice los discos de puesta a tierra en tuberías de plástico o con revestimiento aislante, asegúrese de que estén conectados eléctricamente entre sí (cable de cobre de por lo menos 6 mm^2/10 AWG).
- Asegúrese de que el material utilizado para el montaje no cree ninguna conexión eléctrica entre la tubería y el equipo de medida y que dicho material aguante los pares de apriete que se tienen que aplicar para fijar las prensas durante la instalación.
- Cerciórese del aislamiento galvánico mediante un comprobador de aislamiento (protección contra contactos).
- Observe también las normas vigentes relativas a instalaciones libres de potencial.

¡Nota!
En el caso de la versión separada, hay que instalar el sensor y transmisor por separado para que estén libres de potencial.

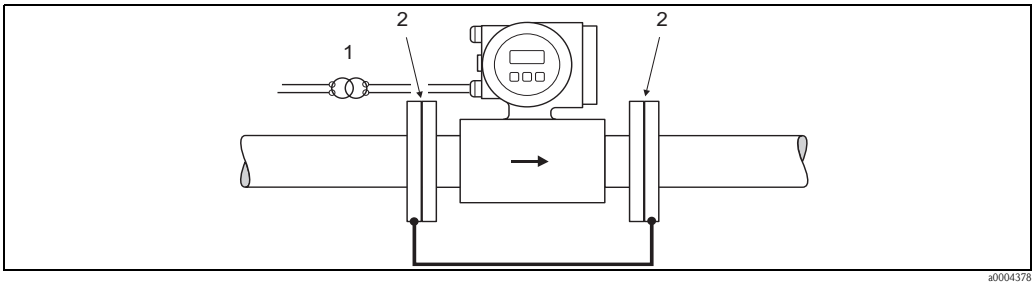


Fig. 41: Igualación de potencial y protección catódica (cable de conexión: cable de cobre de por lo menos 6 mm^2/10 AWG).

1 Fuente de alimentación de transformador aislador
2 Aislado eléctricamente

4.4 Grado de protección

El equipo cumple todos los requisitos para IP 67 (NEMA 4X).
Para cumplir con la protección IP 67 (NEMA 4X), es indispensable que se cumplan los puntos siguientes tras la instalación o un trabajo de mantenimiento en campo:
- Las juntas del cabezal deben estar limpias y en buen estado cuando se insertan en las ranuras correspondientes. Las juntas se deben secar, limpiar o sustituir por otras nuevas siempre que sea necesario.
- Todas las prensas y tapas con rosca tienen que encontrarse bien apretados.
- Los cables utilizados para las conexiones deben presentar el diámetro externo especificado → Página 110.
- Apriete los prensaestopas para que no haya fugas.
- Los cables deben combarse hacia abajo justo antes de pasar por la entrada de cable ("trampa antiagua"). Esta disposición de los cables evita que la humedad penetre en el dispositivo. Instale siempre el equipo de medición de tal forma que los cables no se dirijan hacia la entrada de cables de arriba a abajo.
- Obture las entradas de cable no utilizadas con tapones apropiados.
- No saque la arandela aislante de las entradas de cables.

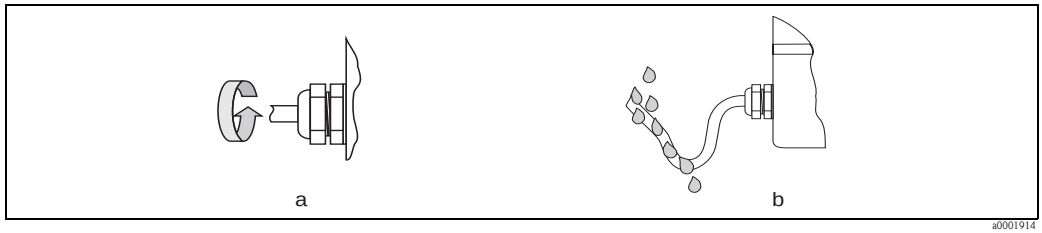


Fig. 42: Instrucciones de instalación, entradas de cable

¡Atención!
No afloje las prensas del cabezal del sensor, ya que de lo contrario no quedaría garantizado el grado de protección previsto por Endress+Hauser.

¡Nota!
Los sensores Promag W y Promag P pueden adquirirse con protección IP 68 (aptos para inmersión permanente en agua hasta una profundidad de 3 metros). En este caso, el transmisor tiene que instalarse separado del sensor.

4.5 Comprobaciones tras la conexión

Realice las siguientes verificaciones, una vez haya finalizado la instalación del equipo de medición:

Condiciones del equipo y especificaciones	**Comentarios**
Los cables o el equipo ¿han sufrido algún daño visible?	-
Conexión eléctrica	**Comentarios**
Los cables ¿están debidamente protegidos contra tirones?	-
¿El trazado de cable está completamente aislado? ¿Se han evitado lazos y cruces de cables?	-
¿Están correctamente conectados los cables de la alimentación eléctrica y los cables de señal?	Véase el diagrama de conexionado que se encuentra dentro de la tapa del compartimento de terminales
Los terminales ¿están todos bien apretados?	-
¿Se han tomado correctamente medidas para la puesta a tierra/igualación de potencial?	→ Página 48 y sigs.
Las entradas de cable instaladas ¿están todas bien apretadas y selladas? ¿Presentan los cables un bucle hacia abajo "tipo sifón"?	→ Página 51
¿Se han instalado y apretado firmemente todas las tapas de la caja?	-

5 Configuración

5.1 Elementos de indicación y configuración

El indicador local le permite leer directamente en el punto de medida todos los parámetros más importante así como configurar el equipo utilizando la “Configuración Rápida” o la matriz de funciones.
El área de indicación comprende dos líneas; aquí es donde se visualizan los valores medidos y/o las variables de estado (dirección de flujo, tubería llenada parcialmente, gráfico de barras, etc.). Se puede cambiar la asignación de los renglones del indicador a las distintas variables, a voluntad para adaptar la indicación según necesidades y preferencias (véase el "Manual de las funciones del equipo").

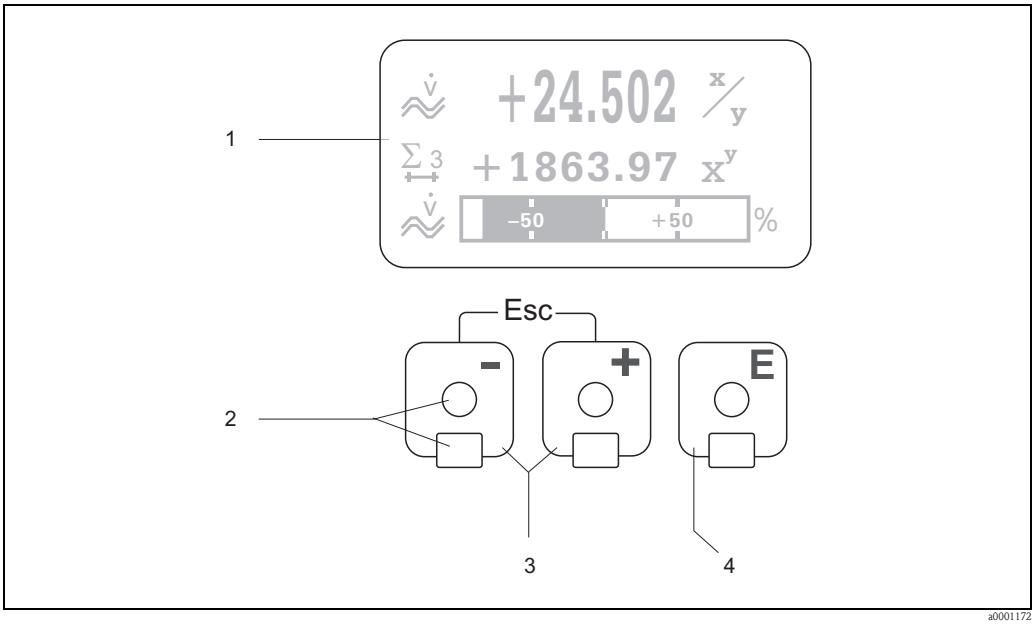


Fig. 43: Elementos de indicación y configuración

1 Pantalla de cristal líquido
El indicador de cristal líquido con fondo luminoso y cuatro líneas de indicación visualiza valores medidos, textos de diálogo, mensajes de fallo y mensajes de aviso. La indicación que aparece cuando se está realizando la medición normal se conoce como posición INICIO (modo de operación).

2 Sensores ópticos para el “Control Táctil”

3 Teclas +/–
- *Posición INICIO → Acceso directo a los valores del totalizador y a los valores actuales de entrada/salida*
- *Introducción de valores numéricos, selección de parámetros*
- *Selección de distintos bloques, grupos o grupos funcionales de la matriz de funciones*

Pulse simultáneamente las teclas – + para activar las siguientes funciones:
- *Salir de la matriz de funciones paso a paso → posición INICIO*
- *Pulse y mantenga presionadas durante más de 3 segundos las teclas – + → Regreso directo a la posición INICIO*
- *Cancelación de la entrada de datos*

4 Tecla E (tecla Intro)
- *Posición INICIO → Entrada en la matriz de funciones.*
- *Guardar en memoria los valores numéricos que se acaban de introducir o los ajustes que se han cambiado.*

5.1.1 Indicación (modo de funcionamiento)

El área del indicador se compone de tres líneas; con ellas se visualizan los valores medidos y/o las variables de estado (dirección de flujo, gráfico de barra, etc.). Se puede cambiar la asignación de los renglones del indicador a las distintas variables, a voluntad para adaptar la indicación según necesidades y preferencias (véase el "Manual de las funciones del equipo").

Modo múltiplex:
Se pueden asignar como máximo dos variables de indicación distintas a cada línea del indicador. Las variables, que se multiplexan de esta forma, se visualizan por turnos de 10 segundos en la misma línea del indicador.

Mensajes de error:
Indicación y presentación de errores de sistema/proceso → Página 58

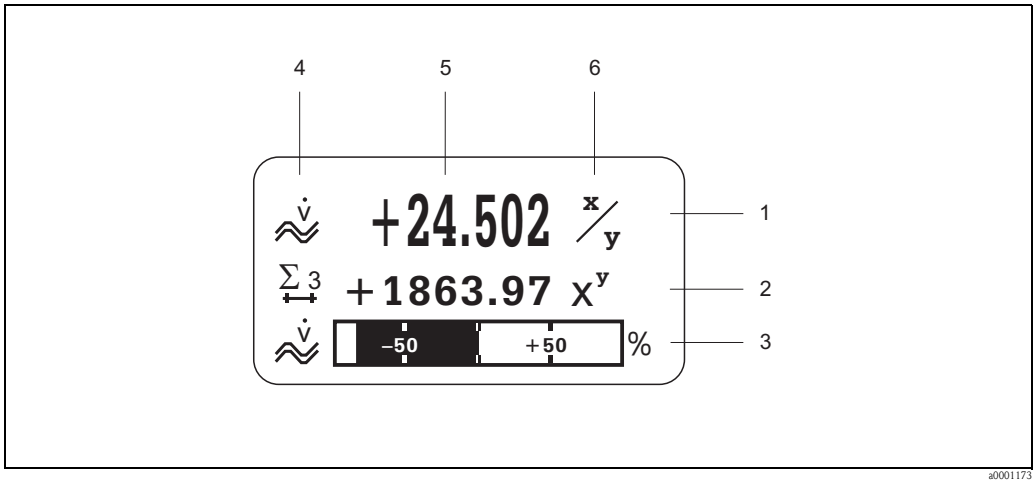


Fig. 44: Indicación usual en el modo de funcionamiento normal (posición INICIO)

1 La línea principal presenta valores fundamentales medidos, p. ej., del caudal.
2 La línea suplementaria presenta variables de estado o variables medidas suplementariamente, p. ej., la lectura del totalizador.
3 La línea informativa presenta información adicional sobre las variables medidas o de estado, p. ej., un gráfico de barra representando el valor de fondo de escala alcanzado por el caudal.
4 El campo de "iconos informativos" presenta mediante símbolos gráficos información adicional sobre los valores medidos que se visualizan.
Véase la página 55 para consultar una relación completa de iconos y sus significados.
5 El campo de "valores medidos" presenta los valores que se están midiendo.
6 El campo de "unidades" presenta las unidades de medida y tiempo fijadas para expresar las magnitudes que se están midiendo.

5.1.2 Iconos

Los símbolos que aparecen en el área de la izquierda del indicador facilitan la lectura y la identificación de las variables de proceso, del estado del sistema y de los mensajes de error.

Icono	Significado	Icono	Significado
S	Error de sistema.	P	Error de proceso
ϟ	Mensaje de fallo (con efecto sobre las salidas)	!	Mensaje de aviso (sin efecto sobre las salidas)
I 1 a n	Salida de corriente 1 a n	P 1 a n	Salida de impulsos 1…n
F 1 a n	Salida de frecuencia	S 1 a n	Salida estado / salida relé 1 a n (o entrada de estado)
Σ 1 a n	Totalizador 1…n		
a0001181	Modo de medida CAUDAL PULSANTE (PULSATING FLOW)	a0001182	Modo de medida SIMETRÍA (SYMMETRY) (bidireccional)
a0001183	Modo de medida (ESTÁNDAR) STANDARD	a0001184	Modo de recuento del totalizador: BALANCE (caudal positivo y negativo)
a0001185	Modo de recuento del totalizador: positivo	a0001186	Modo de recuento del totalizador: negativo
a0001187	Entrada de señal (entrada de corriente o de estado)	a0001188	Caudal volumétrico
a0001189	Caudal volumétrico objetivo	a0001191	Caudal volumétrico portador
a0001193	% Caudal volumétrico objetivo	a0001194	% Caudal volumétrico portador
a0001195	Caudal másico	a0001196	Caudal másico objetivo
a0001198	Caudal másico portador	a0001197	% Caudal másico objetivo
a0001199	% Caudal másico portador	a0001200	Densidad del líquido
a0006561	Desviación respecto al valor de referencia: Recubrimiento electrodo 1	a0006562	Desviación respecto al valor de referencia: Recubrimiento electrodo 2
a0006563	Desviación respecto al valor de referencia: Potencial electrodo 1	a0006564	Desviación respecto al valor de referencia: Potencial electrodo 2
a0006565	Desviación respecto al valor de referencia: Caudal volumétrico	a0001207	Temperatura fluido
a0001209	Entrada de corriente	a0001206	Configuración remota Configuración activa del equipo con: ■ HART, p. ej., ToF Tool – paquete Fieldtool, DXR375 ■ FOUNDATION Fieldbus ■ PROFIBUS
		a0008380	Conductividad

5.2 Descripción abreviada del empleo de la matriz de funciones

¡Nota!
- Veánse las observaciones generales → Página 57
- Manual de las funciones → véase el "manual de las funciones del equipo"

1. Posición INICIO → E → Entrada en la matriz de funciones
2. ⊞/⊟ → Seleccione un bloque (p. ej., SALIDAS) → E
3. ⊞/⊟ → Seleccione un grupo (p. ej., SALIDA CORRIENTE 1) → E
4. ⊞/⊟ → Seleccione un grupo de funciones (p. ej., CONFIGURACIÓN) → E
5. Seleccione una función (p. ej., CONSTANTE DE TIEMPO)
   Modifique parámetros / introduzca valores numéricos:
   ⊞ / ⊟ → Seleccione o entre parámetros, valores numéricos, código de liberación
   E → Guarde las entradas realizadas
6. Salga de la matriz de funciones:
   – Pulse durante más de 3 seg. la tecla Esc (⊟+⊞) → posición INICIO
   – Pulse repetidamente la tecla Esc (⊟+⊞) → retorno paso a paso a la posición INICIO

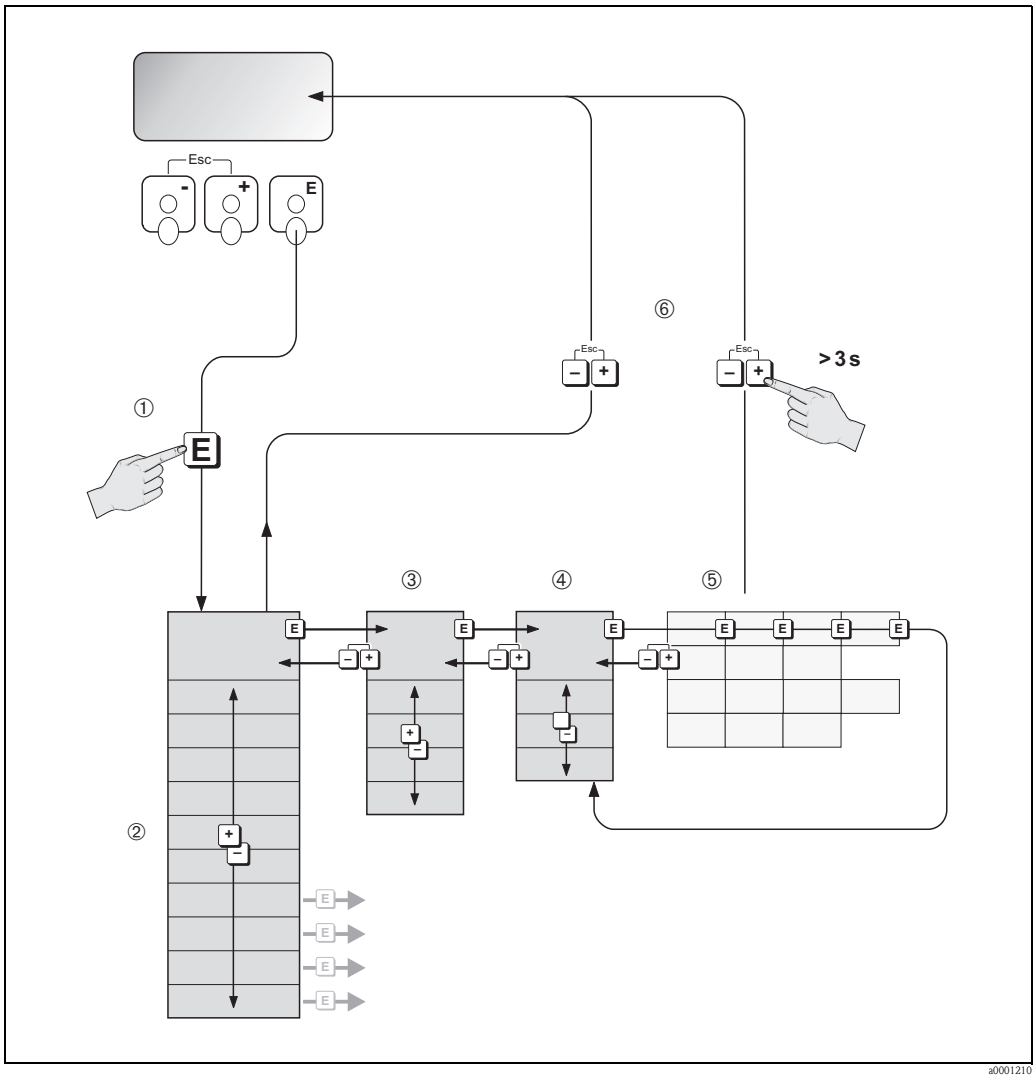


Fig. 45: Procedimiento para seleccionar funciones y configurar parámetros (matriz de funciones)

5.2.1 Observaciones generales

El menú de configuración rápida es apropiado para poner el equipo en marcha con los parámetros de configuración estándar debidamente configurados. Para la realización de operaciones de medición más complejas se requieren por otra parte funciones adicionales que puede configurar según sus necesidades y adaptar a los parámetros de proceso particulares. La matriz de funciones incluye, por tanto, una amplia variedad de funciones adicionales que se han agrupado en distintos grupos funcionales con el fin de aumentar la claridad en su presentación.

Siga las siguientes instrucciones cuando vaya a configurar funciones:
- Seleccione las funciones tal como se describe → Página 56.
  Cada celda de la matriz de funciones se identifica en el indicador mediante un código numérico o alfabético.
- Puede desactivar algunas funciones (DESACTIVADO). Si lo hace, no se visualizarán tampoco las funciones de otros grupos funcionales que estén relacionadas con la que se haya desactivado.
- Algunas funciones le pedirán la confirmación de los datos introducidos. Pulse ⊞/⊟ para seleccionar “SI” y pulse de nuevo Ⓔ para confirmar. Con estos pasos guardará el ajuste que haya efectuado o iniciará una función, según el caso.
- El retorno a la posición INICIO es automático si no pulsa ninguna tecla durante 5 minutos.
- Los niveles de programación se desactivan automáticamente si no se pulsa ninguna tecla durante 60 segundos después de haber vuelto a la posición de INICIO.

¡Atención!
Puede encontrar una descripción detallada de todas las funciones, así como de la propia matriz de funciones, en el "Manual de las funciones del equipo", que acompaña al presente manual de instrucciones

¡Nota!
- El transmisor sigue midiendo mientras se introducen datos, es decir, las salidas de señal proporcionan de forma usual los valores que se están midiendo.
- Si falla la fuente de alimentación eléctrica, todos los valores preajustados y parametrizados permanecen memorizados de manera segura en la memoria EEPROM.

5.2.2 Habilitación del modo de programación

La matriz de funciones puede inhabilitarse. Al inhabilitarla se elimina la posibilidad de que se produzca algún cambio indeseado en la matriz de funciones, valores numéricos o ajustes de fábrica. Antes de cambiar un ajuste, habrá que introducir por tanto un código numérico (ajuste de fábrica = 55) para poder efectuar modificaciones.
Si el código numérico es de su elección, evitará además que cualquier persona no autorizada tenga acceso a los datos (→ véase el "Manual de las funciones del equipo").

Cumpla las instrucciones siguientes para introducir un código:
- Si la programación está bloqueada y usted pulsa las teclas ⊞/⊟ en cualquier función, aparecerá automáticamente un aviso en pantalla pidiéndole que introduzca el código requerido.
- Si introduce “0” como código de usuario, entonces la programación quedará siempre activada.
- La organización de servicios de Endress+Hauser le brindará la ayuda necesaria en caso de que olvide y pierda su código personal.

¡Atención!
La modificación de determinados parámetros, como, por ejemplo, las características del sensor, afecta a numerosas funciones del sistema de medición global y, en particular, a la precisión de la medida. En circunstancias normales no es necesario cambiar estos parámetros, por lo que están protegidos con un código especial que sólo conoce el departamento de atención al cliente de E+H. No dude en ponerse en contacto con Endress+Hauser si desea aclarar alguna cuestión al respecto.

5.2.3 Desactivación del modo de programación

El modo de programación se desactiva automáticamente si no se pulsa una tecla en más de 60 segundos después del regreso a la posición INICIO.
El modo de programación también se desactiva desde la función CÓDIGO DE ACCESO al entrar cualquier número (otro código distinto del código del usuario).

5.3 Mensajes de error

5.3.1 Tipos de error

Los errores que ocurren durante la puesta en marcha o durante el proceso de medición se indican inmediatamente en el indicador. Si se producen dos o más errores de sistema o de proceso, el indicador visualiza el error que tiene la prioridad más alta.

El sistema de medición puede distinguir entre dos tipos de errores:
- *Errores de sistema:* Este grupo comprende todos los errores del equipo, p. ej., errores de comunicación, errores de hardware, etc. → Página 93
- *Errores de proceso:* Este grupo incluye todos los errores de aplicación, p. ej., fluido no homogéneo, etc. → Página 97

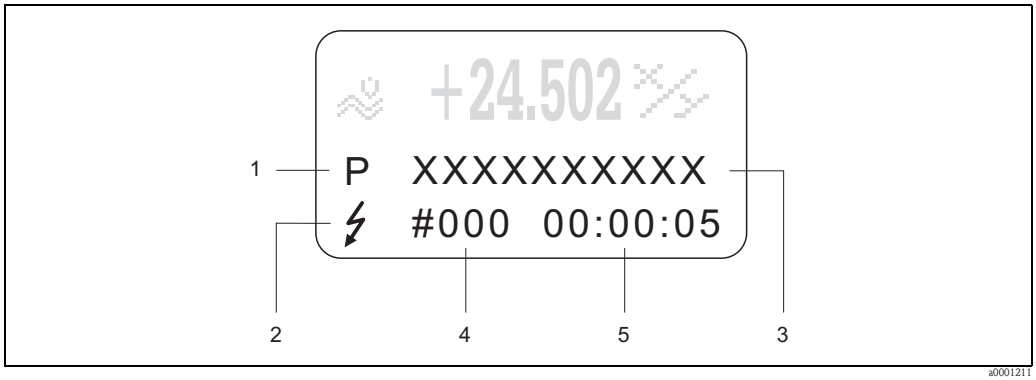


Fig. 46: Mensajes de error que aparecen en el indicador (ejemplo)

1 Tipo de error: P = error de proceso, S = error de sistema
2 Tipo de mensaje de error: ϟ = mensaje de alarma, ! = mensaje de aviso
3 Denominación del error
4 Número del error
5 Duración del error más reciente (horas : minutos: segundos)

5.3.2 Tipo de mensaje de error

Los usuarios tienen la opción de ponderar ciertos errores de manera diferente, en otras palabras, clasificándolos como **"mensajes de fallos"** o **"mensajes de aviso"**. La definición de estos dos tipos de mensajes se realiza mediante la matriz de funciones (véase el "Manual de las funciones del equipo").
El equipo de medición identifica y clasifica siempre errores graves del sistema (p. ej., módulo defectuoso) como "mensaje de fallo".

Mensaje de aviso (!)
- Indicado mediante → signo de exclamación (!), tipo de error (S: error de sistema, P: error de proceso)
- El error correspondiente no tiene ningún efecto sobre las salidas del equipo de medición.

Mensaje de fallo (ϟ)
- Aparece el símbolo de un rayo (ϟ), seguido de la designación del error (S: error de sistema, P: error de proceso)
- El error correspondiente incide directamente sobre las salidas.
  La respuesta de las salidas (modo de alarma) puede definirse en algunas funciones la matriz de funciones (→ Página 99).

¡Nota!
- Las situaciones de fallo pueden señalizarse mediante las salidas de relé.
- Si se produce un mensaje de error, puede transmitirse, a través de la salida de corriente, una señal de alarma de nivel inferior o superior según NAMUR NE 43.

5.3.3 Confirmar mensajes de error

Para garantizar la seguridad de la planta y del proceso, el equipo de medición puede configurarse de tal forma que se tengan que rectificar y acusar siempre localmente los mensajes de fallo (ϟ) pulsando E. Sólo entonces desaparecerán los mensajes de error del indicador.
Esta opción puede activarse y desactivarse mediante la función ACUSE MENSAJES FALLO (véase el manual de las funciones del equipo).

¡Nota!
- Los mensajes de fallo (ϟ) pueden confirmarse y resetearse también mediante la entrada de estado.
- Los mensajes de aviso (!) no requieren ningún acuse. No obstante, permanecerán visibles hasta que no se haya rectificado la causa del error.

5.4 Comunicación

El equipo no sólo puede configurarse localmente, sino también mediante el protocolo HART, con el que pueden obtenerse también valores medidos. La comunicación digital se realiza utilizando la salida de corriente HART de 4–20 mA → Página 46.
El protocolo HART permite, para fines de configuración y diagnóstico, transferir datos de medida y del equipo entre la estación maestra HART y los equipos de campo. Los equipos maestros HART, como, p. ej., una consola o un PC dotado de un programa de configuración (p. ej., el "ToF Tool – paquete Fieldtool"), requieren archivos descriptores del dispositivo (DD), siendo éstos necesarios para acceder a toda la información de un equipo HART. La información se transfiere exclusivamente utilizando los denominados "comandos". Existen tres tipos de comandos:

Existen tres tipos de comandos:
- *Comandos universales*
  Todos los equipos HART soportan y utilizan comandos universales. Por ejemplo, las siguientes utilidades están vinculadas a ellos:
  – Identificación de dispositivos HART
  – Lectura de los valores de medida digitales (caudal volumétrico, totalizador, etc.)
- *Comandos de uso común:*
  Los comandos de uso común están asociados a funciones que son soportadas y que pueden ser ejecutadas por la mayoría de los equipos de campo, pero no por todos.
- *Comandos específicos del equipo:*
  Estos comandos permiten acceder a funciones específicas del equipo que no satisfacen los estándares HART. Entre otras cosas, estos comandos permiten acceder a información de distintos equipos de campo, como, p. ej., valores de calibración de tubería llena / vacía, parámetros de configuración de la supresión de caudal residual, etc.

