

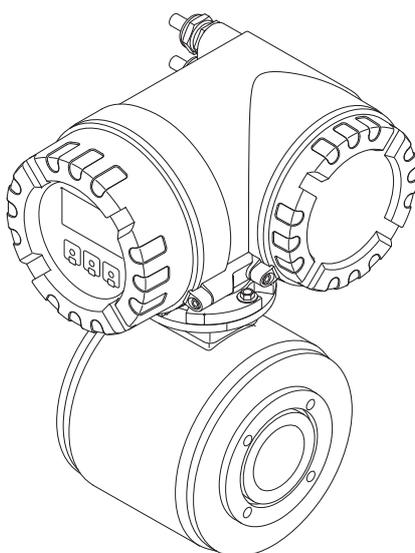
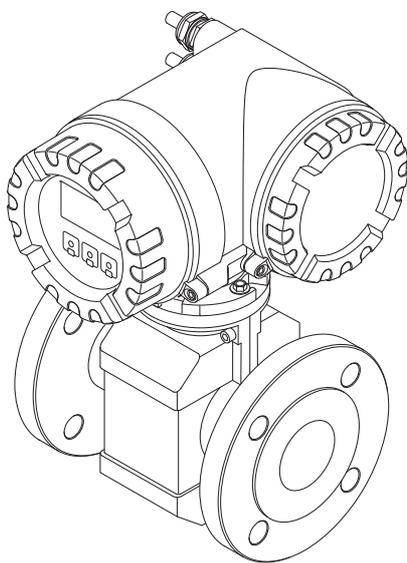
Válido a partir de la versión:  
V 2.03.XX (soft. dispositivo, HART 5)  
V 2.07.XX (soft. dispositivo, HART 7)

# Manual de instrucciones

## Proline Promag 53

### HART

Caudalímetro electromagnético





# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Instrucciones de seguridad</b> .....	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>Localización y resolución de fallos</b> ..	<b>103</b>
1.1	Uso correcto .....	4	9.1	Instrucciones para la localización y resolución de fallos .....	103
1.2	Instalación, puesta en marcha y configuración ...	4	9.2	Mensajes de error del sistema .....	104
1.3	Funcionamiento seguro .....	5	9.3	Mensajes de error de proceso .....	108
1.4	Devolución del equipo .....	5	9.4	Errores de proceso sin mensajes .....	110
1.5	Iconos y notas relativas a la seguridad .....	5	9.5	Respuesta de las salidas ante errores .....	111
<b>2</b>	<b>Identificación</b> .....	<b>6</b>	9.6	Piezas de repuesto .....	113
2.1	Sistema de identificación del dispositivo .....	6	9.7	Devolución del equipo .....	121
2.2	Certificados y homologaciones .....	9	9.8	Eliminación .....	121
2.3	Marcas registradas .....	9	9.9	Historia del software .....	121
<b>3</b>	<b>Instalación</b> .....	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>Datos técnicos</b> .....	<b>123</b>
3.1	Recepción, transporte y almacenamiento .....	10	10.1	Aplicación .....	123
3.2	Condiciones de instalación .....	12	10.2	Funcionamiento y diseño del sistema .....	123
3.3	instalación .....	20	10.3	Entrada .....	123
3.4	Comprobaciones tras la instalación .....	45	10.4	Salida .....	123
<b>4</b>	<b>Cableado</b> .....	<b>46</b>	10.5	Fuente de alimentación .....	124
4.1	Conexión de la versión separada .....	46	10.6	Características de funcionamiento .....	125
4.2	Conexión de la unidad de medición .....	51	10.7	instalación .....	125
4.3	Igualación de potencial .....	55	10.8	Entorno .....	126
4.4	Grado de protección .....	57	10.9	Proceso .....	127
4.5	Comprobaciones tras la conexión .....	58	10.10	Construcción mecánica .....	132
<b>5</b>	<b>Funcionamiento</b> .....	<b>59</b>	10.11	Interfaz de usuario .....	147
5.1	Elementos de indicación y configuración .....	59	10.12	Certificados y homologaciones .....	148
5.2	Descripción abreviada de la matriz de funciones	63	10.13	Información para el pedido .....	149
5.3	Mensajes de error .....	65	10.14	Accesorios .....	149
5.4	Comunicación .....	66	10.15	Documentación .....	149
<b>6</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>83</b>		<b>Índice alfabético</b> .....	<b>150</b>
6.1	Verificación funcional .....	83			
6.2	Activación del equipo de medición .....	83			
6.3	Configuración rápida .....	84			
6.4	Configuración .....	93			
6.5	Ajuste .....	97			
6.6	Unidad de almacenamiento de datos .....	98			
<b>7</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>99</b>			
7.1	Limpieza externa .....	99			
7.2	Juntas .....	99			
<b>8</b>	<b>Accesorios</b> .....	<b>100</b>			
8.1	Accesorios específicos del equipo .....	100			
8.2	Accesorios específicos según el principio de medición .....	100			
8.3	Accesorios específicos de comunicación .....	101			
8.4	Accesorios específicos de servicio .....	102			

# 1 Instrucciones de seguridad

## 1.1 Uso correcto

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

Para poder determinar caudales de agua desmineralizada es necesario que ésta tenga una conductividad de 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , como mínimo. El equipo puede realizar mediciones para la mayoría de líquidos que presentan una conductividad mayor o igual que 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Ejemplos:

- Líquidos ácidos, alcalinos
- Agua potable, aguas residuales, fangos de cloaca
- Leche, cerveza, vino, agua mineral, etc.

Un uso incorrecto o distinto de aquél para el que se ha diseñado el equipo puede revertir en un funcionamiento no seguro del equipo. El fabricante no acepta la responsabilidad de ningún daño ocasionado por ello.

## 1.2 Instalación, puesta en marcha y 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 llevarse únicamente a cabo por personal especializado, debidamente cualificado e instruido, y que esté autorizado por el propietario/responsable de la instalación para realizar este tipo de tareas. Además, dicho personal especializado deberá haber leído previamente el presente manual de instrucciones y debe haber comprendido perfectamente su contenido, comprometiéndose a seguir las instrucciones indicadas en el mismo.
- Únicamente personas autorizadas y formadas por el responsable de la instalación podrán tener acceso a este equipo. Además es imprescindible que se cumplan rigurosamente todas las instrucciones incluidas en este manual.
- 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, Endress+Hauser no asume ninguna responsabilidad con respecto a la resistencia a la corrosión de las partes en contacto con el medio de aplicaciones específicas. La responsabilidad en la elección de los materiales de dichas piezas, considerando su resistencia a la corrosión, recae en el usuario.
- Si en el sistema de tuberías deben realizarse trabajos de soldadura, no debe utilizarse nunca 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 se hayan realizado según el diagrama 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 documentación.

### 1.3 Funcionamiento seguro

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Los sistemas de medición preparados para ser utilizados en zonas con peligro de explosión vienen acompañados de una “documentación Ex”, que forma parte integrante del presente Manual de Instrucciones. Es obligatorio e imprescindible que se cumplan estrictamente las instrucciones de instalación y todos los valores indicados en dicha documentación complementaria. En función del organismo de certificación y homologación, el símbolo relevante acerca de la categoría Ex se indica en la primera página de la documentación complementaria (p. ej.,  Europa,  EE. UU.,  Canadá).
- El equipo de medida cumple los requisitos generales de seguridad según la norma 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.
- Si el líquido que pasa por el tubo de medición se encuentra a temperatura elevada, se produce también un aumento en la temperatura superficial de la caja. En particular, en el caso del sensor, la temperatura superficial puede llegar a ser próxima a la del líquido. Por lo tanto, si la temperatura del fluido es elevada, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar quemaduras.
- El fabricante se reserva el derecho de modificar los datos técnicos sin previo aviso. Su distribuidor de productos Endress+Hauser le proveerá información actualizada y modificaciones del presente manual de instrucciones abreviado.

### 1.4 Devolución del equipo

Es preciso devolver el instrumento de medición en caso de reparación o una calibración en fábrica, o bien si se ha solicitado o suministrado un equipo incorrecto. Conforme a la normativa legal y en calidad de empresa certificada ISO, Endress+Hauser debe cumplir con determinados procedimientos para el manejo de los equipos devueltos que hayan estado en contacto con el producto. A fin de asegurar rapidez, profesionalidad y seguridad en la gestión de la devoluciones, lea por favor los procedimientos y condiciones de devolución indicadas en la página Web de Endress+Hauser: [www.services.endress.com/return-material](http://www.services.endress.com/return-material)

### 1.5 Iconos y notas relativas a la seguridad

El equipo de medición se ha 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 este motivo, preste siempre especial atención a todas las instrucciones de seguridad que se indican en este manual de instrucciones mediante los símbolos siguientes:



¡Peligro!

Con el símbolo ¡Peligro! se señala una acción o un procedimiento que, si no se realiza correctamente, pueden implicar lesiones o poner en peligro la seguridad. Cumpla rigurosamente las instrucciones indicadas y ejecute cuidadosamente los pasos indicados.



¡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 realizan correctamente, pueden influir indirectamente sobre el buen funcionamiento del equipo o activar una respuesta inesperada por parte del equipo.

## 2 Identificación

### 2.1 Sistema de identificación del dispositivo

El sistema de medición consta de los siguientes componentes:

- Transmisor Promag 53
- Sensores Promag E/H/L/P/W

Hay dos versiones disponibles:

- Versión compacta: el transmisor y el sensor forman una sola unidad mecánica.
- Versión separada: el transmisor y el sensor son instalaciones separadas.

#### 2.1.1 Placa de identificación del transmisor

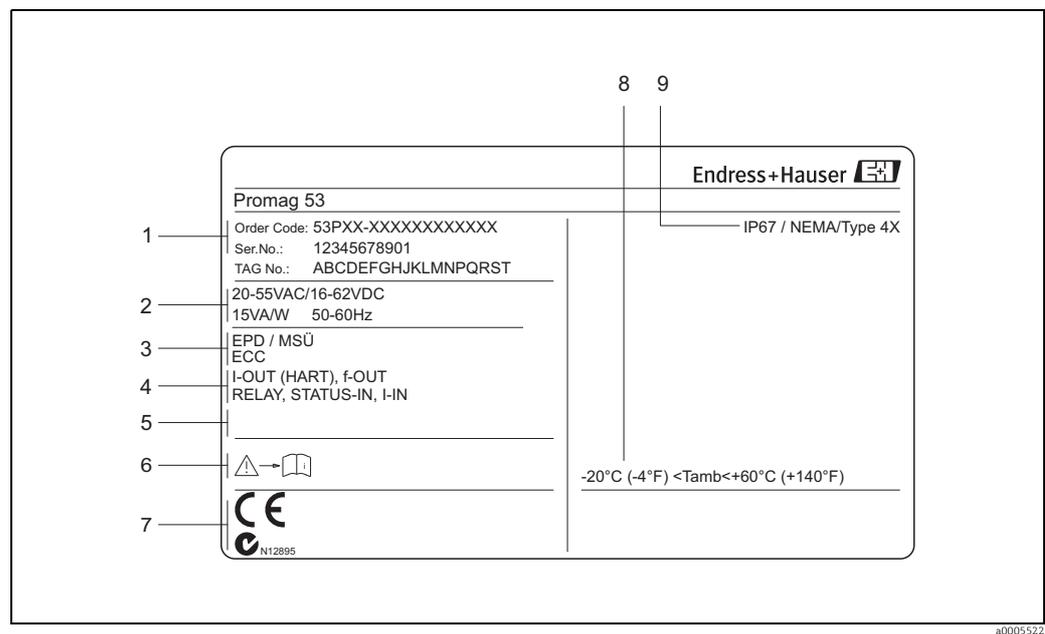


Fig. 1: Especificaciones indicadas en la placa de identificación de las conexiones del transmisor "Promag 53" (ejemplo)

- 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 / consumo de energía
- 3 Funciones adicionales y software
  - DTV: con detección de tubería vacía
  - ECC: con sistema de limpieza de electrodos
- 4 Salidas disponibles:
  - I-OUT (HART): con salida de corriente (HART)
  - f-OUT: con salida de impulso / frecuencia
  - RELAY: con salida de relé
  - STATUS-IN: con entrada de estado (entrada auxiliar)
  - I-IN: con entrada de corriente
- 5 Reservado para información sobre productos especiales
- 6 Por favor, cumpla el manual de instrucciones
- 7 Reservado para información adicional sobre la versión del equipo (certificados)
- 8 Rango de temperaturas ambiente admisible
- 9 Grado de protección

## 2.1.2 Placa de identificación del sensor

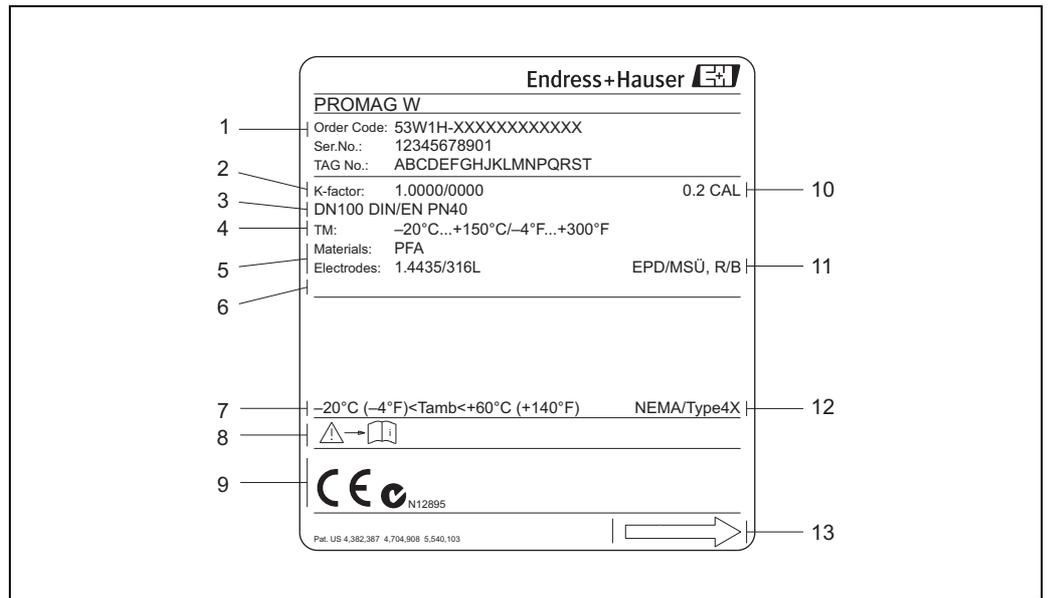


Fig. 2: Especificaciones indicadas en la placa de identificación del sensor "Promag W" (ejemplo)

- 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
- 5 Materiales: revestimiento interno / electrodo de medida
- 6 Reservado para información sobre productos especiales
- 7 Rango admisible de temperatura ambiente
- 8 Por favor, cumpla el manual de instrucciones
- 9 Reservado para información adicional relativa a la versión del equipo (certificados)
- 10 Tolerancia de calibración
- 11 Información adicional
  - DTV: con detección de tubería vacía
  - R/B: con electrodo de referencia
- 12 Grado de protección
- 13 Dirección del flujo

### 2.1.3 Placa de identificación de las conexiones

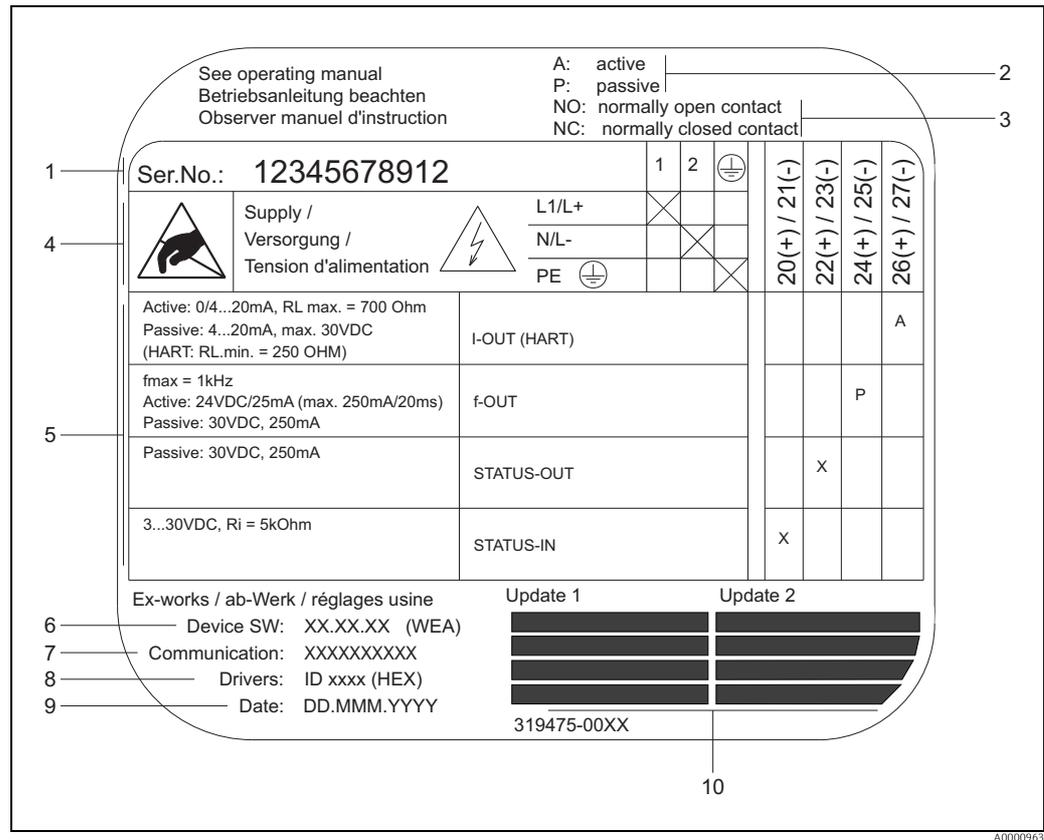


Fig. 3: Especificaciones indicadas en la placa de identificación de las conexiones del transmisor Proline (ejemplo)

- 1 Número de serie
- 2 Posible configuración de la salida de corriente
- 3 Posible configuración de los contactos de relé
- 4 Asignación de terminales, cable de alimentación:  
Terminal n° 1:  
- L1 para CA, L+ para CC  
Terminal n° 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 y homologaciones

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 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

HART®

Marca registrada de HART Communication Foundation, Austin, USA

TRI-CLAMP®

Marca registrada de Ladish & Co., Inc., Kenosha, EE. UU.

KALREZ® y VITON®

Marcas registradas de E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, EE. UU.

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, Field Xpert™, FieldCare®, Fieldcheck®, Applicator®

Marcas comerciales registradas o pendientes de ser registradas de Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

### 3 Instalación

#### 3.1 Recepción, transporte y almacenamiento

##### 3.1.1 Recepción de material

Cuando reciba la mercancía, compruebe los puntos siguientes:

- Compruebe si el embalaje y los contenidos presentan algún daño.
- Compruebe que no falte nada y de que el material suministrado corresponde a lo que ha pedido.

##### 3.1.2 Transporte

Las siguientes instrucciones se pueden aplicar cuando se desembale el equipo y se transporte al lugar de montaje:

- Transporte el equipo en las cajas en las que se ha suministrado.
- 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.

##### Notas especiales para los equipos con brida



¡Atención!

- Al salir de fábrica, el equipo va provisto de unas cubiertas de madera en las bridas para la protección de los revestimientos de éstas durante su almacenamiento y transporte. No debe sacar estas cubiertas protectoras hasta justo antes de instalar el equipo en la tubería.
- No levante los equipos bridados cogiéndolos por la caja del transmisor, o en el caso de una versión separada, por la caja de conexiones.

*Transporte de los equipos con bridas  $DN \leq 300$  (12")*

Utilice en cambio eslingas que abracen las dos conexiones a proceso. No utilice cadenas, ya que podrían dañar la caja.



¡Peligro!

Riesgo de lesiones si el instrumento resbala o vuelca. El centro de gravedad del equipo de medición ensamblado puede encontrarse en un punto más alto que los puntos por los que se agarra el equipo con la eslinga.

Compruebe por consiguiente en todo momento que el equipo no pueda llegar a resbalar o girar inesperadamente en torno a su eje.

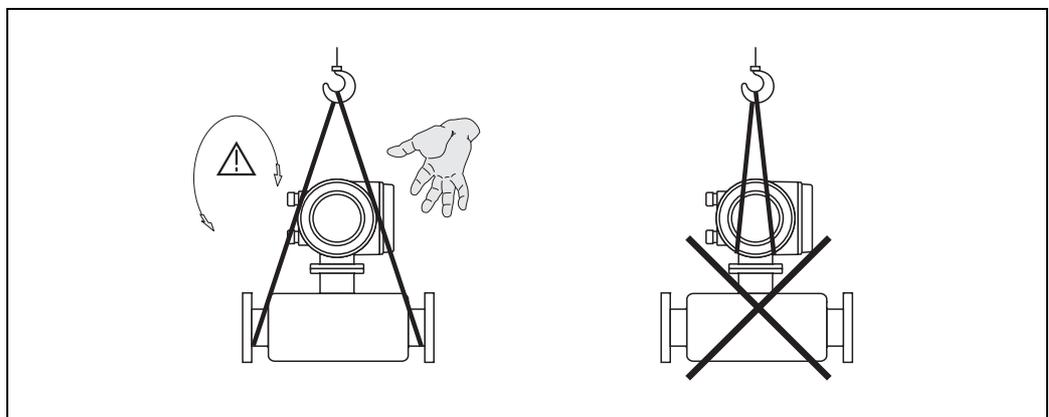


Fig. 4: Transporte de sensores con diámetro nominal  $DN \leq 300$  (12")

a0004294

### Transporte de equipos con bridas de 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 nunca el sensor poniendo la horquilla de una carretilla elevadora debajo de la caja de metal. Ello podría provocar que el metal se abollara y que las bobinas magnéticas de su interior resultaran dañadas.