¡Nota!
El presente equipo tiene acceso a estos tres tipos de comandos.
Listado con todos los distintos 'comandos universales" y "comandos de uso común" → Página 63

5.4.1 Modos de configuración

Para poder realizar todas las operaciones de configuración del equipo de medición, incluyendo el uso de los comandos específicos del equipo, el usuario dispone de archivos DD con los que puede utilizar los siguientes soportes y programas operativos:

¡Nota!
- En la función RANGO DE CORRIENTE (salida de corriente 1), el protocolo HART requiere escoger como ajuste "4-20 mA HART" o "4-20 mA (25 mA) HART".
- La protección contra escritura HART puede activarse o desactivarse mediante un puente de conexión en la tarjeta E/S → Página 71.

Consola HART DXR375

La selección de funciones del equipo mediante un terminal portátil HART es un proceso en el que intervienen una serie de niveles de menú y una matriz especial de funciones HART.
El manual de instrucciones para HART, que se halla en el estuche de transporte de la consola HART, contiene información detallada sobre este dispositivo.

Software de configuración “ToF Tool - paquete Fieldtool"

Paquete modular de software que se compone del programa de servicio "ToF Tool" para la configuración y el diagnóstico de equipos medidores de nivel ToF (basados en la medición del tiempo de retorno) e instrumentos medidores de la presión (serie Evolution) y del programa de servicio "Fieldtool" para la configuración y el diagnóstico de equipos medidores de caudal Proline. El acceso a los caudalímetros Proline se realiza mediante una interfaz de servicio o la interfaz de servicio FXA193, o el protocolo HART.

Contenido del paquete de software “ToF Tool –paquete Fieldtool”:
- Puesta en marcha, análisis de mantenimiento
- Configuración de caudalímetros
- Funciones de servicio
- Medios para visualizar datos del proceso
- Medios para la localización y reparación de fallos
- Control del simulador/comprobador “FieldCheck”

Software de configuración "FieldCare"

El FieldCare es la herramienta basada en FDT que ha desarrollado Endress+Hauser para la gestión de activos de planta y que permite la configuración y el diagnóstico de equipos de campo inteligentes. Con la información de estado, dispone también de una herramienta sencilla pero efectiva para monitorizar equipos. El acceso a los caudalímetros Proline se realiza mediante una interfaz de servicio o la interfaz de servicio FXA193.

El software de configuración "SIMATIC PDM" (Siemens)

El SIMATIC PDM es una herramienta estandarizada e independiente del fabricante que permite la configuración, el mando, el mantenimiento y el diagnóstico de equipos inteligentes de campo.

El software de configuración “AMS” (Emerson Process Management)

AMS (Asset Management Solutions = Soluciones en la gestión de activos): programa que permite la configuración y el manejo de equipos.

5.4.2 Archivos descriptores de dispositivos en uso

La tabla siguiente presenta los archivos descriptores de dispositivo, que son apropiados para la herramienta operativa en cuestión, indicando asimismo dónde pueden obtenerse.

Protocolo HART:

Válido para el software:	1.01.xx	→ función SOFTWARE EQUIPO (8100)
Datos de equipo HART ID del fabricante: ID del equipo:	 11_{hex} (ENDRESS+HAUSER) 44_{hex}	 → función ID EQUIPO (6040) → función ID EQUIPO (6041)
Datos de versión HART:	Revisión equipo 2/ Revisión DD 1	
Lanzamiento del software:	11.2007	

Funcionamiento	**Obtención de registros de descripción de equipo:**
Consola DXR375	■ Utilice la función de actualización de la consola
ToF Tool - paquete Fieldtool	■ www.tof-fieldtool.endress.com ■ CD-ROM de actualización (número de pedido de Endress+Hauser 50099820)
Fieldcare / DTM	■ www.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo) ■ CD-ROM (número de pedido Endress+Hauser 56004088)
AMS	■ www.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo)
SIMATIC PDM	■ www.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo) ■ www.feldgeraete.de, www.fielddevices.com

Configuración mediante el protocolo de servicio

Válido para software equipo:	1.01.xx	→ Función SOFTWARE EQUIPO (8100)
Lanzamiento del software:	11.2007	

Funcionamiento	**Obtención de registros de descripción de equipo:**
ToF Tool - paquete Fieldtool	■ www.tof-fieldtool.endress.com ■ CD-ROM de actualización (número de pedido de Endress+Hauser 50099820)

Verificador/simulador:	**Obtención de registros de descripción de equipo:**
FieldCheck	■ Actualización con el ToF Tool - paquete Fieldtool mediante el módulo Fieldflash

5.4.3 Variables del equipo y variables de proceso

Variables del equipo:
Las siguientes variables del equipo se encuentran disponibles por medio del protocolo HART :

Variables del equipo y variables de proceso	Variable del equipo
0	OFF (no asignada)
1	Caudal volumétrico
2	Caudal másico
3	Conductividad
12	Caudal másico objetivo
13	% Caudal másico objetivo
14	Caudal volumétrico objetivo
15	% Caudal volumétrico objetivo
17	Caudal másico portador
18	% Caudal másico portador
19	Caudal volumétrico portador
20	% Caudal volumétrico portador
88	Desviación recubrimiento 1
89	Desviación recubrimiento 2
90	Desviación potencial electrodo 1
91	Desviación potencial electrodo 2
92	Desviación caudal volumétrico
250	Totalizador 1
251	Totalizador 2
252	Totalizador 3

Variables de proceso:

Las siguientes variables de proceso han sido asignadas en fábrica a variables del equipo:
- Valor primario (PV) → Caudal volumétrico
- Valor secundario (SV) → Totalizador1
- Valor terciario (TV) → Caudal másico
- Valor cuaternario (CV) → Sin asignar

¡Nota!
Puede cambiar esta asignación de variables del equipo a variables de proceso mediante el comando 51 (→ Página 66).

5.4.4 Comandos HART universales / de uso común

Núm. del comando Comando HART / Tipo de acceso		Datos del comando (datos numéricos en forma decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en forma decimal)
Comandos universales			
0	Leer el identificador único del equipo Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	La identificación del equipo proporciona información acerca del equipo y del fabricante. Es un dato que no puede modificarse. La respuesta consiste en un dispositivo ID de 12 bytes: – Byte 0: Valor fijo 254 – Byte 1: ID del fabricante, 17 = E+H – Byte 2: ID del tipo de equipo, p. ej. 44 = Promag 55 – Byte 3: Número de preámbulos – Byte 4: Núm. rev. comandos universales – Byte 5: Núm. rev. comandos específicos del equipo HART – Byte 6: Versión del software – Byte 7: Versión del hardware – Byte 8: Información adicional sobre el equipo – Bytes 9-11: Identificación del equipo
1	Leer la primera variable de proceso Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	– Byte 0: Código de unidad HART de la primera variable de proceso – Bytes 1-4: Primera variable de proceso *Ajuste de fábrica:* Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ✎ ¡Nota! ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede definirse o cambiarse mediante el comando 51. ■ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".
2	Leer la primera variable de proceso como corriente expresada en mA y tanto por ciento del rango de medida seleccionado Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	– Bytes 0-3: Corriente nominal en mA correspondiente a la primera variable de proceso – Bytes 4-7: Tanto por ciento del rango de medida fijado *Ajuste de fábrica:* Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ✎ ¡Nota! La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51.
3	Leer la primera variable de proceso como corriente expresada en mA y además cuatro variables de proceso dinámicas (prefijadas con el comando 51) Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	Se envían como respuesta 24 bytes: – Bytes 0-3: Corriente en mA correspondiente a la primera variable de proceso – Byte 4: Código de unidad HART de la primera variable de proceso – Bytes 5-8: Primera variable de proceso – Byte 9: ID de unidad HART de la segunda variable de proceso – Bytes 10-13: Segunda variable de proceso – Byte 14: Código de unidad HART de la tercera variable de proceso – Bytes 15-18: Tercera variable de proceso – Byte 19: Código de unidad HART de la cuarta variable de proceso – Bytes 20-23: Cuarta variable de proceso *Ajuste de fábrica:* ■ Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ■ Segunda variable de proceso = Totalizador1 ■ Tercera variable de proceso = Caudal másico ■ Cuarta variable de proceso = OFF (sin asignar) ✎ ¡Nota! ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51. ■ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".
6	Fijar la dirección abreviada HART Tipo de acceso = Escritura	Byte 0: dirección deseada (0 a 15) *Ajuste de fábrica:* 0 ✎ ¡Nota! Con una dirección > 0 (modo multipunto), la salida de corriente correspondiente a la primera variable de proceso es de 4 mA.	Byte 0: dirección activa

Núm. del comando Comando HART / Tipo de acceso		Datos del comando (datos numéricos en forma decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en forma decimal)
11	Leer el identificador único del equipo por medio de la etiqueta TAG (designación del punto de medida) Tipo de acceso = Lectura	Bytes 0-5: Etiqueta (TAG)	La identificación del equipo proporciona información acerca del equipo y del fabricante. Es un dato que no puede modificarse. La respuesta consiste en un ID del equipo de 12 bytes si el TAG dado coincide con el memorizado en el equipo: – Byte 0: Valor fijo 254 – Byte 1: ID del fabricante, 17 = E+H – Byte 2: ID del tipo de dispositivo, 44 = Promag 55 – Byte 3: Número de preámbulos – Byte 4: Núm. rev. comandos universales – Byte 5: Núm. rev. comandos específicos del equipo HART – Byte 6: Versión del software – Byte 7: Versión del hardware – Byte 8: Información adicional sobre el equipo – Bytes 9-11: Identificación del equipo
12	Leer el mensaje del usuario Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	Bytes 0-24: Mensaje del usuario ✎ ¡Nota! El comando 17 le permite escribir el mensaje de usuario.
13	Leer la etiqueta (TAG), el descriptor y la fecha de la etiqueta Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	– Bytes 0-5: Etiqueta (TAG) – Bytes 6-17: Descriptor – Bytes 18-20: Fecha ✎ ¡Nota! El comando 18 le permite escribir el TAG, el descriptor y la fecha.
14	Leer la información del sensor relativa a la primera variable de proceso	Ninguno	– Bytes 0-2: Número de serie del sensor – Byte 3: Código de unidad HART para los límites del sensor y rango de medida de la primera variable de proceso – Bytes 4-7: Límite superior del sensor – Bytes 8-11: Límite inferior del sensor – Bytes 12-15: Span mínimo ✎ ¡Nota! ■ Los datos se refieren a la primera variable de proceso (=caudal volumétrico). ■ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".
15	Leer la información de salida relativa a la primera variable de proceso Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	– Byte 0: ID de selección de alarma – Byte 1: ID de la función de transferencia – Byte 2: Código de unidad HART para el rango de medida fijado para la primera variable de proceso – Bytes 3-6: Fin del rango de medida, valor correspondiente a 20 mA – Bytes 7-10: Inicio del rango de medida, valor correspondiente a 4 mA – Bytes 11-14: Constante de atenuación en [s] – Byte 15: ID de protección contra escritura – Byte 16: ID de distribuidor de OEM, 17 = E+H *Ajuste de fábrica:* Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ✎ ¡Nota! ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51. ■ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".
16	Leer el número de fabricación del equipo Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	Bytes 0-2: Número de fabricación
17	Escribir un mensaje de usuario Tipo de acceso = Escritura	Con este parámetro puede guardar un texto arbitrario de 32 caracteres en la memoria del equipo: Bytes 0-23: Mensaje de usuario deseado	Visualiza el mensaje de usuario que guarda actualmente el equipo: Bytes 0-23: Mensaje de usuario que se encuentra guardado en la memoria del equipo

Núm. del comando Comando HART / Tipo de acceso		Datos del comando (datos numéricos en forma decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en forma decimal)
18	Escribir la etiqueta (TAG), el descriptor y la fecha del TAG Tipo de acceso = Escritura	Con este parámetro puede guardar una etiqueta (TAG) de 8 caracteres, un descriptor de 16 caracteres y una fecha: – Bytes 0-5: Etiqueta (TAG) – Bytes 6-17: Descriptor – Bytes 18-20: Fecha	Visualiza la información que tiene actualmente el equipo: – Bytes 0-5: Etiqueta (TAG) – Bytes 6-17: Descriptor – Bytes 18-20: Fecha
Comandos de uso común			
34	Escribe la constante de atenuación para la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	Bytes 0-3: constante de atenuación de la primera variable de proceso *Ajuste de fábrica:* Primera variable de proceso = Caudal volum.	Visualiza la constante de atenuación de la corriente que utiliza el equipo: Bytes 0-3: Constante de atenuación en segundos
35	Escribir el rango de medida asociado a la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	Escritura el rango de medida deseado: – Byte 0: Código de unidad HART de la primera variable de proceso – Bytes 1-4: Límite superior, valor correspondiente a 20 mA – Bytes 5-8: Rango inferior, valor para 4 mA *Ajuste de fábrica:* Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ¡Nota! ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51. ■ Si el código de unidad HART no es el adecuado para la variable de proceso, el equipo seguirá trabajando con la última unidad válida.	Se visualiza como respuesta el rango de medida vigente: – Byte 0: Código de unidad HART para el rango de medida fijado para la primera variable de proceso – Bytes 1-4: Límite superior, valor correspondiente a 20 mA – Bytes 5-8: rango inferior, valor para 4 mA ¡Nota! Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".
38	Recuperación de los ajustes de fábrica correspondientes al estado del equipo (configuración modificada) Tipo de acceso = Escritura	Ninguno	Ninguno
40	Simular la salida de corriente asociada a la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	Simulación de la salida de corriente deseada para la primera variable de proceso. Si el valor de entrada es 0, el equipo abandona el modo de simulación: Bytes 0-3: Corriente de salida en mA *Ajuste de fábrica:* Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ¡Nota! La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51.	Se visualiza como respuesta la corriente de salida que corresponde en este momento a la primera variable de proceso: Bytes 0-3: Corriente de salida en mA
42	Resetear la estación maestra Tipo de acceso = Escritura	Ninguno	Ninguno
44	Escribir la unidad de la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	Fijar la ud. de la primera variable de proceso El equipo sólo aceptará unidades que sean adecuadas para dicha primera variable: Byte 0: Código de unidad HART *Ajuste de fábrica:* Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ¡Nota! ■ Si el código de unidad HART que se ha escrito no es el apropiado para la variable de proceso, el equipo seguirá trabajando con la última unidad válida. ■ Un cambio en la unidad de la primera variable de proceso no afecta a las unidades del sistema.	Se visualiza como respuesta el código de unidad vigente para la primera variable de proceso: Byte 0: Código de unidad HART ¡Nota! Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".

Núm. del comando Comando HART / Tipo de acceso		Datos del comando (datos numéricos en forma decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en forma decimal)
48	Leer la información de estado adicional del equipo Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	Se visualiza como respuesta el estado del equipo en formato ampliado: Codificación: véase tabla → Página 67.
50	Leer las asignaciones de variables del equipo a las cuatro variables de proceso Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	Visualización de las asignaciones de las variables de proceso que están en vigor: – Byte 0: Código de variable del equipo asignada a la primera variable de proceso – Byte 1: Código de variable del equipo asignada a la segunda variable de proceso – Byte 2: Código de variable del equipo asignada a la tercera variable de proceso – Byte 3: Código de variable del equipo asignada a la cuarta variable de proceso *Ajuste de fábrica:* ■ Primera variable de proceso: Código 1 para el caudal volumétrico ■ Segunda variable de proceso: Código 250 para totalizador1 ■ Tercera variable de proceso: Código 7 para caudal másico ■ Cuarta variable de proceso: Código 9 para DESACTIVADO (sin asignar) ✎ ¡Nota! La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51.
51	Escribir las asignaciones de variables del equipo a las cuatro variables de proceso Tipo de acceso = Escritura	Asignación de variables del equipo a las cuatro variables de proceso: – Byte 0: Código de variable del equipo asignada a la primera variable de proceso – Byte 1: Código de variable del equipo asignada a la segunda variable de proceso – Byte 2: Código de variable del equipo asignada a la tercera variable de proceso – Byte 3: Código de variable del equipo asignada a la cuarta variable de proceso *Código de las variables soportadas por el equipo:* Véase información → Página 62 *Ajuste de fábrica:* ■ Primera variable de proceso = Caudal volumétrico ■ Segunda variable de proceso = Totalizador1 ■ Tercera variable de proceso = Caudal másico ■ Cuarta variable de proceso = OFF (sin asignar)	Se visualiza como respuesta la asignación de variables a las variables de proceso: – Byte 0: Código de variable del equipo asignada a la primera variable de proceso – Byte 1: Código de variable del equipo asignada a la segunda variable de proceso – Byte 2: Código de variable del equipo asignada a la tercera variable de proceso – Byte 3: Código de variable del equipo asignada a la cuarta variable de proceso
53	Escribe la unidad de la variable de equipo Tipo de acceso = Escritura	Este comando fija la unidad de las variables del equipo consideradas. Sólo se transfieren las unidades que son apropiadas para la variable de equipo en cuestión: – Byte 0: Código de la variable de equipo – Byte 1: Código de unidad HART *Código de variables del equipo:* Véase información → Página 62 ✎ ¡Nota! ■ Si la unidad que se ha escrito no es la apropiada para la variable de equipo considerada, el equipo seguirá trabajando con la última unidad válida. ■ Un cambio en la unidad de las variable de equipo no afecta a las unidades del sistema.	Se visualizan como respuesta las unidades vigentes de las variables de equipo: – Byte 0: Código de la variable de equipo – Byte 1: Código de unidad HART ✎ ¡Nota! Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".
59	Especifica el número de preámbulos en las respuestas a los mensajes Tipo de acceso = Escritura	Este parámetro especifica el número de preámbulos que se insertan en los mensajes de respuesta: Byte 0: Número de preámbulos (2 a 20)	Se visualiza como respuesta el número de preámbulos vigente en los mensajes de respuesta: Byte 0: Número de preámbulos

5.4.5 Estado del equipo / Mensajes de error

Puede leer el estado del equipo en formato extendido, en este caso, los mensajes de error vigentes, utilizando el comando “48”. Es un comando que proporciona información parcialmente codificada en bits (véase la tabla de abajo).

¡Nota!
Para una explicación detallada sobre estado del equipo y mensajes de error y su eliminación, véase → Página 92 y sigs.

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → Página 92 y sigs.
0-0	001	Error grave del equipo
0-1	011	La EEPROM del amplificador de medida es defectuosa
0-2	012	Error al acceder a datos de la EEPROM del amplificador de medida
0-3	sin asignar	–
0-4	sin asignar	–
0-5	sin asignar	–
0-6	sin asignar	–
0-7	sin asignar	–
1-0	sin asignar	–
1-1	031	S-DAT: defectuoso o inexistente
1-2	032	S-DAT: error al acceder a valores guardados
1-3	041	T-DAT: defectuoso o inexistente
1-4	042	T-DAT: error al acceder a valores guardados
1-5	sin asignar	–
1-6	sin asignar	–
1-7	sin asignar	–
2-0	sin asignar	–
2-1	sin asignar	–
2-2	sin asignar	–
2-3	sin asignar	–
2-4	sin asignar	–
2-5	sin asignar	–
2-6	sin asignar	–
2-7	sin asignar	–
3-0	sin asignar	–
3-1	sin asignar	–
3-2	sin asignar	–
3-3	111	Error en la suma de verificación del totalizador
3-4	121	La tarjeta E/S y la tarjeta de amplificación no son compatibles
3-5	sin asignar	–
3-6	205	T-DAT: bajada de datos defectuosa
3-7	206	T-DAT: subida de datos defectuosa
4-0	sin asignar	–
4-1	sin asignar	–
4-2	sin asignar	–
4-3	251	Fallo de comunicación interna en la tarjeta de amplificación
4-4	261	No hay transmisión de datos entre amplificador y tarjeta E/S

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → Página 92 y sigs.
4-5	sin asignar	–
4-6	sin asignar	–
4-7	sin asignar	–
5-0	321	La corriente de la bobina del sensor esta fuera de tolerancia
5-1	840	La desviación en el tiempo de decaimiento detectado en el electrodo de medición 1 ha excedido el nivel de alarma.
5-2	841	La desviación en el tiempo de decaimiento detectado en el electrodo de medición 2 ha excedido el nivel de alarma.
5-3	sin asignar	–
5-4	sin asignar	–
5-5	sin asignar	–
5-6	845	La detección de recubrimientos no pudo realizarse satisfactoriamente.
5-7	339	Búfer de caudal: Las magnitudes de caudal guardadas temporalmente en el búfer (modo de medición para caudal pulsante) no han podido eliminarse o no han podido salir en el plazo de 60 segundos.
6-0	340	
6-1	341	
6-2	342	
6-3	343	Búfer de frecuencias: Las magnitudes de caudal guardadas temporalmente en el búfer (modo de medición para caudal pulsante) no han podido eliminarse o no han podido salir en el plazo de 60 segundos.
6-4	344	
6-5	345	
6-6	346	
6-7	347	Búfer de impulsos: Las magnitudes de caudal guardadas temporalmente en el búfer (modo de medición para caudal pulsante) no han podido eliminarse o no han podido salir en el plazo de 60 segundos.
7-0	348	
7-1	349	
7-2	350	
7-3	351	Salida de corriente: El valor efectivo de caudal está fuera de rango.
7-4	352	
7-5	353	
7-6	354	
7-7	355	Salida de frecuencia: El valor efectivo de caudal está fuera de rango.
8-0	356	
8-1	357	
8-2	358	
8-3	359	Salida deimpulso: La frecuencia de la salida de impulso está fuera del rango admisible.
8-4	360	
8-5	361	
8-6	362	
8-7	sin asignar	–
9-0	sin asignar	–
9-1	sin asignar	–
9-2	sin asignar	–
9-3	sin asignar	–
9-4	sin asignar	–
9-5	sin asignar	–
9-6	sin asignar	

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → Página 92 y sigs.
9-7	sin asignar	
10-0	sin asignar	–
10-1	sin asignar	–
10-2	sin asignar	–
10-3	sin asignar	–
10-4	sin asignar	–
10-5	sin asignar	–
10-6	sin asignar	–
10-7	401	El tubo de medición está vacío o parcialmente lleno
11-0	846	La desviación en el ruido ha excedido el nivel de alarma.
11-1	sin asignar	–
11-2	461	La calibración DTV no es posible debido a que la conductividad del líquido es demasiado alta o demasiado baja.
11-3	sin asignar	–
11-4	463	Los valores de la calibración DTV correspondientes a tubería vacía y tubería llena son idénticos y por tanto incorrectos.
11-5	sin asignar	–
11-6	sin asignar	–
11-7	sin asignar	–
12-0	sin asignar	–
12-1	sin asignar	–
12-2	sin asignar	–
12-3	sin asignar	–
12-4	sin asignar	–
12-5	sin asignar	–
12-6	sin asignar	–
12-7	501	Nueva versión de software del amplificador cargada. Con la configuración actual no son posibles otros comandos.
13-0	502	Bajada/subida activa de datos del equipo. No se pueden efectuar ahora otros comandos.
13-1	sin asignar	–
13-2	sin asignar	–
13-3	sin asignar	–
13-4	sin asignar	–
13-5	sin asignar	–
13-6	sin asignar	–
13-7	sin asignar	–
14-0	sin asignar	–
14-1	sin asignar	–
14-2	sin asignar	–
14-3	601	Se ha activado el modo de espera
14-4	sin asignar	–
14-5	sin asignar	–
14-6	sin asignar	–

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → Página 92 y sigs.
14-7	611	Se ha activado la simulación de salida de corriente
15-0	612	
15-1	613	
15-2	614	
15-3	621	Se ha activado la simulación de Salida de frecuencia
15-4	622	
15-5	623	
15-6	624	
15-7	631	La simulación de salida de impulso está activa
16-0	632	
16-1	633	
16-2	634	
16-3	641	Se ha activado la simulación de salida de estado
16-4	642	
16-5	643	
16-6	644	
16-7	651	Se ha activado la simulación de salida relé
17-0	652	
17-1	653	
17-2	654	
17-3	661	Se ha activado la simulación de entrada de corriente
17-4	662	–
17-5	663	–
17-6	664	–
17-7	671	Se ha activado la simulación de entrada de estado
18-0	672	
18-1	673	
18-2	674	
18-3	691	Se ha activado la simulación de la respuesta ante errores (salidas)
18-4	692	Se ha activado la simulación de caudal volumétrico
18-5	sin asignar	–
18-6	sin asignar	–
18-7	sin asignar	–
19-0	sin asignar	–
19-1	sin asignar	–
19-2	sin asignar	–
19-3	sin asignar	–
19-4	sin asignar	–
19-5	sin asignar	–
19-6	sin asignar	–
19-7	sin asignar	–
20-0	sin asignar	–
20-1	sin asignar	–

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → Página 92 y sigs.
20-2	sin asignar	–
20-3	sin asignar	–
20-4	sin asignar	–
20-5	sin asignar	–
20-6	sin asignar	–
20-7	sin asignar	–
22-4	61	F-CHIP defectuoso o ausente en tarjeta E/S
24-5	363	Entrada de corriente: el valor efectivo de corriente está fuera de rango.

5.4.6 Activación/desactivación de la protección HART contra escritura

Mediante el uso de puentes de conexión en la placa de E/S puede activarse o desactivarse la protección HART contra escritura.

⚠ ¡Peligro!
Riesgo de descargas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 102 y sigs.
3. Active o desactive, según el caso, la protección HART contra escritura mediante el puente de conexión (Fig. 47).
4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

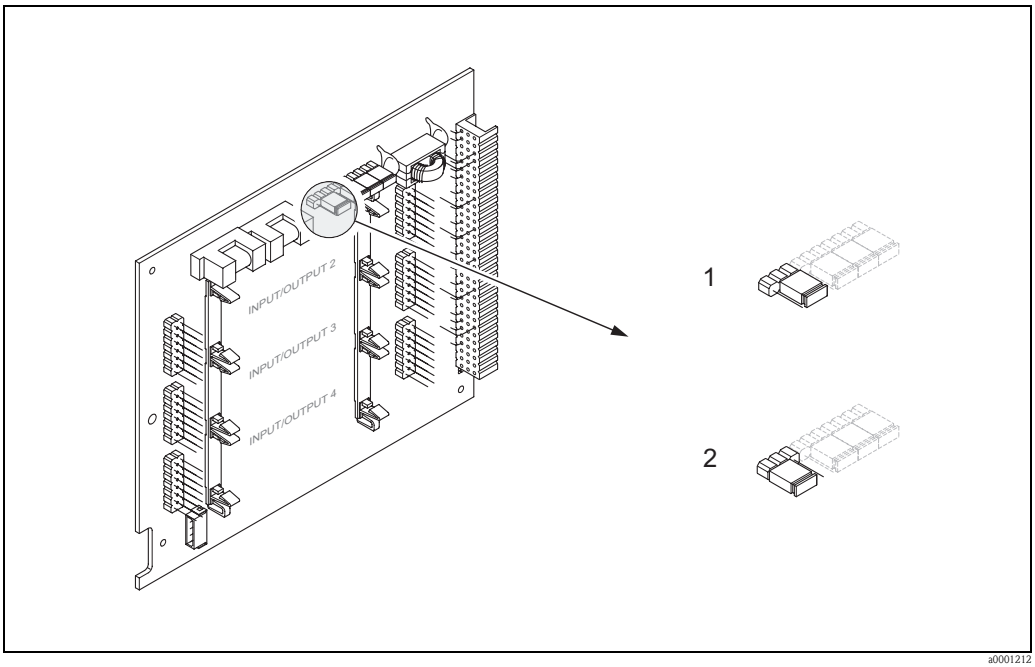


Fig. 47: Activación/desactivación de la protección HART contra escritura

1 Protección contra escritura DESACTIVADA (por defecto), es decir, el protocolo HART está desbloqueado
2 Protección contra escritura ACTIVADA, es decir, el protocolo HART está bloqueado

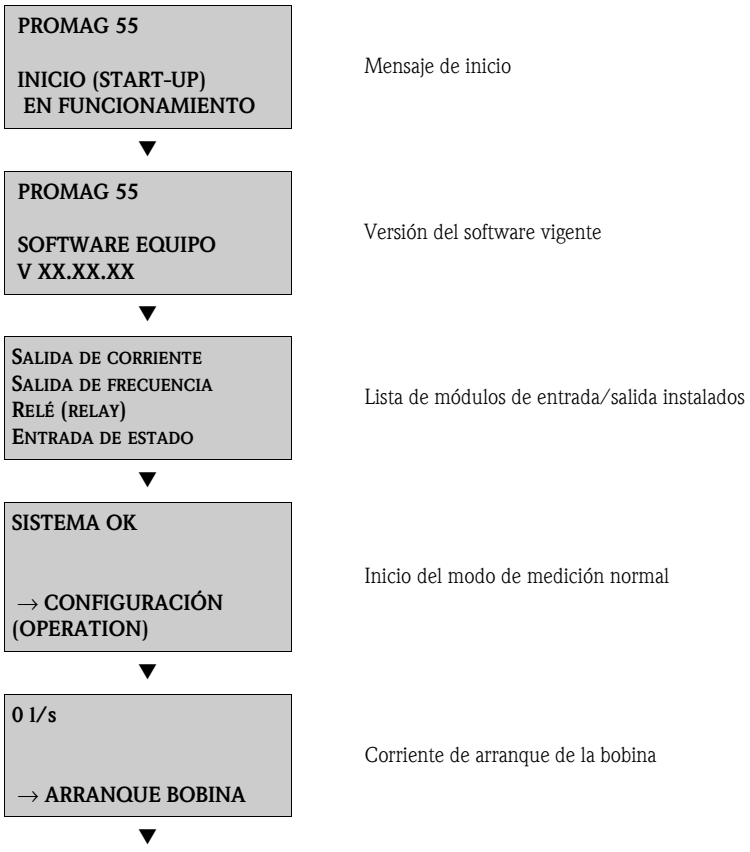
6 Puesta en marcha

6.1 Verificación funcional

Antes de poner el punto de medida en marcha, asegúrese de que se han realizado todas las verificaciones finales:
- Lista de comprobaciones de la "Comprobaciones tras la instalación" → Página 37
- Lista de comprobaciones de la "Comprobaciones tras la conexión" → Página 52

6.2 Activación del equipo de medición

Una vez completadas satisfactoriamente las comprobaciones del conexionado, puede pasar a activar la fuente de alimentación. El equipo se encuentra ahora operativo.
El equipo de medida realiza una serie de autocomprobaciones tras su activación. Mientras se efectúa este proceso, aparece en el indicador local la siguiente secuencia de mensajes:



El modo de medida normal empieza a la que finaliza el inicio.
Aparecen varios valores medidos y/o variables de estado (posición INICIO) en el indicador.

¡Nota!
Si se produce un fallo de alimentación, en el indicador se muestra un mensaje de error indicando la causa.

6.3 Configuración Rápida

Si el equipo de medición no está dotado de un indicador local, tendrá que configurar los distintos parámetros y funciones mediante un programa de configuración como el FieldCare o el ToF Tool – paquete Fieldtool de Endress+Hauser.
Si el equipo de medición comprende un indicador local, todos los parámetros importantes para el funcionamiento estándar pueden configurarse de forma rápida y sencilla mediante los siguientes menús de Configuración Rápida. También pueden configurarse otras funciones adicionales.

6.3.1 Menú de configuración rápida "Puesta en Marcha"

Este menú de puesta en marcha rápida le guía sistemáticamente por el procedimiento de puesta en marcha para todas las funciones más importantes del equipo que han de ser configuradas para la operación de medición estándar.

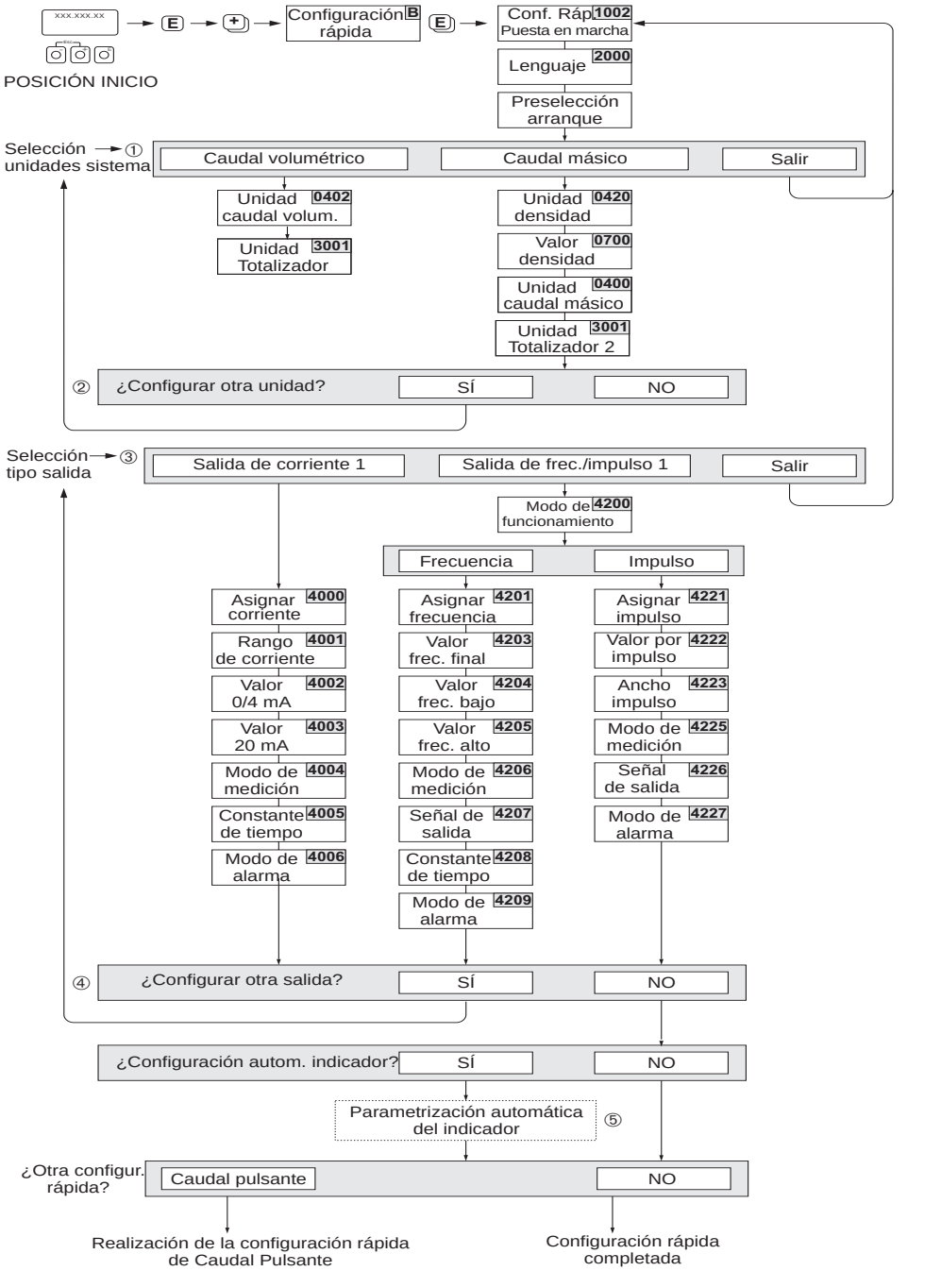


Fig. 48: Configuración rápida para una puesta en marcha rápida

✎ ¡Nota!

- El indicador vuelve a la celda CONFIGURACIÓN PUESTA EN MARCHA si pulsa la combinación de teclas ESC durante la interrogación de parámetros. Los parámetros almacenados permanecen válidos.
- La Configuración Rápida “Puesta en Marcha” debe realizarse antes de efectuar cualquier otra de las Configuraciones Rápidas descritas en el presente manual.

① El indicador visualiza en cada ciclo únicamente las unidades que aún no han sido configuradas mediante la Configuración Rápida que se esté utilizando. Las unidades de masa y volumen se deducen a partir de la unidad de caudal correspondiente.

② La opción “SÍ” permanece visible hasta que no se hayan configurado todas las unidades.
“NO” es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna unidad por parametrizar.

③ El mensaje de invitación aparece solamente si hay una salida de corriente y/o salida de frecuencia/impulsos. En cada ciclo aparecen como seleccionables únicamente las salidas que aún no han sido configuradas mediante el menú de Configuración en uso.

④ La opción SÍ permanece visible hasta que no se hayan parametrizado todas las salidas.
"NO" es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna salida disponible.

⑤ La opción de “parametrización automática del indicador” incluye los parámetros de configuración básicos / ajustes de fábrica siguientes:

SI (YES) Línea principal = Caudal volumétrico
Línea adicional = Totalizador 1
Línea de información = Condiciones operativas / sistema

NO Se mantienen los ajustes existentes (seleccionados).

6.3.2 Menú de Configuración Rápida "Caudal Pulsante"

Algunas bombas que presentan por su construcción un comportamiento de bombeo pulsante, como las bombas alternativas, peristálticas y las actuadas por levas, crean un flujo con fluctuaciones periódicas muy marcadas. Con estas bombas pueden producirse incluso caudales negativos debido al volumen de cierre de las válvulas o a fugas de líquido en las válvulas.

¡Nota!
Antes de ejecutar la Configuración Rápida "Caudal Pulsante", debe haberse ejecutado la Configuración Rápida "Puesta en Marcha " → Página 73

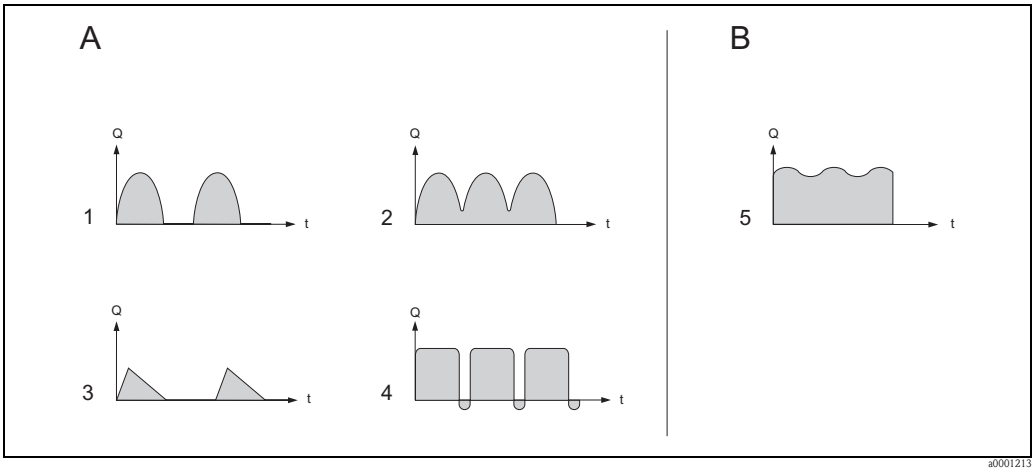


Fig. 49: Características del caudal generado con distintos tipos de bomba

A Caudal con pulsaciones fuertes
B Caudal con pulsaciones suaves

1 1-bomba de excéntrica
2 2-bomba de excéntrica
3 bomba magnética
4 bomba peristáltica, manguera flexible de conexión
5 bomba alternativa de múltiples cilindros

Caudal fuertemente pulsante

Una vez configuradas distintas funciones con el menú de Configuración Rápida “Caudal Pulsante”, pueden compensarse las fluctuaciones de caudal en todo la rangeabilidad especificada, pudiendo por tanto el equipo medir correctamente el caudal pulsante del producto. A continuación se describe con todo detalle cómo debe utilizarse este menú de configuración rápida.

¡Nota!
Recomendamos utilizar el menú de configuración rápida “Caudal Pulsante” siempre que no se conozcan con seguridad las características del caudal.

Caudal ligeramente pulsante

Si las fluctuaciones del caudal son pequeñas, como, por ejemplo, en el caso de bombas de engranajes o bombas de tres o múltiples cilindros, ya **no** es absolutamente necesario recurrir al menú de Configuración Rápida “Caudal Pulsante “.
En estos casos, no obstante, se aconseja adaptar las siguientes funciones (véase el "Manual de las funciones del equipo") a las condiciones particulares del proceso a fin de asegurar la obtención de señales de salida estables y constantes. Esto se refiere en particular a la salida de corriente:

- Amortiguación del sistema de medición: Función “AMORTIGUACIÓN CAUDAL” → Aumente el valor
- Amortiguación de la salida de corriente: Función “CONSTANTE TIEMPO” → Aumente el valor

Ejecución de la Configuración Rápida “Caudal Pulsante”

Este menú de Configuración Rápida le guía sistemáticamente por el procedimiento de configuración requerido para modificar y parametrizar todas las funciones del equipo necesarias para la medida de caudales pulsantes. Tenga en cuenta que esta configuración no afecta en absoluto a los valores parametrizados anteriormente, como los del rango de medida, rango de corriente o el valor de fondo de escala.

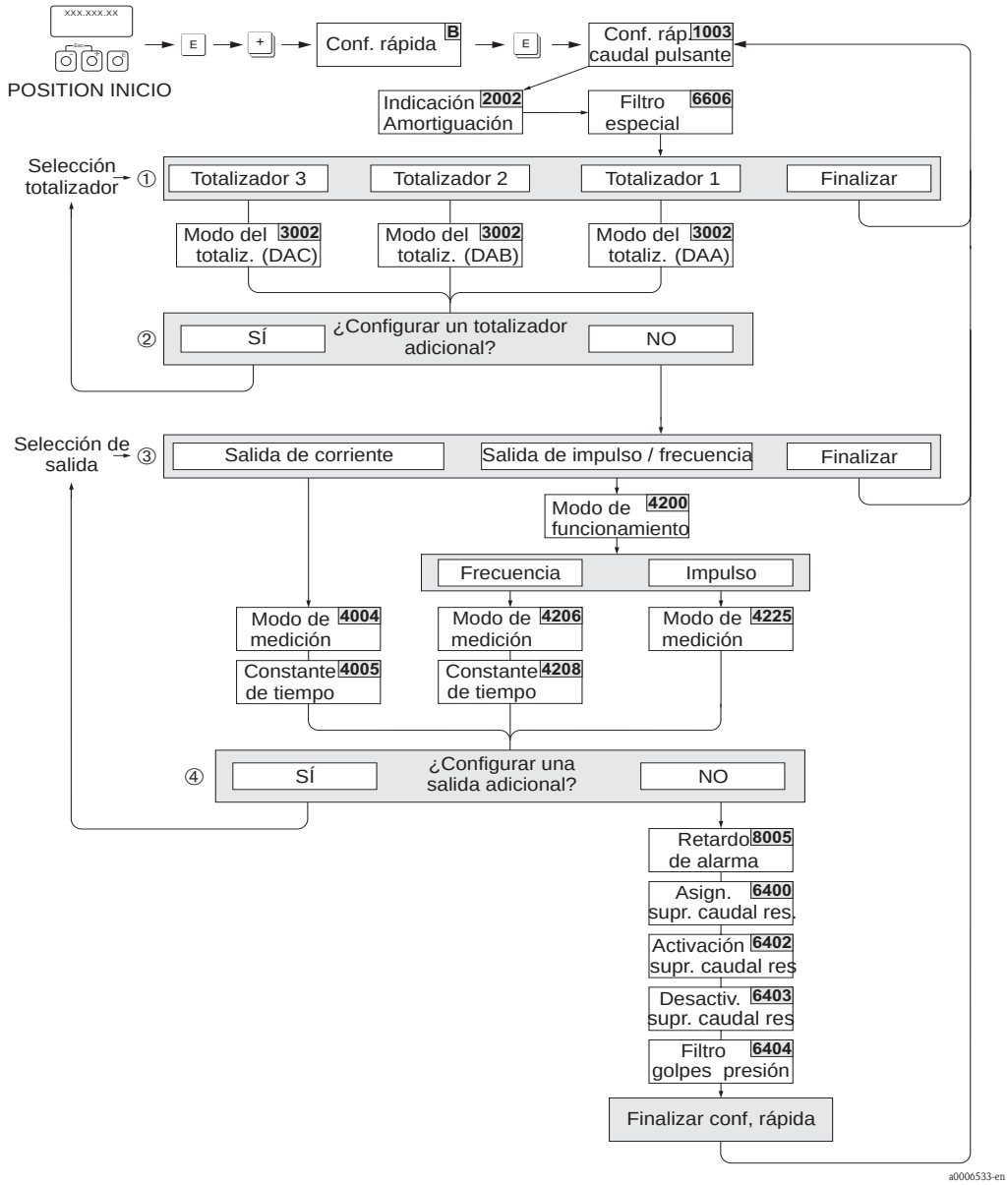


Fig. 50: Configuración Rápida para la medida de caudales fuertemente pulsantes. Ajustes de parámetros recomendados → véase página siguiente

✎ ¡Nota!

- El indicador vuelve a la celda CONFIGURACIÓN RÁPIDA CAUDAL PULSANTE (1003) si pulsa la tecla ESC ( ) durante la interrogación de parámetros.
- Puede acceder al menú de configuración tanto directamente desde el menú de Configuración Rápida “Puesta en Marcha” como manualmente mediante la función CONFIGURACIÓN RÁPIDA CAUDAL PULSANTE (1003).
- Al llamar esta configuración, todos los parámetros de la Configuración Rápida recuperan los ajustes recomendados (véase la página 77).

① En el segundo ciclo de configuración aparece como seleccionable únicamente la salida que todavía no ha sido configurada mediante el menú en uso.

② La opción “SI” permanece visible hasta que no se hayan parametrizado las dos salidas. "NO" es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna salida disponible.

[+] El indicador visualiza en cada ciclo únicamente las salidas que aún no han sido configuradas mediante la configuración de inicio rápido en uso.

④ La opción “SI” permanece visible mientras no se hayan parametrizado todas las salidas. "NO" es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna salida disponible.

Menú de configuración rápida "Caudal Pulsante"		
Posición INICIO→ [E] → MEDICIÓN → [+] → CONFIGURACIÓN RÁPIDA→ [▣] → CR CAUDAL PULSANTE (1003)		
Función Núm.	Nombre de la función	Seleccione mediante [+][−] Pase a la función siguiente mediante [E]
1003	CONF.R.C.PULSA.	SI (YES) Una vez pulsada [E] para confirmar, el menú de Configuración Rápida llama sucesivamente las siguientes funciones.

▼

CONFIGURACIÓN BÁSICA		
2002	CONSTANTE TIEMPO INDICADOR	1 s
6606	FILTRO ESPECIAL	CAUDAL DINÁMICO
3002	MODO TOTALIZADOR (DAA)	BALANCE (Totalizador 1)
3002	MODO TOTALIZADOR (DAB)	BALANCE (Totalizador 2)
3002	MODO TOTALIZADOR (DAC)	BALANCE (Totalizador 3)
Tipo de señal para "SALIDA DE CORRIENTE 1 a n"		
4004	MODO DE MEDIDA (MEASURING MODE)	CAUDAL PULSANTE (PULSATING FLOW)
4005	CONSTANTE TIEMPO (TIME CONSTANT)	1 s
Tipo de señal para "SALIDA DE IMPULSOS/FREC. 1 a n" (en modo de funcionamiento FRECUENCIA)		
4206	MODO DE MEDIDA (MEASURING MODE)	CAUDAL PULSANTE (PULSATING FLOW)
4208	CONSTANTE TIEMPO (TIME CONSTANT)	0 s
Tipo de señal para "SALIDA DE IMPULSOS/ FREC. 1 a n" (modo de funcionamiento IMPULSOS)		
4225	MODO DE MEDIDA (MEASURING MODE)	CAUDAL PULSANTE (PULSATING FLOW)
Otros parámetros de configuración		
8005	RETARDO ALARMA (ALARM DELAY)	0 s
6400	ASIGN. SUPR. CAUDAL RESIDUAL (ASSIGN LOW FLOW CUT OFF)	Caudal volumétrico
6402	VALOR ON SUPR. CAUDAL RESIDUAL	Ajuste recomendado: Valor de activación $\approx \frac{\text{Máx. fondo de escala (seg. DN)*}}{1000}$ a0004432-en **Valores de fondo de escala → Página 20 y sigs.*
6403	VALOR OFF SUPR. CAUDAL RESIDUAL	50%
6404	FILTRO GOLPES DE PRESIÓN	0 s

▼

Para volver a la posición INICIO
→ Mantenga pulsada la teclas Esc [⌐] durante más de tres segundos o
→ pulse repetidamente las teclas Esc [⌐]→ Salida paso a paso de la matiz de funciones

6.3.3 Transmisión / copia de seguridad de datos

Mediante la función GUARDAR/CARGAR T-DAT (T-DAT SAVE/LOAD) puede transferir datos (parámetros de configuración y del equipo) entre la T-DAT (memoria intercambiable) y la EEPROM (unidad de memoria del equipo).

Esta función puede requerirse en los casos siguientes:
- Creación de una copia de seguridad: transferencia de datos actuales de una EEPROM a la T-DAT.
- Sustitución de un transmisor: copia de datos actuales de una EEPROM a la T-DAT y, a continuación, transferencia de los mismos a la EEPROM del nuevo transmisor.
- Duplicación de datos: copia de datos actuales de una EEPROM a la T-DAT y, a continuación, transferencia de los mismos a las EEPROM de distintos puntos de medida idénticos.

¡Nota!
Para información sobre la instalación y extracción de una T-DAT → Página 102 y sigs.

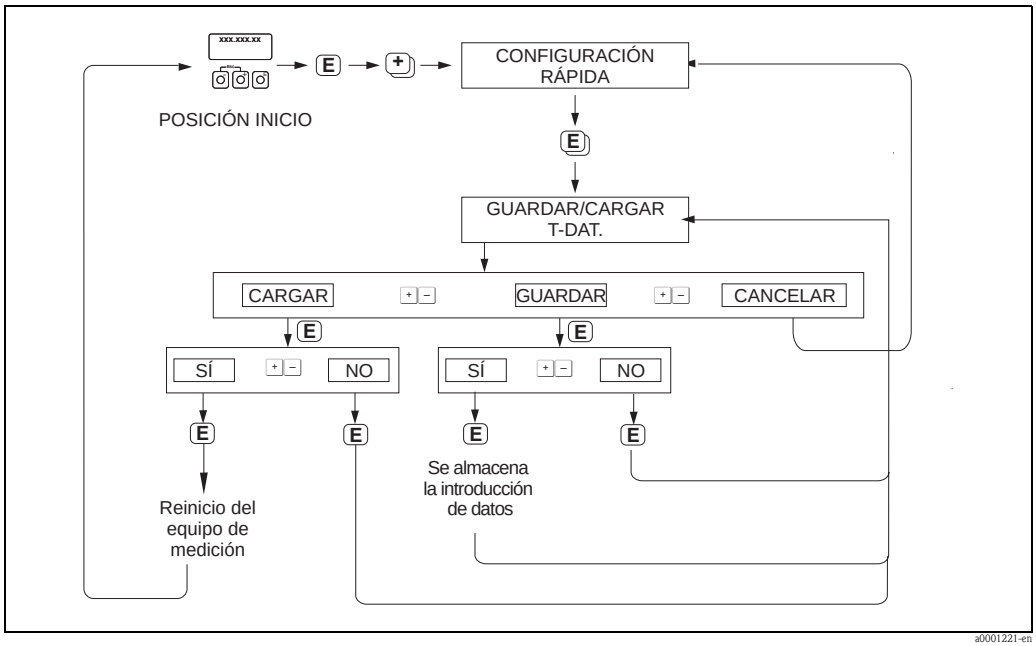


Fig. 51: Transmisión / copia de seguridad de datos mediante la función GUARDAR/CARGAR T-DAT (T-DAT SAVE/LOAD)

Información sobre las opciones de carga y salvaguardia disponibles:

CARGAR (LOAD): se transfieren datos desde la T-DAT a la EEPROM.

¡Nota!
- Se borran todos los parámetros de configuración que se hayan guardado previamente en la EEPROM.
- Esta opción sólo está disponible si la T-DAT contiene datos válidos.
- Esta opción sólo puede ejecutarse si la versión de software de T-DAT es la misma o es más reciente que la de la EEPROM. Si ni es así, aparecerá el mensaje de error "TRANSM. SW-DAT" tras el reinicio y la función CARGAR dejará de estar disponible.

GUARDAR (SAVE):
Se transfieren datos de la EEPROM a T-DAT

6.4 Configuración

6.4.1 Salidas de corriente: activa/pasiva

Las salidas de corriente pueden configurarse como salida "activa" o "pasiva" mediante el uso de puentes de conexión en la tarjeta E/S o el submódulo de corriente.