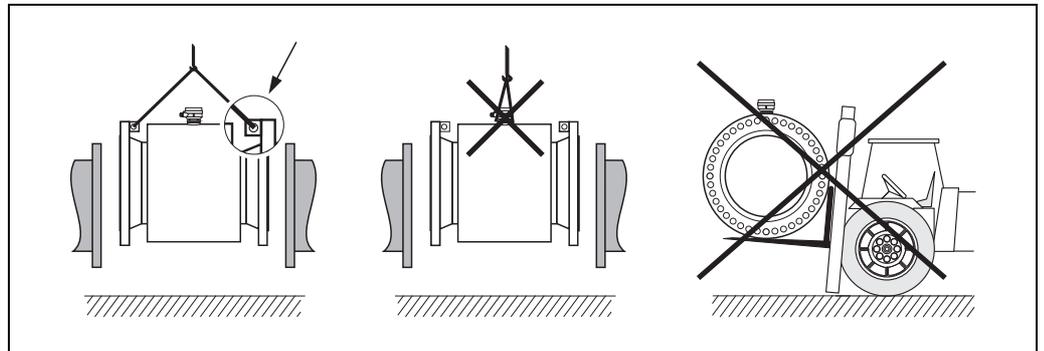


Fig. 5: Transporte de sensores con DN > 300 (12")

### 3.1.3 Almacenamiento

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Embale el equipo de medición de modo 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.
- El equipo de medición debe protegerse de la irradiación solar directa a fin de evitar que alcance temperaturas superficiales inaceptables.
- Escoja un lugar de almacenamiento en el que no pueda acumularse humedad en el equipo. Esto ayuda a impedir una infección de hongos y bacterias capaces de 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 sobre todo muy importante en el caso de los sensores dotados de un revestimiento de PTFE.

### 3.2 Condiciones de instalación

#### 3.2.1 Dimensiones

Para información sobre las dimensiones y longitudes de instalación del sensor y transmisor, consúltese el documento de “Información técnica” del equipo en cuestión. Puede bajarse este documento en formato PDF desde la página web [www.endress.com](http://www.endress.com). Puede encontrar una lista de todos los documentos de “Información técnica” disponibles en la sección de “Documentación” → 149.

#### 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.

**Evitar** las siguientes ubicaciones de instalación:

- En el punto más alto de la tubería. Aquí pueden formarse acumulaciones de aire.
- Justo antes de una salida libre en una tubería vertical.

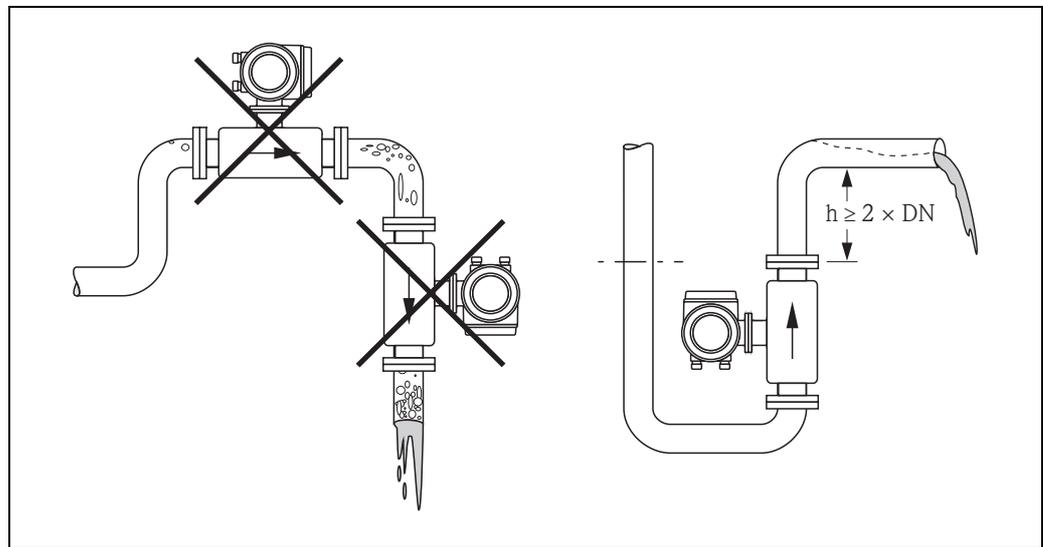


Fig. 6: Lugar de instalación

#### Instalación de bombas

No instale el sensor en el lado de aspiración de una bomba. Con esta precaución se evitan presiones bajas y, por consiguiente, el riesgo de dañar el revestimiento del tubo de medición. Información sobre la resistencia del revestimiento interno al vacío imperfecto → 130. Puede que sea necesario instalar amortiguadores de impulso en los sistemas que incluyen bombas alternativas, de accionamiento neumático, o peristálticas. Información sobre la resistencia del sistema de medición a vibraciones y golpes → 126.

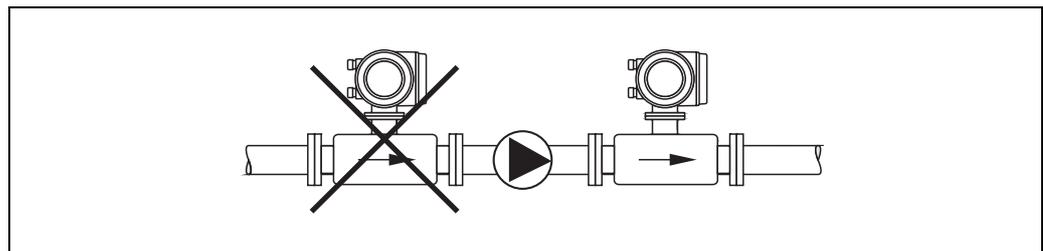


Fig. 7: Instalación de bombas

### Tuberías parcialmente llenas

La instalación en una tubería parcialmente llena que tiene pendiente requiere una configuración tipo drenaje. La función de Detección de Tubería Vacía ofrece una protección adicional detectando las tuberías vacías o parcialmente llenas → 97.



¡Atención!

Riesgo de acumulación de sólidos. No instale el sensor en el punto más bajo del desagüe. Conviene instalar una válvula de limpieza.

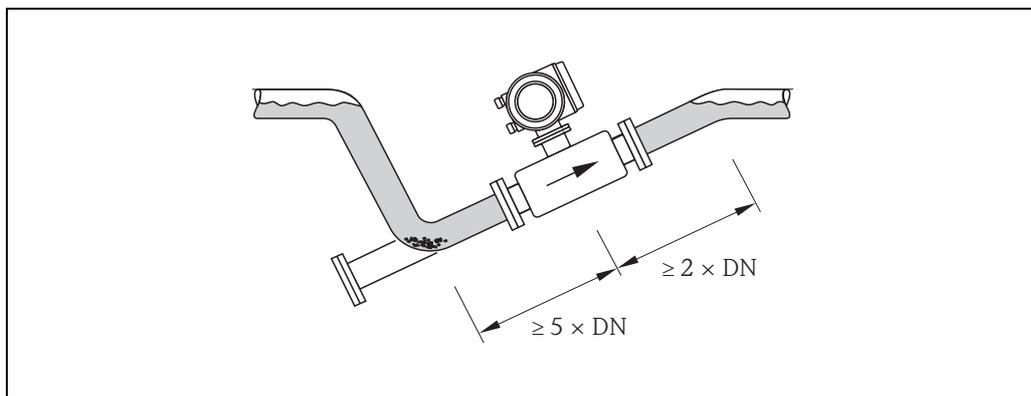


Fig. 8: Instalación en una tubería parcialmente llena

### Tuberías de circulación descendente

Instale un sifón o una válvula de purga aguas abajo del sensor en tuberías de circulación descendente más largas de 5 metros (16,3 pies). Con esta precaución se evitan presiones bajas y, por consiguiente, el 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 → 130

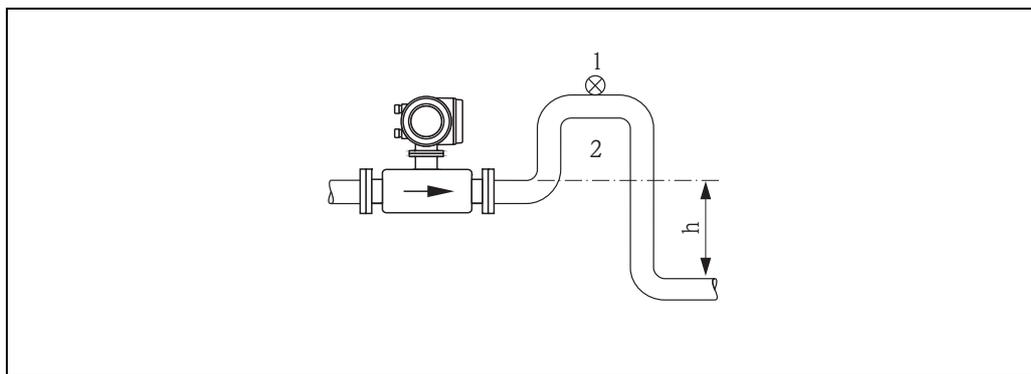


Fig. 9: Medidas en caso de instalación en una tubería descendente

- 1 Válvula de purga
- 2 Sifón
- h Longitud de la tubería descendente ( $h \geq 5 \text{ m (16,3 pies)}$ )

### 3.2.3 Orientación

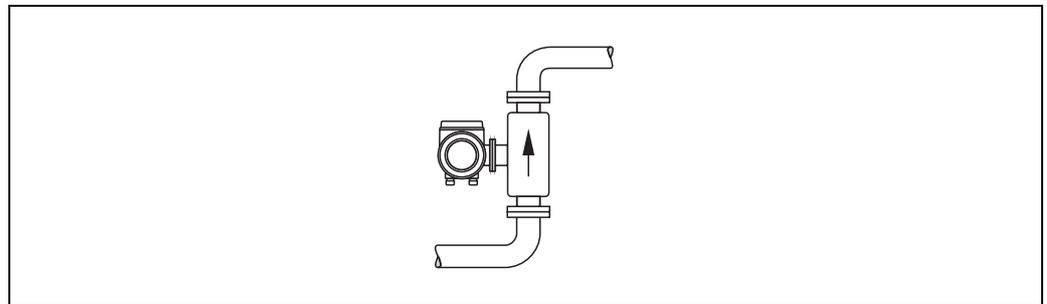
Una orientación óptima de la instalación contribuye a evitar acumulaciones de gases y aire, y deposiciones de residuos en el tubo de medición. No obstante, Promag suministra una gama de funciones y accesorios para conseguir una medición correcta de fluidos problemáticos:

- El sistema de limpieza de electrodos (Sistema ECC), con el que se impide eléctricamente la formación de sedimentos conductores en el tubo de medición, p. ej., cuando el producto líquido es propenso a formar deposiciones (véase el manual "Descripción de las funciones del equipo").
- La detección de tubería vacía (DTV) asegura la detección de tubos de medición parcialmente llenos, o en el caso de aplicaciones con fluidos desgasificadores → 97.

#### 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.



A0011903

Fig. 10: Orientación vertical

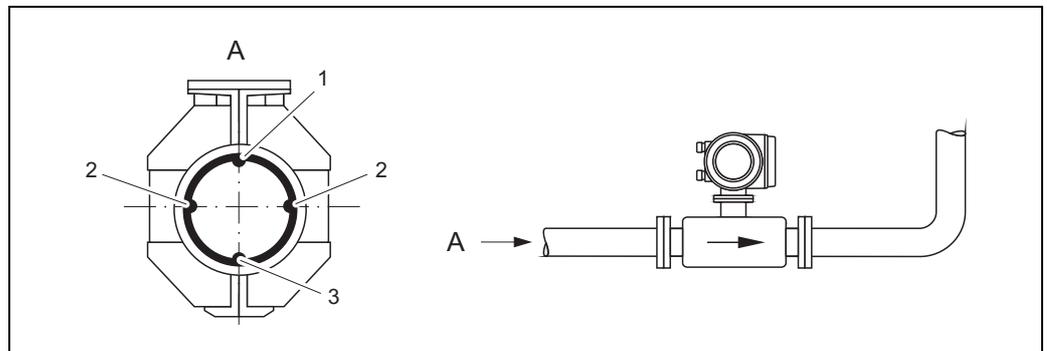
#### Orientación horizontal

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). De lo contrario, no hay garantía de que la Detección de Tubería Vacía responda si el tubo de medición está solo parcialmente lleno.



A0011904

Fig. 11: Orientación horizontal

- 1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía  
(no disponible para la opción "únicamente electrodo de medición", no con Promag H, DN 2 a 15, 1/12" a 1/2").
- 2 Electrodo de medición para la detección de señales
- 3 Electrodo de referencia para la igualación de potencial  
(no disponible para la opción "únicamente electrodo de medición", no con Promag H)

### 3.2.4 Tramos rectos de entrada y salida

Si es posible, instale el sensor aguas arriba de accesorios de tubería como válvulas, uniones en T, tubos acodados, 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  $\geq 5 \times \text{DN}$
- Tramo recto de salida:  $\geq 2 \times \text{DN}$

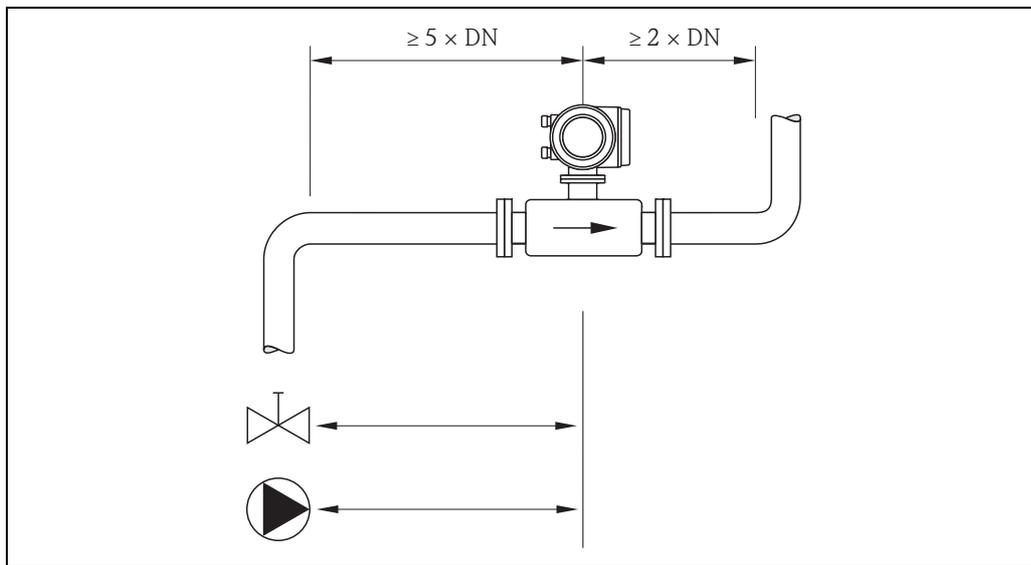


Fig. 12: Tramos rectos de entrada y salida

### 3.2.5 Vibraciones



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

¡Atención!

Si las vibraciones son muy intensas, se recomienda instalar el sensor y el transmisor por separado. Información sobre la resistencia admisible a vibraciones y golpes .

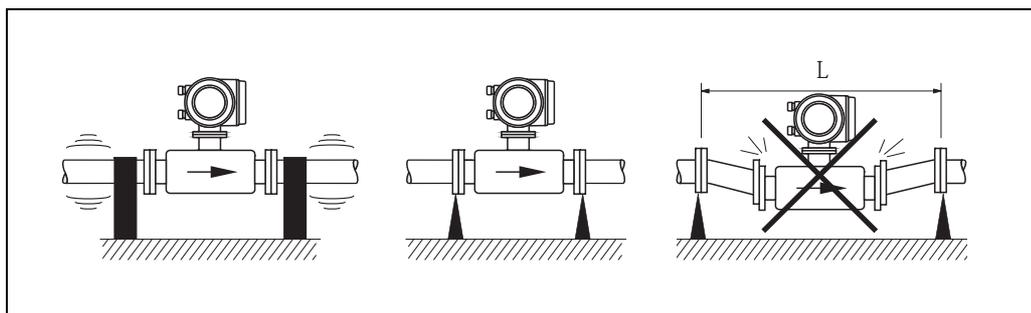


Fig. 13: Medidas para evitar vibraciones en el equipo de medición ( $L > 10 \text{ m} / 33 \text{ pies}$ )

### 3.2.6 Bases, soportes

Si el diámetro nominal  $DN \geq 350$  (14"), monte el sensor sobre una base que soporte adecuadamente la carga.



¡Atención!

Riesgo de daños.

No deje que el peso del sensor descansa sobre la carcasa metálica: se abollaría la carcasa y podrían dañarse las bobinas magnéticas que se encuentran en su interior.

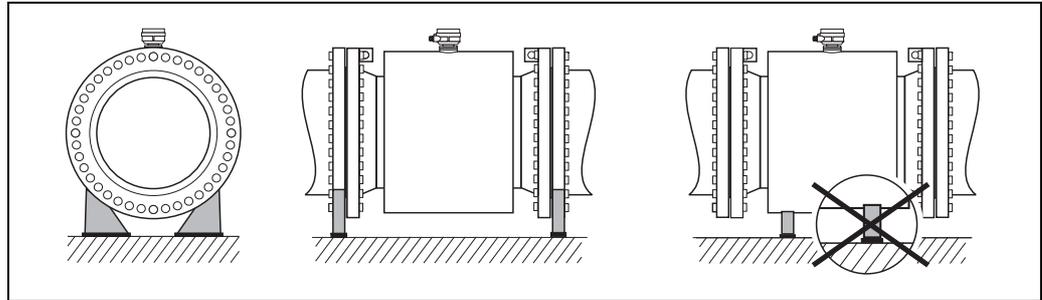


Fig. 14: Soporte apropiado para diámetros nominales grandes ( $DN \geq 350 / 14''$ )

### 3.2.7 Adaptadores

Se pueden utilizar adaptadores apropiados conformes a DIN EN 545 (reductores de doble brida) para instalar el sensor en tuberías de gran diámetro. El aumento resultante del caudal mejora la precisión con los líquidos muy lentos.

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 presentado solo es válido para líquidos con viscosidad similar a la del agua.

1. Calcule la relación de diámetros  $d/D$ .
2. Lea en el nomograma la pérdida de presión en función de la velocidad de circulación del líquido (*corriente abajo* del cono de reducción) y del cociente  $d/D$ .

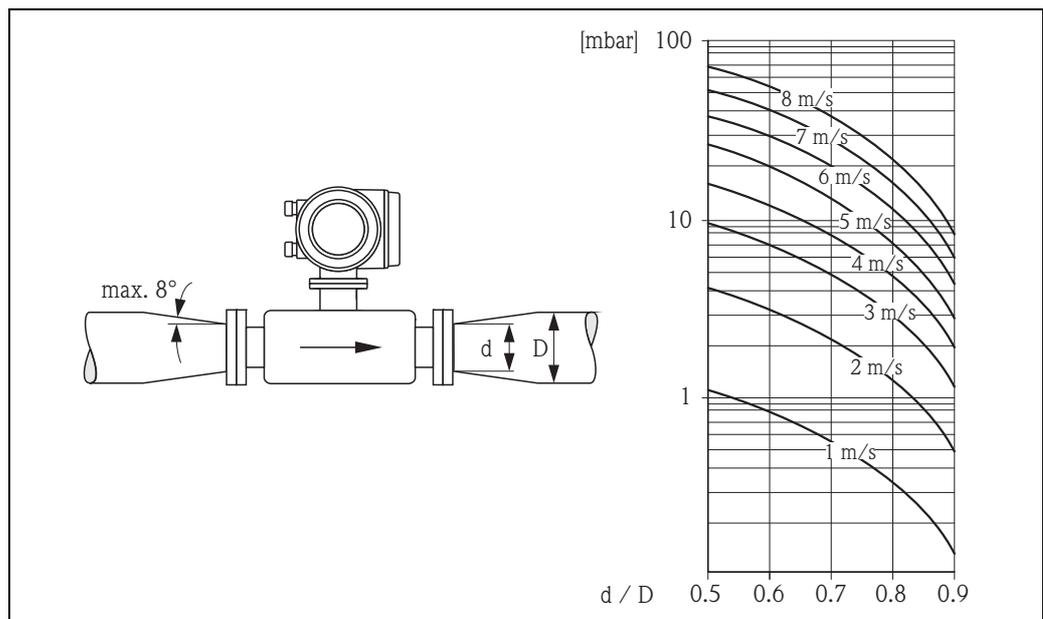


Fig. 15: Pérdida de la carga debida a los adaptadores

### 3.2.8 Diámetro nominal y caudal

El diámetro de la tubería y el caudal determinan el diámetro nominal del sensor. La velocidad de caudal óptima comprende entre 2 y 3 m/s (6,5 a 9,8 pies/s)

La velocidad del fluido ( $v$ ), por otra parte, tiene que ser apropiada para las propiedades físicas del fluido:

- $v < 2$  m/s ( $v < 6,5$  pies/s): en el caso de líquidos abrasivos
- $v > 2$  m/s ( $v > 6,5$  pies/s): en el caso de líquidos que originen adherencias



¡Nota!

Se puede aumentar, en caso necesario, el caudal reduciendo el diámetro nominal del sensor. (→ 16).