⚠ ¡Peligro!
Riesgo de descargas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 102 y sigs.
3. Coloque los puentes de conexión → Fig. 52, Fig. 53

   ☝ ¡Atención!
   – Riesgo de destrucción del equipo de medición. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como ilustra la figura. Si la posición de los puentes de conexión no es la correcta, pueden producirse sobrecorrientes capaces de destruir el equipo de medición u otros equipos externos conectados al equipo de medición.
   – Tenga en cuenta que la posición del submódulo de corriente en la tarjeta E/S puede variar en función de la versión que haya pedido y que la asignación de terminales en el compartimento de conexiones del transmisor puede variar en consecuencia → Página 46.
4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

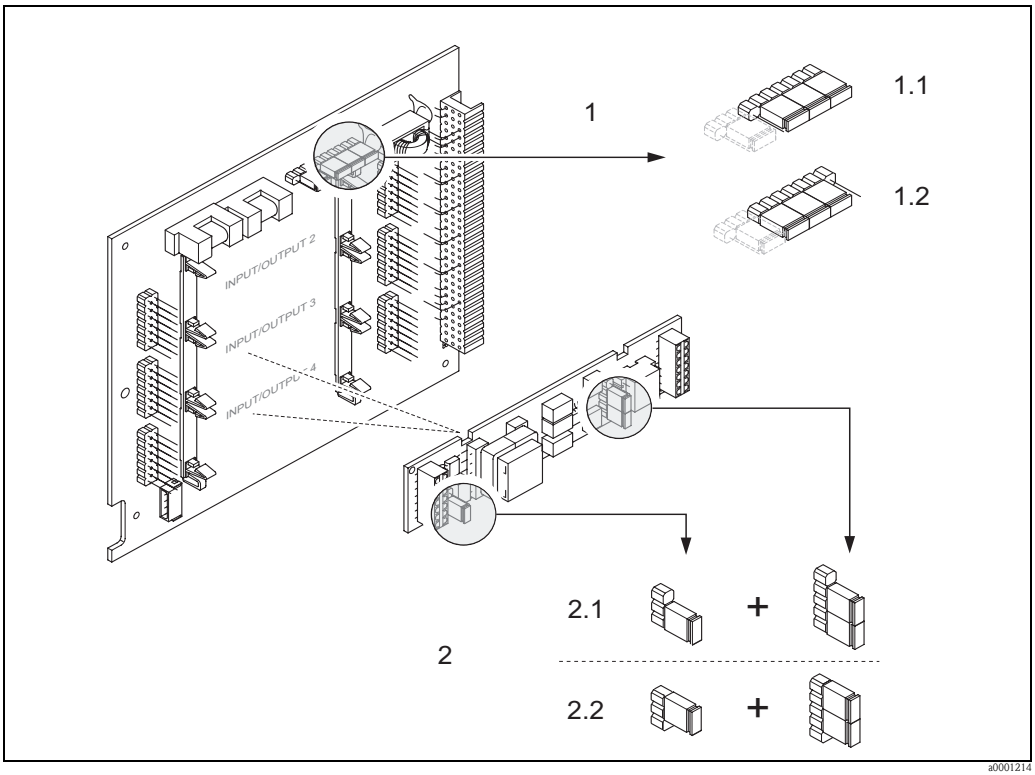


Fig. 52: Configuración de las salidas de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S intercambiable)

1 Salida de corriente 1 con HART
1.1 Salida de corriente activa (ajuste de fábrica)
1.2 Salida de corriente pasiva
2 Salida de corriente 2 (opcional, módulo enchufable)
2.1 Salida de corriente activa (ajuste de fábrica)
2.2 Salida de corriente pasiva

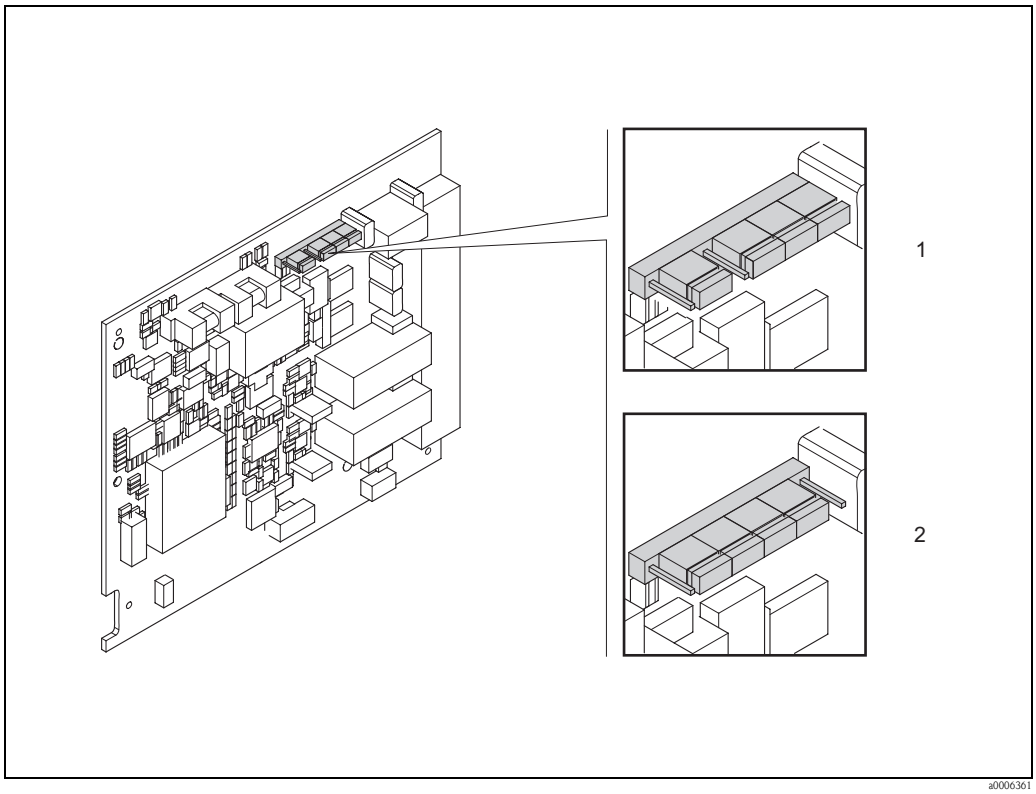


Fig. 53: Configuración de las salidas de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S fija)

1 Salida de corriente activa (ajuste de fábrica)
2 Salida de corriente pasiva

6.4.2 Entrada de corriente: activa/pasiva

Las entradas de corriente se pueden configurar como "activa" o "pasiva" mediante varios puentes del submódulo de entrada de corriente.

⚠ ¡Peligro!
Riesgo de descargas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 102 y sigs.
3. Coloque los puentes de conexión → Fig. 54

   ☝ ¡Atención!
   – Riesgo de destrucción del equipo de medición. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como ilustra la figura. Si la posición de los puentes de conexión no es la correcta, pueden producirse sobrecorrientes capaces de destruir el equipo de medición u otros equipos externos conectados al equipo de medición.
   – Tenga en cuenta que la posición del submódulo de corriente en la tarjeta E/S puede variar en función de la versión que haya pedido y que la asignación de terminales en el compartimento de conexiones del transmisor puede variar en consecuencia → Página 46.
4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

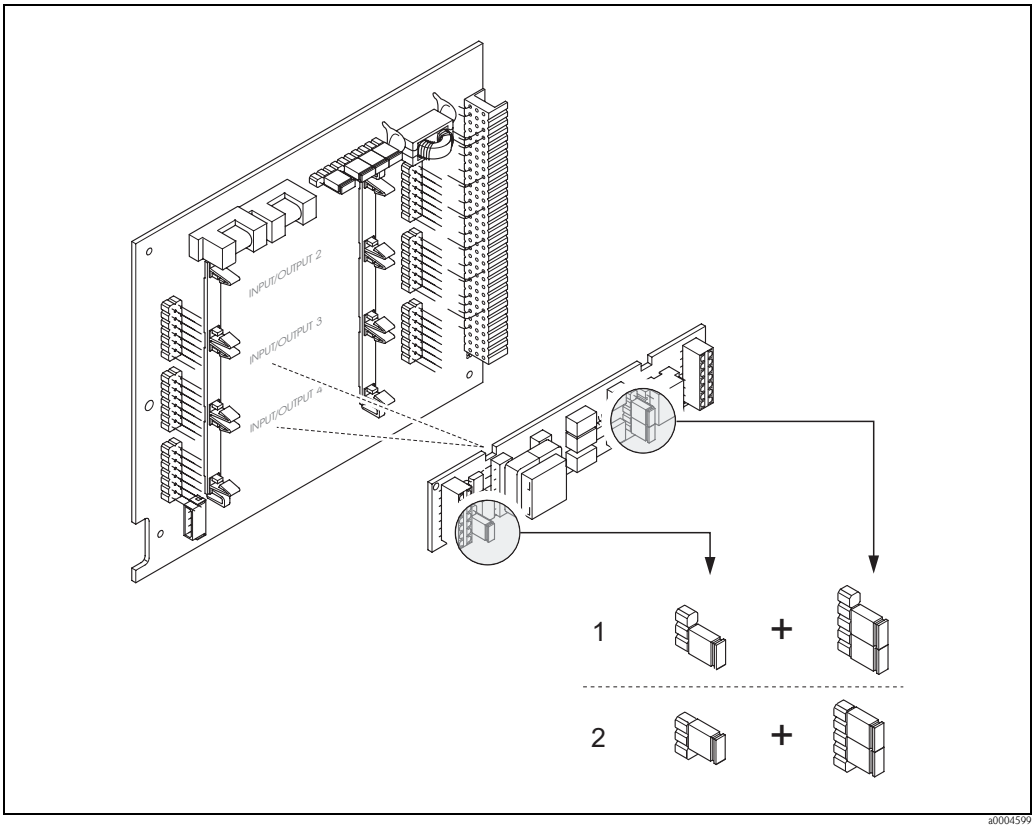


Fig. 54: Configuración de la entrada de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S)

1 Salida de corriente activa (ajuste de fábrica)
2 Entrada de corriente pasiva

6.4.3 Contactos de relé: normalmente cerrados/normalmente abiertos

Los contactos de relé pueden configurarse como contactos normalmente abiertos (NA o contacto de reposo) o normalmente cerrados (NC o contacto de trabajo) utilizando dos puentes de conexión en la tarjeta E/S o en el submódulo enchufable. A esta configuración puede accederse en cualquier momento mediante la función ESTADO ACTUAL RELÉ (4740).

⚠ ¡Peligro!
Riesgo de descargas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 102 y sigs.
3. Coloque los puentes de conexión → Fig. 55, Fig. 56

   ☝ ¡Atención!
   – Si cambia el ajuste debe cambiar también las posiciones de los **dos** puentes de conexión. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como se indica.
   – Tenga en cuenta que la posición del submódulo de corriente en la tarjeta E/S puede variar en función de la versión que haya pedido y que la asignación de terminales en el compartimento de conexiones del transmisor puede variar en consecuencia → Página 46.
4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

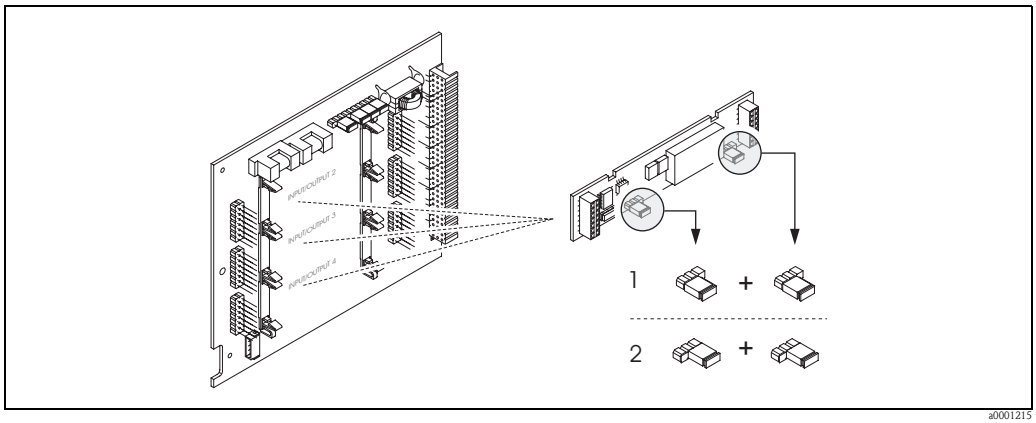


Fig. 55: Configuración de contactos de relé (NC / NO) en el caso de una tarjeta modular flexible.

1 Configurado como contacto NO (ajuste de fábrica, relé 1)
2 Configurado como contacto NC (por defecto, relé 2, si es que hay uno instalado)

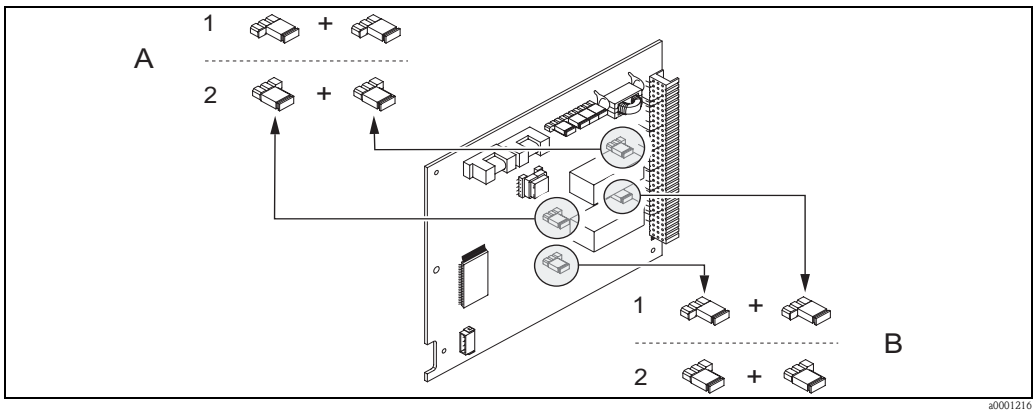


Fig. 56: Configuración de contactos de relé (NC / NO) en el caso de una tarjeta modular fija. A = relé 1; B = relé 2

1 Configurado como contacto NO (ajuste de fábrica, relé 1)
2 Configurado como contacto NC (ajuste de fábrica, relé 2)

6.4.4 Medición del contenido de sólidos

En algunos sectores industriales se transportan y procesan diariamente materias primas que son muy poco homogéneas o que contienen unas cantidades considerables de materia sólida. Los lodos minerales, el mortero o las pastas espesas constituyen algunos ejemplos de éstas. Pero en el caso de la industria minera o, por ejemplo, en aplicaciones de draga de succión, no solamente interesa conocer el caudal volumétrico en una tubería, sino también la proporción de materia sólida que se desplaza en el conducto.

Para registrar dicho contenido de sólidos, se utiliza generalmente un medidor electromagnético del caudal junto con un medidor radiométrico de densidad (densidad total del fluido). Si la densidad total del fluido, la densidad de la materia sólida (fluido objetivo) y la densidad del líquido transportador (fluido portador) son conocidas, p. ej., a través de pruebas de laboratorio, entonces pueden determinarse el caudal volumétrico y el caudal másico además de la proporción de los distintos componentes expresada en unidades de masa, volumen o porcentuales (Fig. 57).

Mediciones de contenido de sólidos con el Promag 55

El Promag 55S utiliza funciones especiales para calcular contenido de sólidos. Para ello deben cumplirse las siguientes condiciones previas:
- Opción de software "Contenido de sólidos" (F-CHIP)
- Entrada de corriente (opción de pedido, núm. de módulos E/S 4 ó 5)
- Un medidor de densidades, p. ej., el "Gammapilot M" de Endress+Hauser, para el registro de la densidad total del fluido (es decir, incluyendo materia sólida)
- Conocimiento de la densidad de la materia sólida, p. ej., como resultado de pruebas de laboratorio
- Conocimiento de la densidad del fluido portador, p. ej., como resultado de pruebas de laboratorio o a partir de tablas (p. ej., para agua a 22 °C)

Las siguientes variables de proceso pueden determinarse con el Promag 55 y obtenerse como señal de salida:
- Caudal volumétrico fluido total (líquido transportador + sólidos)
- Caudal volumétrico fluido portador (líquido transportador: p. ej., agua)
- Caudal volumétrico fluido objetivo (materia sólida transportada: p. ej., piedras, arena, partículas de cal, etc.)
- Caudal másico fluido total
- Caudal másico fluido portador
- Caudal másico fluido objetivo
- Porcentaje (% en volumen o masa) de fluido portador
- Porcentaje (% en volumen o masa) de fluido objetivo

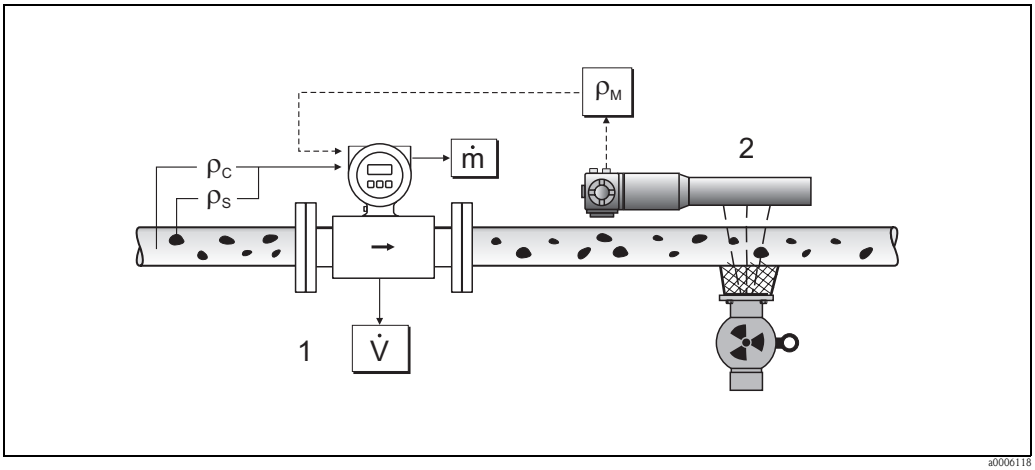


Fig. 57: Medición del contenido de sólidos (m) utilizando un medidor de densidades y un caudalímetro. Si la densidad de la materia sólida (ρ_S) y la densidad del líquido portador (ρ_C) son conocidas, pueden utilizarse para calcular el contenido de sólidos.

1 Caudalímetro (Promag 55S) → caudal volumétrico (V). Hay que entrar en el transmisor los valores de densidad de la materia sólida (ρ_S) y del líquido transportador (ρ_C) .

2 Medidor de densidades (p. ej., "Gammapilot M") → densidad total del fluido (ρ_M) (líquido transportador y materia solida)

Fórmula para el cálculo (ejemplo)

El caudal másico del fluido objetivo se calcula, por ejemplo, utilizando la ecuación siguiente:

$$m_Z = V \cdot (\rho_M - \rho_C) / (1 - \rho_C/\rho_S)$$

m_Z = Caudal másico fluido objetivo (materia sólida), p. ej., en kg/h
V = Caudal volumétrico (fluido total), p. ej., en m^3/h
ρ_C = Densidad del fluido portador (líquido transportador: p. ej., agua)
ρ_S = Densidad del fluido objetivo (materia sólida transportada: p. ej., piedras, arena, partículas de cal, etc.)
ρ_M = Densidad del fluido total

Configuración de la función "Contenido de sólidos"

Tenga en cuenta lo siguiente cuando vaya a utilizar la función "Contenido de sólidos":

1. Asegúrese de que los ajustes configurados en las siguientes funciones del caudalímetro coinciden con los parámetros del medidor externo de densidades:
   – ASIGN. CORRIENTE (5200)
   – RANGO DE CORRIENTE (5201)
   – VALOR 0_4 mA (5202)
   – VALOR 20 mA (5203)
   – VALOR ERROR (5204)
   – UNID. DENSIDAD (0420)
2. A continuación, entre los siguientes valores de densidad:
   FUNCIONES ESPECIALES (SPECIAL FUNCTIONS) > CONTENIDO DE SÓLIDOS (SOLID CONTENT FLOW) > CONFIGURACIÓN >
   DENSIDAD LÍQUIDO SOPORTE (CARRIER DENSITY) (7711) y DENSIDAD MAT OBJETIVO (TARGET MAT. DENSITY) (7712)
3. Entre la unidad en la que desee que se exprese la densidad :
   VARIABLES MEDIDAS (MEASURED VARIABLES) > UNIDADES SISTEMA (SYSTEM UNITS) > CONFIGURACIÓN ADICIONAL (ADDITIONAL CONFIGURATION) > UNID. DENSIDAD (UNIT DENSITY) (0420)
4. En caso necesario, asigne las variables medidas de contenido de sólidos que correspondan a una línea del indicador o a una salida (corriente, frecuencia, relé). Para el control del proceso puede asignar también valores límite definidos por el usuario al contenido de sólidos (→ véanse los ejemplos presentados a continuación).

Caso considerado 1:
Usted desea configurar el totalizador de modo que totalice el caudal másico de toda el contenido de sólidos (p. ej., en toneladas).

1. Abra la función ASIGN. del totalizador (> TOTALIZADOR > CONFIGURACIÓN > ASIGN.).
2. Asigne la variable CAUDAL MÁSICO OBJETIVO al totalizador.

Caso considerado 2:
Usted desea que se emita un mensaje de aviso por la salida de relé siempre que el caudal de sólidos supere el 60% del caudal másico total (líquido transportador + sólidos).

1. Abra la función ASIGN. de la salida de relé (> SALIDAS > SALIDA RELÉ > CONFIGURACIÓN > ASIGN.)
2. Asigne la variable LÍMITE CAUDAL MÁSICO OBJETIVO % a la salida de relé.
3. A continuación puede utilizar la función VALOR ON o OFF para entrar el valor porcentual (%) que quiera que se considere como contenido de sólidos máximo admisible (p. ej., activación si el contenido de sólidos es del 65%; desactivación si el contenido de sólidos es del 55%).

6.4.5 Funciones de diagnóstico avanzado

Con el paquete de software opcional "Diagnósticos Avanzados" (F-CHIP, accesorios → Página 90), pueden detectarse a tiempo alteraciones del sistema de medición debidos, p. ej., a la deposición sobre los electrodos o la corrosión de los electrodos de medición. Estos factores reducen normalmente la precisión o pueden incluso causar, en casos extremos, la ocurrencia de errores de sistema.
Con la ayuda de las funciones de diagnóstico pueden registrarse distintos parámetros de diagnóstico durante el funcionamiento del equipo–, p. ej., el potencial de los electrodos de medición 1 y 2, el tiempo de decaimiento de los impulsos de prueba de los electrodos 1 y 2 (para medir la deposición) etc. Mediante un análisis del comportamiento y tendencias generales de estas magnitudes medidas, pueden detectarse a tiempo cualquier desviación del sistema de medición con respecto a las "condiciones de referencia" y tomar por tanto con prontitud las medidas necesarias.

¡Nota!
Puede encontrar más información al respecto en el manual de las funciones del equipo.

Valores de referencia que establecen la base para el análisis de la tendencia general

Para el análisis de comportamiento y tendencias generales del equipo, hay que establecer unos valores de referencia para los parámetros de diagnóstico correspondientes. Estos valores tienen que obtenerse en unas condiciones reproducibles y estables. Durante la calibración en fábrica ya se han registrando los primeros valores de referencia y guardado en la memoria del equipo. No obstante, también deben reunirse datos de referencia en las condiciones de proceso particulares del cliente, p. ej., durante o inmediatamente después de la puesta en marcha del equipo. Los valores de referencia se registran y guardan en la memoria del sistema de medición por medio de la función ESTADO REFERENCIA USUARIO (7501).

¡Atención!
No se puede efectuar ningún análisis de tendencias generales con los parámetros de diagnóstico si el equipo no dispone de valores de referencia. Los valores de referencia deben obtenerse siempre inmediatamente tras la puesta en marcha. Sólo así se asegura que los valores de referencia que se guardan en el equipo corresponden a valores que reflejan las "condiciones originales" del equipo de medición, es decir, que no incluyen ningún efecto debido a deposición o corrosión.

Tipos de recolección de datos

Los parámetros de diagnóstico pueden registrarse de dos formas distintas según la opción que seleccione en la función MODO ADQUISICIÓN (7510):
- Selección de PERIÓDICO: El equipo adquiere periódicamente datos para el diagnóstico. En la función PERIODO ADQUISICIÓN (7511) ha de especificarse el intervalo de tiempo deseado.
- Selección de MANUAL: La recolección de datos se realiza manualmente por el usuario los momentos que considere oportunos.

¡Nota!
Los últimos 10 (cuando se utiliza el indicador) o 100 (utilizando el software ToF Tool – paquete Fieldtool) valores registrados para los parámetros de diagnóstico se guardan en orden cronológico en el sistema de medición. La "historia" de estos valores de diagnóstico puede consultarse utilizando las siguientes funciones:

Parámetros de diagnóstico de los grupos de funciones*	Registros de datos guardados (para los distintos parámetros de diagnóstico)
RECUBRIMIENTO (COATING) 1 RECUBRIMIENTO (COATING) 2 POTENCIAL ELECTRODO (ELECTRODE POTENTIAL) 1 POTENCIAL ELECTRODO (ELECTRODE POTENTIAL) 2 CAUDAL VOLUMÉTRICO (VOLUME FLOW) VALOR RUIDO (NOISE VALUE)	Valor de referencia → función VALOR REFERENCIA Valor actual → función VALOR ACTUAL Valor mínimo medido → función VALOR MÍNIMO Valor máximo medido → función VALOR MÁXIMO Lista de los últimos 10 (o 100) valores medidos → función HISTORIA Diferencia entre valores medido y de referencia → función DESVIACIÓN ACTUAL
*Puede encontrar más información al respecto en el manual de las funciones del equipo.	

Activación de la emisión de mensajes de aviso

Se puede asignar, en caso necesario, un valor límite a todos los parámetros de diagnóstico. En tal caso, al excederse dicho valor límite, se activa la emisión de un mensaje de aviso → Función MODO ALARMA (7503). Este valor límite puede entrarse en el sistema de medición como valor absoluto (+/–) o valor relativo referido al valor de referencia → función ALARMA (75...).
Las desviaciones que se producen y registran por el sistema de medida pueden obtenerse también señaladas a través de las salidas de corriente o relé.

Interpretación de datos

La interpretación de los datos registrados por el sistema de medición depende en gran medida de la aplicación en cuestión. Requiere conocer exactamente las condiciones del proceso y la determinación por parte del usuario de las tolerancias a considerar en las desviaciones con respecto a dichas condiciones. Por ejemplo, para utilizar adecuadamente la función de valor límite (DESVIACIÓN ACTUAL), es necesario tener un buen conocimiento sobre las tolerancias o desviaciones máxima y mínima admisibles. Sino, podría darse el caso que se emita una mensaje de aviso innecesario cuando se producen algunas fluctuaciones "normales" en el proceso.

Las desviaciones con respecto a las condiciones de referencia pueden deberse a distintos factores. En la tabla siguiente se presentan algunos ejemplos y observaciones para los seis parámetros de diagnóstico que pueden registrarse:

Grupo de funciones (parámetros de diagnóstico)	Posibles causas de desviaciones con respecto al valor de referencia
RECUBRIMIENTO 1	Una desviación con respecto al valor de referencia puede deberse a: ■ deposición sobre el electrodo de medición 1 ■ fallo de corriente eléctrica ■ cortocircuito
RECUBRIMIENTO 2	Una desviación con respecto al valor de referencia puede deberse a: ■ deposición sobre el electrodo de medición 2 ■ fallo de corriente eléctrica ■ cortocircuito
POTENCIAL ELECTRODO 1	Una variación en el potencial del electrodo puede deberse a: ■ corrosión del electrodo de medición 1 ■ mayores fluctuaciones del pH del fluido ■ burbujas de gas junto al electrodo de medición 1 ■ efecto de golpes mecánicos sobre el electrodo de medición debidos al contenido de sólidos ■ fallo de corriente eléctrica ■ cortocircuito
POTENCIAL ELECTRODO 2	Una variación en el potencial del electrodo puede deberse a: ■ corrosión del electrodo de medición 2 ■ mayores fluctuaciones del pH del fluido ■ burbujas de gas junto al electrodo de medición 2 ■ efecto de golpes mecánicos sobre el electrodo de medición debidos al contenido de sólidos ■ fallo de corriente eléctrica ■ cortocircuito
CAUDAL VOLUMÉTRICO	El caudal volumétrico constituye una información que tiene que tenerse también en cuenta para valorar convenientemente los otros parámetros de diagnóstico.
VALOR RUIDO	Una variación en la magnitud del ruido puede deberse a: ■ corrosión de los electrodos de medición o referencia ■ presencia de burbujas de aire ■ efectos de golpes mecánicos sobre los electrodos de medición debido al contenido de sólidos arrastrado

¡Nota!
Para valorar convenientemente la posible existencia de deposición, los parámetros de diagnóstico de los grupos de funciones RECUBRIMIENTO 1 y RECUBRIMIENTO 2 deben valorarse sólo junto con los de los grupos POTENCIAL ELECTRODO 1 / 2 y CAUDAL VOLUMÉTRICO. Al requerir generalmente la deposición un lapso de tiempo de unos meses, resulta muy práctico analizar y documentar los datos de medición y parámetros relevantes mediante el uso de software apropiado como, por ejemplo, el software "FieldCare" o "ToF Tool – paquete Fieldtool de E+H".

6.5 Ajuste

6.5.1 Ajuste de tubería vacía / llena

El equipo no puede medir correctamente el caudal si la tubería de medida no está en el estado de completamente llena. Este estado puede monitorizarse de forma continuada mediante la "Detección de Tubería Vacía" (DTV).

¡Atención!
Puede encontrar una descripción **detallada** de la DTV y consejos útiles para el ajuste de tubería vacía / tubería llena en el manual independiente "Manual de las funciones del equipo":
- AJUSTE DTV/DEA (6481) → Realización del ajuste.
- DTV (6420) → Activación y desactivación de la DTV.
- TIEMPO RESPUESTA DTV (6425) → Entrada del tiempo de respuesta de la DTV.