#### Caudal recomendado (unidades SI)

Diámetro nominal [mm]	Promag E/P	Promag H	Promag L	Promag W
	Valor de fondo de escala mín. / máx. ( $v \approx 0,3$ o $10$ m/s) en [dm <sup>3</sup> /min]			
2	-	0,06 a 1,8	-	-
4	-	0,25 a 7	-	-
8	-	1 a 30	-	-
15	4 a 100	4 a 100	-	-
25	9 a 300	9 a 300	9 a 300	9 a 300
32	15 a 500	-	15 a 500	15 a 500
40	25 a 700	25 a 700	25 a 700	25 a 700
50	35 a 1.100	35 a 1.100	35 a 1.100	35 a 1.100
65	60 a 2000	60 a 2000	60 a 2000	60 a 2000
80	90 a 3000	90 a 3000	90 a 3000	90 a 3000
100	145 a 4700	145 a 4700	145 a 4700	145 a 4700
125	220 a 7.500	220 a 7.500	220 a 7.500	220 a 7.500
[mm]	Valor de fondo de escala mín. / máx. ( $v \approx 0,3$ o $10$ m/s) en [m <sup>3</sup> /h]			
150	20 a 600	20 a 600	20 a 600	20 a 600
200	35 a 1.100	-	35 a 1.100	35 a 1.100
250	55 a 1700	-	55 a 1700	55 a 1700
300	80 a 2.400	-	80 a 2.400	80 a 2.400
350	110 a 3300	-	110 a 3300	110 a 3300
375	-	-	140 a 4.200	140 a 4.200
400	140 a 4.200	-	140 a 4.200	140 a 4.200
450	180 a 5400	-	180 a 5400	180 a 5400
500	220 a 6.600	-	220 a 6.600	220 a 6.600
600	310 a 9600	-	310 a 9600	310 a 9600
700	-	-	420 a 13.500	420 a 13.500
800	-	-	550 a 18000	550 a 18000
900	-	-	690 a 22500	690 a 22500
1000	-	-	850 a 28.000	850 a 28.000
1200	-	-	1250 a 40000	1250 a 40000
1400	-	-	-	1.700 a 55.000
1600	-	-	-	2200 a 70000
1800	-	-	-	2800 a 90000
2000	-	-	-	3400 a 110000

**Caudal recomendado (unidades EE. UU.)**

Diámetro nominal [pulgadas]	Promag E/P	Promag H	Promag L	Promag W
	Valor de fondo de escala mín. / máx. (v ≈ 0,3 o 10 m/s) en [gal/min]			
1/12"	-	0,015 a 0,5	-	-
1/8"	-	0,07 a 2	-	-
3/8"	-	0,25 a 8	-	-
½"	1,0 a 27	1,0 a 27	-	-
1"	2,5 a 80	2,5 a 80	2,5 a 80	2,5 a 80
1 ¼"	4 a 130	-	-	4 a 130
1 ½"	7 a 190	7 a 190	7 a 190	7 a 190
2"	10 a 300	10 a 300	10 a 300	10 a 300
2 ½"	16 a 500	16 a 500	16 a 500	16 a 500
3"	24 a 800	24 a 800	24 a 800	24 a 800
4"	40 a 1.250	40 a 1.250	40 a 1.250	40 a 1.250
5"	60 a 1950	60 a 1950	60 a 1950	60 a 1950
6"	90 a 2.650	90 a 2.650	90 a 2.650	90 a 2.650
8"	155 a 4850	-	155 a 4850	155 a 4850
10"	250 a 7.500	-	250 a 7.500	250 a 7.500
12"	350 a 10600	-	350 a 10600	350 a 10600
14"	500 a 15.000	-	500 a 15.000	500 a 15.000
15"	-	-	600 a 19000	600 a 19000
16"	600 a 19000	-	600 a 19000	600 a 19000
18"	800 a 24.000	-	800 a 24.000	800 a 24.000
20"	1000 a 30000	-	1000 a 30000	1000 a 30000
24"	1.400 a 44.000	-	1.400 a 44.000	1.400 a 44.000
28"	-	-	1900 a 60000	1900 a 60000
30"	-	-	2.150 a 67.000	2.150 a 67.000
32"	-	-	2.450 a 80.000	2.450 a 80.000
36"	-	-	3100 a 100000	3100 a 100000
40"	-	-	3800 a 125000	3800 a 125000
42"	-	-	4.200 a 13.5000	4.200 a 13.5000
48"	-	-	5.500 a 175.000	5.500 a 175.000
[pulgadas]	Valor de fondo de escala mín. / máx. (v ≈ 0,3 o 10 m/s) en [Mgal/d]			
54"	-	-	-	9 a 300
60"	-	-	-	12 a 380
66"	-	-	-	14 a 500
72"	-	-	-	16 a 570
78"	-	-	-	18 a 650

### 3.2.9 Longitud de los cables de conexión

Para garantizar la precisión en las mediciones, por favor, al instalar la versión separada es necesario seguir las instrucciones siguientes:

- 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 en su recorrido no haya máquinas eléctricas ni elementos de conmutación.
- Si fuera necesario, asegure la igualación de potencial entre sensor y transmisor.
- La longitud permisible del cable  $L_{\max}$  depende de la conductividad del líquido ( $\rightarrow$  16).
- La longitud máxima del cable de conexión es de 10 m (32,8 pies) si se utiliza la detección de tubería vacía (DTV  $\rightarrow$  97).

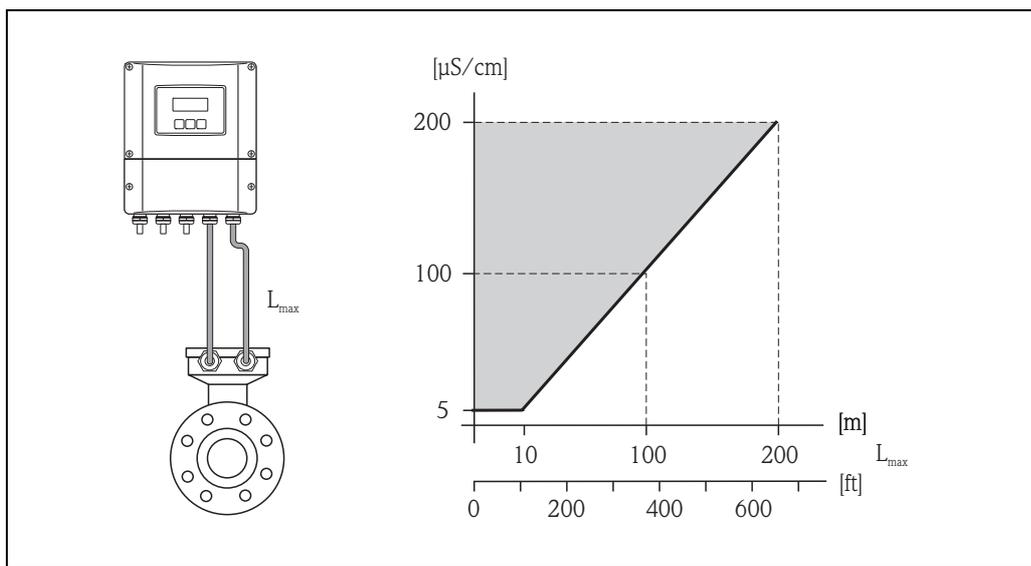


Fig. 16: Longitudes admisibles para el cable de conexión en la versión separada, en función de la conductividad del líquido

Zona sombreada = rango de valores permitidos

$L_{\max}$  = longitud del cable de conexión

### 3.3 instalación

#### 3.3.1 Instalación del sensor Promag E



¡Atención!

- Las cubiertas protectoras que cubren las dos bridas del sensor sirven para proteger el revestimiento de PTFE de las bridas. Por ello, no debe 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 no esté dañado o haya sido arrancado de las bridas.



¡Nota!

Los pernos de fijación, las tuercas, las juntas de cierre, etc. no están incluidos en el volumen de suministro; el usuario debe procurárselos por su cuenta.

El sensor está diseñado para ser instalado entre las dos bridas de tubería:

- Es indispensable observar los pares de apriete requeridos que se indican en → 31.
- Si se utilizan discos de puesta a tierra, síganse las instrucciones de montaje que vienen incluidas en la entrega.

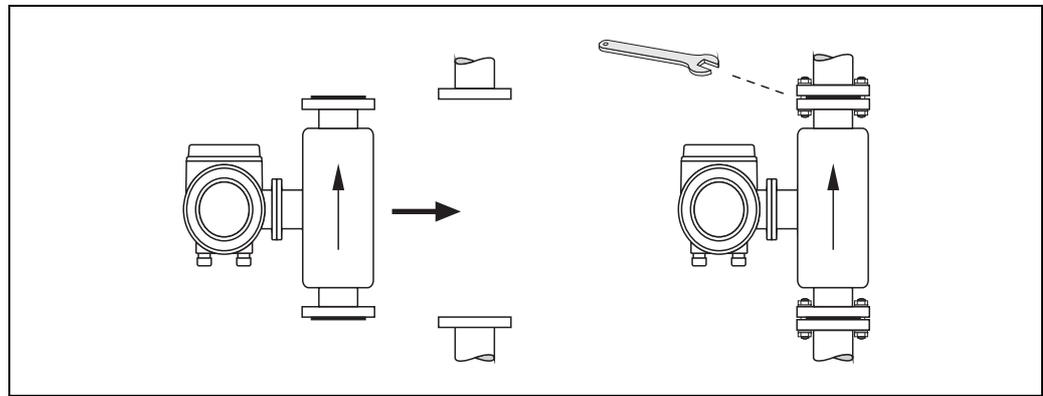


Fig. 17: Instalación del sensor Promag E

#### Juntas

Tenga en cuenta lo siguiente cuando instale juntas de estanqueidad:

- Revestimiento de PFA o PTFE --> **No** hace falta instalar ninguna junta.
- Para bridas DIN, utilice únicamente juntas conformes a DIN EN 1514-1.
- Asegúrese de que las juntas no sobresalgan más allá de 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

- Si fuera necesario, puede pedir cables especiales de puesta a tierra como accesorios para la igualación de potencial → 100.
- Puede encontrar información sobre la compensación de potencial e instrucciones detalladas para el montaje con cables de tierra en la → 55.

**Pares de apriete de los tornillos (Promag E)**

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Los pares de apriete indicados a continuación se refieren únicamente a roscas lubricadas.
- Apriete siempre uniformemente las roscas siguiendo una secuencia diagonal opuesta.
- Si se aprietan excesivamente los tornillos, pueden deformarse las zonas de unión o dañarse las juntas.
- Los pares de apriete indicados a continuación solo son válidos para tuberías que no están sometidas a esfuerzos de tracción.

Pares de apriete para:

- EN (DIN) → 21
- ASME → 22
- JIS → 22

*Pares de apriete para Promag E en caso de EN (DIN)*

Diámetro nominal [mm]	EN (DIN) Presión nominal [bar]	Prensa	Par de apriete máx. [Nm]
15	PN 40	4 × M 12	11
25	PN 40	4 × M 12	26
32	PN 40	4 × M 16	41
40	PN 40	4 × M 16	52
50	PN 40	4 × M 16	65
65 *	PN 16	8 × M 16	43
80	PN 16	8 × M 16	53
100	PN 16	8 × M 16	57
125	PN 16	8 × M 16	75
150	PN 16	8 × M 20	99
200	PN 10	8 × M 20	141
200	PN 16	12 × M 20	94
250	PN 10	12 × M 20	110
250	PN 16	12 × M 24	131
300	PN 10	12 × M 20	125
300	PN 16	12 × M 24	179
350	PN 6	12 × M 20	200
350	PN 10	16 × M 20	188
350	PN 16	16 × M 24	254
400	PN 6	16 × M 20	166
400	PN 10	16 × M 24	260
400	PN 16	16 × M 27	330
450	PN 6	16 × M 20	202
450	PN 10	20 × M 24	235
450	PN 16	20 × M 27	300
500	PN 6	20 × M 20	176
500	PN 10	20 × M 24	265
500	PN 16	20 × M 30	448
600	PN 6	20 × M 24	242
600	PN 10	20 × M 27	345
600 *	PN 16	20 × M 33	658
* Diseñado según EN 1092-1 (y no según DIN 2501)			

*Pares de apriete para Promag E en caso de ASME*

Diámetro nominal		ASME Presión nominal [lbs]	Prensa	Par de apriete máximo PTFE	
[mm]	[pulgadas]			[Nm]	[lbf · ft]
15	½"	Clase 150	4 × ½"	6	4
25	1"	Clase 150	4 × ½"	11	8
40	1 ½"	Clase 150	4 × ½"	24	18
50	2"	Clase 150	4 × 5/8"	47	35
80	3"	Clase 150	4 × 5/8"	79	58
100	4"	Clase 150	8 × 5/8"	56	41
150	6"	Clase 150	8 × ¾"	106	78
200	8"	Clase 150	8 × ¾"	143	105
250	10"	Clase 150	12 × 7/8"	135	100
300	12"	Clase 150	12 × 7/8"	178	131
350	14"	Clase 150	12 × 1"	260	192
400	16"	Clase 150	16 × 1"	246	181
450	18"	Clase 150	16 × 1 1/8"	371	274
500	20"	Clase 150	20 × 1 1/8"	341	252
600	24"	Clase 150	20 × 1 ¼"	477	352

*Pares de apriete para Promag E en caso de JIS*

Diámetro nominal [mm]	JIS Presión nominal	Prensa	Par de apriete máx. [Nm] PTFE
15	20K	4 × M 12	16
25	20K	4 × M 16	32
32	20K	4 × M 16	38
40	20K	4 × M 16	41
50	10K	4 × M 16	54
65	10K	4 × M 16	74
80	10K	8 × M 16	38
100	10K	8 × M 16	47
125	10K	8 × M 20	80
150	10K	8 × M 20	99
200	10K	12 × M 20	82
250	10K	12 × M 22	133
300	10K	16 × M 22	99

### 3.3.2 Instalación del sensor Promag H

El sensor se suministra según pedido con o sin las conexiones a proceso preinstaladas. Las conexiones a proceso preinstaladas se han enroscado al sensor mediante 4 o 6 tornillos roscados de cabeza hexagonal.



¡Atención!

Según la aplicación y la longitud de la tubería, puede resultar necesario que sea imprescindible dotar al sensor de un apoyo o montarlo de modo más seguro. En particular, al utilizar conexiones a proceso de material plástico, es esencial montar el sensor de modo seguro. Con este propósito, se puede pedir un kit para montaje en pared como accesorio independiente a Endress+Hauser (→ 100).

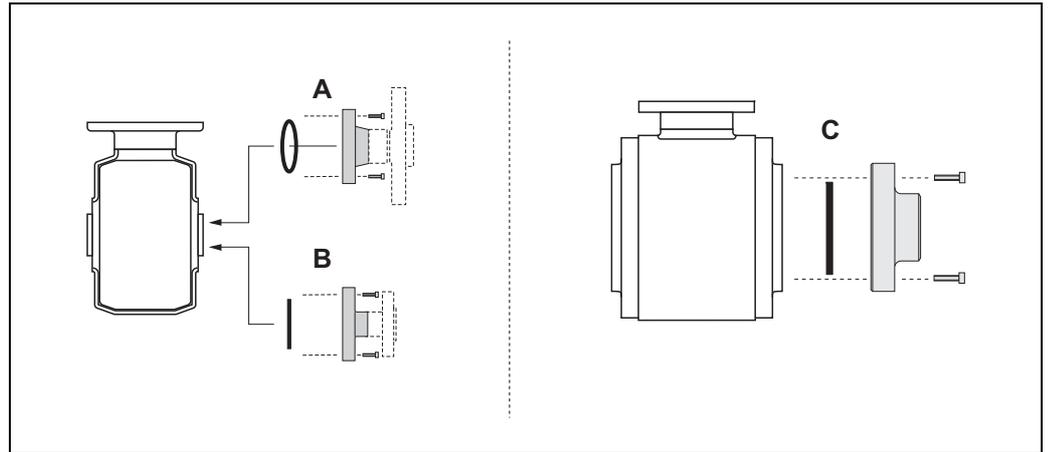


Fig. 18: Conexiones a proceso del Promag H, DN 2 a 25 (1/12 a 1"), DN 40 a 150 (1 1/2 a 6")

**A = DN 2 a 25 / (1/12 a 1") / conexiones a proceso con junta tórica**

Casquillo para soldar (DIN EN ISO 1127, ODT / SMS), brida (EN (DIN), ASME, JIS), brida realizada en PVDF (EN (DIN), ASME, JIS), roscas externa e interna, conexión para manguera, accesorio adhesivo de PVC

**B = DN 2 a 25 (1/12 a 1") / conexiones a proceso con junta moldeada aséptica**

Casquillo de soldar (DIN 11850, ODT/SMS), abrazaderas (ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7), manguito (DIN 11851, DIN 11864-1, SMS 1145), brida DIN 11864-2

**C = DN 40 a 150 (1 1/2 a 6") / Conexiones a proceso con junta moldeada aséptica**

Casquillo de soldar (DIN 11850, ODT/SMS, ASME BPE, ISO 2037), abrazadera (ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7), manguito (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145), brida DIN 11864-2

#### Juntas

Al realizar el montaje de las conexiones a proceso, por favor compruebe que las juntas relevantes estén limpias y centradas correctamente.



¡Atención!

- En el caso de conexiones a proceso metálicas, es imprescindible que los tornillos estén bien apretados. La conexión a proceso forma una conexión metálica con el sensor, lo cual asegura una compresión definida de la junta.
- En el caso de conexiones a proceso de material plástico, aplique el par de apriete máx. indicado para roscas lubricadas (7 Nm / 5,2 lbf ft). En el caso de las bridas de plástico, es preciso disponer siempre una junta entre la conexión y la contrabrida.
- En función de la aplicación, las juntas deben reemplazarse periódicamente, en particular si se utilizan juntas moldeadas (versión aséptica).

El intervalo entre cambios sucesivos de las juntas depende de la frecuencia de los ciclos de limpieza y de la temperatura del líquido y a la que se realiza la limpieza. Las juntas de recambio pueden pedirse como accesorios posteriormente → 100.

### Utilización e instalación de anillos de puesta a tierra (DN 2 a 25, 1/12" a 1")

En el caso de que las conexiones a proceso sean de plástico (p.ej. bridas o accesorios adhesivos), el potencial entre el sensor y el líquido debe igualarse utilizando anillos de puesta a tierra adicionales.

Si los anillos de puesta a tierra no están instalados, esto puede afectar a la precisión de las mediciones o causar la destrucción del sensor a consecuencia de la corrosión galvánica de los electrodos.



¡Atención!

- Dependiendo de la opción adquirida, en las conexiones a procesos pueden estar instalados anillos de plástico en lugar de anillos de puesta a tierra. Estos anillos de plástico sirven solamente como espaciadores y no sirven para la igualación del potencial. Presentan además una función sellante en la interfaz entre el sensor y la conexión a proceso. Por esta razón, con conexiones a proceso sin anillos de puesta a tierra, estos anillos / juntas de plástico no deben extraerse, o deben estar siempre instalados.
- Los anillos de puesta a tierra pueden pedirse por separado a Endress+Hauser como unos accesorios → 100.

Al cursar el pedido cerciőrese de que el anillo de puesta a tierra sea compatible con el material utilizado para los electrodos. En caso contrario, existe el peligro de que los electrodos se destruyan por corrosión galvánica. Puede encontrar información sobre los materiales en la → 142.

- Los anillos de puesta a tierra, incluidas las juntas, se montan dentro de las conexiones a proceso. Por consiguiente, la longitud total del accesorio no se ve afectada.
1. Afloje los cuatro o seis pernos de cabeza hexagonal (1) y separe la conexión a proceso del sensor (4).
  2. Extraiga el anillo 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 la conexión a proceso.
  5. Ahora coloque la segunda junta (2) en la ranura del anillo de puesta a tierra.
  6. Finalmente, monte de nuevo en el sensor la conexión a proceso. En el caso de conexiones a proceso de plástico, tenga en cuenta los pares de apriete máximos para roscas lubricadas (7 Nm / 5,2 lbf ft).

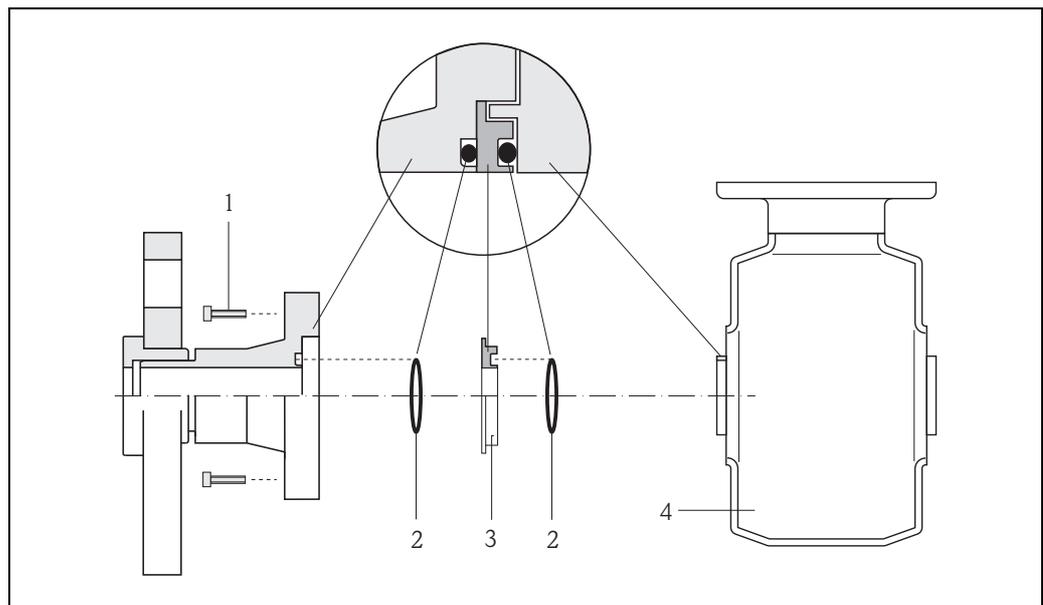


Fig. 19: Instalación de anillos de puesta a tierra en el Promag H (DN 2 a 25, 1/12" a 1")

- 1 = pernos de cabeza hexagonal, conexión a proceso
- 2 = juntas tóricas
- 3 = anillos de puesta a tierra o anillo de plástico (separador)
- 4 = sensor



### Fijación mediante soldadura del transmisor a la tubería (casquillos de soldar)

¡Atención!

Riesgo de destrucción de la electrónica. Por favor, compruebe que la máquina de soldar *no* esté puesta a tierra a través del sensor o transmisor.

1. Fije el sensor en la tubería mediante varios puntos de soldadura. Puede pedir para este fin un posicionador para soldar que puede adquirirse como accesorio independiente → 100.
2. Afloje los tornillos de la brida de la conexión a proceso y extraiga el sensor junto con la junta de la tubería.
3. Suelde la conexión a proceso a la tubería.
4. Vuelva a montar el sensor en la tubería. Al proceder de este modo, compruebe que la junta esté limpia y que quede asentada correctamente.



¡Nota!

- Si la soldadura se realiza correctamente con tuberías de alimentación de poco espesor, la junta no sufrirá ningún daño debido a la calor, incluso durante su montaje. No obstante, se recomienda desmontar la junta del sensor.
- Para el desmontaje, es imprescindible que la tubería se pueda abrir aprox. 8 mm.

### Limpieza "pigging"

Si se efectúa una limpieza «pigging», tenga en cuenta los diámetros internos del 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” → 149.

### 3.3.3 Instalación del sensor Promag L



¡Atención!

- Las cubiertas de protección montadas sobre las dos bridas del sensor (DN 25 a 300 / 1 a 12") sirven para mantener las bridas locas en su lugar y proteger el revestimiento de PTFE durante el transporte. Por lo tanto, no retire estas cubiertas hasta el momento mismo en que el sensor vaya a ser instalado en la tubería.
- Dichas cubiertas deben permanecer en su puesto durante todo el tiempo que el equipo esté en almacenamiento.
- Asegúrese de que el revestimiento no esté dañado o haya sido arrancado de las bridas.



¡Nota!

Los pernos de fijación, las tuercas, las juntas de cierre, etc. no están incluidos en el volumen de suministro; el usuario debe procurárselos por su cuenta.

El sensor está diseñado para ser instalado entre dos bridas de tubería.

- Tenga en cuenta los pares de apriete que se indican en la página → 27
- Si se utilizan discos de puesta a tierra, síganse las instrucciones de montaje que vienen incluidas en la entrega.
- Para cumplir con las especificaciones, es preciso una instalación concéntrica en la zona de medida.

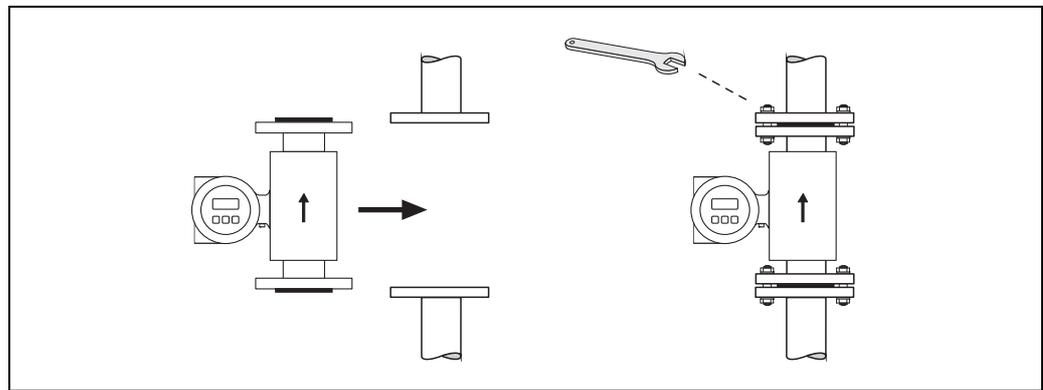


Fig. 20: Instalación del sensor Promag L

#### Juntas

Tenga en cuenta lo siguiente cuando instale juntas de estanqueidad:

- Revestimiento de goma dura → las juntas adicionales son necesarias **siempre**.
- Revestimiento de poliuretano → **no** es necesario emplear juntas adicionales.
- Revestimiento de PTFE → **no** es necesario emplear juntas adicionales.
- En el caso de bridas DIN, utilice únicamente juntas conformes a EN 1514-1.
- Asegúrese de que las juntas no sobresalgan más allá de 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

- Si fuera necesario, puede pedir como accesorio un cable de puesta a tierra especial para la igualación de potencial (→ 100).
- Puede encontrar información sobre la igualación de potencial e instrucciones detalladas para el montaje con cables de puesta a tierra en la → 55.

**Pares de apriete de los tornillos (Promag L)**

Tenga por favor en cuenta lo siguiente:

- Los pares de apriete indicados a continuación se refieren únicamente a roscas lubricadas.
- Apriete siempre uniformemente las roscas siguiendo una secuencia diagonal opuesta.
- Si se aprietan excesivamente los tornillos, pueden deformarse las zonas de unión o dañarse las juntas.
- Los pares de apriete indicados a continuación solo son válidos para tuberías que no están sometidas a esfuerzos de tracción.

*Pares de apriete para Promag L con EN (DIN)*

Diámetro nominal [mm]	EN (DIN) Presión nominal [bar]	Prensa	Par de apriete máximo		
			Goma dura [Nm]	Poliuretano [Nm]	PTFE [Nm]
25	PN 10/16	4 × M 12	-	6	11
32	PN 10/16	4 × M 16	-	16	27
40	PN 10/16	4 × M 16	-	16	29
50	PN 10/16	4 × M 16	-	15	40
65*	PN 10/16	8 × M 16	-	10	22
80	PN 10/16	8 × M 16	-	15	30
100	PN 10/16	8 × M 16	-	20	42
125	PN 10/16	8 × M 16	-	30	55
150	PN 10/16	8 × M 20	-	50	90
200	PN 16	12 × M 20	-	65	87
250	PN 16	12 × M 24	-	126	151
300	PN 16	12 × M 24	-	139	177
350	PN 6	12 × M 20	111	120	-
350	PN 10	16 × M 20	112	118	-
400	PN 6	16 × M 20	90	98	-
400	PN 10	16 × M 24	151	167	-
450	PN 6	16 × M 20	112	126	-
450	PN 10	20 × M 24	153	133	-
500	PN 6	20 × M 20	119	123	-
500	PN 10	20 × M 24	155	171	-
600	PN 6	20 × M 24	139	147	-
600	PN 10	20 × M 27	206	219	-
700	PN 6	24 × M 24	148	139	-
700	PN 10	24 × M 27	246	246	-
800	PN 6	24 × M 27	206	182	-
800	PN 10	24 × M 30	331	316	-
900	PN 6	24 × M 27	230	637	-
900	PN 10	28 × M 30	316	307	-
1000	PN 6	28 × M 27	218	208	-
1000	PN 10	28 × M 33	402	405	-
1200	PN 6	32 × M 30	319	299	-
1200	PN 10	32 × M 36	564	568	-

\* Diseñado según EN 1092-1 (y no según DIN 2501)

*Pares de apriete para Promag L con ASME*

Diámetro nominal		ASME Presión nominal [lbs]	Prensa	Par de apriete máximo					
[mm]	[pulgadas]			Goma dura		Poliuretano		PTFE	
				[Nm]	[lbf · ft]	[Nm]	[lbf · ft]	[Nm]	[lbf · ft]
25	1"	Clase 150	4 × 5/8"	-	-	5	4	14	13
40	1 ½"	Clase 150	8 × 5/8"	-	-	10	17	21	15
50	2"	Clase 150	4 × 5/8"	-	-	15	11	40	29
80	3"	Clase 150	4 × 5/8"	-	-	25	18	65	48
100	4"	Clase 150	8 × 5/8"	-	-	20	15	44	32
150	6"	Clase 150	8 × ¾"	-	-	45	33	90	66
200	8"	Clase 150	8 × ¾"	-	-	65	48	87	64
250	10"	Clase 150	12 × 7/8"	-	-	126	93	151	112
300	12"	Clase 150	12 × 7/8"	-	-	146	108	177	131
350	14"	Clase 150	12 × 1"	135	100	158	117	-	-
400	16"	Clase 150	16 × 1"	128	94	150	111	-	-
450	18"	Clase 150	16 × 1 1/8"	204	150	234	173	-	-
500	20"	Clase 150	20 × 1 1/8"	183	135	217	160	-	-
600	24"	Clase 150	20 × 1 ¼"	268	198	307	226	-	-

*Pares de apriete Promag L para AWWA*

Diámetro nominal		AWWA Presión nominal	Prensa	Par de apriete máximo					
[mm]	[pulgadas]			Goma dura		Poliuretano		PTFE	
				[Nm]	[lbf · ft]	[Nm]	[lbf · ft]	[Nm]	[lbf · ft]
700	28"	Clase D	28 × 1 ¼"	247	182	292	215	-	-
750	30"	Clase D	28 × 1 ¼"	287	212	302	223	-	-
800	32"	Clase D	28 × 1 ½"	394	291	422	311	-	-
900	36"	Clase D	32 × 1 ½"	419	309	430	317	-	-
1000	40"	Clase D	36 × 1 ½"	420	310	477	352	-	-
1050	42"	Clase D	36 × 1 ½"	528	389	518	382	-	-
1200	48"	Clase D	44 × 1 ½"	552	407	531	392	-	-

*Pares de apriete para Promag L con AS 2129*

Diámetro nominal	AS 2129 Presión nominal	Prensa	Par de apriete máximo		
[mm]			Goma dura [Nm]	Poliuretano [Nm]	PTFE [Nm]
350	Tabla E	12 × M 24	203	-	-
400	Tabla E	12 × M 24	226	-	-
450	Tabla E	16 × M 24	226	-	-
500	Tabla E	16 × M 24	271	-	-
600	Tabla E	16 × M 30	439	-	-
700	Tabla E	20 × M 30	355	-	-
750	Tabla E	20 × M 30	559	-	-
800	Tabla E	20 × M 30	631	-	-
900	Tabla E	24 × M 30	627	-	-
1000	Tabla E	24 × M 30	634	-	-
1200	Tabla E	32 × M 30	727	-	-

*Pares de apriete para Promag L y AS 4087*

Diámetro nominal [mm]	AS 4087 Presión nominal	Prensa	Par de apriete máximo		
			Goma dura [Nm]	Poliuretano [Nm]	PTFE [Nm]
350	PN 16	12 × M 24	203	-	-
375	PN 16	12 × M 24	137	-	-
400	PN 16	12 × M 24	226	-	-
450	PN 16	12 × M 24	301	-	-
500	PN 16	16 × M 24	271	-	-
600	PN 16	16 × M 27	393	-	-
700	PN 16	20 × M 27	330	-	-
750	PN 16	20 × M 30	529	-	-
800	PN 16	20 × M 33	631	-	-
900	PN 16	24 × M 33	627	-	-
1000	PN 16	24 × M 33	595	-	-
1200	PN 16	32 × M 33	703	-	-

### 3.3.4 Instalación del sensor Promag P



¡Atención!

- Las cubiertas protectoras que cubren las dos bridas del sensor sirven para proteger el revestimiento de PTFE de las bridas. Por ello, no debe 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 no esté dañado o haya sido arrancado de las bridas.



¡Nota!

Los pernos de fijación, las tuercas, las juntas de cierre, etc. no están incluidos en el volumen de suministro; el usuario debe procurárselos por su cuenta.

El sensor está diseñado para ser instalado entre las dos bridas de tubería:

- Es indispensable observar los pares de apriete requeridos que se indican en → 31.
- Si se utilizan discos de puesta a tierra, síganse las instrucciones de montaje que vienen incluidas en la entrega.

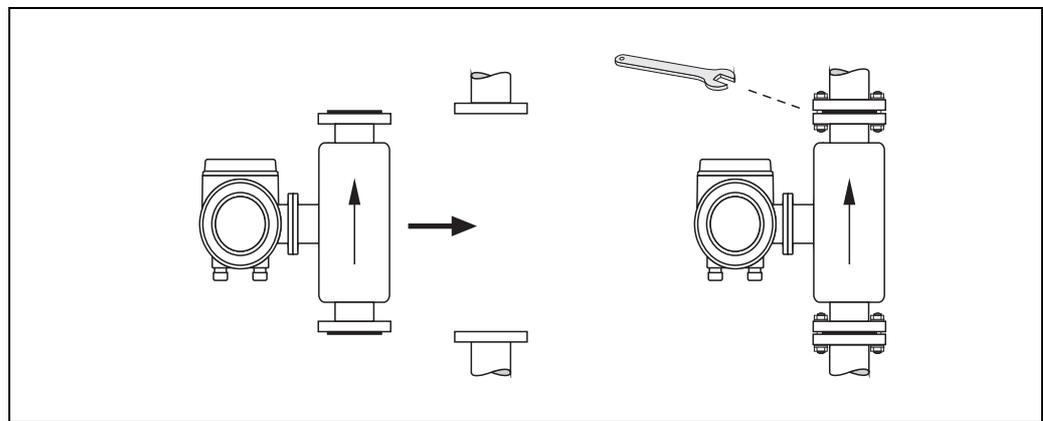


Fig. 21: Instalación del sensor Promag P

#### Juntas

Tenga en cuenta lo siguiente cuando instale juntas de estanqueidad:

- Revestimiento de PFA o PTFE → **No** hace falta instalar ninguna junta.
- Para bridas DIN, utilice únicamente juntas conformes a DIN EN 1514-1.
- Asegúrese de que las juntas no sobresalgan más allá de 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

- Si fuera necesario, puede pedir cables especiales de puesta a tierra como accesorios para la igualación de potencial → 100.
- Puede encontrar información sobre la compensación de potencial e instrucciones detalladas para el montaje con cables de tierra en la → 55.

### Instalación de la versión para alta temperatura (con revestimiento de PFA)

En la versión para alta temperatura, existe un soporte para la carcasa que permite separación térmica entre el sensor y transmisor. La versión para alta temperatura siempre se utiliza para aplicaciones en las que existen temperaturas ambientales elevadas en conjunción con temperaturas elevadas del líquido. La versión para alta temperatura es obligatoria cuando la temperatura del líquido es superior a +150°C (+300 °F).



¡Nota!

Puede encontrar información sobre los rangos de temperatura admisibles en la → 127.

#### Aislamiento

Por regla general, las tuberías tienen que aislarse siempre que transporten un líquido muy caliente o criogénico, tanto para reducir pérdidas de energía como para impedir el contacto accidental con tuberías capaces de causar lesiones por su alta temperatura. Se tendrá en cuenta la normativa relativa al aislamiento de tuberías.



¡Atención!

¡Riesgo de recalentamiento de la electrónica! 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 se extienda por encima de los dos cascos del sensor.

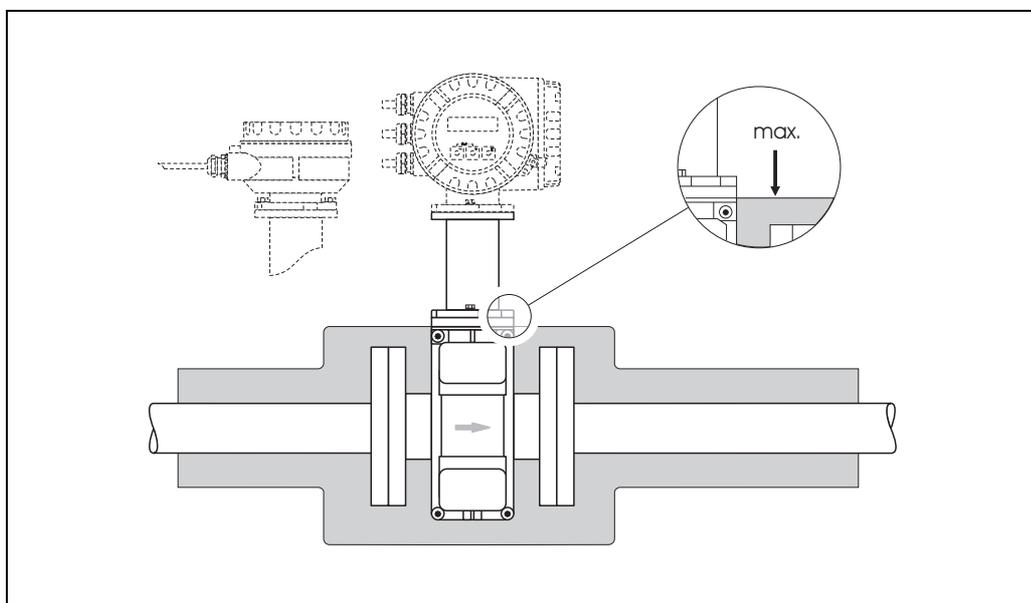


Fig. 22: Sensor Promag P (versión para temperaturas elevadas): aislamiento de la tubería

### Pares de apriete a aplicar a los tornillos (Promag P)

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Los pares de apriete indicados a continuación se refieren únicamente a roscas lubricadas.
- Apriete siempre uniformemente las roscas siguiendo una secuencia diagonal opuesta.
- Si se aprietan excesivamente los tornillos, pueden deformarse las zonas de unión o dañarse las juntas.
- Los pares de apriete indicados a continuación solo son válidos para tuberías que no están sometidas a esfuerzos de tracción.

Pares de apriete para:

- EN (DIN) → 32
- ASME → 33
- JIS → 33
- AS 2129 → 34
- AS 4087 → 34

*Pares de apriete del Promag P según EN (DIN)*

Diámetro nominal [mm]	EN (DIN) Presión nominal [bar]	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			PTFE	PFA
15	PN 40	4 × M 12	11	-
25	PN 40	4 × M 12	26	20
32	PN 40	4 × M 16	41	35
40	PN 40	4 × M 16	52	47
50	PN 40	4 × M 16	65	59
65 *	PN 16	8 × M 16	43	40
65	PN 40	8 × M 16	43	40
80	PN 16	8 × M 16	53	48
80	PN 40	8 × M 16	53	48
100	PN 16	8 × M 16	57	51
100	PN 40	8 × M 20	78	70
125	PN 16	8 × M 16	75	67
125	PN 40	8 × M 24	111	99
150	PN 16	8 × M 20	99	85
150	PN 40	8 × M 24	136	120
200	PN 10	8 × M 20	141	101
200	PN 16	12 × M 20	94	67
200	PN 25	12 × M 24	138	105
250	PN 10	12 × M 20	110	-
250	PN 16	12 × M 24	131	-
250	PN 25	12 × M 27	200	-
300	PN 10	12 × M 20	125	-
300	PN 16	12 × M 24	179	-
300	PN 25	16 × M 27	204	-
350	PN 10	16 × M 20	188	-
350	PN 16	16 × M 24	254	-
350	PN 25	16 × M 30	380	-
400	PN 10	16 × M 24	260	-
400	PN 16	16 × M 27	330	-
400	PN 25	16 × M 33	488	-
450	PN 10	20 × M 24	235	-
450	PN 16	20 × M 27	300	-
450	PN 25	20 × M 33	385	-
500	PN 10	20 × M 24	265	-
500	PN 16	20 × M 30	448	-
500	PN 25	20 × M 33	533	-
600	PN 10	20 × M 27	345	-
600 *	PN 16	20 × M 33	658	-
600	PN 25	20 × M 36	731	-

\* Diseñado según EN 1092-1 (y no según DIN 2501)

## Pares de apriete para Promag P en caso de ASME

Diámetro nominal		ASME Presión nominal [lbs]	Tornillos	Par de apriete máximo			
[mm]	[pulgadas]			PTFE		PFA	
				[Nm]	[lbf · ft]	[Nm]	[lbf · ft]
15	½"	Clase 150	4 × ½"	6	4	-	-
15	½"	Clase 300	4 × ½"	6	4	-	-
25	1"	Clase 150	4 × ½"	11	8	10	7
25	1"	Clase 300	4 × 5/8"	14	10	12	9
40	1 ½"	Clase 150	4 × ½"	24	18	21	15
40	1 ½"	Clase 300	4 × ¾"	34	25	31	23
50	2"	Clase 150	4 × 5/8"	47	35	44	32
50	2"	Clase 300	8 × 5/8"	23	17	22	16
80	3"	Clase 150	4 × 5/8"	79	58	67	49
80	3"	Clase 300	8 × ¾"	47	35	42	31
100	4"	Clase 150	8 × 5/8"	56	41	50	37
100	4"	Clase 300	8 × ¾"	67	49	59	44
150	6"	Clase 150	8 × ¾"	106	78	86	63
150	6"	Clase 300	12 × ¾"	73	54	67	49
200	8"	Clase 150	8 × ¾"	143	105	109	80
250	10"	Clase 150	12 × 7/8"	135	100	-	-
300	12"	Clase 150	12 × 7/8"	178	131	-	-
350	14"	Clase 150	12 × 1"	260	192	-	-
400	16"	Clase 150	16 × 1"	246	181	-	-
450	18"	Clase 150	16 × 1 1/8"	371	274	-	-
500	20"	Clase 150	20 × 1 1/8"	341	252	-	-
600	24"	Clase 150	20 × 1 ¼"	477	352	-	-

## Pares de apriete del Promag P según JIS

Diámetro nominal [mm]	JIS Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			PTFE	PFA
15	10K	4 × M 12	16	-
15	20K	4 × M 12	16	-
25	10K	4 × M 16	32	27
25	20K	4 × M 16	32	27
32	10K	4 × M 16	38	-
32	20K	4 × M 16	38	-
40	10K	4 × M 16	41	37
40	20K	4 × M 16	41	37
50	10K	4 × M 16	54	46
50	20K	8 × M 16	27	23
65	10K	4 × M 16	74	63
65	20K	8 × M 16	37	31
80	10K	8 × M 16	38	32
80	20K	8 × M 20	57	46
100	10K	8 × M 16	47	38
100	20K	8 × M 20	75	58
125	10K	8 × M 20	80	66
125	20K	8 × M 22	121	103

Diámetro nominal [mm]	JIS Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			PTFE	PFA
150	10K	8 × M 20	99	81
150	20K	12 × M 22	108	72
200	10K	12 × M 20	82	54
200	20K	12 × M 22	121	88
250	10K	12 × M 22	133	-
250	20K	12 × M 24	212	-
300	10K	16 × M 22	99	-
300	20K	16 × M 24	183	-

*Pares de apriete del Promag P según AS 2129*

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

*Pares de apriete del Promag P según AS 4087*

Diámetro nominal [mm]	AS 4087 Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm] PTFE
50	PN 16	4 × M 16	42

### 3.3.5 Instalación del sensor Promag W



¡Nota!