¡Nota!
- La función DTV sólo está disponible si el sensor está dotado de un electrodo DTV.
- El equipo ha sido calibrado en fábrica con agua (aprox. 500 µS/cm). Si la conductividad del líquido del proceso difiere de este valor de referencia, tendrá que realizar un nuevo ajuste de tubería vacía / llena en su instalación.
- El equipo se suministra con la función DTV puesta en DESACTIVADA. Tiene que activar por tanto esta función si la necesita.
- El error de proceso de DTV puede emitirse por la salida configurable de relé.

Realización de los ajustes de tubería vacía y tubería llena (DTV)

1. Seleccione la función requerida en la matriz de funciones:
   INICIO→ E →+→ FUNCIONES BÁSICAS →E →+→ PARÁMETROS PROCESO →E →+→ AJUSTES → E → AJUSTE DTV
2. Vacíe la tubería. Para el ajuste de DTV, la pared del tubo de medición debe estar aún cubierta de líquido.
3. Inicie el ajuste de Tubería Vacía: Seleccione "AJUSTE TUBERÍA VACÍA " y confirme pulsando E.
4. Realizado el ajuste de Tubería Vacía, proceda a llenar la tubería de líquido.
5. Inicie el ajuste de tubería llena: Seleccione "AJUSTE TUBERÍA LLENA" y confirme pulsando E.
6. Una vez realizado el ajuste de tubería llena, seleccione "DESACTIV." y salga de la función pulsando E .
7. Seleccione ahora la función "DTV" (6420). Active la detección tubería vacía seleccionando ACTIV. ESTANDAR y confirme pulsando E.

¡Atención!
Los coeficiente de ajuste tienen que ser válidos para poder activar la función DTV. Si el ajuste es incorrecto, pueden aparecer los siguientes mensajes en el indicador:
- LLENO = VACÍO
  Los valores de calibración para tubería llena y para tubería vacía son idénticos. **Tiene que repetir** entonces el ajuste de tubería vacía o de tubería llena.
- AJUSTE IMPOSIBLE (ADJUSTMENT NOT OK):
  El ajuste no ha podido realizarse debido a que la conductividad del líquido cae fuera del rango admisible.

6.6 Unidad de almacenamiento de datos

En Endress+Hauser, el término HistoROM se utiliza para hacer referencia a distintos tipos de dispositivos de almacenamiento de datos en los que se guardan datos del proceso y del equipo de medición. Conectando o desconectando dichos dispositivos, pueden, por ejemplo, copiarse configuraciones de equipos pasándolas a otros equipos de medición.

6.6.1 HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)

El S-DAT™ es una unidad intercambiable de almacenamiento de datos, en el que se guardan todos los parámetros relevantes del sensor como, p. ej., el diámetro, el número de serie, el factor de calibración y el punto cero.

6.6.2 HistoROM/T-DAT (Transmisor-DAT)

El T-DAT is es una unidad intercambiable de almacenamiento de datos en el que se guardan todos los parámetros y ajustes del transmisor. La copia de ajustes de parámetro almacenados en la memoria del equipo (EEPROM) en el módulo T-DAT y la copia inversa deben realizarse por el usuario (= función de salvaguardia manual). Puede encontrar instrucciones detalladas al respecto en página 78.

6.6.3 F-CHIP (chip de funciones)

El F-Chip es un chip de microprocesador que contiene paquetes de software adicionales que amplían la capacidad funcional y las posibilidades de aplicación del transmisor. Para disponer de las últimas actualizaciones, puede pedir el F-Chip como accesorio y conectar simplemente el nuevo chip en la tarjeta E/S. Tras arrancar a continuación el equipo, el transmisor dispondrá inmediatamente del software actualizado.

Acesorios → Página 90
Conexión con la tarjeta E/S → Página 102

¡Atención!
Para evitar asignaciones ambiguas, el F-Chip asume el número de serie del transmisor al conectarlo con la tarjeta E/S. Esto significa que el F-CHIP no puede volver a utilizarse con otros equipos de medición.

7 Mantenimiento

El equipo no requiere ningún mantenimiento especial.

7.1 Limpieza externa

Para limpiar la parte externa del equipo de medición, utilice siempre detergentes que no sean agresivos para la superficie del cabezal/caja y las juntas.

8 Accesorios

Existen diversos accesorios para el transmisor y sensor que pueden pedirse por separado a Endress+ Hauser**.** La oficina de Endress+Hauser que le atiende habitualmente le proporcionará gustosamente información detallada acerca de los códigos de pedido de los artículos que necesite.

8.1 Accesorios específicos del equipo

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Transmisor Promag 55	Transmisor de recambio o para existencias. Utilice el código de pedido para concretar las siguientes especificaciones: – Certificados – Grado de protección / versión – Tipo de cable para versión separada – Entradas de cable – Indicador / fuente de alimentación / configuración – Software – Salidas / entradas	55XXX - XXXXX * * * * * * * * *
Paquetes de software para el Promag 55	Se pueden pedir por separado las ampliaciones de software incluidas en F-Chip : – Circuito de limpieza del electrodo (ECC) – Mantenimiento preventivo – Contenido de sólidos	DK5SO- **– ***

8.2 Accesorios específicos para el principio de medición empleado

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Kit de montaje para el transmisor Promag 55	Kit para el montaje en pared de la caja (versión separada). Apropiado para: ■ Montaje en pared ■ Montaje en tuberías ■ Instalación en un panel de control Kit de montaje para cabezales de aluminio. Apropiado para: ■ Montaje en tubería	DK5WM - *
Cable para la versión separada	Cables de bobina y señal, de varias longitudes. Cable reforzado, bajo demanda	DK5CA - * *
Cable de puesta a tierra para el Promag S	Cada juego consta de dos cables de conexión a tierra.	DK5GC - * * *
Disco de puesta a tierra / placa protectora del revestimiento para el Promag S	Disco metálico para la igualación de potencial y/o protección del revestimiento del tubo de medición.	DK5GD – * * * *
Kit de montaje para Promag H	Kit de montaje para el Promag H que incluye: ■ 2 conexiones a proceso ■ Prensas ■ Juntas	DKH * * – * * *
Adaptador de conexión a proceso para el Promag H	Conectores de adaptación para instalar un Promag 53H en lugar de un Promag 30/33A o Promag 30/33H / DN 25.	DK5HA – * * * * * *
Anillos de puesta a tierra para el Promag H	Cuando las conexiones a proceso son de PVC o PVDF, hay que utilizar anillos de puesta a tierra para asegurar la igualación de potencial. Juego de anillos de puesta a tierra que incluye: – 2 anillos de puesta a tierra	DK5HR – ****

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Juego de juntas para el Promag H	Para el recambio periódico de la juntas del sensor Promag H.	DK5HS – * * *
Kit de montaje en pared para el Promag H	Kit de montaje en pared para el sensor Promag H	DK5HM – * *
Posicionador para soldar el Promag H	Boquilla para soldar como conexión a proceso: posicionador para soldar para instalación en la tubería.	DK5HW – * * *

8.3 Accesorios específicos para la comunicación

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Comunicador HART consola DXR375	Terminal para configuración a distancia y obtención de valores de medición mediante la salida de corriente HART (4 a 20 mA). Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	DXR375 - * * * *

8.4 Accesorios específicos para el mantenimiento

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Applicator	Software para seleccionar y configurar caudalímetros. El Applicator puede descargarse de Internet o pedirse en CD-ROM para su instalación en un PC local. Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	DKA80 - *
ToF Tool - paquete Fieldtool	Paquete modular de software que se compone del programa de servicio “ToF Tool” para la configuración y el diagnóstico de equipos de medida ToF (medidas basadas en el tiempo de retorno) y el programa de servicio “Fieldtool” para la configuración y el diagnóstico de caudalímetros Proline. El acceso a los caudalímetros Proline se realiza a través de una interfaz de servicio o la interfaz de servicio FXA 193. Contenido del “ToF Tool – paquete Fieldtool”: – Puesta en marcha, análisis de mantenimiento – Configuración de caudalímetros – Funciones de servicio – Medios para visualizar datos del proceso – Medios para la localización y reparación de fallos – Acceso a datos para verificaciones y actualización del software de simulación de caudal "Fieldcheck" Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	DXS10 - * * * * *
FieldCheck	Verificador/simulador para comprobar el funcionamiento de caudalímetros en campo. Cuando se utiliza junto con el software “ToF Tool - paquete Fieldtool”, los resultados de las verificaciones pueden importarse a una base de datos, imprimirse y utilizarse para certificaciones oficiales. Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	50098801

9 Localización y reparación de fallos

9.1 Localización y reparación de fallos

Si durante la puesta en marcha del instrumento o su funcionamiento se produce algún fallo, inicie siempre la localización y reparación del fallo utilizando la lista de comprobaciones.Es una rutina que le llevará directamente a la causa del problema, sugiriéndole asimismo las medidas correctivas apropiadas.

Verificación del indicador	
El indicador no presenta ninguna indicación y no hay ninguna señal de salida.	1. Compruebe la fuente de alimentación eléctrica → terminales 1,2. 2. Compruebe el estado del fusible del equipo → Página 106 20 a 260 VCA y 20 a 64 VCC: 2 A fusión lenta / 250 V 3. Electrónica de medición defectuosa → Pedir repuesto → Página 101
El indicador no presenta ninguna indicación si bien hay señales de salida.	1. Compruebe si el conector del cable cinta está bien conectado con la tarjeta de amplificación → Página 101 y sigs. 2. Módulo indicador defectuoso → Pedir repuestos → Página 101 3. Electrónica de medición defectuosa → Pedir repuestos → Página 101
Los textos que visualiza el indicador están escritos en idioma extranjero.	Desconecte la fuente de alimentación. Pulse luego simultáneamente las teclas ⊞⊟ para volver a activar el equipo. Los textos del indicador aparecerán en inglés (ajuste por defecto) y con el contraste máximo.
El valor medido aparece indicado si bien no hay ninguna señal en la salida de corriente o en la salida de impulso	Electrónica de medición defectuosa → Pedir repuestos → Página 101

▼

Mensajes de error visualizados en el indicador	
Los errores que puedan producirse durante la puesta en marcha o mientras se realicen las operaciones de medida, se visualizan inmediatamente en el indicador. Los mensajes de error consisten en varios símbolos. El significado de estos símbolos es el siguiente (ejemplo): – Tipo de error: **S** = error de Sistema, **P** = error de Proceso – Tipo de mensaje de error ϟ = mensaje de fallo, **!** = mensaje de aviso – **TUBERÍA VACÍA**= tipo de error, p. ej., el tubo de medición está parcialmente lleno o completamente vacío – **03:00:05** = duración de la situación de fallo (en horas, minutos y segundos) – **#401** = número de error ☞ ¡Atención! ■ Tenga también en cuenta la información presentada en → Página 58 ■ El sistema de medición interpreta las simulaciones y el modo de espera como errores del sistema, pero los indica únicamente mediante mensajes de aviso.	
Número del error: Núm. 001 – 399 Núm. 501 – 699	Se ha producido un error de sistema (fallo del equipo) → Página 93
Número del error: Núm. 401 – 499	Se ha producido un error de proceso (error de aplicación) → Página 97

▼

Otros errores (sin mensajes de error)	
Se ha producido algún otro error.	Diagnóstico y rectificación → Página 98

9.2 Mensajes de error del sistema

El equipo interpreta **siempre** los errores graves del sistema como “mensajes de fallo” y los señala en el indicador con un símbolo de relámpago (ϟ). Los mensaje de fallo tienen un efecto inmediato sobre las entradas y salidas. Las simulaciones y el modo de espera, por otra parte, se clasifican y se visualizan como mensajes de aviso.

¡Atención!
Es posible que a consecuencia de un fallo grave tenga que devolverse el caudalímetro al fabricante para su reparación. Hay que realizar una serie de pasos antes de devolver el equipo a Endress+Hauser → Página 8.
Adjuntar siempre el formulario de "Declaración de contaminación" debidamente cumplimentado. Ud. encontrará un ejemplar sin rellenar de este formato en la contraportada de este manual.

¡Nota!
- Los tipos de error enumerados a continuación corresponden a los ajustes de fábrica.
- Véase la información en la → Página 58.

Nº	Tipo / Mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
S = Error de sistema ϟ = Mensaje de fallo (**con** incidencia sobre las salidas) ! = Mensaje de aviso (**sin** incidencia sobre las salidas)			
Núm. # 0xx → Error de hardware			
001	S: FALLO CRÍTICO (CRITICAL FAIL) ϟ: # 001	Error grave del equipo	Sustituya la tarjeta de amplificación. Pieza de repuesto → Página 101
011	S: AMP HW EEPROM. ϟ: # 011	Amplificador: EEPROM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación. Piezas de repuesto → Página 101
012	S: AMP SW EEPROM $: # 012	Amplificador: Error al acceder a datos de la EEPROM	Los bloques de datos de la EEPROM en los que se ha producido un error se indican en la función REPARACIÓN FALLO (No. 8047). Pulse la tecla de introducción para validar los errores en cuestión; los valores de parámetro que han dado lugar al error se sustituyen automáticamente por los valores fijados por defecto. ¡Nota! Hay que reiniciar el equipo tras la eliminación de errores.
031	S: SENSOR HW DAT ϟ: # 031	DAT sensor: 1. El S-DAT no está bien conectado en la tarjeta de amplificación (o no hay ninguno). 2. S-DAT defectuoso	1. Compruebe si el S-DATT™ está conectado correctamente a la tarjeta de amplificación, 2. Cambie el S-DAT si es defectuoso. Piezas de repuesto → Página 101 Verifique si el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: – Número de pedido del juego de piezas de repuesto – Código de revisión del hardware 3. Reemplace la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Piezas de repuesto → Página 101 4. Conecte el S-DAT en la tarjeta de amplificación.
032	S: SENSOR SW DAT $: # 032	DAT sensor: Error al acceder a los valores de calibración guardados en el S-DAT	

Nº	Tipo / Mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
041	S: TRANSM. HW DAT $: # 041	DAT transmisor 1. El T-DAT no está bien conectado en la tarjeta de amplificación (o no hay ninguno). 2. El T-DAT es defectuoso.	1. Compruebe si el T-DAT está bien conectado con la tarjeta de amplificación. 2. Cambie el T-DAT si es defectuoso. Piezas de repuesto → Página 101 Verifique si el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: – número de pedido del juego de pieza de repuesto – código de revisión del hardware 3. Reemplace la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Piezas de repuesto → Página 101 4. Conecte el S-DAT en la tarjeta de amplificación.
042	S: TRANSM. SW DAT $: # 042	DAT transmisor: Error al acceder a los valores de calibración guardados en el S-DAT	
061	S: HW F-CHIP $: # 061	F-Chip transmisor: 1. El F-Chip es defectuoso 2. No hay ningún F-Chip o no se ha conectado con la tarjeta E/S.	1. Cambie el F-CHIP. Accesorios → Página 90 2. Conecte el F-CHIP a la tarjeta E/S. → Página 102 y sigs.
Núm. # 1xx → Error de software			
101	S: ERROR GANANCIA AMP (GAIN ERROR AMP.) $: # 101	Desviación de la ganancia con respecto a la de referencia es superior al 2%.	Sustituya la tarjeta de amplificación. Piezas de repuesto → Página 101
121	S: COMPATIB.A/C (A /C COMPATIB.) !: # 121	La tarjeta E/S y la tarjeta de amplificación son sólo parcialmente compatibles debido a que intervienen distintas versiones de software (funcionalidad posiblemente restringida). ¡Nota! – Este mensaje aparece sólo en la lista de historia de errores. – No se visualiza nada en el indicador.	O bien hay que actualizar el software del módulo mediante el ToF Tool - paquete Fieldtool de versión apropiada (recomendada) o hay que sustituir el módulo. Piezas de repuesto → Página 101
Nº # 2xx → Error en DAT / no hay comunicación			
205	S: CARGA T-DAT (LOAD T-DAT) !: # 205	DAT transmisor: Ha fallado la salvaguardia de datos en el T-DAT (bajada), o se ha producido un error al acceder a los valores de calibración guardados en el T-DAT (subida).	1. Compruebe si el T-DAT está bien conectado a la tarjeta de amplificación. → Página 102 y sigs. 2. Cambie el T-DAT si es defectuoso. Piezas de repuesto → Página 101 Antes de cambiar el DAT, asegúrese de que el nuevo DAT de recambio es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: – número de pedido del juego de piezas de repuesto – código de revisión del hardware 3. Reemplace la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Piezas de repuesto → Página 101
206	S: GUARD. T-DAT (SAVE T-DAT) !: # 206		
261	S: COMUNICACIÓN E/S (COMMUNICATION I/O) $: # 261	No hay transmisión de datos entre tarjeta de amplificación y la tarjeta E/S o la transferencia de datos interna es defectuosa.	Verifique los contactos de BUS
Núm. # 3xx → Límites del sistema excedidos			

Nº	Tipo / Mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
321	S: TOL.CORR.BOBINA (TOL.COIL.CURR.) $: # 321	Sensor: La corriente de la bobina está fuera de tolerancia	1. Versión separada: Desconecte la fuente de alimentación antes de conectar o desconectar el cable de corriente para la bobina (terminales núm. 41/42). 2. Versión separada: Desconecte la alimentación y revise el conexionado de los terminales 41/42. 3. Desconecte la alimentación y revise los conectores del cable de las bobinas. 4. Reemplace la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Piezas de repuesto → Página 101.
339 a 342	S: MEM. SAL. CORRIENTE n (STACK CURRENT OUTPUT n) $: # 339 a 342	Las magnitudes de caudal guardadas temporalmente en el búfer (modo de medición para caudal pulsante) no han podido eliminarse o no han podido salir en el plazo de 60 segundos.	1. Cambie el ajuste del límite superior o inferior según lo que sea pertinente. 2. Aumente o reduzca el caudal, según proceda. Recomendaciones en caso de producirse un fallo de tipo = MENSAJE FALLO (ϟ): – Configure la respuesta de la salida ante fallos seleccionando la opción VALOR ACTUAL para que pueda limpiarse la memoria temporal. → Página 99 – Limpie el búfer temporal siguiendo las medidas indicadas en el punto 1.
343 a 346	S: MEM. SAL. FRECUENCIA n (STACK FREQUENCY OUTPUT n) $: # 343 a 346		
347 a 350	S: MEM. SAL. IMPULSOS n (STACK PULS OUTPUT n) !: # 347 a 350	Las magnitudes de caudal guardadas temporalmente en el búfer (modo de medición para caudal pulsante) no han podido eliminarse o no han podido salir en el plazo de 60 segundos.	1. Aumente el valor por impulso configurado. 2. Aumente la frecuencia máx. de impulsos si el totalizador puede aceptar un número mayor de impulsos. 3. Aumente o reduzca el caudal, según proceda. Recomendaciones en caso de producirse un fallo de tipo = MENSAJE FALLO (ϟ): – Configure la respuesta de la salida ante fallos seleccionando la opción VALOR ACTUAL para que pueda limpiarse la memoria temporal. → Página 99 – Limpie el búfer temporal siguiendo las medidas indicadas en el punto 1.
351 a 354	S: RANGO CORRIENTE n (CURRENT RANGE n) !: # 351 a 354	Salida de corriente: el valor efectivo de caudal está fuera de rango.	1. Cambie el ajuste del límite superior o inferior según lo que sea pertinente. 2. Aumente o reduzca el caudal, según proceda.
355 a 358	S: RANGO FREC. n (FREQ. RANGE n) !: # 355 a 358	Salida de frecuencia: el valor efectivo de caudal está fuera de rango.	1. Cambie el ajuste del límite superior o inferior según lo que sea pertinente. 2. Aumente o reduzca el caudal, según proceda.
359 a 362	S: RANGO IMPULSO (PULSE RANGE) !: # 359 a 362	Salida impulso: La frecuencia de salida de impulso está fuera del rango admisible.	1. Aumente el valor establecido para la volumetría por impulsos. 2. Cuando vaya a introducir el ancho de impulso, elija un valor que pueda ser todavía procesado por un totalizador externo (p. ej., un totalizador mecánico, un PLC, etc.). *Determine el ancho de impulso:* – Variante 1: Introduzca el tiempo mínimo que ha de durar un impulso, que llega al contador conectado, para que el contador pueda registrarlo. – Versión 2: Introduzca la frecuencia (impulso) máxima como la mitad del "valor recíproco" que un impulso debe estar presente en el contador conectado para asegurar su registro. Ejemplo: La frecuencia máxima de entrada del totalizador es de 10 Hz. El ancho de impulso a introducir es: $\frac{1}{2 \cdot 10\ \text{Hz}} = 50\ \text{ms}$ 0004437 3. Reduzca el caudal.

Nº	Tipo / Mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
363	S: RANGO CORR. IN (RANGE CUR. IN) !: # 363	Entrada de corriente: el valor efectivo de corriente está fuera de rango.	1. Cambie el ajuste del límite superior o inferior según lo que sea pertinente. 2. Verifique los ajustes de la fuente externa de corriente.
Núm. # 5xx → Error de aplicación			
501	S: ACTUALIZ. SW ACT. (SW.-UPDATE ACT.) !: # 501	Se está cargando la nueva versión del software del módulo de amplificación o comunicación en el equipo. Ahora no puede disponerse de otras funciones.	Espere hasta que haya finalizado este procedimiento. El equipo se reiniciará automáticamente.
502	S: CARGA / DESCARGA ACT. (UP-/DOWNLOAD ACT) !: # 502	Carga o descarga de datos del equipo por medio del programa de configuración. Por el momento no hay otras funciones disponibles.	Espere hasta que haya finalizado este procedimiento. Se reinicia el equipo de medición.
Núm. # 6xx → Modo de simulación activo			
601	S: MODO DE ESPERA (POS. ZERO-RETURN) !: # 601	Se ha activado el modo de espera ☝ ¡Atención! Este mensaje tiene la máx. prioridad de indicación!	Desactive el modo de espera
611 a 614	S: SIM. SAL. FREC. n (SIM. CURR. OUT. n) !: # 611 a 614	Se ha activado la simulación de salida de corriente	Desconecte la simulación
621 a 624	S: SIM. RANGO FREC. n (SIM. FREQ. OUT. n) !: # 621 a 624	Se ha activado la simulación de Salida de frecuencia	Desconecte la simulación
631 a 634	S: SIM. IMPULSO n (SIM. PULSE n) !: # 631 a 634	La simulación de salida de impulso está activa	Desconecte la simulación
641 a 644	S: SIM. SAL. ESTA. n (SIM, STAT. OUT n) !: # 641 ta 644	Se ha activado la simulación de salida de estado	Desconecte la simulación
651 a 654	S: SIM. RELÉ n (SIM. RELAY n) !: # 651 a 654	Se ha activado la simulación de salida relé	Desconecte la simulación
661 a 664	S: SIM. ENTR. CORR n (SIM. CURR. IN n) !: # 661 a 664	Se ha activado la simulación de entrada de corriente	Desconecte la simulación
671 a 674	S: SIM. ESTA. n (SIM. STATUS IN n) !: # 671 a 674	Se ha activado la simulación de entrada de estado	Desconecte la simulación
691	S: SIM. MODO DE ALARMA (SIM. FAILSAFE) !: # 691	Se ha activado la simulación de la respuesta ante errores (salidas)	Desconecte la simulación
692	S: sIM. VALOR MED. (SIM. MEASURAND) !: # 692	Simulación de variable de medición (p. ej. caudal másico) activa	Desconecte la simulación
698	S: PRUEBA EQ. ACT. (DEV. TEST ACT.) !: # 698	Se está comprobando el equipo de medida en campo mediante el dispositivo de pruebas y simulaciones.	–
No. # 8xx → Otros mensajes de error con opciones de software			
840	S: LIM. DESV. RECUB. E1 (COAT. E1 DEV. LIM) !: # 840	La constante de tiempo de decaimiento está fuera del rango definido en la función ALARMA (7536).	Extraiga el sensor de la tubería y compruebe si la pared interna del tubo de medición requiere una limpieza.
841	S: LIM. DESV. RECUB. E2(COAT. E2 DEV. LIM.) !: # 841	La constante de tiempo de decaimiento está fuera del rango definido en la función ALARMA (7546).	Extraiga el sensor de la tubería y compruebe si la pared interna del tubo de medición requiere una limpieza.

Nº	Tipo / Mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
845	S: RECUB. FALLADO (COATING FAILED) !: # 845	No se ha podido realizar la detección de recubrimiento: 1. El valor fijado para el tiempo de recuperación es demasiado pequeño. 2. El tubo de medición está vacío o sólo parcialmente lleno.	1. Aumente el tiempo de recuperación (→ función TIEMPO RECUPERACIÓN, 7523). 2. Llene el tubo de medición (revise en caso necesario las condiciones de proceso de la planta).
846	S: LIM.DESV.VAL.RUI. (NOI.VAL.DEV.LIM.) !: # 846	La desviación de la magnitud del ruido está fuera del rango definido en la función ALARMA (7586).	Revise su aplicación en lo que se refiere a variaciones en el proceso (presión, burbujas, elementos no homogéneos).

9.3 Mensajes de error de proceso

Los errores de proceso pueden definirse como mensajes de “Fallo” o “Aviso”, lo que permite ponderarlos distintamente. La determinación de éstos se realiza mediante la matriz de funciones (véase el "Manual de las funciones del equipo").

¡Nota!
- Los tipos de error enumerados a continuación corresponden a los ajustes de fábrica.
- Véase también la información presentada en → Página 58.