Los pernos de fijación, las tuercas, las juntas de cierre, etc. no están incluidos en el volumen de suministro; el usuario debe procurárselos por su cuenta.

El sensor está diseñado para ser instalado entre las dos bridas de tubería:

- Es indispensable observar los pares de apriete requeridos que se indican en → 36.
- Si se utilizan discos de puesta a tierra, síganse las instrucciones de montaje que vienen incluidas en la entrega.

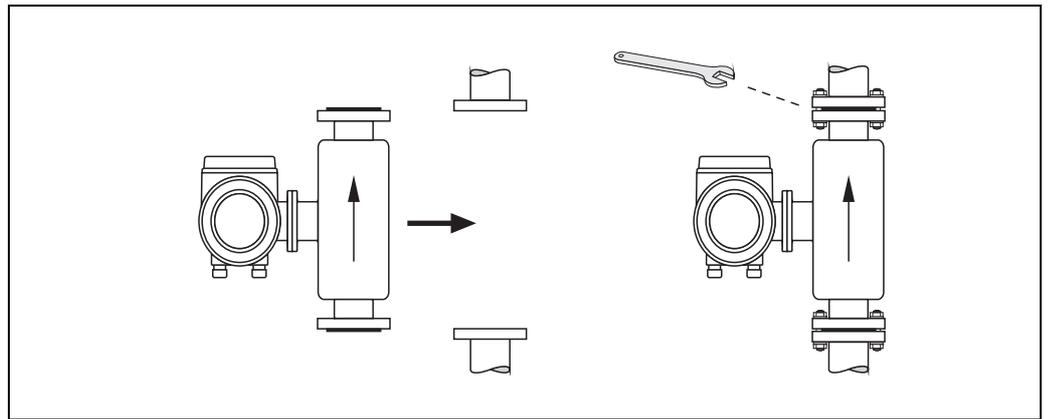


Fig. 23: Instalación del sensor Promag W

#### Juntas

Tenga en cuenta lo siguiente cuando instale juntas de estanqueidad:

- Revestimiento de goma dura --> Es preciso utilizar **siempre** juntas suplementarias.
- Revestimiento de poliuretano --> **No** hace falta instalar ninguna junta.
- Para bridas DIN, utilice únicamente juntas conformes a DIN EN 1514-1.
- Asegúrese de que las juntas no sobresalgan más allá de 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

- Si fuera necesario, puede pedir cables especiales de puesta a tierra como accesorios para la igualación de potencial → 100.
- Puede encontrar información sobre la compensación de potencial e instrucciones detalladas para el montaje con cables de tierra en la → 55.

**Pares de apriete a aplicar a los tornillos (Promag W)**

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Los pares de apriete indicados a continuación se refieren únicamente a roscas lubricadas.
- Apriete siempre uniformemente las roscas siguiendo una secuencia diagonal opuesta.
- Si se aprietan excesivamente los tornillos, pueden deformarse las zonas de unión o dañarse las juntas.
- Los pares de apriete indicados a continuación solo son válidos para tuberías que no están sometidas a esfuerzos de tracción.

*Pares de apriete para:*

- EN (DIN) → 36
- JIS → 38
- ASME → 38
- AWWA → 39
- AS 2129 → 39
- AS 4087 → 40

*Pares de apriete del Promag W según EN (DIN)*

Diámetro nominal [mm]	EN (DIN) Presión nominal [bar]	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
25	PN 40	4 × M 12	-	15
32	PN 40	4 × M 16	-	24
40	PN 40	4 × M 16	-	31
50	PN 40	4 × M 16	48	40
65*	PN 16	8 × M 16	32	27
65	PN 40	8 × M 16	32	27
80	PN 16	8 × M 16	40	34
80	PN 40	8 × M 16	40	34
100	PN 16	8 × M 16	43	36
100	PN 40	8 × M 20	59	50
125	PN 16	8 × M 16	56	48
125	PN 40	8 × M 24	83	71
150	PN 16	8 × M 20	74	63
150	PN 40	8 × M 24	104	88
200	PN 10	8 × M 20	106	91
200	PN 16	12 × M 20	70	61
200	PN 25	12 × M 24	104	92
250	PN 10	12 × M 20	82	71
250	PN 16	12 × M 24	98	85
250	PN 25	12 × M 27	150	134
300	PN 10	12 × M 20	94	81
300	PN 16	12 × M 24	134	118
300	PN 25	16 × M 27	153	138
350	PN 6	12 × M 20	111	120
350	PN 10	16 × M 20	112	118
350	PN 16	16 × M 24	152	165
350	PN 25	16 × M 30	227	252
400	PN 6	16 × M 20	90	98
400	PN 10	16 × M 24	151	167
400	PN 16	16 × M 27	193	215
400	PN 25	16 × M 33	289	326
450	PN 6	16 × M 20	112	126
450	PN 10	20 × M 24	153	133
450	PN 16	20 × M 27	198	196
450	PN 25	20 × M 33	256	253

Diámetro nominal [mm]	EN (DIN) Presión nominal [bar]	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
500	PN 6	20 × M 20	119	123
500	PN 10	20 × M 24	155	171
500	PN 16	20 × M 30	275	300
500	PN 25	20 × M 33	317	360
600	PN 6	20 × M 24	139	147
600	PN 10	20 × M 27	206	219
600 *	PN 16	20 × M 33	415	443
600	PN 25	20 × M 36	431	516
700	PN 6	24 × M 24	148	139
700	PN 10	24 × M 27	246	246
700	PN 16	24 × M 33	278	318
700	PN 25	24 × M 39	449	507
800	PN 6	24 × M 27	206	182
800	PN 10	24 × M 30	331	316
800	PN 16	24 × M 36	369	385
800	PN 25	24 × M 45	664	721
900	PN 6	24 × M 27	230	637
900	PN 10	28 × M 30	316	307
900	PN 16	28 × M 36	353	398
900	PN 25	28 × M 45	690	716
1000	PN 6	28 × M 27	218	208
1000	PN 10	28 × M 33	402	405
1000	PN 16	28 × M 39	502	518
1000	PN 25	28 × M 52	970	971
1200	PN 6	32 × M 30	319	299
1200	PN 10	32 × M 36	564	568
1200	PN 16	32 × M 45	701	753
1400	PN 6	36 × M 33	430	398
1400	PN 10	36 × M 39	654	618
1400	PN 16	36 × M 45	729	762
1600	PN 6	40 × M 33	440	417
1600	PN 10	40 × M 45	946	893
1600	PN 16	40 × M 52	1007	1100
1800	PN 6	44 × M 36	547	521
1800	PN 10	44 × M 45	961	895
1800	PN 16	44 × M 52	1108	1003
2000	PN 6	48 × M 39	629	605
2000	PN 10	48 × M 45	1047	1092
2000	PN 16	48 × M 56	1324	1261

\* Diseñado según EN 1092-1 (y no según DIN 2501)

*Pares de apriete del Promag W según JIS*

Sensor Diámetro nominal [mm]	JIS Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
25	10K	4 × M 16	-	19
25	20K	4 × M 16	-	19
32	10K	4 × M 16	-	22
32	20K	4 × M 16	-	22
40	10K	4 × M 16	-	24
40	20K	4 × M 16	-	24
50	10K	4 × M 16	40	33
50	20K	8 × M 16	20	17
65	10K	4 × M 16	55	45
65	20K	8 × M 16	28	23
80	10K	8 × M 16	29	23
80	20K	8 × M 20	42	35
100	10K	8 × M 16	35	29
100	20K	8 × M 20	56	48
125	10K	8 × M 20	60	51
125	20K	8 × M 22	91	79
150	10K	8 × M 20	75	63
150	20K	12 × M 22	81	72
200	10K	12 × M 20	61	52
200	20K	12 × M 22	91	80
250	10K	12 × M 22	100	87
250	20K	12 × M 24	159	144
300	10K	16 × M 22	74	63
300	20K	16 × M 24	138	124

*Pares de apriete del Promag W según ASME*

Sensor Diámetro nominal [pulgadas]	ASME Presión nominal [lbs]	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
1"	Clase 150	4 × ½"	-	7
1"	Clase 300	4 × 5/8"	-	8
1 ½"	Clase 150	4 × ½"	-	10
1 ½"	Clase 300	4 × ¾"	-	15
2"	Clase 150	4 × 5/8"	35	22
2"	Clase 300	8 × 5/8"	18	11
3"	Clase 150	4 × 5/8"	60	43
3"	Clase 300	8 × ¾"	38	26
4"	Clase 150	8 × 5/8"	42	31
4"	Clase 300	8 × ¾"	58	40
6"	Clase 150	8 × ¾"	79	59
6"	Clase 300	12 × ¾"	70	51
8"	Clase 150	8 × ¾"	107	80
10"	Clase 150	12 × 7/8"	101	75
12"	Clase 150	12 × 7/8"	133	103
14"	Clase 150	12 × 1"	135	158

Sensor Diámetro nominal [pulgadas]	ASME Presión nominal [lbs]	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
16"	Clase 150	16 × 1"	128	150
18"	Clase 150	16 × 1 1/8"	204	234
20"	Clase 150	20 × 1 1/8"	183	217
24"	Clase 150	20 × 1 ¼"	268	307

*Pares de apriete del Promag W según AWWA*

Sensor Diámetro nominal [pulgadas]	AWWA Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
28"	Clase D	28 × 1 ¼"	247	292
30"	Clase D	28 × 1 ¼"	287	302
32"	Clase D	28 × 1 ½"	394	422
36"	Clase D	32 × 1 ½"	419	430
40"	Clase D	36 × 1 ½"	420	477
42"	Clase D	36 × 1 ½"	528	518
48"	Clase D	44 × 1 ½"	552	531
54"	Clase D	44 × 1 ¾"	730	633
60"	Clase D	52 × 1 ¾"	758	832
66"	Clase D	52 × 1 ¾"	946	955
72"	Clase D	60 × 1 ¾"	975	1087
78"	Clase D	64 × 2"	853	786

*Pares de apriete del Promag W según AS 2129*

Sensor Diámetro nominal [mm]	AS 2129 Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]
			Goma dura
50	Tabla E	4 × M 16	32
80	Tabla E	4 × M 16	49
100	Tabla E	8 × M 16	38
150	Tabla E	8 × M 20	64
200	Tabla E	8 × M 20	96
250	Tabla E	12 × M 20	98
300	Tabla E	12 × M 24	123
350	Tabla E	12 × M 24	203
400	Tabla E	12 × M 24	226
500	Tabla E	16 × M 24	271
600	Tabla E	16 × M 30	439
700	Tabla E	20 × M 30	355
750	Tabla E	20 × M 30	559
800	Tabla E	20 × M 30	631
900	Tabla E	24 × M 30	627
1000	Tabla E	24 × M 30	634
1200	Tabla E	32 × M 30	727

*Pares de apriete del Promag W según AS 4087*

Sensor Diámetro nominal [mm]	AS 4087 Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]
			Goma dura
50	PN 16	4 × M 16	32
80	PN 16	4 × M 16	49
100 *	PN 16	8 × M 16	38
150	PN 16	8 × M 20	52
200	PN 16	8 × M 20	77
250	PN 16	8 × M 20	147
300	PN 16	12 × M 24	103
350	PN 16	12 × M 24	203
375	PN 16	12 × M 24	137
400	PN 16	12 × M 24	226
500	PN 16	16 × M 24	271
600	PN 16	16 × M 30	393
700	PN 16	20 × M 27	330
750	PN 16	20 × M 30	529
800	PN 16	20 × M 33	631
900	PN 16	24 × M 33	627
1000	PN 16	24 × M 33	595
1200	PN 16	32 × M 33	703

\* Diseñado según EN 2129 (y no según DIN 4087)

### 3.3.6 Giro del cabezal transmisor



#### Cambio de orientación del cabezal de aluminio para campo

¡Peligro!

El mecanismo de rotación en equipos con clasificación Ex d/de o FM/CSA Cl. I Div. 1 es distinto al descrito aquí. El procedimiento correspondiente se describe en la documentación específica para los equipos sometidos a riesgo de explosión.

1. Afloje los tornillos de fijación.
2. Gire el cierre de bayoneta hasta llegar al tope.
3. Levante con cuidado la caja del transmisor hasta su posición máxima.
4. Gire la caja del transmisor hasta la posición deseada (máx. 2 x 90° en ambos sentidos).
5. Baje el cabezal para ponerlo en su sitio y vuelva a fijarlo en el cierre de bayoneta.
6. Vuelva a apretar los dos tornillos de fijación.

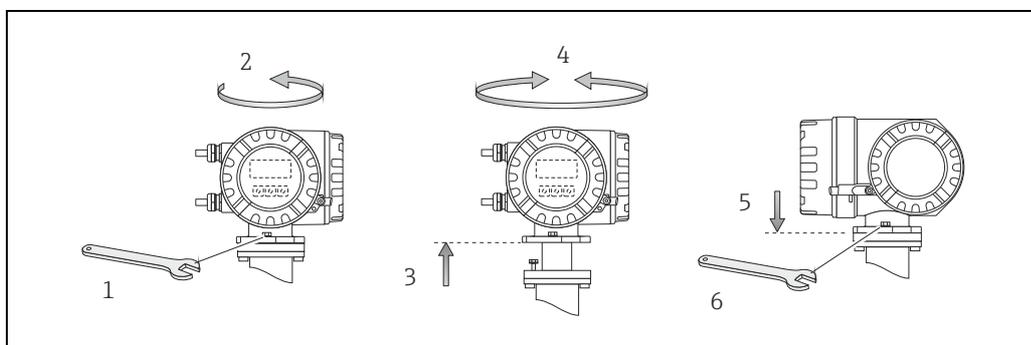


Fig. 24: Rotación de la caja del transmisor (caja de aluminio para montaje en campo)

#### Cambio de orientación del cabezal de campo de acero inoxidable

1. Afloje los tornillos de fijación.
2. Levante con cuidado la caja del transmisor hasta su posición máxima.
3. Gire la caja del transmisor hasta la posición deseada (máx. 2 x 90° en ambos sentidos).
4. Descienda la caja hasta su posición una vez más.
5. Vuelva a apretar los dos tornillos de fijación.

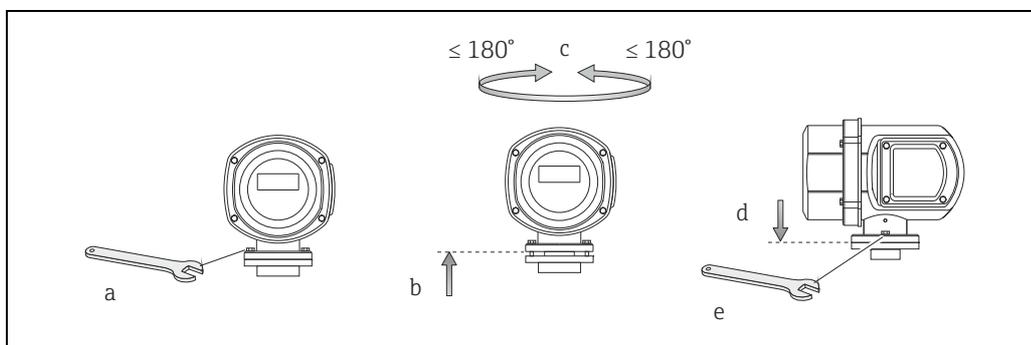


Fig. 25: Giro del cabezal transmisor (cabezal transmisor de acero inoxidable)

### 3.3.7 Giro del indicador local

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.  $4 \times 45^\circ$  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 en el cabezal del transmisor.

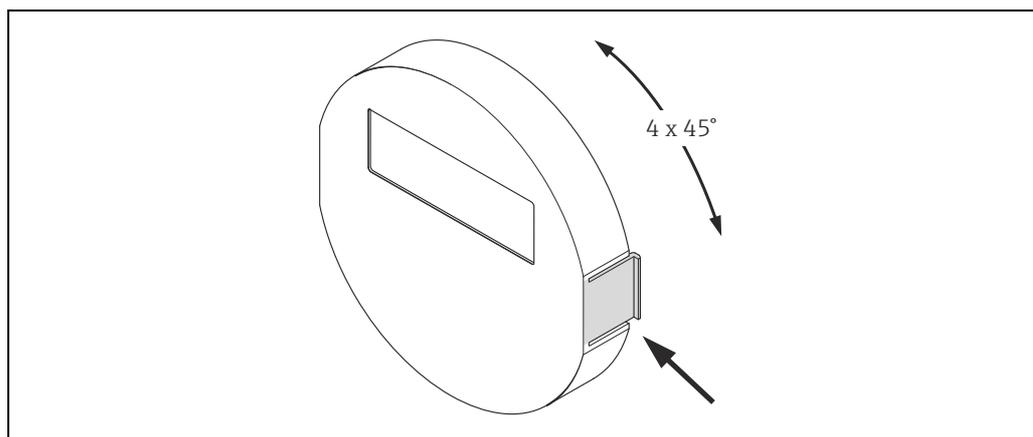


Fig. 26: Giro del indicador local (cabezal de campo)

a0003236

### 3.3.8 Instalación de la caja para montaje en pared

La caja de montaje mural puede instalarse de varias formas:

- Montaje directamente en pared
- En un panel (con kit de montaje separado, accesorios) → 44
- En una tubería (con kit de montaje, accesorios) → 44



¡Atención!

- Asegúrese de cumplir el rango de temperaturas ambiente admisibles (véase la placa de identificación → 126). Instálese el equipo en un lugar a la sombra. Al equipo no le debe dar el sol directamente.
- Instale siempre la caja de montaje en pared de forma que todas las entradas de cable apunten hacia abajo.

#### Montaje directamente en pared

1. Taladre unos agujeros tal como se ilustra.
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): máx. Ø 6,5 mm (0,24")
  - Cabeza del tornillo: máx. Ø 10,5 mm (0,4")
4. Sujete la caja del transmisor a la pared de la forma indicada.
5. Atornille la tapa del compartimento de conexiones (a) a la caja.

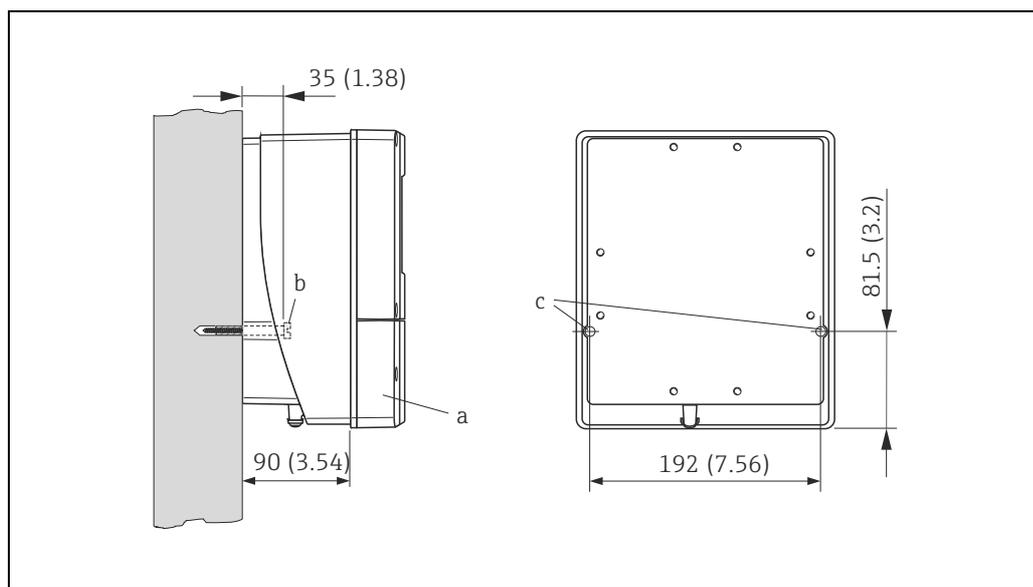


Fig. 27: Montaje directamente en pared

a0001130

**Montaje en armario**

1. Prepare una abertura en el panel conforme al dibujo.
  2. Inserte la caja en la abertura practicada en el panel, desde el frente.
  3. Enrosque los elementos de fijación en la caja de montaje en pared.
  4. Introduzca las varillas roscadas en los fijadores y enrósquelas hasta que la caja quede bien fija contra la pared del panel. Luego apriete las tuercas de seguridad.
- La caja no requiere ningún soporte adicional.

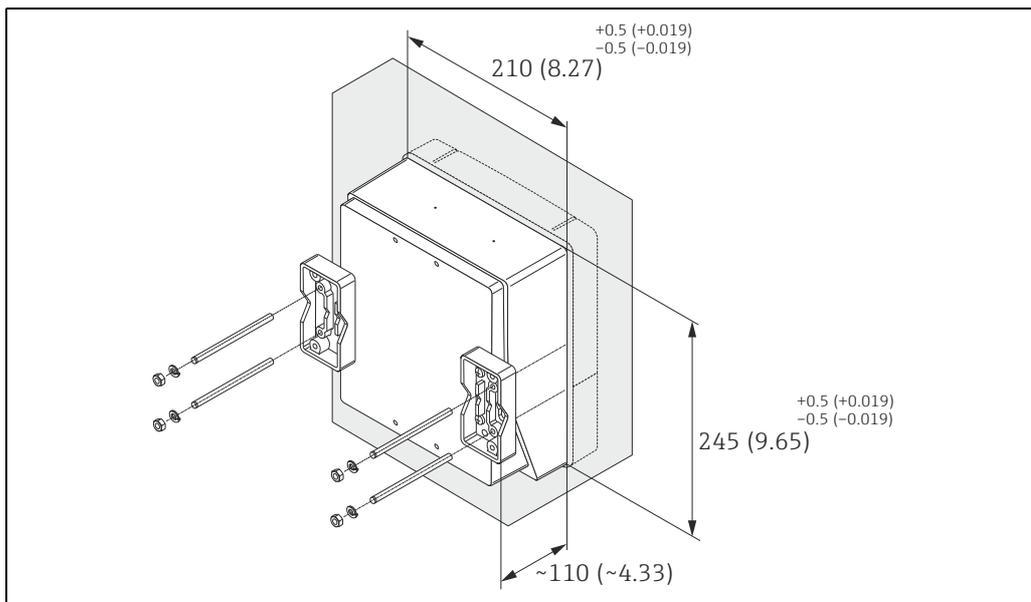


Fig. 28: Montaje en armario (caja de montaje mural)

**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.

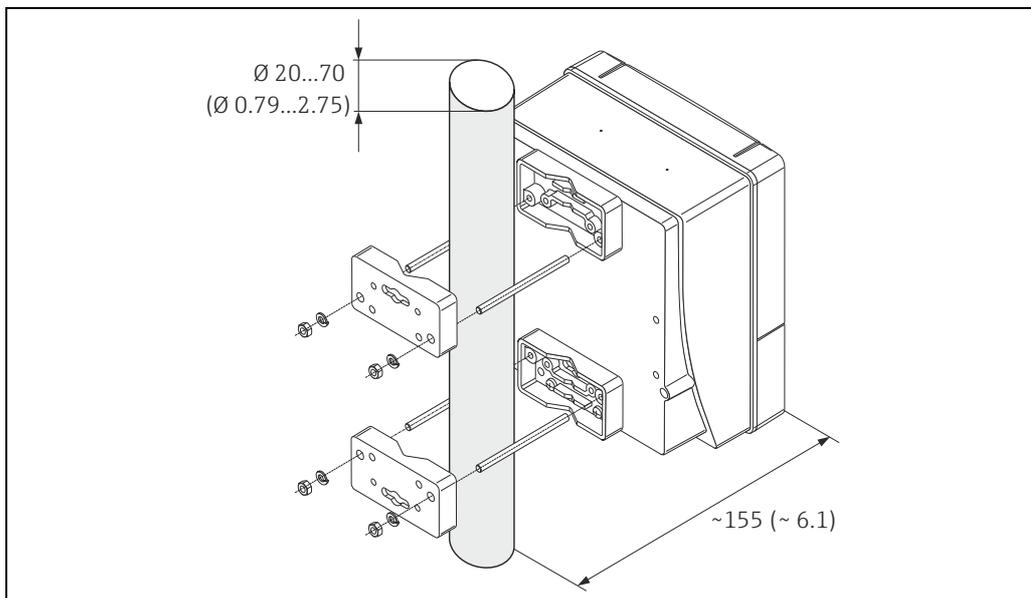


Fig. 29: Montaje en tubería (cabezal montado en pared)

### 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	Observaciones
¿El equipo ha sufrido algún daño? (inspección visual)	–
¿El equipo corresponde a las especificaciones del punto de medida, incluyendo éstas la temperatura y presión del proceso, la temperatura ambiente, la conductividad mínima del líquido, el rango de medida, etc.?	→ 123
instalación	Observaciones
¿La flecha de la placa de identificación del sensor se corresponde con el sentido del caudal en la tubería?	–
¿La posición del eje del electrodo de medición es la correcta?	→ 14
¿La posición del electrodo de detección de tubería vacía es la correcta?	→ 14
¿Los tornillos se han apretado aplicando los pares de apriete requeridos al instalar el sensor?	→ 20
¿se han utilizado las juntas correctas (según el tipo, el material, la aplicación)?	→ 35
¿La etiqueta y el número del punto de medición son correctos (inspección visual)?	–
Condiciones entorno / de proceso	Observaciones
¿Se han respetado los tramos de entrada y salida?	Tramo recto de entrada $\geq 5 \times DN$ Tramo recto de salida: $\geq 2 \times DN$
¿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 conforme a IEC 600 68-2-6 → 126

## 4 Cableado



¡Peligro!

Al conectar equipos con certificación Ex, consulte por favor las instrucciones y diagramas de conexionado del manual de instrucciones complementario específico Ex. Si desea aclarar alguna cuestión al respecto, no dude en ponerse en contacto con la oficina de Endress+Hauser que le atiende habitualmente.



¡Nota!

El equipo no incluye ningún interruptor interno de corriente. Por este motivo, es imprescindible instalar un conmutador o interruptor de corriente externo, de modo que sea posible desconectar el equipo de la fuente de alimentación principal.

### 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 abrir el equipo. **No** instale ni cablee el equipo si se encuentra conectado a la fuente de alimentación. Sino, existe el riesgo de que la electrónica sufra algún daño irreparable.
- Riesgo de descargas eléctricas Conecte el conductor de protección a la borna de tierra situada en la carcasa antes de proceder a aplicar tensión.



¡Atención!

- Los sensores y transmisores que se interconectan deben presentar el mismo número de serie. En caso contrario pueden aparecer problemas de comunicación.
- Riesgo de daños para el controlador de bobina. Desconecte siempre la fuente de alimentación antes de conectar o desconectar el cable de la bobina.

Procedimiento

1. Transmisor: extraiga la cubierta del compartimiento de conexiones (a)
2. Sensor: extraiga la cubierta de la caja de conexiones (b).
3. Pase el cable de señal (c) y el cable de la bobina (d) por las entradas de cable correspondientes.



¡Atención!

Sujete bien los cables de conexión a lo largo de su trazado (véase "Longitud del cable de conexión" → 19).

4. Termine el cable de señal y el cable de corriente de la bobina tal como se ilustra en la tabla:

Promag E/L/P/W → Consulte la tabla → 48

Promag H → Consulte la tabla "Terminación de los cables" → 49

5. Realice el cableado cable entre sensor y transmisor.

El diagrama de conexionado correspondiente a su equipo se encuentra:

- En el dibujo correspondiente → 30 (Promag E/L/P/W); → 31 (Promag H)
- En la cubierta del sensor y del transmisor



¡Nota!

El blindaje de los cables del sensor Promag H se conecta a tierra mediante los terminales de anclaje (véase también la tabla "Terminación de cables" → 49)

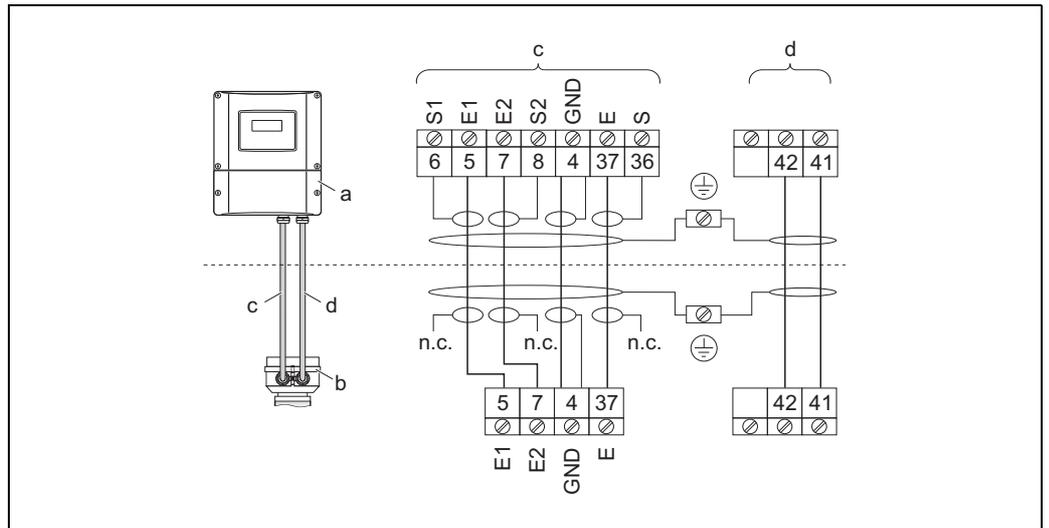


¡Atención!

Aísle el blindaje de los cables sin conectar a fin de eliminar el riesgo de cortocircuitos con el blindaje de cables contiguos en la caja de conexiones.

6. Transmisor: extraiga la cubierta del compartimiento de conexiones (a)
7. Sensor: enrosque la cubierta a la caja de conexiones (b).

**Promag E/L/P/W**



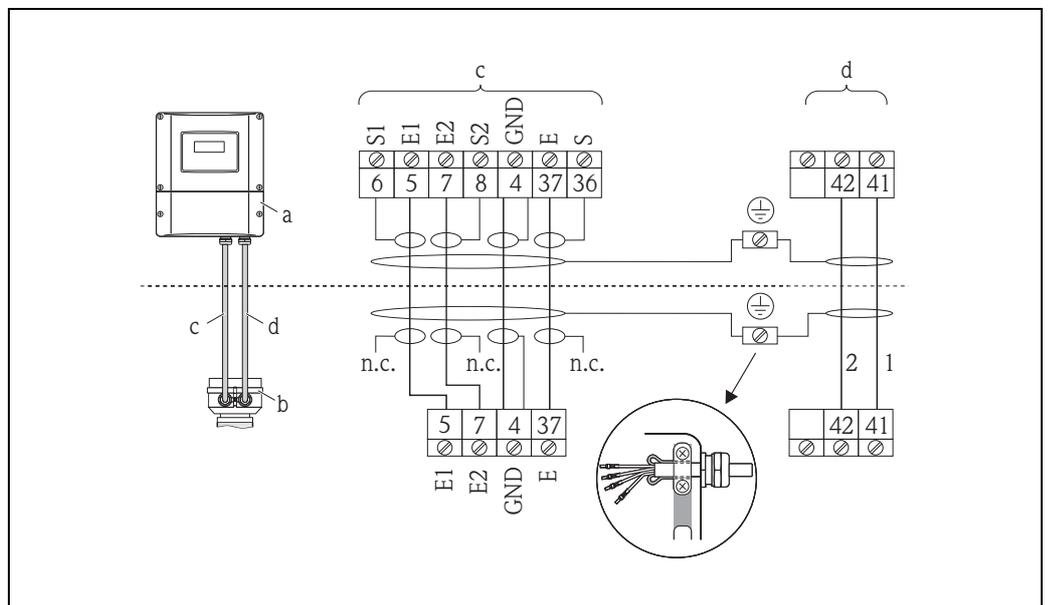
A0011722

Fig. 30: Conexión de la versión separada del Promag E/L/P/W

- a Compartimento de conexiones de la caja de montaje en pared
- b Cubierta de la caja de conexiones del sensor
- c Cable de señal
- d Cable de corriente de la bobina
- n.c. Blindajes de cable aislados, sin conectar

Color del cable / Número del terminal:  
 5/6 = marrón; 7/8 = blanco; 4 = verde; 37/36 = amarillo

**Promag H**



A0011747

Fig. 31: Conexión de la versión separada del Promag H

- a Compartimento de conexiones de la caja de montaje en pared
- b Cubierta de la caja de conexiones del sensor
- c Cable de señal
- d Cable de corriente de la bobina
- n.c. Blindajes de cable aislados, sin conectar

Color del cable / Número del terminal:  
 5/6 = marrón; 7/8 = blanco; 4 = verde; 37/36 = amarillo

**Terminación de cables de la versión separada  
Promag E/L/P/W**

Termine el cable de señal y el cable de corriente de la bobina tal como se ilustra en la figura de abajo (detalle A).

Es preciso dotar los distintos conductores finos con terminales de empalme (detalle B: ① = terminales de empalme rojo, Ø 1,0 mm; ② = terminales de empalme blanco, Ø 0,5 mm).

\* Eliminación del revestimiento solo en el caso de cables reforzados

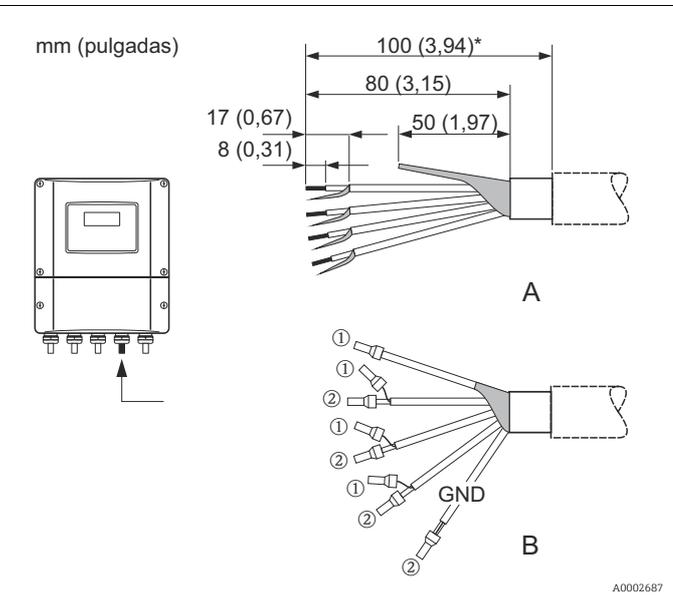
☞ ¡Atención!

Al preparar los conectores debe prestarse atención a los aspectos siguientes:

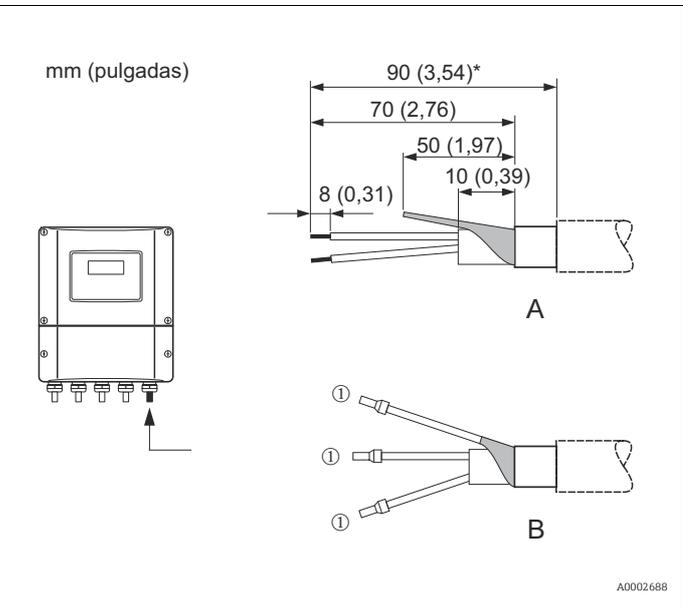
- **Cable de señal** Asegúrese de que los casquillos de terminal no toquen el blindaje del cable por el lado del sensor.  
Distancia mínima = 1 mm (excepción "GND" = cable verde de tierra)
- **Cable de corriente de la bobina** Aísle a la altura del refuerzo un conductor de los tres que tiene el cable; solo se necesitan dos conductores para realizar la conexión.

**TRANSMISOR**

Cable de señal

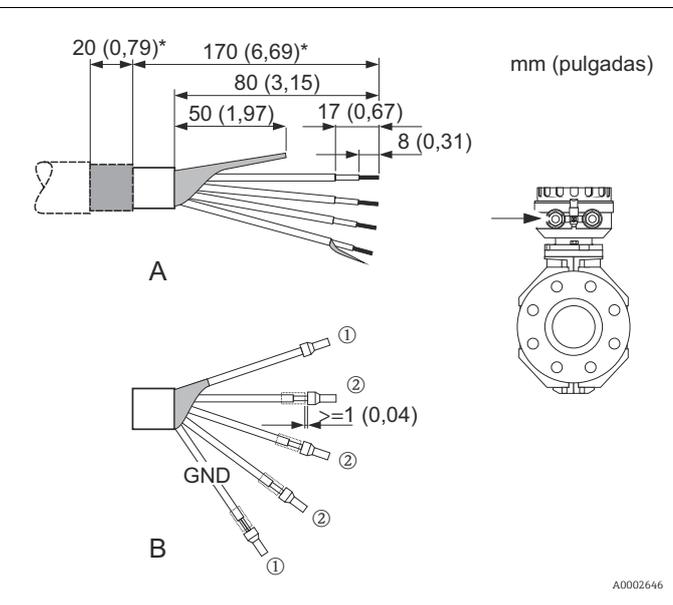


Cable de corriente de la bobina

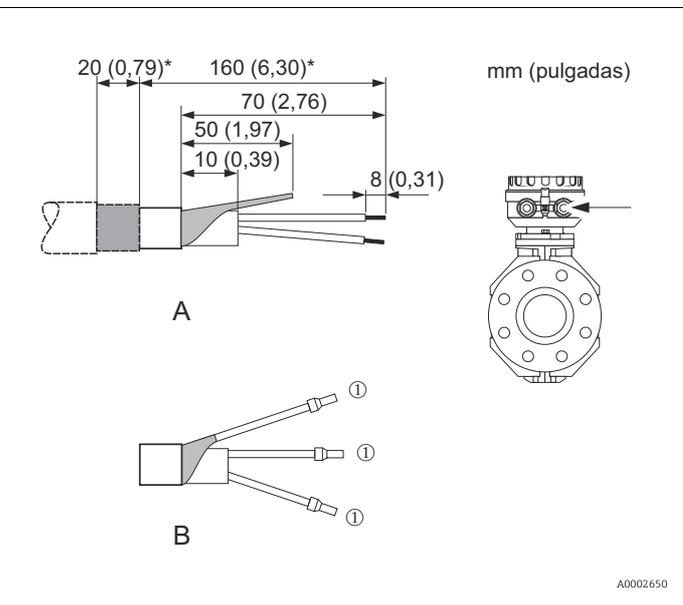


**SENSOR**

Cable de señal



Cable de corriente de la bobina



**Terminación de cables de la versión separada Promag H**

Termine el cable de señal y el cable de corriente de la bobina tal como se ilustra en la figura de abajo (detalle A). Es preciso dotar los distintos conductores finos con terminales de empalme (detalle B: ① = terminales de empalme rojo, Ø 1,0 mm; ② = terminales de empalme blanco, Ø 0,5 mm).

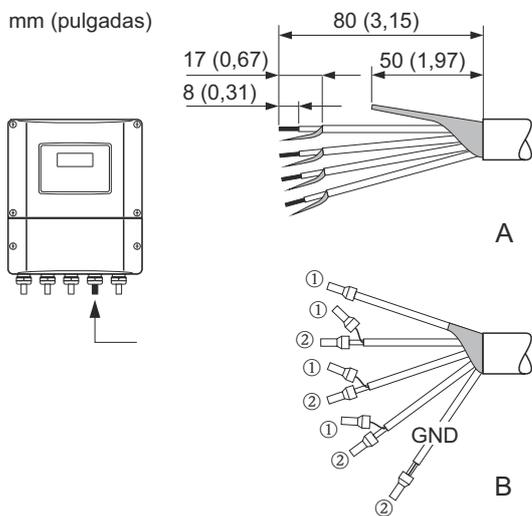
☞ ¡Atención!

Al preparar los conectores debe prestarse atención a los aspectos 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 (excepción "GND" = cable verde de tierra)
- **Cable de corriente de la bobina** → Aísle a la altura del refuerzo un conductor de los tres que tiene el cable; solo se necesitan dos conductores para realizar la conexión.
- En el lateral del sensor, dóblense los apantallamientos de los dos cables unos 15 mm hacia atrás sobre la camisa externa del cable. La propia presión asegura la conexión eléctrica con la caja.

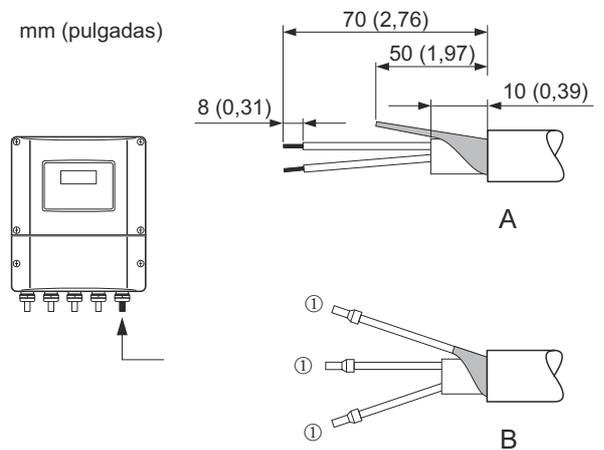
**TRANSMISOR**

Cable de señal



A0002686

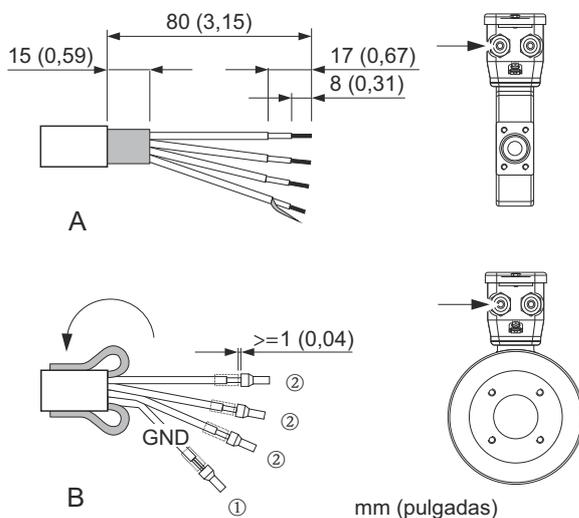
Cable de corriente de la bobina



A0002684

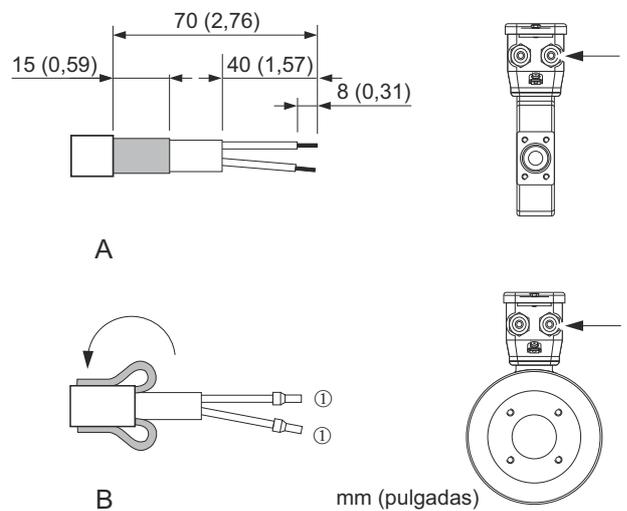
**SENSOR**

Cable de señal



A0002647

Cable de corriente de la bobina



A0002648

### 4.1.2 Especificaciones de los cables

#### Cable de señal

- Cable PVC  $3 \times 0,38 \text{ mm}^2$  con blindaje común de cobre trenzado ( $\Phi \sim 7 \text{ mm}$ ) y conductores blindados individualmente
- Con DTV (Detección de Tubería Vacía): Cable PVC  $4 \times 0,38 \text{ mm}^2$  con blindaje común de cobre trenzado ( $\Phi \sim 7 \text{ mm}$ ) y conductores blindados individualmente
- Resistencia de los conductores:  $\leq 50 \Omega \text{ km}$
- Capacidad: núcleo/blindaje:  $\leq 420 \text{ pF/m}$
- Temperatura de trabajo:  $-20$  a  $+80^\circ\text{C}$
- Sección transversal de los conductores: máx.  $2,5 \text{ mm}^2$

#### Cable de la bobina:

- Cable de PVC con 2 conductores de sección de  $0,75 \text{ mm}^2$ , con blindaje común de malla de cobre ( $\Phi \sim 7 \text{ mm}$ )
- Resistencia de los conductores:  $\leq 37 \Omega \text{ km}$
- Capacidad: núcleo/núcleo, blindaje conectado a tierra:  $\leq 120 \text{ pF/m}$
- Temperatura de trabajo:  $-20$  a  $+80^\circ\text{C}$
- Sección transversal de los conductores: máx.  $2,5 \text{ mm}^2$
- Corriente de prueba del aislamiento del cable:  $\geq 1433 \text{ Vca r.m.s. } 50/60 \text{ Hz}$  o  $\geq 2026 \text{ Vcc}$

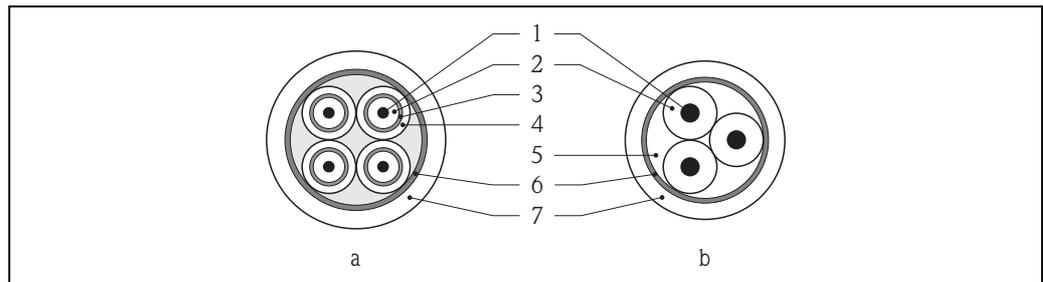


Fig. 32: Sección transversal del cable

a Cable de señal  
b Cable de corriente para bobina

1 = conductor, 2 = aislamiento de conductor, 3 = apantallamiento de conductor, 4 = revestimiento del conductor, 5 = refuerzo del conductor, 6 = apantallamiento del cable, 7 = camisa exterior

#### Cables de conexión reforzados

Como opción, Endress+Hauser puede suministrar también cables de conexión reforzados adicionalmente por un trenzado de hilos metálicos.