Núm.	Tipo / Mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
P = error de proceso ϟ = Mensaje de fallo (**con** incidencia sobre las entradas y salidas) ! = Mensaje de aviso (**sin** incidencia sobre las entradas y salidas)			
Núm. # 4xx → Límites del sistema excedidos			
401	P: TUBERÍA VACÍA $: # 401	El tubo de medición está vacío o parcialmente lleno	1. Compruebe las condiciones de proceso de la planta 2. Llene el tubo de medición
461	P: AJ. NO OK $: # 461	La calibración DTV no es posible debido a que la conductividad del líquido es demasiado alta o demasiado baja.	La función DTV no puede utilizarse con líquidos de este tipo.
463	P: LLENO = VACÍO $: # 463	Los valores de la calibración DTV correspondientes a tubería vacía y tubería llena son idénticos y por tanto incorrectos.	Repita la calibración DTV y asegúrese de que utiliza el procedimiento correcto → Página 87

9.4 Errores de proceso sin mensajes

Síntomas	Rectificación
✎ ¡Nota! Puede que tenga que modificar o corregir algunos parámetros de funciones de la matriz para subsanar el fallo. Las funciones que se indican a continuación, como, por ejemplo, CONSTANTE TIEMPO INDICADOR, se describen detalladamente en el "Manual de las funciones del equipo".	
Los valores de caudal son negativos, a pesar de que el líquido circula en la tubería en sentido positivo.	1. Versión separada: – Desconecte la alimentación y verifique el conexionado → Página 38 y sigs. – En caso necesario, intercambie las conexiones de los terminales 41 y 42 2. Cambie entonces también el ajuste en la función “DIRECCIÓN INSTALACIÓN SENSOR"
La lectura del valor medido fluctúa aunque el régimen sea uniforme.	1. Revise la puesta a tierra y la igualación de potencial → Página 48 y sigs. 2. Verifique si el líquido contiene burbujas de gas. 3. Función AMORTIGUACIÓN SISTEMA → Aumente el valor (→ FUNCIONES BÁSICAS / PARÁMETROS SISTEMA / CONFIGURACIÓN) 4. Función CONSTANTE DE TIEMPO → Incrementar valor (→ SALIDAS / SALIDA DE CORRIENTE / CONFIGURACIÓN) 5. Función CONSTANTE TIEMPO INDICADOR → Incrementar valor (→ INTERFAZ DE USUARIO / CONTROL / CONFIGURACIÓN BÁSICA)
El valor medido indicado o la señal de salida del valor medido fluctúan, p. ej., debido al uso de una bomba alternativa, peristáltica, de accionamiento neumático u otra bomba de características similares.	Ejecución de la Configuración Rápida “Caudal Pulsante” → Página 75 Si el problema persiste a pesar de tomar estas medidas, tendrá que instalar un amortiguador de pulsaciones entre la bomba y el equipo de medición.
Hay diferencias entre los valores del totalizador interno del caudalímetro y los de un equipo de medida externo.	Esto se debe principalmente a la existencia de un flujo en sentido inverso debido a que la salida de impulso no puede hacer sustracciones en los modos de medida STANDARD o SIMETRÍA. Se puede solventar de la forma siguiente: teniendo cuenta el flujo en ambas direcciones. Seleccione CAUDAL PULSANTE en la función MODO DE MEDIDA para a la salida de impulsos en cuestión.
La lectura del valor medido puede apreciarse en el indicador, a pesar de que el líquido esté parado y el tubo de medición esté lleno.	1. Revise la puesta a tierra y la igualación de potencial → Página 48 y sigs. 2. Verifique si el líquido contiene burbujas de gas. 3. Active la función VALOR ON CAUDAL RESIDUAL, es decir, entre un valor o aumente el existente (→ FUNCIONES BÁSICAS / PARÁMETROS PROCESO / CONFIGURACIÓN).
El indicador visualiza valores medidos a pesar de que el tubo de medición está vacío.	1. Realice un ajuste de Tubería Vacía/llena y active seguidamente la Detección de Tubería Vacía → Página 87 2. Versión separada: Revise los terminales del cable de DTV → Página 39 3. Llene el tubo de medición.
La señal de la salida de corriente es siempre 4 mA, independientemente de la señal de caudal.	1. Seleccione la función "DIRECCIÓN BUS" y cambie el ajuste a "0". 2. Valor para la supresión de caudal residual demasiado grande → reduzca el valor en la función VALOR ON CAUDAL RESIDUAL.
No se puede corregir el fallo o se ha producido un fallo distinto a los descritos anteriormente. En tal caso, póngase en contacto con el servicio técnico de Endress+Hauser que le atiende habitualmente.	Dispone de las siguientes opciones para resolver problemas de este tipo: ■ **Recurrir a los servicios de un técnico de Endress+Hauser** Si decide ponerse en contacto con la organización de servicios de E+H para que le envíen un técnico, tenga, por favor, la siguiente información a mano: – Descripción resumida del fallo – Especificaciones de la placa de identificación el código de pedido y el número de serie. → Página 9 y sigs. ■ **Devolución del equipo a Endress+Hauser** Debe seguir el procedimiento indicado anteriormente antes de devolver un caudalímetro a Endress+Hauser para su reparación o calibración → Página 107 Adjunte siempre al caudalímetro un formulario de “Declaración de contaminación” debidamente rellenado. Puede encontrar un impreso de este formulario al final del presente manual. ■ **Sustituir la electrónica del transmisor** La electrónica de medición tiene componentes defectuosos → Pida los repuestos → Página 101

9.5 Respuesta de las salidas ante errores

¡Nota!
El modo de alarma de las salidas de corriente, impulso y frecuencia puede adaptarse a las necesidades del usuario mediante distintas funciones de la matriz de funciones. Puede encontrar información detallada sobre el procedimiento requerido en el "Manual de las funciones del equipo".

Puede utilizar el modo de espera para ajustar las señales de corriente, impulso y estado a sus valores de reposo, por ejemplo, cuando se tenga que interrumpir el proceso para limpiar las tuberías. Esta función tiene prioridad sobre todas las otras funciones del equipo: Se suprimen, por ejemplo, las simulaciones.

Modo de respuesta de las salidas ante errores		
	Se ha producido un error de sistema/proceso	Se ha activado el modo de espera
¡Atención! Los errores de sistema o proceso definidos como “mensaje de aviso” no tienen ningún efecto sobre las entradas y salidas. Véase la información de la → Página 58		
Salida de corriente	CORRIENTE MÍN. La salida de corriente asume el valor más pequeño de la señal en caso de alarma según el ajuste seleccionado en la función RANGO DE CORRIENTE (CURRENT SPAN) (véase el "Manual de las funciones del equipo"). CORRIENTE MÁX La salida de corriente asume el valor más elevado de la señal en caso de alarma según el ajuste seleccionado en la función RANGO DE CORRIENTE (CURRENT SPAN) (véase el "Manual de las funciones del equipo"). ÚLTIMO VALOR Se obtiene en la salida el último valor válido (antes de producirse el fallo). VALOR ACTUAL Se ignora el fallo, es decir, la salida proporciona de forma usual el valor medido en base a las medidas de caudal que sigue haciendo el equipo.	La señal de salida corresponde a "caudal cero"
Salida de impulso	VALOR REPOSO (FALLBACK VALUE) Señal de salida → ningún impulso ÚLTIMO VALOR Se obtiene en la salida el último valor válido (antes de producirse el fallo). VALOR ACTUAL Se ignora el fallo, es decir, la salida proporciona de forma usual el valor medido en base a las medidas de caudal que sigue haciendo el equipo.	La señal de salida corresponde a "caudal cero"
Salida de frecuencia	VALOR REPOSO (FALLBACK VALUE) Señal de salida → 0 Hz NIVEL ALARMA Salida de frecuencia especificada en la función VALOR ALARMA.(4211). ÚLTIMO VALOR Se obtiene en la salida el último valor válido (antes de producirse el fallo). VALOR ACTUAL Se ignora el fallo, es decir, la salida proporciona de forma usual el valor medido en base a las medidas de caudal que sigue haciendo el equipo.	La señal de salida corresponde a "caudal cero"

Modo de respuesta de las salidas ante errores		
	Se ha producido un error de sistema/proceso	Se ha activado el modo de espera
Totalizador	PARO Los totalizadores se detienen hasta que se haya rectificado el error. VALOR ACTUAL Ignora el fallo ocurrido. El totalizador continua contando de acuerdo con el valor actual de caudal. ÚLTIMO VALOR El totalizador sigue contando teniendo en cuenta el último valor válido de caudal (antes de producirse el error).	El totalizador se detiene
Salida relé	Error o fallo de fuente de alimentación: relé → desactivado En el "Manual de las funciones del equipo" puede encontrar información detallada sobre la respuesta de conmutación de los relés en distintos casos, como en los de mensaje de error, dirección del caudal, DTV, valores límite, etc.	Ningún efecto sobre la salida de estado

9.6 Piezas de repuesto

Puede encontrar instrucciones detalladas para la localización y reparación de fallos en la sección anterior → Página 92 y sigs.
El equipo de medición proporciona también ayuda adicional a través de un autodiagnóstico continuado y mensajes de error.
La reparación de fallos puede implicar la sustitución de componentes defectuosos por piezas de repuesto verificadas. La figura de abajo ilustran las distintas piezas de repuesto disponibles.

¡Nota!
Puede pedir fácilmente las piezas de repuesto a la organización de servicio técnico de E+H que le corresponda, indicando simplemente el número de serie impreso en la placa de identificación del transmisor (→ Página 9)

Los repuestos se suministran siempre conjuntados en juegos de piezas que se componen de:
- la pieza de repuesto
- piezas adicionales, elementos pequeños (prensas, etc.)
- instrucciones de montaje
- embalaje

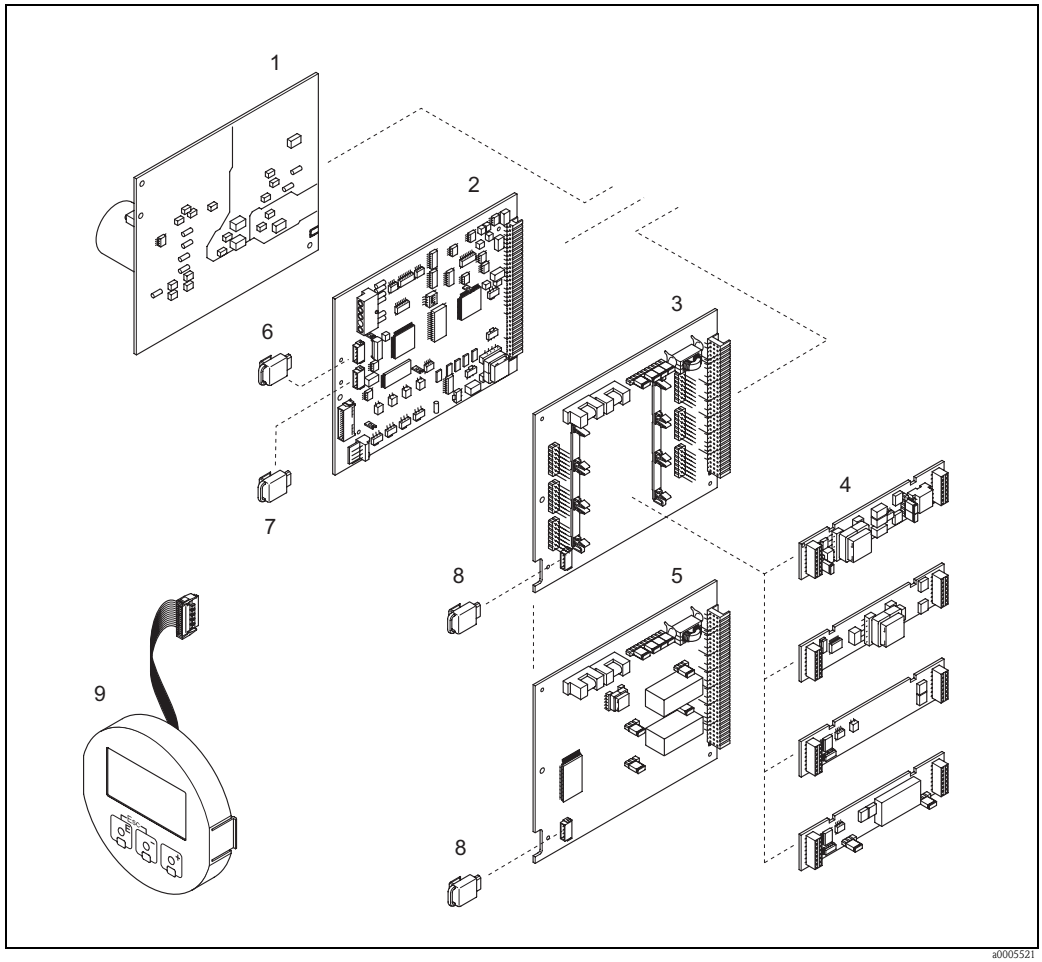


Fig. 58: Piezas de repuesto para el transmisor Promag (cabezal de campo y montaje en pared)

1 Tarjeta de alimentación (20 a 260 VCA, 20 a 64 VCC)
2 Tarjeta de amplificación
3 Tarjeta E/S (módulo COM), intercambiable
4 Submódulos intercambiables de entrada/salida; estructura del producto → Página 90
5 Tarjeta E/S (módulo COM), módulo fijo
6 S-DAT (unidad de almacenamiento de datos del sensor)
7 T-DAT (unidad de almacenamiento de datos del sensor)
8 F-CHIP (chip de funciones para software opcional)
9 Módulo indicador

9.6.1 Extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

Cabezal de campo:

¡Peligro!
- Riesgo de descargas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que levante la tapa del compartimento de la electrónica.
- Riesgo de dañar componentes electrónicos (protección DES). La electricidad estática puede dañar los componentes electrónicos o mermar su operabilidad. Escoja para la reparación un lugar que presente una superficie de trabajo conectada a tierra y preparada para dispositivos sensibles electrostáticamente.
- Si no puede garantizar el mantenimiento de la rigidez dieléctrica en los pasos indicados a continuación, entonces tendrá que realizar verificaciones apropiadas en conformidad con las especificaciones del fabricante.

¡Atención!
Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

Extracción e instalación de tarjetas → Fig. 59:

1. Desenrosque la tapa del compartimiento de la electrónica del cabezal transmisor.
2. Extraiga el indicador local (1) de la forma siguiente:
   – Presione los enganches laterales (1.1) y extraiga el módulo indicador.
   – Desconecte el cable plano (1.2) del módulo indicador de la tarjeta de amplificación.
3. Desenrosque los tornillos y saque la tapa (2) del compartimento de la electrónica.
4. Extracción de la tarjeta de alimentación (4) y de las tarjetas E/S (6, 7):
   Inserte un perno delgado en la abertura (3) prevista para ello y extraiga la placa del portatarjetas.
5. Extracción de submódulos (6.2, sólo en el caso de equipos con tarjeta E/S convertible):
   no se requiere ninguna herramienta adicional para extraer los submódulos (entradas/salidas) de la tarjeta E/S o para conectarlos a esta tarjeta.

   ¡Atención!
   Sólo están permitidas determinadas combinaciones de submódulos sobre la tarjeta E/S.
   → Página 46
   Los distintos slots están provistas de una marca y corresponden a determinados terminales del compartimento de conexiones del transmisor:
   – Rendija "ENTRADA/SALIDA 2" = terminales 24/25
   – Rendija "ENTRADA/SALIDA 3" = terminales 22/23
   – Rendija "ENTRADA/SALIDA 4" = terminales 20/21
6. Extraiga la tarjeta de amplificación (5):
   – Desconecte el conector del cable de señal del electrodo (5.1) así como el S-DAT (5.3) de la tarjeta.
   – Afloje los tornillos de bloqueo del conector del cable de corriente de la bobina (5.2) y retire con suavidad el conector de la tarjeta, es decir, sin sacudirla de un lado para el otro.
   – Inserte un perno delgado en la abertura (3) prevista para ello y extraiga la placa del portatarjetas.
7. La instalación se realiza invirtiendo los pasos del procedimiento de extracción.

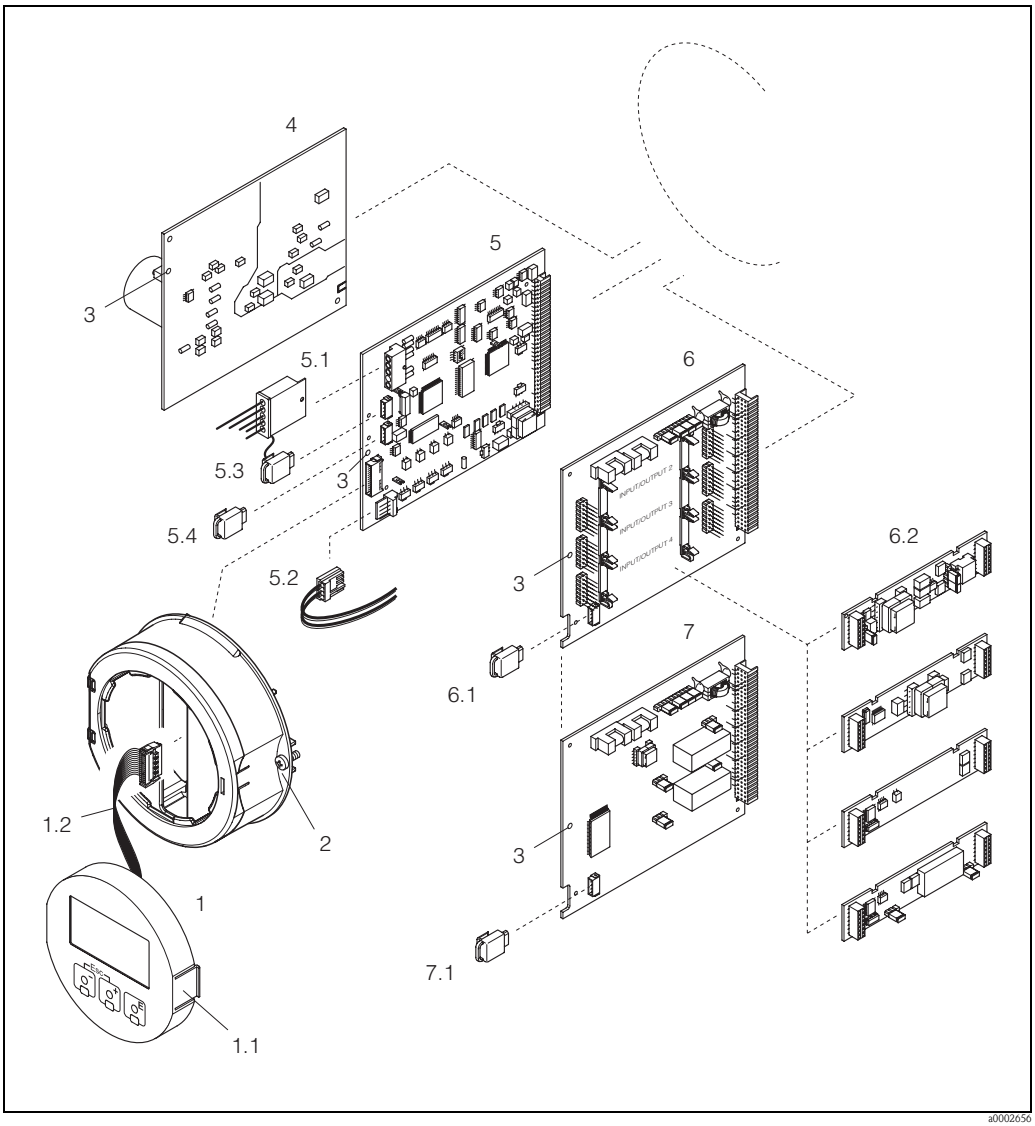


Fig. 59: Caja para montaje en campo : extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

1 Indicador local
1.1 Enganche
1.2 Cable cinta (módulo indicador)
2 Tornillos de la tapa del compartimento de la electrónica
3 Abertura para instalar/extraer las tarjetas
4 Tarjeta de alimentación
5 tarjeta de amplificación
5.1 Cable de señales del electrodo (sensor)
5.2 Cable de corriente de las bobinas (sensor)
5.3S-DAT (unidad de almacenamiento de datos del sensor)
5.4T-DAT (unidad de almacenamiento de datos del transmisor)
6 tarjeta E/S (intercambiable)
6.1 F-Chip (chip de funciones para software opcional)
6.2 Submódulos intercambiables (entradas/salidas)
7 tarjeta de E/S (módulo fijo)
7.1 F-CHIP (chip de funciones para software opcional)

Cabezal de montaje en pared

¡Peligro!
- Riesgo de descargas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que levante la tapa del compartimento de la electrónica.
- Riesgo de dañar componentes electrónicos (protección DES). La electricidad estática puede dañar los componentes electrónicos o mermar su operabilidad. Escoja para la reparación un lugar que presente una superficie de trabajo conectada a tierra y preparada para dispositivos sensibles electrostáticamente
- Si no puede garantizar el mantenimiento de la rigidez dieléctrica en los pasos indicados a continuación, entonces tendrá que realizar verificaciones apropiadas en conformidad con las especificaciones del fabricante.

¡Atención!
Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

Instalación y extracción de tarjetas → Fig. 60:

1. Desenrosque los tornillos y abra la tapa con bisagra (1) de la caja.
2. Desenrosque los tornillos que sujetan el módulo de la electrónica (2). Luego empuje hacia arriba el módulo de la electrónica y tire de él extrayéndolo tanto como pueda de la caja para montaje en pared.
3. Desconecte los siguientes cables de la tarjeta de amplificación (7):
   – Conector del cable de señales del electrodo (7.1), incluye el S-DAT (7.3)
   – Conector del cable de corriente de las bobinas (7.2): Afloje para ello el fijador del conector del cable de la bobina (5.2) y desconecte con cuidado el conector de la tarjeta, es decir, sin moverlo de un lado a otro.
   – Conector del cable cinta (3) del módulo indicador
4. Extraiga la tapa (4) del compartimento de la electrónica tras aflojar los tornillos.
5. Extraiga las tarjetas (6, 7, 8):
   Inserte un perno delgado en la abertura (5) prevista para ello y extraiga la placa del portatarjetas.
6. Extracción de los submódulos (8.2, sólo equipos de medida dotados con tarjetas E/S convertibles):
   no se requiere ninguna herramienta adicional para extraer los submódulos (entradas/salidas) de la tarjeta E/S o para conectarlos a esta tarjeta.

   ¡Atención!
   Sólo están permitidas determinadas combinaciones de submódulos sobre la tarjeta E/S.
   → Página 46
   Los distintos slots están provistas de una marca y corresponden a determinados terminales del compartimento de conexiones del transmisor:
   – Rendija "ENTRADA/SALIDA 2" = terminales 24/25
   – Rendija "ENTRADA/SALIDA 3" = terminales 22/23
   – Rendija "ENTRADA/SALIDA 4" = terminales 20/21
7. La instalación se realiza invirtiendo los pasos del procedimiento de extracción.

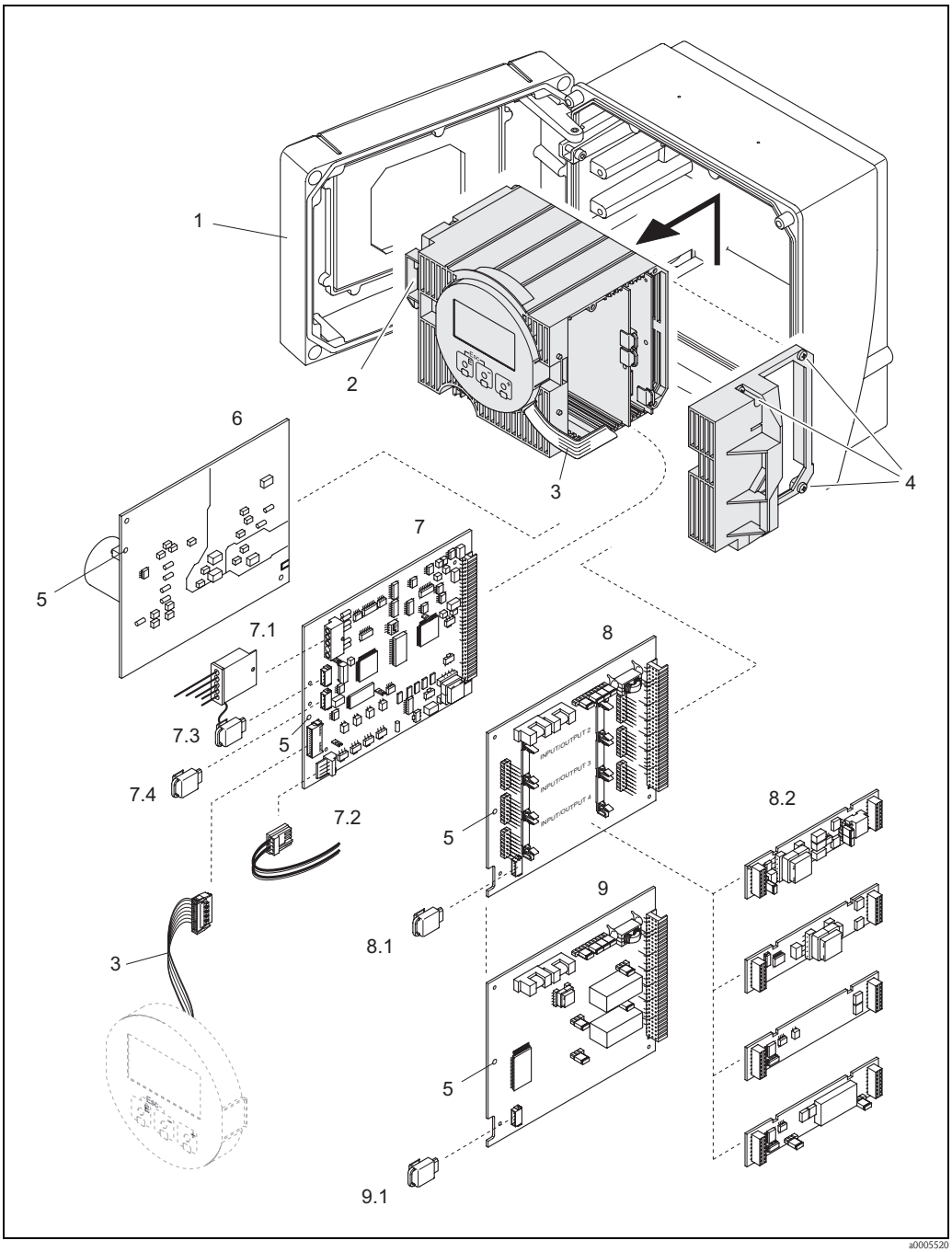


Fig. 60: Caja de montaje en pared: extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

1 Tapa de la caja
2 Módulo de la electrónica
3 Cable cinta (módulo indicador)
4 Tornillos de la tapa del compartimento de la electrónica
5 Abertura para instalar/extraer las tarjetas
6 Tarjeta de alimentación
7 Tarjeta de amplificación
7.1 Cable de señales del electrodo (sensor)
7.2 Cable de corriente de las bobinas (sensor)
7.3S-DAT (unidad de almacenamiento de datos del sensor)
7.4T-DAT (unidad de almacenamiento de datos del transmisor)
8 Tarjeta E/S (intercambiable)
8.1 F-Chip (chip de funciones para software opcional)
8.2 Submódulos intercambiables (entradas/salidas)
9T Tarjeta E/S (módulo fijo)
9.1 F-CHIP (chip de funciones para software opcional)

9.6.2 Sustitución del fusible del equipo

¡Peligro!
Riesgo de descargas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que levante la tapa del compartimento de la electrónica.

El fusible principal se encuentra en la tarjeta de alimentación → Fig. 61
El procedimiento que debe seguir para cambiar el fusible es el siguiente:

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta de alimentación → Página 102 y sigs.
3. Extraiga la cubierta (1) y sustituya el fusible del equipo (2).
   Utilice únicamente fusibles del tipo siguiente:
   – 20 a 260 VCA / 20 a 64 VCC → 2,0 A fusión lenta / 250 V; 5,2 x 20 mm
   – Equipos clasificados como Ex → véase la documentación Ex.
4. La instalación se realiza invirtiendo los pasos del procedimiento de extracción.