Recomendamos tales cables para los casos siguientes:

- Cables enterrados directamente
- Cables atacados por roedores
- Los equipos en funcionamiento deben cumplir la norma de protección IP 68 (NEMA 6P).

#### Funcionamiento en zonas que presentan mayores interferencias eléctricas

El equipo de medición cumple los requisitos generales de seguridad según EN 61010-1, así como los requisitos EMC (Compatibilidad electromagnética) de IEC/EN 613



¡Atención!

La puesta a tierra se realiza mediante las bornas de tierra previstas en la caja de conexiones. La longitud pelada y trenzada de la pantalla del cable hasta los terminales debe procurarse que sea lo más corta posible.

## 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 abrir el equipo. No instale ni realice ninguna conexión con el equipo si éste está activado. Sin esta precaución, existe el riesgo de que la electrónica sufra algún daño irreparable.
- Riesgo de descargas eléctricas. Conecte el conductor de protección con la borna de tierra de la caja antes de dar la energía eléctrica (esto no es necesario cuando se utiliza una fuente de alimentación aislada eléctricamente).
- Compruebe que la tensión y frecuencia de la fuente de alimentación se corresponden con lo indicado en la placa de identificación. Cumpla también las normas nacionales relativas a la instalación de equipos eléctricos.

1. Extraiga la tapa del compartimento de conexiones (f) de la caja del transmisor.
2. Introduzca el cable de alimentación (a) y el cable de señal (b) en las entradas de cable correspondientes.
3. Realice el conexionado:
  - Diagrama de conexionado (caja de aluminio) → 33
  - Diagrama de conexionado (caja de acero inoxidable) → 34
  - Diagrama de conexionado (caja de montaje en pared) → 35
  - Asignación de terminales → 53
4. Enrosque firmemente la cubierta del compartimento de conexiones (f) a la caja del transmisor.

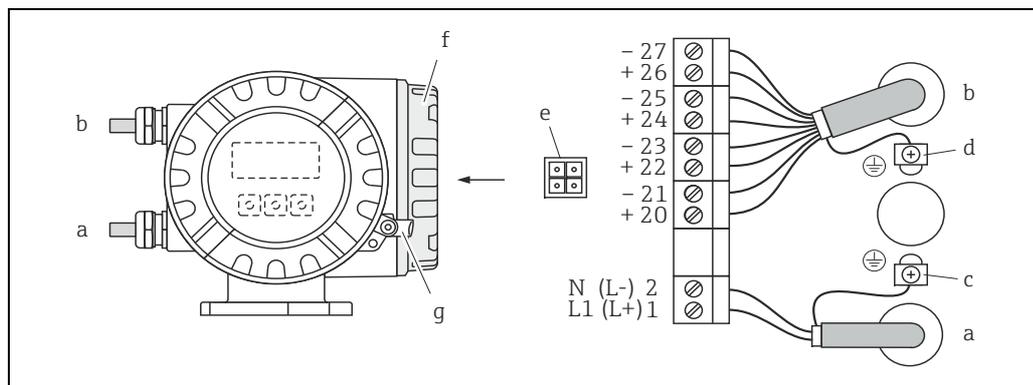
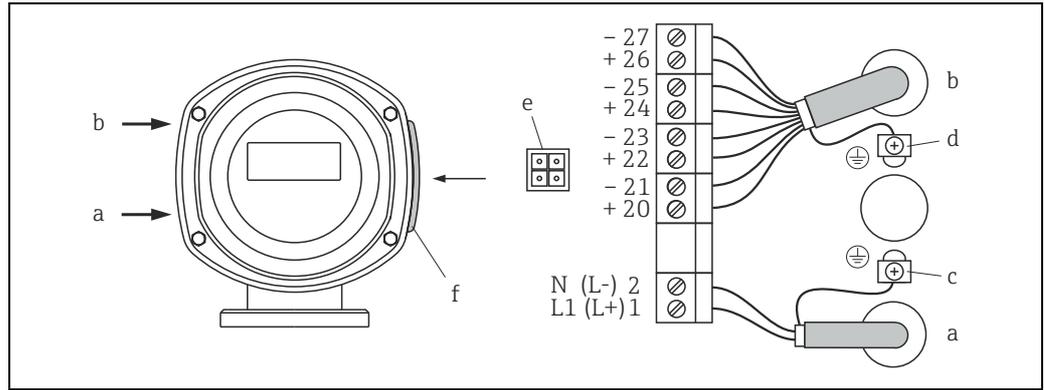


Fig. 33: Conexión del transmisor (caja de campo de aluminio). Sección transversal del cable: máx. 2,5 mm<sup>2</sup>

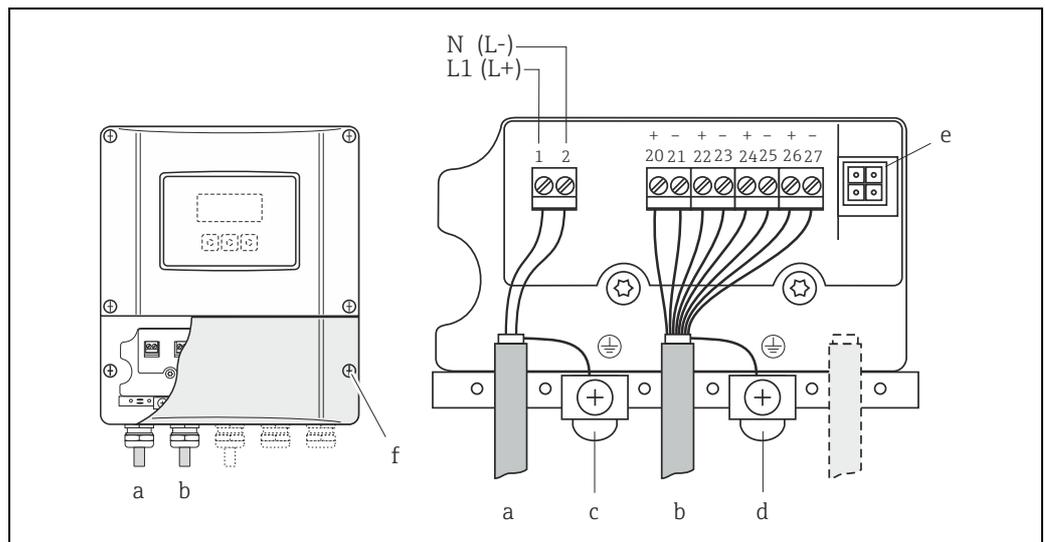
- a Cable de alimentación: 85 a 260 VCA, 20 a 55 VCA, 16 a 62 VCC  
Terminal n° 1: L1 para CA, L+ para CC  
Terminal n° 2: N para CA, L- para CC
- b Cable de señal: Terminales n° 20-27 → 53
- c Borna para puesta a tierra de protección
- d Borna de tierra para el blindaje del cable de señal
- e Conector de servicio para conectar la interfaz FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)
- f Cubierta del compartimento de conexiones
- g Tornillo de bloqueo



a0004584

Fig. 34: Conexión del transmisor (caja de acero inoxidable para campo); sección transversal del cable: máx. 2,5 mm<sup>2</sup>

- a Cable de alimentación: 85 a 260 VCA, 20 a 55 VCA, 16 a 62 VCC  
Terminal n° 1: L1 para CA, L+ para CC
- Terminal n° 2: N para CA, L- para CC
- b Cable de señal: Terminales n° 20-27 → 53
- c Borna para puesta a tierra de protección
- d Borna de tierra para el blindaje del cable de señal
- e Conector de servicio para conectar la interfaz FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)
- f Cubierta del compartimento de conexiones



A0001135

Fig. 35: Conexión del transmisor (caja de montaje en pared); sección transversal del cable: máx. 2,5 mm<sup>2</sup>

- a Cable de alimentación: 85 a 260 VCA, 20 a 55 VCA, 16 a 62 VCC  
Terminal n° 1: L1 para CA, L+ para CC
- Terminal n° 2: N para CA, L- para CC
- b Cable de señal: Terminales n° 20-27 → 53
- c Borna para puesta a tierra de protección
- d Borna de tierra para el blindaje del cable de señal
- e Conector de servicio para conectar la interfaz FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)
- f Cubierta del compartimento de conexiones

## 4.2.2 Asignación de terminales



¡Nota!

Las cantidades características de tipo eléctrico están todas especificadas en la sección “Datos técnicos” → 123.

Variante de pedido	Terminal n° (entradas/salidas)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
Tarjetas de comunicación fijas (módulo fijo)				
53***_*****A	-	-	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_*****B	Salida de relé 2	Salida de relé 1	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_*****S	-	-	Salida de frecuencia, Ex i	Salida de corriente, Ex i, activa, HART
53***_*****T	-	-	Salida de frecuencia, Ex i	Salida de corriente, Ex i, pasiva, HART
Tarjetas de comunicación intercambiables				
53***_*****C	Salida de relé 2	Salida de relé 1	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_*****D	Entrada de estado	Salida de relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_*****L	Entrada de estado	Salida de relé 2	Salida de relé 1	Salida de corriente HART
53***_*****M	Entrada de estado	Salida de frecuencia	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_*****2	Salida de relé	Salida de corriente	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_*****4	Entrada de corriente	Salida de relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_*****5	Entrada de estado	Entrada de corriente	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART

Borne de toma de tierra → 51

### 4.2.3 Conexión HART

Los usuarios pueden disponer de las siguientes opciones de conexión:

- Conexión directa con el transmisor mediante los terminales 26(+) y 27 (-)
- Conexión mediante el circuito de 4 a 20 mA.



¡Nota!

- La carga mínima del lazo de medición debe ser por lo menos de 250  $\Omega$ .
- Una vez puesto el equipo en marcha, realice los ajustes siguientes:
  - Función RANGO DE CORRIENTE (CURRENT SPAN) → "4-20 mA HART" o "4-20 mA (25 mA) HART"
  - Active o desactive la protección HART contra escritura → 82

#### Conexión de la consola HART

Véase también la documentación editada por la HART Communication Foundation y, en particular, el documento HCF LIT 20: "HART, a technical summary" (Resumen técnico sobre HART).

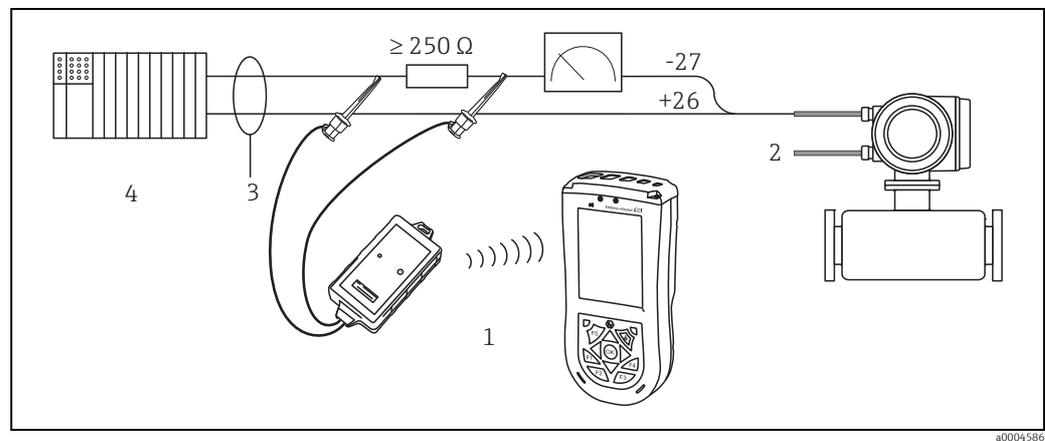


Fig. 36: Conexión eléctrica de la consola Field Xpert SFX100 HART

1 = consola Field Xpert SFX100 HART, 2 = alimentación de energía auxiliar, 3 = apantallamiento, 4 = otros equipos o un PLC con entrada pasiva

#### Conexión de un PC dotado con software de configuración

Para poder conectar un PC dotado de un software de configuración (p. ej., el "FieldCare"), se necesita disponer de un módem HART (p. ej., el "Commubox FXA195").

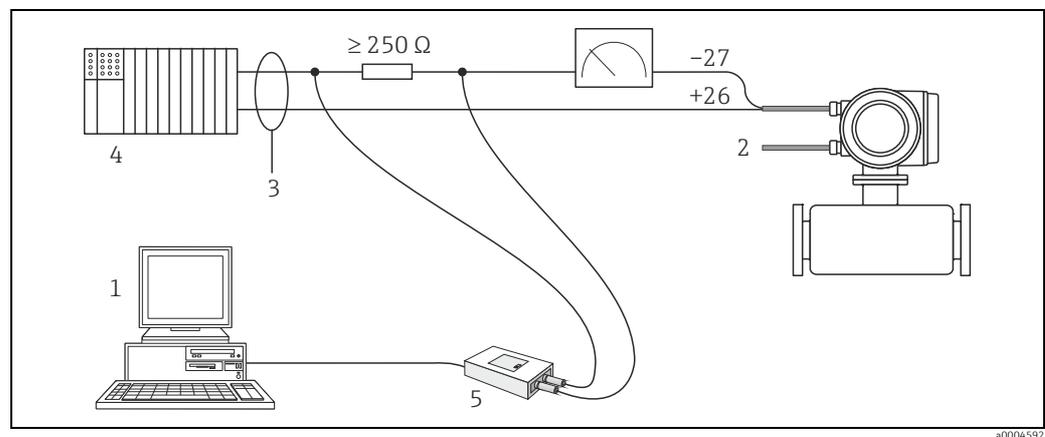


Fig. 37: Conexión eléctrica de un PC con un software de configuración

1 = PC con un software de configuración, 2 = alimentación de energía auxiliar, 3 = apantallamiento, 4 = otros dispositivos o autómatas programables con entrada pasiva, 5 = módem HART, p. ej. el Commubox FXA195

### 4.3 Igualación de potencial



¡Peligro!

El sistema de medición debe incluirse en la igualación de potencial.

El equipo solo 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.

Es imprescindible que la igualación de potencial tenga también en cuenta lo siguiente:

- Normas internas de empresa que rijan la conexión a tierra.
- Las condiciones de trabajo como los materiales y la conexión a tierra de las tuberías, etc. (véase la tabla)

#### 4.3.1 Igualación de potencial, Promag E/L/P/W

Electrodo de referencia disponible como estándar

#### 4.3.2 Igualación de potencial, Promag H

No incluye ningún electrodo de referencia.

Siempre hay una conexión eléctrica al fluido por el metal de la conexión a proceso.



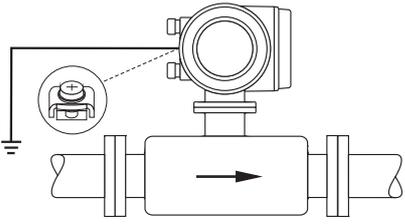
¡Atención!

Al utilizar una conexión a proceso de material plástico, es preciso asegurar la igualación de potencial mediante el uso de anillos de puesta a tierra → 24.

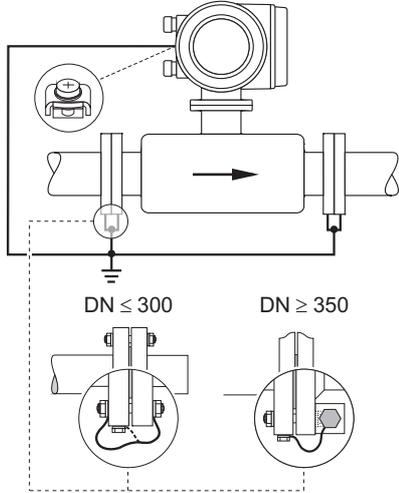
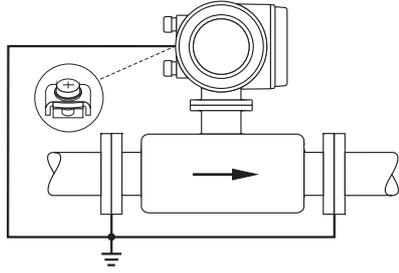
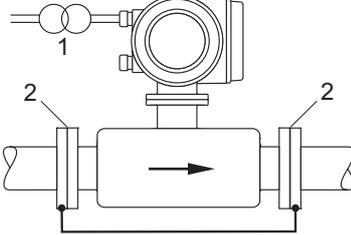
Los anillos de puesta a tierra necesarios pueden pedirse por separado como accesorio a Endress+Hauser (→ 100).

#### 4.3.3 Ejemplos de conexión para la igualación del potencial

##### Caso habitual

Condiciones de trabajo	Igualación de potencial
<p>Cuando el equipo de medición se utiliza en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tubería metálica puesta a tierra</li> </ul> <p>La igualación de potencial se realiza mediante la borna de tierra del transmisor.</p> <p> ¡Nota!</p> <p>Para la instalación en tuberías metálicas, es recomendable conectar el terminal de puesta a tierra de la carcasa del transmisor a la tubería.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0011892</p> <p>Fig. 38: A través del terminal de puesta del transmisor</p>

Casos especiales

Condiciones de trabajo	Igualación de potencial
<p>Quando el equipo de medición se utiliza en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tubería metálica no puesta a tierra</li> </ul> <p>Este tipo de conexión se realiza cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la igualación de potencial habitual no está asegurada</li> <li>▪ se espera la presencia de corrientes residuales muy elevadas</li> </ul> <p>Se utiliza un cable de tierra (hilo de cobre, por lo menos de 6 mm<sup>2</sup> (0.0093 pulgadas<sup>2</sup>)) para conectar las dos bridas del sensor con las respectivas bridas de la tubería y ponerlas a tierra. Ponga a tierra la caja de conexiones del transmisor o del sensor, según sea aplicable mediante la borna de tierra prevista para este fin.</p> <p>La instalación del cable de puesta a tierra depende del diámetro nominal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DN ≤ 300 (12"): el cable de puesta a tierra está conectado directamente al recubrimiento de la brida eléctricamente conductiva y se sujeta mediante los tornillos de la brida.</li> <li>▪ DN ≥ 350 (14"): el cable de puesta a tierra se conecta directamente a la fijación metálica para transporte.</li> </ul> <p> ¡Nota! El cable de puesta a tierra para las conexiones bridadas puede pedirse por separado a Endress+Hauser en calidad de accesorio.</p>	 <p style="text-align: right;">A0011893</p> <p>Fig. 39: A través de la borna de puesta de tierra del transmisor y las bridas de la tubería</p>
<p>Quando el equipo de medición se utiliza en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tuberías de plástico</li> <li>▪ Tuberías con revestimiento aislante</li> </ul> <p>Este tipo de conexión se realiza cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la igualación de potencial habitual no está asegurada</li> <li>▪ se espera la presencia de corrientes residuales muy elevadas</li> </ul> <p>La igualación de potencial se lleva a cabo con discos de puesta a tierra adicionales que se hallan conectados a la borna de tierra mediante un cable de puesta a tierra (hilo de cobre, mín. de 6 mm<sup>2</sup> (0,0093 pulgadas<sup>2</sup>)). Al instalar los discos de puesta a tierra, por favor, obsérvense las instrucciones de instalación adjuntas.</p>	 <p style="text-align: right;">A0011895</p> <p>Fig. 40: A través de la borna de puesta de tierra del transmisor y los discos de puesta a tierra adicionales</p>
<p>Quando el equipo de medición se utiliza en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tuberías con protección catódica</li> </ul> <p>El equipo se instala en la tubería de modo que tenga potencial nulo.</p> <p>Utilizando un cable de puesta a tierra (hilo de cobre, 6 mm<sup>2</sup> (0,0093 pulgadas<sup>2</sup>)), solo las dos bridas de la tubería se hallan conectadas. Procediendo de este modo, el cable de puesta a tierra se instala directamente sobre el revestimiento conductor de la brida utilizando los tornillos de la brida.</p> <p>Por favor, tenga en cuenta lo siguiente durante la instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es preciso cumplir las normativas vigentes relevantes relativas a las instalaciones libre de potenciales.</li> <li>▪ No debe haber ningún contacto eléctricamente conductivo entre la tubería y el equipo.</li> <li>▪ El material utilizado en el montaje debe aguantar los pares de apriete pertinentes.</li> </ul>	 <p style="text-align: right;">A0011896</p> <p>Fig. 41: Igualación de potencial y protección catódica</p> <p>1 Fuente de alimentación de transformador aislador 2 Aislados eléctricamente</p>

## 4.4 Grado de protección

Los equipos cumplen todos los requisitos según IP 67 (NEMA 4X).