¡Atención!
Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

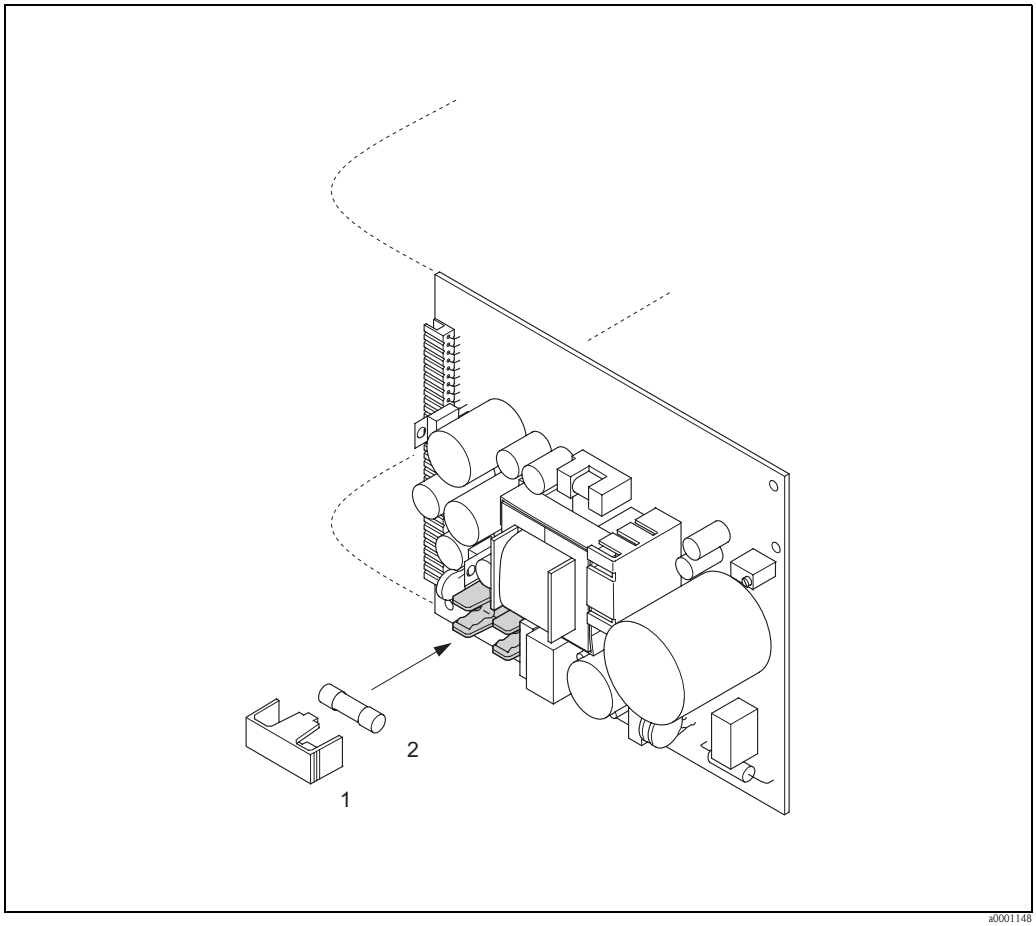


Fig. 61: Sustitución del fusible del equipo situado en la tarjeta de alimentación

1 Cubierta de protección
2 Fusible del equipo

9.7 Devolución del equipo

Antes de devolver un caudalímetro a Endress+Hauser, p. ej., para su reparación o calibración, debe realizar los siguientes pasos:
- Adjunte siempre una hoja de "Declaración de contaminación" debidamente rellenada. En caso contrario, Endress+Hauser no podrá transportar, examinar y reparar el equipo devuelto.
- Adjunte también las instrucciones de manejo especiales que sean necesarias utilizando, por ejemplo, una hoja de datos de seguridad conforme a EN 91/155/EEC.
- Elimine todos los residuos. Preste especial atención a las ranuras en las juntas y a cualquier hendedura en la que pueden acumularse residuos. Esto es sobre todo importante cuando la sustancia es peligrosa por ser ésta, p. ej., inflamable, tóxica, cáustica, cancerígena, etc.

¡Nota!
Puede encontrar un formulario de "Declaración de contaminación" al final del presente manual de instrucciones.

¡Peligro!
- No devuelva un equipo de medición si no está completamente seguro de que se han eliminado todos los restos de sustancias nocivas, p. ej., restos en grietas o restos que hayas podido difundirse en el plástico.
- Cualquier gasto de limpieza o para subsanar daños personales (quemaduras, etc.), que se deba a una limpieza inadecuada del equipo, correrán a cargo del propietario/jefe de planta.

9.8 Desguace

Por favor, observe las normas que se han establecido al respecto en su país.

9.9 Historia del software

¡Nota!
Se requiere generalmente un software especial de servicio para cargar una versión de software.

Fecha	Versión del software	Modificaciones del software	Documentación
11.2007	1.01.xx	Software original	71064033/11.07
09.2006	1.00.XX	Software original	71031145/09.06

10 Datos técnicos

10.1 Resumen de datos técnicos

10.1.1 Aplicación

El instrumento de medición que se describe en el presente manual de instrucciones debe utilizarse exclusivamente para medir el caudal de fluidos conductores de la electricidad en tuberías cerradas.

Se puede medir cualquier fluido (incluso agua desmineralizada) siempre que presente una conductividad mínima de 5 µS/cm. Por ejemplo:
- ácidos, álcalis, pastas, papillas, pulpas, licor negro, licor verde,
- aguas para consumo, aguas residuales, cieno cloacal,
- leche, cerveza, vino, agua mineral, yogur, melaza, fruta triturada,
- cemento, lodo mineral (con arena o piedras), barro, sedimentos.

El funcionamiento seguro del equipo de medición puede quedar anulado si éste se utiliza incorrectamente o para un uso distinto al previsto. El fabricante no admite la responsabilidad de ningún daño que se deba a dicho mal uso.

Revestimientos internos especiales para determinadas aplicaciones:
- Promag S (DN 15 a 600 / ½ a 24"):
  - Revestimiento de poliuretano para aplicaciones que utilizan agua fría o fluidos abrasivos, p. ej., lodos con partículas de tamaño inferior a 0,5 mm (<0,02 pulgadas)
  - Revestimiento de goma dura para cualquier aplicación con agua (sobre todo de agua potable).
  - Revestimiento de goma natural para todas las aplicaciones con agua o con fluidos muy abrasivos, p. ej., lodos con partículas de tamaño superior a 0,5 mm (>0,02 pulgadas)
  - Revestimiento de PTFE para aplicaciones estándar en las industrias alimentaria y del papel.
  - Revestimiento de PTA para cualquier aplicación en las industrias alimentaria y del papel; muy apropiado para procesos con altas temperaturas y aplicaciones con choques térmicos.
- Promag H (DN 2 a 100) / 1/12 a 4"):
  - Revestimiento de PFA para cualquier aplicación en las industrias alimentaria, química y de procesos; muy apropiado para procesos con altas temperaturas, aplicaciones con choques térmicos y aplicaciones con procesos de limpieza CIP o SIP.

10.1.2 Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición	Medición electromagnética del caudal basada en las leyes de Faraday.
Sistema de medición	El sistema de medición de caudal consta de los componentes siguientes: ■ Transmisor Promag 55 ■ Sensor Promag S (DN 15 a 600 / ½ a 24") ■ Sensor Promag H (DN 2 a 100 / 1/12 a 4") Hay dos versiones disponibles: ■ Versión compacta: el transmisor y el sensor forman una única unidad mecánica. ■ Versión separada: el transmisor y el sensor se instalan por separado.

10.1.3 Variables de entrada

Variable de proceso	■ Caudal (proporcional al voltaje inducido) ■ Conductividad (sin compensación térmica)
Rango de medida	■ Caudal: Típicamente v = 0,01 a 10 m/s (0,03 a 33 ft/s) con la precisión especificada ■ Conductividad σ = 5 a 2000 µS/cm no en el caso de sensores sin electrodo de referencia (Promag H, Promag S sin electrodos escobilla)

Rangeabilidad operativa	Caudal: por encima de 1000 : 1
Señal de entrada	*Entrada de estado (entrada auxiliar)* U = 3...30 VCC, Ri = 5 kOhm, aislada galvánicamente Configurable para: puesta a cero de totalizadores, puesta a cero mensajes de error, modo de espera. *Entrada de corriente:* Seleccionable activa/pasiva, con aislamiento galvánico, valor de fondo de escala seleccionable, resolución: 3 µA, coeficiente de temperatura: típicamente 0,005% v.f.e./°C; (0,003 % v.f.e./°F; v.f.e. = del valor de fondo de escala) ■ Activa: 4 a 20 mA, $R_i \leq 150\ \Omega$, U_{sal} = 24 VCC, a prueba de cortocircuitos ■ Pasiva: 0/4 a 20 mA, $R_i \leq 150\ \Omega$, $U_{máx}$ = 30 VCC

10.1.4 Salida

Señal de salida	*Salida de corriente:* Seleccionable entre activa/pasiva, aislada eléctricamente, constante de tiempo seleccionable (0,01 a 100 s), Fondo de escala ajustable, coeficiente de temperatura: típicamente 0,005% v.f.e./°C (0,003 % v.f.e./°F; v.f.e. = valor fondo de escala), resolución: 0,5 µA ■ Activa: 0/4 a 20 mA, $R_L < 700\ \Omega$ (en el caso de HART: $R_L \geq 250\ \Omega$) ■ Pasiva: 4 a 20 mA; tensión de alimentación V_S: 18 a 30 VCC: $R_i \geq 150\ \Omega$ *Salida de impulso / frecuencia* seleccionable entre activa/pasiva (versión Ex i sólo pasiva), aislada galvánicamente ■ Activa: 24 VCC, 25 mA (máx. 250 mA durante 20 ms), $R_L > 100\ \Omega$ ■ Pasiva: colector abierto, 30 VCC, 250 mA ■ Salida de frecuencia: frecuencia de fondo de escala 2 a 10000 Hz ($f_{máx}$ = 12500 Hz), razón cierre a corte 1:1, ancho máx de impulso 10 s ■ Salida impulso: valor por impulso y polaridad de los impulsos ambos seleccionables, ancho de impulso configurable (0,05 a 2000 ms)
Señal de alarma	*Salida de corriente:* Modo de alarma seleccionable (p. ej., según recomendación NAMUR NE 43) *Salida de impulso / frecuencia* Modo de alarma seleccionable *Salida de relé:* "Desactivada" en caso de error o fallo de fuente de alimentación Detalles → Página 99
Carga	Véase “Señal de salida”
Salida de conmutación	*Salida relé:* Posibilidad de contactos normalmente cerrados (NC o reposo) o normalmente abiertos (NO o cierre) (por defecto: relé 1 = NO, relé 2 = NC), máx. 30 V / 0,5 A CA; 60 V / 0,1 A CC, aislada galvánicamente. Configurable para: mensajes de error, detección de tubería vacía (DTV), dirección de flujo, valores límite
Supresión de caudal residual	Los puntos de conmutación para la supresión de caudal residual son seleccionables.

Aislamiento galvánico	Todos los circuitos de las entradas y salidas así como la fuente de alimentación se encuentran aislados galvánicamente.

10.1.5 Fuente de alimentación

Conexiones eléctricas	→ Página 38 y sigs.
Tensión de alimentación	20 a 260 VCA, 45 a 65 Hz 20 a 64 VCC
Entradas de cable	Cables de la fuente de alimentación y cables de señal (entradas/salidas): ■ Entrada de cables M20 x 1,5 (8 a 12 mm/0,31 a 0,47 pulgadas) ■ Prensaestopas sensor para cables blindados M20 x 1.5 (9,5 a 16 mm / 0,37 a 0,63 pulgadas) ■ Entradas de cable para rosca ½" NPT, G ½" Cables en el caso de la versión separada: ■ Entrada de cables M20 x 1,5 (8 a 12 mm/0,31 a 0,47 pulgadas) ■ Prensaestopas sensor para cables blindados M20 x 1.5 (9,5 a 16 mm / 0,37 a 0,63 pulgadas) ■ Entradas de cable para rosca ½" NPT, G ½"
Especificaciones de cables (versión separada)	→ Página 43
Consumo de potencia	CA: <45 VA a 260 VCA; <32 VA a 110 VCA (incl. sensor) CC: <19 W (incl. sensor) Corriente de cierre: ■ máx. 2,00 A (< 700 ms) a 20 VCA ■ máx. 2,28 A (< 5 ms) a 110 VCA ■ máx. 5,5 A (< 5 ms) a 260 VCA
Fallo de la fuente de alimentación	Duración mínima de 1 ciclo de trabajo: ■ Datos del sistema de medición guardados en EEPROM o HistoROM/T-DAT si falla la alimentación ■ HistoROM/S-DAT: unidad intercambiable de almacenamiento de datos en el que se guardan datos característicos del sensor (diámetro nominal, número de serie, factor de calibración, punto cero, etc.)
Igualación de potencial	→ Página 48 y sigs.

10.1.6 Características de funcionamiento

Condiciones de referencia

Según DIN EN 29104 y VDI/VDE 2641:
- Temperatura del líquido: +28°C ± 2 K
- Temperatura ambiente: +22°C ± 2 K
- Tiempo de calentamiento: 30 minutos

Instalación:
- Tramo recto de entrada >10 x DN
- Tramo recto de salida > 5 x DN
- Sensor y transmisor conectados a tierra.
- Sensor centrado con respecto a la tubería.

Error medido máximo

Caudal volumétrico

Salida de impulso:
- Estándar: ±0,2% v.l. ± 2 mm/s (v.l. = valor de lectura)
- Con electrodos escobilla (opcionales): ±0,5% v.l. ± 2 mm/s (v.l. = valor de lectura)

Salida de corriente:
típicamente ± 5 µA

¡Nota!
Las fluctuaciones en la tensión de alimentación no afectan al rango especificado.

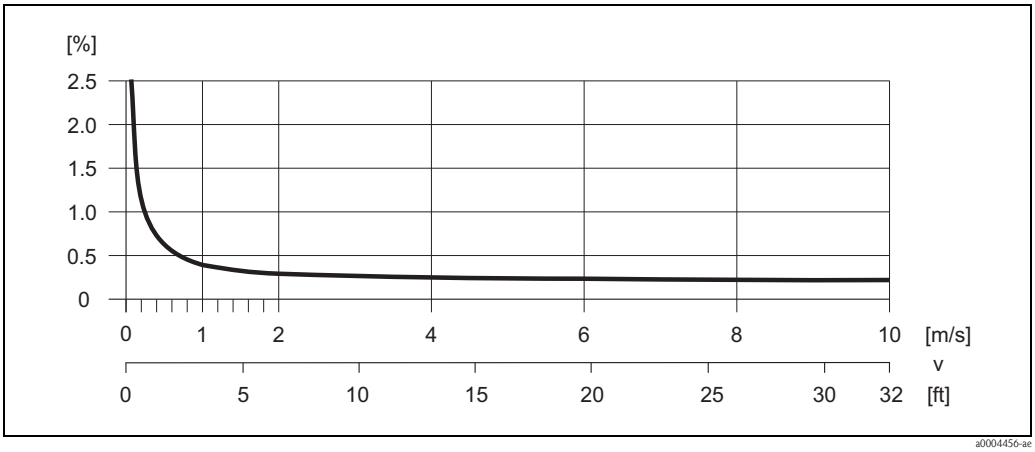


Fig. 62: Error máx. de medición en % del valor de lectura

Conductividad

- Error máx. de medición sin especificar
- Sin compensación de temperatura (constante de celda es un ajuste de fábrica)

Repetibilidad

Caudal volumétrico

- Estándar: máx. ±0,1% v.l. ± 0,5 mm/s (v.l. = valor de lectura)
- Con electrodos escobilla (opcionales): máx. ±0,2% v.l. ± 0,5 mm/s (v.l. = valor de lectura)

Conductividad

- Máx. ±5% v.l. (v.l. = valor de lectura)

10.1.7 Condiciones de trabajo: instalación

Instrucciones para la instalación	→ Página 15 y sigs.
Tramos rectos de entrada y salida	Tramo recto de entrada: típicamente ≥ 5 x DN Tramo recto de salida: típicamente ≥ 2 x DN
Longitud del cable de conexión	La longitud de cable máxima permitida, $L_{máx}$, de la versión separada depende de la conductividad del producto → Página 23.

10.1.8 Condiciones de trabajo: entorno

Temperatura ambiente

Transmisor:
- Estándar:
  - Versión compacta: –20 a +50°C (–4 a +122°F)
  - Versión separada: –20 a +60°C (–4 a +140°F)
- Opcional:
  - Versión compacta: –40 a +50°C (–40 a +122°F)
  - Versión separada: –40 a +60°C (–40 a +140°F)

¡Nota!
Una temperatura ambiente inferior a los –20 °C (–4 °F) puede afectar a la legibilidad del indicador.

Sensor:
- Material de la brida acero carbonatado: –10 a +60°C (+14 a +140°F)
- Brida de acero inoxidable: –40 a +60°C (–40 a +140°F)

¡Atención!
No sobrepase las temperaturas máx. y mín. que soporta el revestimiento del tubo de medición (→ "Rango de temperaturas del medio").

Tome nota de los puntos siguientes:
- Instale el caudalímetro en un lugar a la sombra. Evite la irradiación solar directa, sobre todo en zonas climáticas calientes.
- Si tanto la temperatura del líquido como la del ambiente son elevadas, instale el transmisor en un lugar distante del sensor (→ "Rango de temperaturas del medio").

Temperatura de almacenamiento	La temperatura de almacenamiento debe encontrarse dentro del rango de temperaturas ambiente que tolera el transmisor y sensor .
Grado de protección	■ Estándar: IP 67 (NEMA 4X) para el transmisor y el sensor ■ Opcional: IP 68 (NEMA 6P) para el sensor de versión separada del Promag S
Resistencia a golpes y vibraciones	Aceleración hasta 2 g de acuerdo con CEI 600 68-2-6 (Versión para altas temperaturas: no hay datos disponibles)
Limpieza CIP	Promag S: es posible con PFA (observe la temperatura máxima) no con PU, PTFE, goma dura, goma natural Promag H: es posible (observe temperatura máx.)

Limpieza SIP	Promag S: es posible con PFA (observe la temperatura máxima) no con PU, PTFE, goma dura, goma natural Promag H: es posible (observe temperatura máx.)
Compatibilidad electromagnética (EMC)	Según IEC/EN 61326 y recomendación NAMUR NE 21

10.1.9 Condiciones de trabajo: proceso

Rango de temperaturas del medio

Las temperaturas admisibles dependen del revestimiento interno del tubo de medición:

Promag S:
- 0 a +80 °C (+32 a +176 °F) en caso de goma dura (DN 65 a 600 / 2½ a 24")
- 0 a +60 °C (+32 a +140 °F) en caso de goma natural (DN 65 a 600 / 2½ a 24")
- –20 a +50 °C (–4 a +122 °F) en caso de poliuretano (DN 25 a 600 / 1 a 24")
- –20 a +180 °C (–4 a +356 °F) en caso de PFA (DN 25 a 200 / 1 a 8"), restricciones → véanse diagramas
- –40 a +130 °C (–40 a +266 °F) en caso de PTFE (DN 15 a 600 / ½ a 24"), restricciones → véanse diagramas

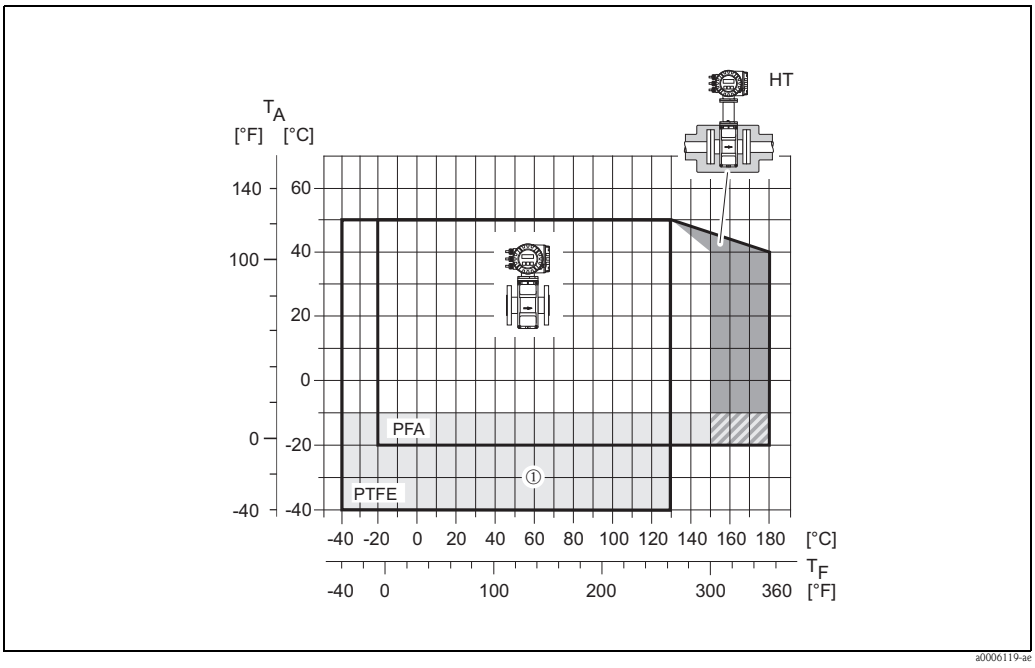


Fig. 63: Versiones compactas del Promag S(con revestimiento de PFA o PTFE)

T_A Temperatura ambiente
T_F Temperatura del líquido
HT Versión para altas temperaturas, con aislante
① Área en gris → rango de temperaturas de –10 a –40 °C (–14 a –40 °F) sólo válido para bridas de acero inoxidable

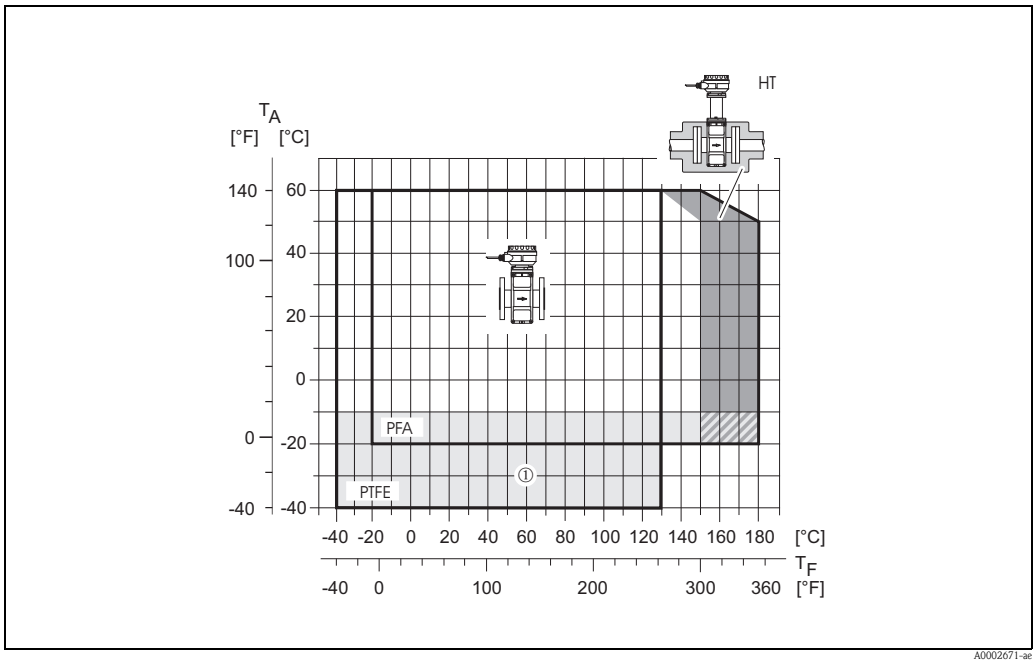


Fig. 64: Versiones separadas del Promag S (con revestimiento de PFA o PTFE)

T_A Temperatura ambiente
T_F Temperature del líquido
HT Versión para altas temperaturas, con aislante
① Área en gris → rango de temperaturas de –10 a –40 °C (–14 a –40 °F) sólo válido para bridas de acero inoxidable

Promag H:
Sensor
- DN 2 a 25: –20 a +150 °C (1/12 a 1": –4 a +300 °F)
- DN 40 a 100: –20 a +150 °C (1½ a 4": –4 a +300 °F)

Juntas
- EPDM: –20 a +130°C (–4 a +266°F)
- Silicona**:** –20 a +150°C (–4 a +300°F)
- Viton: –20 a +150°C (–4 a +300°F)
- Kalrez: –20 a +150°C (–4 a +300°F)

Conductividad

Conductividad mínima:
- ≥5 μS/cm con todos los líquidos (incl. agua desmineralizada)

¡Nota!
En el caso de las versiones separadas, la conductividad mínima necesaria depende también de la longitud del cable → Página 23.

Limitación del rango de presión del producto (presión nominal)

Promag S:
- EN 1092-1 (DIN 2501) PN 10 (DN 200 a 600/8 a 24"), PN 16 (DN 65 a 600/2½ a 24"), PN 25 (DN 200 a 600/8 a 24 "), PN 40 (DN 15 a 150/½ a 6 ")
- ANSI B16.5: clase 150 (DN ½ a 24), clase 300 (DN ½ a 6)
- JIS B2220 10 K (DN 50 a 300/2 a 12 "), 20 K (DN 15 a 300/½ a 12 ")
- AS 2129: tabla E (DN 25/1, 50/2)
- AS 4087: cl. 14" (DN 50/2)

Promag H:
La presión nominal permisible depende de la conexión a proceso y de la junta:
- 40 bar: brida, casquillo de soldar (con junta tórica)
- 16 bar: todas las restantes conexiones a proceso

Estanqueidad a la presión (revestimiento)

Resistencia al vacío imperfecto en unidades [mbar]

Promag S Diámetro nominal [mm]	**Revestimiento del tubo de medición**	**Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío imperfecto (unidades SI)** Valores límite de presión abs. [mbar] para varias temp. del líquido						
		25 °C	50 °C	80° C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
25 a 600	Poliuretano	0	0	–	–	–	–	–
65 a 600	Goma natural	0	0	–	–	–	–	–
65 a 600	Goma dura	0	0	0	–	–	–	–

Diámetro nominal del Promag S [mm]	**Revestimiento del tubo de medición**	**Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío imperfecto (unidades SI)** Valores límite de presión abs. [mbar] para varias temp. del líquido					
		25°C	80°C	100°C	130°C	150°C	180°C
15	PTFE	0	0	0	100	–	–
25	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	-/0	-/0
32	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	-/0	-/0
40	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	-/0	-/0
50	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	-/0	-/0
65	PTFE / PFA	0/0	*	40/0	130/0	-/0	-/0
80	PTFE / PFA	0/0	*	40/0	130/0	-/0	-/0
100	PTFE / PFA	0/0	*	135/0	170/0	-/0	-/0
125	PTFE / PFA	135/0	*	240/0	385/0	-/0	-/0
150	PTFE / PFA	135/0	*	240/0	385/0	-/0	-/0
200	PTFE / PFA	200/0	*	290/0	410/0	-/0	-/0
250	PTFE	330	*	400	530	–	–
300	PTFE	400	*	500	630	–	–
350	PTFE	470	*	600	730	–	–
400	PTFE	540	*	670	800	–	–
450	PTFE	Vacío imperfecto inadmisible					
500	PTFE						
600	PTFE						
***** No se puede especificar ningún valor concreto							

Promag H Diámetro nominal [mm]	**Revestimiento del tubo de medición**	**Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío imperfecto (unidades SI)** Valores límite de presión abs. [mbar] para varias temp. del líquido					
		25 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
2 a 100	PFA	0	0	0	0	0	0

Estanqueidad a presión en unidades americanas [psia = libras/pulgadas^2]

Promag S Diámetro nominal [pulgadas]	**Revestimiento del tubo de medición**	**Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío imperfecto (unidades SI)** Valores límite de presión abs. [mbar] para varias temp. del líquido						
		77°F	122°F	176°F	212°F	266°F	302°F	356°F
1 a 24	Poliuretano	0	0	-	-	-	-	-
3 a 24	Goma natural	0	0	-	-	-	-	-
3 a 24	Goma dura	0	0	0	–	–	–	–

Diámetro nominal del Promag S [pulgadas]	**Revestimiento del tubo de medición**	**Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío imperfecto (unidades SI)** Valores límite de presión abs. [mbar] para varias temp. del líquido					
		77°F	176°F	212°F	266°F	302°F	356°F
½"	PTFE	0	0	0	1,5	–	–
1"	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	1,5/0	-/0	-/0
–	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	1,5/0	-/0	-/0
1 ½"	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	1,5/0	-/0	-/0
2"	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	1,5/0	-/0	-/0
–	PTFE / PFA	0/0	*	0,6/0	1,9/0	-/0	-/0
3"	PTFE / PFA	0/0	*	0,6/0	1,9/0	-/0	-/0
4"	PTFE / PFA	0/0	*	2,0/0	2,5/0	-/0	-/0
–	PTFE / PFA	2,0/0	*	3,5/0	5,6/0	-/0	-/0
6"	PTFE / PFA	2,0/0	*	3,5/0	5,6/0	-/0	-/0
8"	PTFE / PFA	2,9/0	*	4,2/0	5,9/0	-/0	-/0
10"	PTFE	4,8	*	5,8	7,7	–	–
12"	PTFE	5,8	*	7,3	9,1	–	–
14"	PTFE	6,8	*	8,7	10,6	–	–
16"	PTFE	7,8	*	9,7	11,6	–	–
18"	PTFE	Vacío imperfecto inadmisible					
20"	PTFE						
24"	PTFE						
* No se puede especificar ningún valor concreto							

Promag H Diámetro nominal [pulgadas]	**Revestimiento del tubo de medición**	**Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío imperfecto (unidades SI)** Valores límite de presión abs. [mbar] para varias temp. del líquido					
		77 °F	176 °F	212 °F	266 °F	302 °F	356 °F
1/12 a 4	PFA	0	0	0	0	0	0

Caudal limitante

Puede encontrar más información en la sección "Diámetros nominales y caudales" → Página 20

Pérdidas de carga

- No se produce ninguna pérdida de carga si el sensor se ha instalado en una tubería que presenta el mismo diámetro nominal.
- Pérdidas de carga para configuraciones que incorporan adaptadores según DIN EN 545 → Página 19

10.1.10 Construcción mecánica

Diseño / dimensiones

Los tamaños y las longitudes del sensor y el transmisor se hallarán en la documentación independiente titulada “Información técnica” correspondiente a cada equipo de medición, que puede descargarse en formato PDF desde www.endress.com. Encontrará una lista de documentos disponibles de información técnica en la sección "Documentación suplementaria"
→ Página 122.

Peso

Pesos del Promag S expresados en unidades SI [kg]

Diámetro nominal		Pesos del Promag S en kilogramos [kg]															
		Versión compacta								Versión separada (sin cable)							
										Sensor						Transmisor	
[mm]	[pulgadas]	EN (DIN)/AS *		JIS		ANSI		EN (DIN)/AS *		JIS		ANSI		(caja de montaje en pared)	
15	½"	PN 40	6,5	10K	6,5	Clase 150	6,5	PN 40	4,5	10K	4,5	Clase 150	4,5		6,0
25	1"		7,3		7,3		7,3		5,3		5,3		5,3		6,0
32	1 ¼"		8,0		7,3		–		6,0		5,3		–		6,0
40	1 ½"		9,4		8,3		9,4		7,4		6,3		7,4		6,0
50	2"		10,6		9,3		10,6		8,6		7,3		8,6		6,0
65	2 ½"	PN 16	12,0		11,1		–	PN 16	10,0		9,1		–		6,0
80	3"		14,0		12,5		14,0		12,0		10,5		12,0		6,0
100	4"		16,0		14,7		16,0		14,0		12,7		14,0		6,0
125	5"		21,5		21,0		–		19,5		19,0		–		6,0
150	6"		25,5		24,5		25,5		23,5		22,5		23,5		6,0
200	8"	PN 10	45		41,9		45	PN 10	43		39,9		43		6,0
250	10"		65		69,4		75		63		67,4		73		6,0
300	12"		70		72,3		110		68		70,3		108		6,0
350	14"		115				175		113				173		6,0
400	16"		135				205		133				203		6,0
450	18"		175				255		173				253		6,0
500	20"		175				285		173				283		6,0
600	24"		235				405		233				403		6,0

Transmisor Promag (versión compacta): 3,4 kg
Versión para altas temperaturas: +1,5 kg
(Pesos válidos para presiones nominales estándar y sin el material de embalaje)
* Sólo DN 25 (1") y 50 (2") son para bridas según AS

Pesos del Promag H expresados en unidades SI [kg]

Pesos del Promag H en kilogramos [kg]				
Diámetro nominal		**Versión compacta**	**Versión separada (sin cable)**	
			Sensor	Transmisor
[mm]	[pulgadas]	DIN		(Caja para pared)
2	1/12"	5,2	2,5	6,0
4	5/32"	5,2	2,5	6,0
8	5/16"	5,3	2,5	6,0
15	½"	5,4	2,6	6,0
25	1"	5,5	2,8	6,0
40	1½"	6,5	4,5	6,0
50	2"	9,0	7,0	6,0
65	2½"	9,5	7,5	6,0
80	3"	19,0	17,0	6,0
100	4"	18,5	16,5	6,0
Transmisor Promag (versión compacta): 3,4 kg (Pesos válidos para presiones nominales estándar y sin el material de embalaje)				

Pesos del Promag S expresados en unidades americanas [lbs = libras]

Pesos del Promag S en libras [lbs]											
Diámetro nominal		**Versión compacta**					**Versión separada (sin cable)**				
							Sensor			Transmisor	
[mm]	[pulgadas]	EN (DIN)/AS *		JIS		ANSI	EN (DIN)/AS *		JIS	ANSI	(caja de montaje en pared)
15	½"	PN 40	14	10K	14	Clase 150	14	PN 40	10	10	10	13
25	1"		16		16		16		12	12	12	13
32	1¼"		18		16		–		13	12	–	13
40	1½"		21		18		21		16	14	16	13
50	2"		23		21		23		19	16	19	13
65	2½"	PN 16	26		24		–	PN 16	22	20	–	13
80	3"		31		28		31		26	23	26	13
100	4"		35		32		35		31	28	31	13
125	5"		47		46		–		43	42	–	13
150	6"		56		54		56		52	50	52	13
200	8"	PN 10	99		92		99	PN 10	95	88	95	13
250	10"		143		153		165		139	149	161	13
300	12"		154		159		243		150	155	238	13
350	14"		254				386		249		381	13
400	16"		298				452		293		448	13
450	18"		386				562		381		558	13
500	20"		386				628		381		624	13
600	24"		518				893		514		889	13
Transmisor Promag (versión compacta): +7,5 lbs Versión para altas temperaturas: +3,3 lbs (Pesos válidos para presiones nominales estándar y sin el material de embalaje) * Sólo DN 25 (1") y 50 (2") son para bridas según AS											

Pesos del Promag H expresados en unidades americanas [lbs = libras]

Pesos del Promag H en libras [lbs]				
Diámetro nominal		Versión compacta	Versión separada (sin cable)	
			Sensor	Transmisor
[mm]	[pulgadas]	DIN		(caja de montaje en pared)
2	1/12"	11	6	13
4	5/32"	11	6	13
8	5/16"	12	6	13
15	½"	12	6	13
25	1"	12	6	13
40	1½"	14	10	13
50	2"	20	15	13
65	2½"	21	17	13
80	3"	42	37	13
100	4"	41	36	13
Transmisor Promag (versión compacta): +7,5 lbs **(Pesos válidos para presiones nominales estándar y sin el material de embalaje)**				

Materiales

Promag S

Cabezal transmisor:
- Versiones compacta y separada: fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal

Caja del sensor:
- DN 15 a 300 (½ a 12"): fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
- DN 350 a 600 (14 a 24"): acero recubierto (Amerlock 400)

Tubo de medición:
- DN < 350 (14"): acero inoxidable 1.4301 (SS 304) o 1.4306/304L; en el caso de bridas de acero al carbono con revestimiento protector de Al/Zn
- DN > 300 (12"): acero inoxidable 1.4301/304; en el caso de bridas de acero al carbono con pintura Amerlock 400.

Bridas:
- EN 1092-1 (DIN 2501) 316L / 1.4571 (SS 316Ti); RSt37-2 (S235JRG2) / C22 / FE 410W B (DN < 350/14: con revestimiento protector de Al/Zn; DN > 300/12" con pintura Amerlock 400)
- ANSI: A150; F316L (DN < 350/14" con recubrimiento protector de Al/Zn; DN > 300/12" con pintura Amerlock 400)
- JIS: RSt37-2 (S235JRG2) / HII / 1.0425 / 316L (DN < 350 con capa protectora de Al/Zn; DN > 300/12" con pintura Amerlock 400)
- AS 2129:
  – DN 25 (1"): A105 o RSt37-2 (S235JRG2), con recubrimiento protector de Al/Zn
  – DN 50 (2"): A105 o St44-2 (S275JR) (con recubrimiento de protección de aluminio/cinc)
- AS 4087:
  – DN 50 (2"): A105 o St44-2 (S275JR)(con recubrimiento protector de Al/Zn)

Discos de puesta a tierra: 1.4435/316L o hastelloy C-22

Electrodos: 1.4435/316L, platino/rodio 80/20, hastelloy C-22, tántalo, revestimiento de carburo de tungsteno (electrodos de 1.4435), 1.4310/302 (electrodos escobilla), Duplex 1.4462

Juntas: según DIN EN 1514-1

Promag H

Cabezal transmisor:
- Caja compacta: de fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal o caja de campo de acero inox. 1.4301/316L
- Caja para montaje en pared: fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal

Caja del sensor: 1.4301
Soporte para montaje en panel (en pared): 1.4301

Tubo de medición: acero inoxidable 1.4301 o 1.4306/304L

Bridas:
- Todas las conexiones 1.4404/316L
- Bridas (EN (DIN), ANSI, JIS) de PVDF
- Accesorio adhesivo fabricado de PVC

Discos de puesta a tierra: 1.4435/316L, opcional: tantalio, hastelloy C-22

Electrodos:
- Estándar: 1.4435
- Opción: hastelloy C-22, tantalio, platino/rodio 80/20 (sólo hasta DN 25)

Juntas:
- DN 2 a 25: junta tórica (EPDM, Viton, Kalrez) o junta deformable (EPDM, silicona, Vitón)
- DN 40 a 100: junta deformable (EPDM, silicona)

Diagrama de carga del material

Puede encontrar diagramas de carga (presión-temperatura) para las conexiones a proceso en los documentos de información técnica correspondientes que puede bajarse, en formato PDF, desde www.endress.com. Puede encontrar una lista de documentos disponibles de información técnica en la sección "Documentación suplementaria" → Página 122.

Electrodos montados

Promag S

Electrodos de referencia y para detección de tubería vacía:
- Incluidos como estándar: 1.4435/SS 316L, hastelloy C-22, tántalo, Duplex, recubrimiento de carburo de tungsteno (si electrodos de 1.4435)
- Disponibles opcionalmente: sólo en el caso de electrodos de medición hechos de platino/rodio 80/20
- No disponibles: en el caso de tubos de medición con revestimiento de goma natural y con electrodos escobilla

Promag H

Electrodos de medición, de ref. y de detección de Tubería Vacía
- Estándar disponible con 1.4435/316, hastelloy C-22, tántalo, platino/rodio 80/20
- DN 2 a 8: sin electrodo de detección de Tubería Vacía

Conexiones a proceso

Promag S

Conexión embridada: EN 1092-1 (DIN 2501); DN 65 (2½") PN 16 y DN 600 (24") PN 16 exclusivamente según EN 1092-1, ANSI, JIS y AS

Promag H

- Con junta tórica: boquillas de soldadura (DIN EN ISO 1127, ODT/SMS), bridas (EN (DIN), ANSI, JIS), bridas de PVDF (EN (DIN), ANSI, JIS), roscas para tubería externas, roscas para tubería internas, conexión de manguito, accesorios adhesivos de PVC
- Con juntas moldeadas: boquillas de soldadura (DIN 11850, ODT/SMS), triclamps (ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7) prensas (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145), bridas (DIN 11864-2)

Rugosidad de la superficie

- Revestimiento de PFA: ≤0,4 µm (16 µpulgadas)
- Electrodos: 0,3 a 0,5 µm (12 a 20 µpulgadas)

Todas las especificaciones se refieren a las piezas que entran en contacto con el producto.

10.1.11 Interfaz de usuario

Elementos de indicación	■ Indicador de cristal líquido: iluminado, cuatro líneas de 16 caracteres cada una ■ Configuraciones adaptadas a las necesidades del usuario para presentar diferentes valores de medida y variables de estado ■ 3 totalizadores ■ Una temperatura ambiente inferior a los –20 °C (–4 °F) puede afectar la legibilidad del indicador.
Elementos de configuración	■ Ajuste en campo mediante tres teclas sensoras ópticas (−/ +/ E) ■ Menús de configuración rápida específicos para determinadas aplicaciones con los que se facilita la puesta en marcha
Grupos de idiomas	Grupos de idiomas disponibles para distintos países: ■ Europa del oeste y América (WEA): Inglés, alemán, español, italiano, francés, holandés y portugués ■ Europa oriental y Escandinavia (EES): Inglés, ruso, polaco, noruego, finés, sueco y checo ■ Sudeste de Asia (SEA): Inglés. japonés, indonesio ■ China (CN): Inglés, chino ¡Nota! El grupo de idiomas puede cambiarse desde el programa de configuración “ToF Tool – paquete Fieldtool”
Grupos de idiomas	Mediante protocolo HART

10.1.12 Certificados

Marca CE	El sistema de medición descrito en el presente manual de instrucciones cumple con los requisitos exigidos por las directivas de la CE. Endress+Hauser lo confirma dotando el equipo con la marca CE y expidiendo la declaración de conformidad CE correspondiente.
Marca C	El sistema de medición satisface los requisitos EMC de las autoridades australianas para comunicaciones y medios de comunicación (ACMA – Australian Communications and Media Authority).
Certificado Ex	La información sobre las versiones con homologación Ex actualmente disponibles (ATEX, FM, CSA, etc.) se puede solicitar a su agente de ventas E+H. Toda la información relevante sobre la protección contra explosiones está incluida en los documentos Ex que puede pedir según su conveniencia**.**
Compatibilidad con procesos sanitarios	Promag S Ninguna certificación aplicable Promag H ■ Autorización 3A y certificación de EHEDG ■ Juntas que cumplen con la normativa de la FDA (salvo juntas de Kalrez)
Certificado de aptitud como equipo presurizado (PED)	Todos los equipos de medición, inclusive los que presentan un diámetro nominal menor o igual a DN 25, cumplen el artículo 3(3) de la directiva 97/23/EC de la comunidad europea (directiva referente a equipos presurizados) y han sido diseñados y fabricados de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería. En el caso de diámetros nominales superiores a DN 25 (en función de la presión del fluido y del proceso), puede disponer también opcionalmente de certificaciones adicionales conformes a las categorías II/III.

Otras normas y directrices

- EN 60529
  Grado de protección del cabezal/caja (código IP)
- EN 61010-1
  Medidas de protección para equipos eléctricos de medición, control, supervisión y procesos de laboratorio
- IEC/EN 61326
  Emisiones según los requisitos de clase A.
  Compatibilidad electromagnética (requisitos EMC)
- NAMUR NE 21
  Compatibilidad electromagnética (requisitos EMC) de equipos para procesos industriales y de control en laboratorio
- NAMUR NE 43
  Normalización del nivel de señal para información sobre el fallo de transmisores digitales con señales de salida de corriente
- NAMUR NE 53
  Software para equipos de campo y procesadores de señales dotados de electrónica digital.

10.1.13 Información para el pedido

La oficina de Endress+Hauser que le atiende habitualmente le proporcionará bajo demanda información detallada sobre los códigos de pedido y sobre cómo efectuar un pedido.

10.1.14 Accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el transmisor y el sensor. Todos estos accesorios pueden pedirse por separado a E+H → Página 90

¡Nota!
Para información detallada sobre códigos de pedido particulares, no dude en ponerse en contacto con la organización de servicios de Endress+Hauser.

10.1.15 Documentación suplementaria

- Medición del caudal (FA005D/06/en)
- Información técnica sobre el Promag 55S (TI071D/06/en)
- Información técnica sobre el Promag 55H (TI096D/06/en)
- Manual de las funciones del equipo Promag 55 (BA120D/06/en)
- Documentación suplementaria sobre especificaciones Ex: ATEX, FM, CSA, etc.

Índice alfabético

A

Accesorios 90
Adaptadores (instalación de sensores) 19
Aislamiento de las tuberías (Promag S) 29
Aislamiento galvánico 110
Ajuste tubería llena (DTV) 87
Almacenamiento 14
Aplicación 7, 108
Applicator (software de selección y configuración) 91
Archivos descriptores de dispositivos 61

B

Bombas
  Tipos de bomba, caudal pulsante 75
  Ubicación 15

C

Cable de puesta a tierra 49
Cableado
  Véase "Conexiones eléctricas"
Caja de montaje en pared, instalación 35
Carga (señal de salida) 109
Caudal pulsante 75
Certificaciones 12
Certificado de aptitud como equipo presurizado (PED) . . . 121
Certificado Ex 121
Certificados 12
Circuitería para la limpieza de los electrodos
  Véase el "manual de las funciones del equipo" 17
Código de pedido
  Accesorios 90
  Sensor 10
  Transmisor 9
Commubox FXA191 (conexión eléctrica) 47
Compatibilidad electromagnética (CEM) 43
Compatibilidad sanitaria 121
Comprobaciones tras la instalación (lista de verificación) . . 37
Comunicación 59
Condiciones de instalación
  Bases, soportes 19
  Diámetro nominal y caudal 20
  Dimensiones 15, 32
  Instalación con bombas 15
  Orientación (vertical, horizontal) 17
  Tramos rectos de entrada y salida 18
  Tuberías de circulación descendente 16
  Tuberías parcialmente llenas 16
  Ubicación 15
  Vibraciones 18
Condiciones de trabajo 112
Conductividad del fluido
  Conductividad mínima 114
  Longitud del cable de conexión (versión separada) 23
Conductividad del líquido
  Longitud del cable de conexión (versión separada) 23
  Mínima 114
Conexión
  Véase "Conexiones eléctricas"
Conexiones a proceso 120
Conexiones eléctricas
  Asignación de terminales, transmisor 46
  Commubox FXA191 47
  Igualación de potencial 48
  Consola HART 47
  Especificaciones y longitud de cables (versión separada) 43
  Grado de protección 51
  Transmisor 44
  Comprobaciones tras la conexión
  (lista de verificaciones) 52
  Versión separada (cable de conexión) 38
Configuración rápida
  Caudal pulsante 75
  Copia de seguridad de datos (del equipo con T-DAT) . . 78
  Puesta en marcha 73
Consumo de potencia 110
Control
  Archivos descriptores de dispositivos 61
  Consola HART 60
  FieldCare 60
  Elementos de indicación y configuración
  Matriz de funciones 56
  ToF Tool – paquete Fieldtool 60
Copia de seguridad de datos (del equipo con T-DAT) 78

D

Declaración de conformidad (marca CE) 12
Descripción de funciones
  Véase el "manual de las funciones del equipo"
Desguace 107
Detección de Tubería Vacía (DTV)
  Ajuste tubería vacía 87
  Electrodo DTV 17
  Información general 87
Devolución de equipos 8, 107
Directiva europea relativa a equipos presurizados
(PED= Pressure Equipment Directive) 121
Discos de puesta a tierra 50
Documentación Ex 7
Documentación Ex suplementaria 7
Documentación suplementaria 122

E

Electrodos
  Circuito de limpieza del electrodo (ECC) 17
  Electrodo de referencia (igualación de potencial) 17
  Electrodo DTV 17
  Electrodos apropiados 120
  Impulsos de prueba (detección de deposición) 85
  plano de instalación de los electrodos de medición 17
Electrodos de medición
  Véase electrodos
Entorno 112
Entrada auxiliar
  véase entrada de estado
Entrada de código (matriz de funciones) 57
Entrada de corriente

Conexiones eléctricas 46
Configuración activa/pasiva 81
Datos técnicos 109
Entrada de estado
Conexiones eléctricas 46
Datos técnicos 109
Entradas de cable
Datos técnicos 110
Grado de protección 51
Error de proceso
Definición 58
Errores de proceso sin mensaje 98
Mensajes de error de proceso 97
Errores de sistema
Definición 58
Mensajes de error de sistema 93
Especificaciones del cable (versión separada)
Especificaciones de los cables 43
longitud del cable, conductividad 23

F

Factor de calibración 10
Fallo de la fuente de alimentación 110
F-CHIP 88
Funcionamiento seguro 7
FieldCare 60
FieldCheck (aplicación de software para verificación y simulación) 91
Fuente de alimentación (tensión de alimentación) 110
Funciones del equipo
Véase el "manual de las funciones del equipo"
Fusible, sustitución 106

G

Grado de protección 51, 112
Grupos de idioma 121

H

HART
Conexiones eléctricas 46
Consola 60
Grupos de comandos 59
Mensajes de error 63
Número del comando 63
Protección contra escritura, activación y desactivación . 71

I

Igualación de potencial 48
Indicador
Giro del indicador 34
Indicador local 53
Elementos de indicación y configuración
Véase Indicador
Indicador local
Véase Indicador
Información relativa a los pedidos 122
Instalación
Caja de montaje en pared 35
Discos de puesta a tierra 25
Sensor
Véase Instalación del sensor
Véase Condiciones de instalación
Instalación del sensor
Cimentaciones (DN > 300) 19
Conos de reducción 19
Promag H 30
Promag H con boquillas de soldadura 32
Sensor Promag S 24
Véase Instalación del sensor
Versión para altas temperaturas
. 29
Instrucciones de seguridad 7
Intercambio
Fusible del equipo 106
tarjetas de circuito impreso, extracción e instalación . . 102

J

Juntas
Promag H 30
Juntas (conexión a proceso del sensor) 24

L

Límites de error
Veánse características de diseño
Limpieza (limpieza externa) 89
Limpieza CIP 112
Limpieza externa 89
Limpieza SIP 113
Localización y reparación de fallos
Extracción e instalación de tarjetas electrónicas 102
Instrucciones, procedimientos 92
Longitud del cable (versión separada) 23
Longitud del cable de conexión (versión separada) 112

M

Mantenimiento 89
Marca C 12
Marca CE (declaración de conformidad) 12
Marcas registradas 12
Material load curves 120
Materiales 119
Matriz de funciones (configuración) 56
Mensajes de error
Confirmar mensajes de error 58
Errores de proceso (errores de aplicación) 97
Errores de sistema (errores del equipo) 93
Modifique parámetros / entre valores numéricos 56
Modo de alarma entradas/salidas 99
Modo de programación
Desactivación 57
Habilitación 57

N

Normas y directrices 121
Número de serie 9–11

P

Pares de apriete (instalación del Promag S) 26
Pares de apriete de los tornillos
para Promag H (con conexiones a proceso de plástico) . 30

Pérdida de carga
Conos de reducción (reductores, expansores) 19
Información general 116
Resistencia del revestimiento interno del tubo de medición al vacío imperfecto 115
Peso 117
Piezas de repuesto 101
Placa de identificación
Conexiones 11
Sensor 10
Transmisor 9
Posición INICIO (modo operativo) 53
Precisión en la medida
Condiciones de referencia 111
Error medido máximo 111
Presión nominal
Véase “Rango de presión del producto”
Principio de medición 108
Protección contra escritura (HART activación/desactivación) 71
Protección del cátodo 51
Puesta en marcha
Configuración de la entrada de corriente (activa/pasiva) 81
Configuración de las salidas de corriente (activa/pasiva) 79
Configuración de los contactos de relé (NC/NO) 82
Menú de configuración rápida "Caudal Pulsante" 75
Menú de configuración rápida "Puesta en Marcha" 73
Realización de los ajustes de tubería vacía y Tubería llena (DTV) 87

R

Rangeabilidad operativa 109
Rango de presión del producto 114
Rangos de temperatura
Temperatura ambiente 112
Temperatura de almacenamiento 112
Rangos de temperatura del líquido 113
Rangos de temperaturas
Temperatura del producto 113
Recepción del equipo 13
Reparaciones 8, 107
Resistencia a golpes 112–113
Resistencia a sacudidas 112
Resistencia a vibraciones 112–113
Resistencia del revestimiento interno del tubo de medición al vacío imperfecto 115
Resumen de datos técnicos 108
Rugosidad superficial 120

S

Salida 109
Salida de conmutación
Véase Salida de relé
Salida de corriente
Conexiones eléctricas 46
Configuración activa/pasiva 79
Datos técnicos 109
Salida de frecuencia
Conexiones eléctricas 46
Datos técnicos 109
Salida de impulso
véase Salida de frecuencia
Salida relé
Conexiones eléctricas 46
Configuración de contactos de relé (NC/NO) 82
Datos técnicos 109
S-DAT (HistoROM) 88
Señal de entrada 109
Señal de salida 109
Señal en caso de alarma 109
Símbolos de seguridad 8
Sistema de Identificación del dispositivo 9
Sistema de identificación del dispositivo 108
Sistema de medición 9, 108
Software
Indicador del amplificador 72
Versiones (Historia) 107
Supresión de caudal residual 109
Sustancias nocivas 8, 107

T

Tarjetas
Véase tarjetas de circuito impreso
Tarjetas de circuito impreso, extracción e instalación
Cabezal de campo 102
Caja de montaje en pared 104
Tarjetas electrónicas
véase tarjetas de circuito impreso
T-DAT (HistoROM)
Guardar/cargar (copia de seguridad de datos, p. ej., para sustitución de equipos) 78
Tag 88
Temperatura ambiente 112
Tensión de alimentación (fuente de alimentación) 110
Tipos de error (errores de sistema y de proceso) 58
ToF Tool - paquete Fieldtool 60, 91
Trabajos de soldadura
Promag H con boquillas de soldadura 32
puesta a tierra del equipo de soldadura 32
Tramos rectos de entrada 18
Tramos rectos de salida 18
Transmisor
Conexiones eléctricas 44
Giro del cabezal transmisor 33
Instalación de la caja de montaje en pared 35
Longitud del cable de conexión (versión separada) 23
Transporte del sensor 13
Tuberías de circulación descendente 16
Tubo de medición
Revestimientos, rangos de temperaturas 113
tubo de medición
Revestimiento interno, resistencia al vacío imperfecto 115

U

Uso correcto del equipo 7, 108

V

Variable de proceso 108
Variables de entrada 108

Verificación funcional 72
Versión para altas temperaturas
Instalación 29
Rangos de temperatura 29, 113
Vibraciones 18
Medidas para evitar vibraciones 18
Resistencia a golpes y vibraciones 112–113
Resistencia a sacudidas y vibraciones 112

Endress+Hauser

People for Process Automation

Declaración de sustancias nocivas y descontaminación

Núm. RA ☐☐☐☐☐☐☐☐

Por favor, indique el Número de Autorización de Devolución (RA), proporcionado por parte de Endress+Hauser, en toda la documentación y márquelo claramente en el exterior de la caja. Si no se sigue este procedimiento, el embalaje podría no ser aceptado en nuestras instalaciones.

Por disposición legal y para la seguridad de nuestros empleados y equipo operativo, necesitamos que nos firmen esta "Declaración de sustancias nocivas y descontaminación", antes de poder tramitar su pedido. Por favor, es muy importante que se asegure de pegarla en la parte exterior del embalaje.

Tipo de instrumento / sensor _____ **Número de serie** _____

☐ **Se utiliza como equipo SIL en un sistema con equipos con nivel de seguridad integral**

Datos del proceso

Temperatura _____ [°C] Presión _____ [Pa]

Conductividad _____ [S] Viscosidad _____ [mm^2/s]

Símbolos de advertencia relativos al producto usado

	Producto/concentración	Código Id.	Inflamable	Tóxico	Cáustico	Perjudicial para la salud	Otros *	Inocuo
Producto del proceso								
Producto usado para limpieza del proceso								
La parte devuelta ha sido limpiada con								

* explosivo; oxidante; peligroso para el medio ambiente; biológicamente peligroso; radiactivo

Marque los símbolos que correspondan. Para cada símbolo marcado, adjunte la hoja de seguridad y, en caso necesario, las instrucciones de funcionamiento específicas.

Descripción del fallo _____

_____

_____

Datos de la empresa

Empresa _____ Nº de teléfono de la persona de contacto

_____ _____

Dirección Nº de fax / correo electrónico

_____ _____

_____ Número de pedido _____

Mediante la presente, certificamos que esta declaración ha sido cumplimentada totalmente y con sinceridad a nuestro mejor saber y entender. También certificamos que las piezas del equipo que devolvemos han sido cuidadosamente limpiadas. A nuestro mejor saber y entender, dichas piezas no contienen residuos en cantidades peligrosas.

_____ _____ _____

(Lugar, fecha) Nombre, dept. (por favor, en letra de imprenta) Firma

PSF/Konta VIII

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser

People for Process Automation

BA119D/23/es/11.07
FM+SGML6.0 ProMoDo