Para salvaguardar la protección IP 67 (NEMA 4X), es indispensable que se cumplan los puntos siguientes tras la instalación o un trabajo de mantenimiento en campo:

- Los juntas de la caja deben encontrarse limpias y en buen estado al insertarlas en las ranuras correspondientes. Las juntas se secarán, limpiarán o sustituirán por otras nuevas siempre que sea necesario.
- Todos los tornillos del cabezal y los capuchones con rosca deben estar bien apretados.
- Los cables utilizados para las conexiones deben presentar el diámetro externo especificado →  124.
- Apriete los prensaestopas para que no haya fugas.
- Los cables deben formar una comba hacia abajo 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 forma que las entradas de cable apunten de abajo arriba.
- Obture las entradas de cable no utilizadas con tapones apropiados.
- No saque la arandela aislante de la entrada de cables.

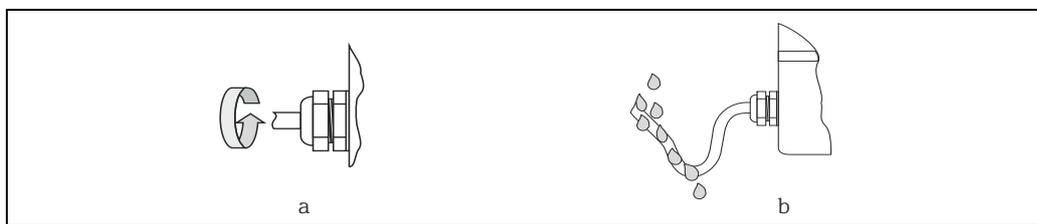


Fig. 42: Instrucciones de instalación, entradas para cable



**¡Atención!**

No afloje los tornillos de la caja del sensor, ya que de lo contrario no se mantendría el grado de protección que garantiza Endress+Hauser.



**¡Nota!**

El sensor puede suministrarse asimismo dotado de protección IP 68 (apto para inmersión permanente en agua a una profundidad de hasta 3 metros (10 pies)). En este caso, el transmisor debe instalarse separado del sensor.

## 4.5 Comprobaciones tras la conexión

Una vez realizada la instalación eléctrica del equipo de medición, realice las verificaciones siguientes:

Condiciones del equipo y especificaciones	Observaciones
¿Los cables o el equipo están dañados (inspección visual)?	–
Conexión eléctrica	Observaciones
¿La tensión de alimentación corresponde a las especificaciones indicadas en la placa de identificación?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 85 a 250 Vca (50 a 60 Hz)</li> <li>■ 20 a 28 Vca (50 a 60 Hz)</li> <li>11 a 40 Vcc</li> </ul>
¿Los cables empleados cumplen las especificaciones?	→ 50
¿Los cables están debidamente protegidos contra tirones?	–
¿El trazado de los cables está completamente aislado? ¿Se han evitado bucles y cruces de cables?	–
¿Están correctamente conectados los cables de la alimentación eléctrica y los cables de señal?	Vea el diagrama de conexionado que se encuentra en la cara interna de la tapa de la caja de conexiones
Solo versión separada: ¿El caudalímetro está conectado a una electrónica del transmisor seleccionada correctamente?	Compruebe los números de serie indicados en las placas de identificación del sensor y transmisor conectado
Solo versión separada: El cable de conexión entre el sensor y el transmisor ¿está conectado correctamente?	→ 46
¿Los bornes de tornillo están todos bien apretados?	–
¿Se han tomado correctamente medidas para la puesta a tierra/igualación de potencial?	→ 55
¿Las entradas de cable instaladas están todas bien apretadas y selladas? ¿Los cables forman "trampas antiagua"?	→ 57
¿Las tapas de la caja están todas bien colocadas y apretadas?	–

## 5 Funcionamiento

### 5.1 Elementos de indicación y configuración

El indicador local le permite leer directamente en el punto de medición todos los parámetros más importantes, así como configurar el equipo utilizando la "Configuración Rápida" o la matriz de funciones.

El indicador consta de cuatro líneas, en las cuales se visualizan los valores medidos y/o las variables de estado (sentido del caudal, tubo vacío, 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").

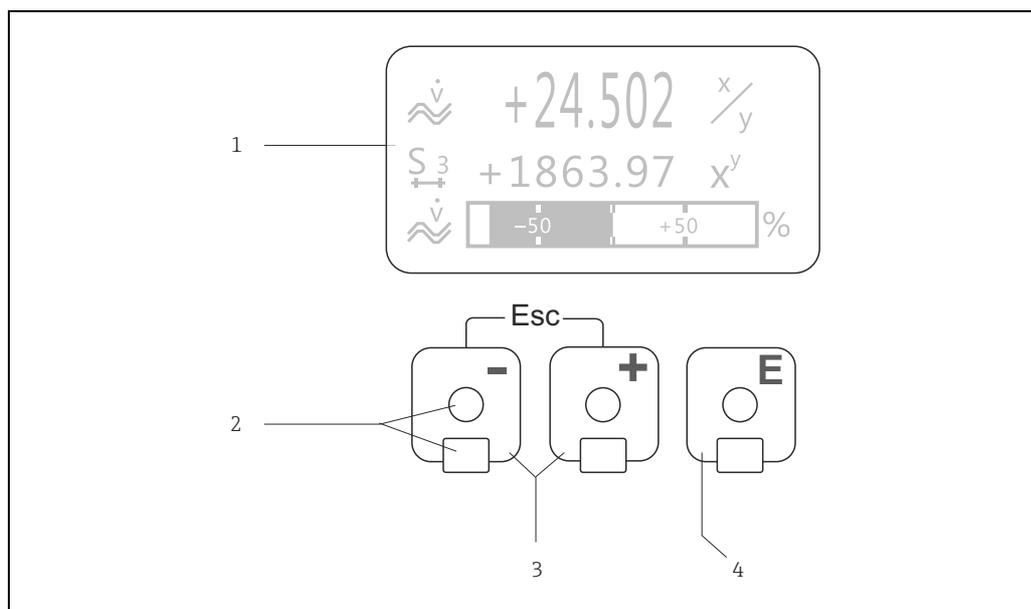


Fig. 43: Elementos de indicación y configuración

- 1 **Indicador de cristal líquido**  
La pantalla de cristal líquido de cuatro líneas con fondo luminoso muestra valores medidos, diálogos, mensajes de error y mensajes de alarma. La indicación que aparece cuando se está realizando la medición normal se conoce como posición INICIO (indicación de 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
  - Permiten introducir valores numéricos y seleccionar parámetros
  - Permiten seleccionar entre los distintos bloques, grupos y funciones en la matriz de funciones
- 4 **Tecla**  (tecla Intro)
  - 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
    - Cancelar los datos de entrada
  - Posición INICIO → Entrada en la matriz de funciones.
  - Se guardan en memoria los valores introducidos por el usuario o los parámetros de configuración que han cambiado

### 5.1.1 Indicación (modo de funcionamiento normal)

La zona de visualización comprende tres líneas, en las cuales se visualizan los valores medidos y/o las variables de estado (sentido del caudal, tubo vacío, 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").

*Modo multiplex:*

Para cada línea se pueden asignar hasta dos variables de visualización. 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 → 65

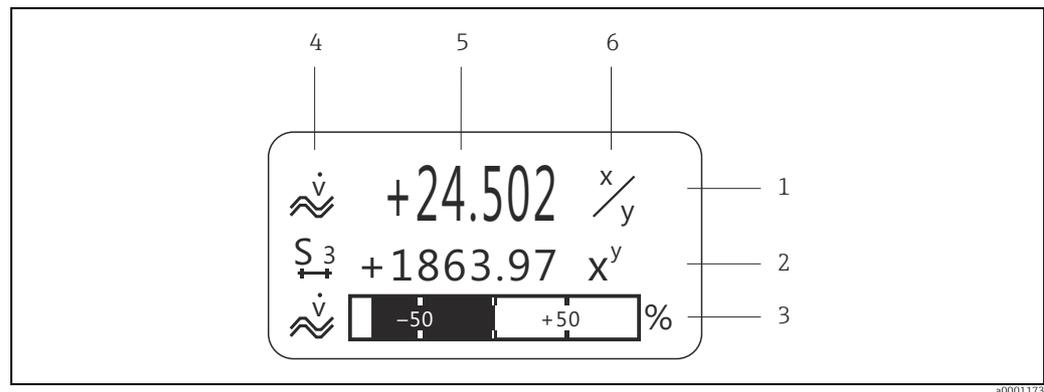


Fig. 44: Indicador típico en el modo de funcionamiento normal (posición de INICIO)

- 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. Se puede encontrar en un resumen completo de todos los iconos y de su significado. → 61
- 5 El campo de "valores medidos" presenta los valores medidos actuales
- 6 El campo de "unidades de ingeniería" presenta las unidades de ingeniería y de tiempo fijadas para expresar las magnitudes que se están midiendo.

### 5.1.2 Funciones adicionales

El indicador local presenta distintas funciones de indicación en función de la versión pedida (F-CHIP → 97):

#### Equipo sin software de dosificación

Partiendo de la posición HOME, utilice las teclas  $\left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right]$  para abrir un "Menú Info" que incluye la siguiente información:

- Totalizador (incluido desbordamiento)
- Valores en curso o estados de las entradas/salidas configuradas
- Número de etiqueta (TAG) del equipo

$\left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right]$  → Búsqueda de valores individuales en el Menú de información

$\left[ \begin{smallmatrix} \leftarrow \\ \rightarrow \end{smallmatrix} \right]$  (tecla Esc) → Regreso a la posición INICIO

#### Equipo con software de dosificación

En los instrumentos de medición que tienen instalado el software de dosificación (F-Chip → 97) y una línea del indicador configurada convenientemente, los procesos de llenado se pueden ejecutar directamente a partir del indicador.

Puede encontrar una descripción detallada al respecto en → 60.

### 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	Errores de sistema	P	Error de proceso
	Mensaje de fallo (con efecto sobre las salidas)	!	Mensaje de aviso (sin efecto sobre las salidas)
1 a n	Salida de corriente 1 a n o Entrada de corriente	P 1 a n	Salida de impulso 1 a n
F 1 a n	Salida de frecuencia 1 a n	S 1 a n	Salida de estado / relé 1 a n o entrada de estado
Σ 1 a n	Totalizador 1 a n		
 a0001181	Modo de medida CAUDAL PULSANTE	 a0001182	Modo de medida SIMETRÍA (bidireccional)
 a0001183	Modo de medida ESTÁNDAR	 a0001184	Modo de recuento del totalizador: BALANCE (caudal positivo y negativo)
 a0001185	Modo de recuento del totalizador: positiva	 a0001186	Modo de recuento del totalizador: negativa
 a0001187	Entrada de señal (entrada de corriente o de estado)		
 a0001188	Caudal volumétrico	 a0001195	Caudal másico
 a0001200	Densidad del líquido	 a0001207	Temperatura fluido
 a0001201	Cantidad dosificación ascendente	 a0001202	Cantidad dosificación descendente
 a0001203	Cantidad de dosificación	 a0001204	Dosificación suma
 a0001205	Contador dosificación (x veces)	 a0001206	Configuración remota Configuración activa del equipo mediante: HART, p. ej., FieldCare, Field Xpert

### 5.1.3 Control de los procesos de dosificación a partir del indicador local

Los procesos de llenado pueden controlarse directamente con el indicador local si se dispone del paquete de software opcional para dosificaciones “(Batching)” (F-CHIP, accesorios → 100). El equipo puede utilizarse por tanto en campo como un “controlador de dosificaciones.”

Procedimiento:

- Configure todas las funciones de dosificación y asigne con el menú de INICIO RÁPIDO "Batch" (→ 89) o desde la matriz de funciones (→ 63) la línea inferior de información adicional a la función "Batch" (= BATCHING KEYS).  
Aparecen entonces las siguientes “teclas para configuración rápida” en la línea inferior del indicador local → 45:
  - START = tecla izquierda (□) del indicador
  - PRESET = tecla central (⊕) del indicador
  - MATRIX = tecla derecha (⊕) del indicador
- Pulse la tecla PRESET (⊕). En el indicador aparecerán varias funciones de procesos de dosificación que precisan configuración:

"PRESET" → Configuración inicial para el proceso de dosificación		
Nº	Función	Configuración
7200	SELECTOR DOSIFICACIÓN	Seleccione el líquido a dosificar (DOSIF #1 a 6)
7203	CANTIDAD DOSIFICACIÓN	Si se ha seleccionado la opción "ACCESO USUARIO" para "VALOR INICIO CANTIDAD DOSIF" en el menú de Configuración Rápida "Dosificación", entonces puede modificarse la cantidad de dosificación mediante el indicador local. Si se ha seleccionado en cambio la opción BLOQUEADO", la cantidad de dosificación podrá leerse únicamente a no ser que se introduzca antes el código privado para su modificación.
7265	RESET SUMA/CONT. DOSIF. TOTAL CONTADOR	Restablece el contador de cantidad de dosificación o la cantidad de dosificación a "0".

- Al salir del menú de preconfiguración (PRESET), se puede iniciar el proceso de dosificación con la tecla START (□). Aparecen entonces nuevas teclas para configuración rápida (PARO (STOP) / ESPERA (HOLD) y SEGUIR (GO ON)), Puede utilizarlas para interrumpir, continuar o detener en cualquier momento el proceso de dosificación → 62.  
**STOP (□)** → para el proceso de dosificación  
**HOLD (⊕)** → interrumpe el proceso de dosificación (la tecla virtual cambia a "GO ON")  
**GO ON (⊕)** → continua el proceso de dosificación (la tecla virtual cambia a "HOLD")  
 Al alcanzarse la cantidad de dosificación, las teclas START o PRESET vuelven a aparecer en el indicador.

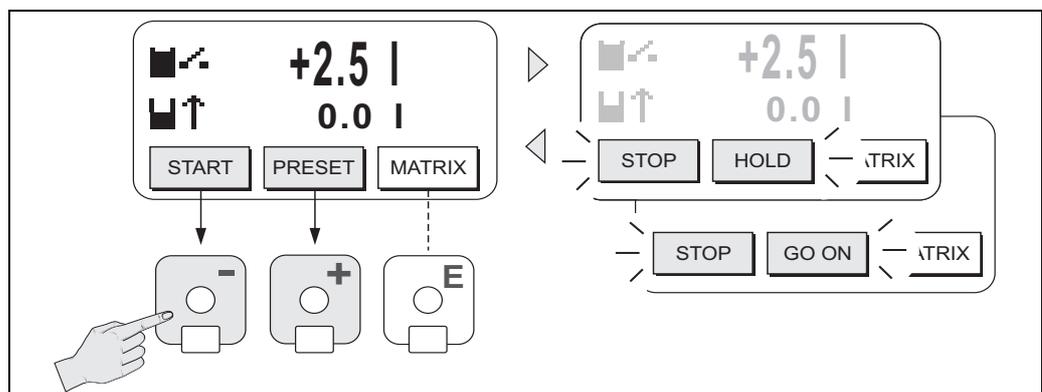


Fig. 45: Control de los procesos de dosificación a partir del indicador local (teclas virtuales)

## 5.2 Descripción abreviada de la matriz de funciones



¡Nota!

- veáanse las observaciones generales → 64
  - Manual de las funciones → véase el "manual de las funciones del equipo"
1. Posición INICIO → **E** → Entrada a la matriz de funciones
  2. **+/-** → Seleccione un bloque (p. ej., VARIABLES MEDIDAS) → **E**
  3. **+/-** → Seleccione un grupo (p. ej., UNIDADES DEL SISTEMA) → **E**
  4. **+/-** → Seleccione un grupo de funciones (p. ej., CONFIGURACIÓN) → **E**
  5. Seleccione una función (p. ej., UNIDADES DE CAUDAL VOLUMÉTRICO) y modifique parámetros / introduzca valores numéricos:
    - +/-** → Seleccione o entre parámetros, valores numéricos, código de liberación
    - E** → Guarde las entradas
  6. Salga de la matriz de funciones:
    - Pulse durante más de 3 s la tecla Esc (**Esc**) → posición INICIO
    - Pulsando repetidamente la tecla Esc (**Esc**) → Retorno paso a paso a la posición INICIO

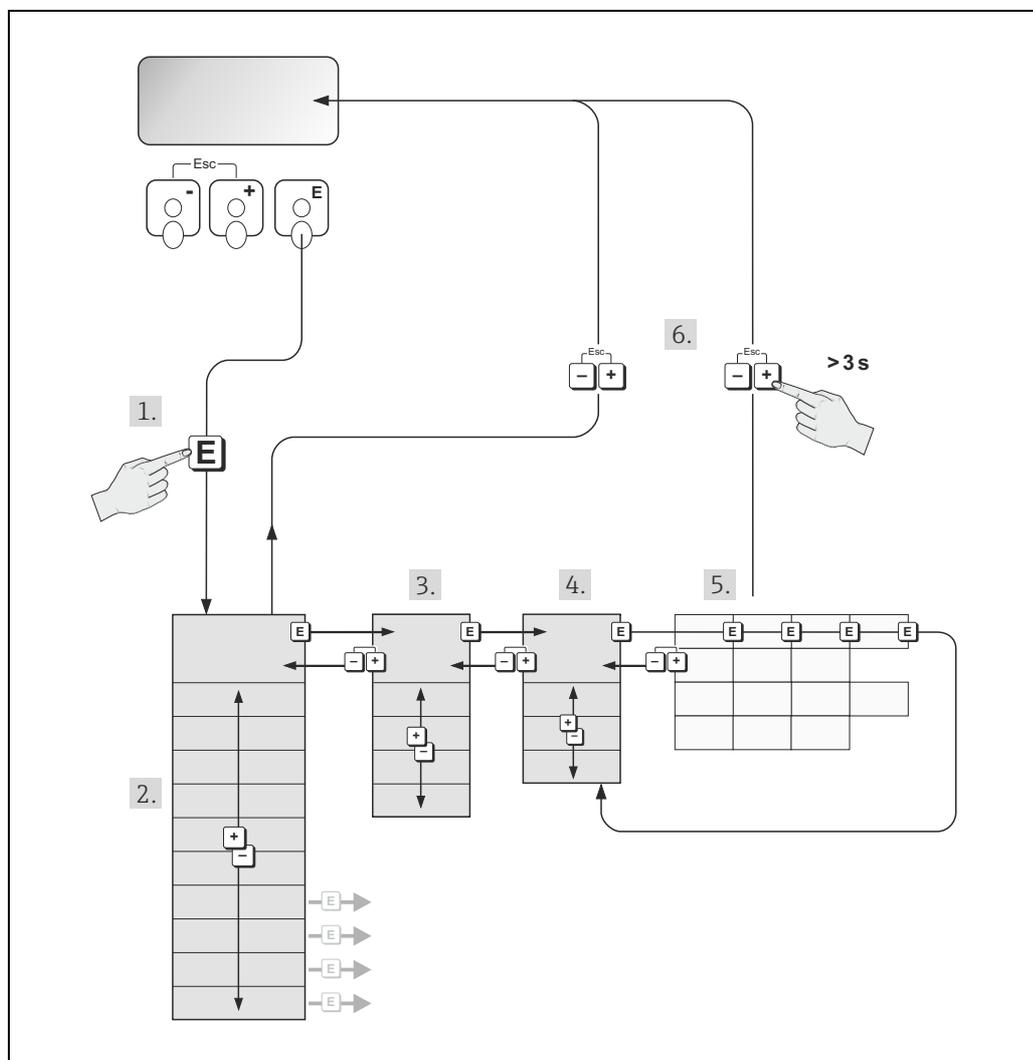


Fig. 46: Selección de funciones y configuración de parámetros (matriz de funciones)

a00012.10

### 5.2.1 Observaciones generales

El menú de configuración rápida sirve para poner el equipo en marcha con los ajustes estándar necesarios. 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.

A la hora de configurar funciones, tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

- Seleccione las funciones tal como se describe →  63.  
Cada celda de la matriz de funciones se identifica en el indicador mediante un código numérico o alfabético.
- Puede desactivar determinadas funciones (OFF). Si lo hace, no se visualizarán tampoco las funciones de otros grupos funcionales que estén relacionadas con la que haya desactivado.
- Algunas funciones le pedirán la confirmación de los datos introducidos. Pulse / para seleccionar "SI" y pulse de nuevo  para confirmar. De esta forma guardará el ajuste realizado o bien iniciará la función según lo que proceda.
- 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, los valores que se están midiendo se encuentran de forma usual en las salidas de señal.
- 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 desactivarse. Al desactivarla, se elimina la posibilidad de que se produzca algún cambio indeseado en la matriz de funciones, valores numéricos o ajustes de fábrica. Para poder cambiar los ajustes, debe introducirse antes un código numérico (ajuste de fábrica = 53). Si el código numérico es de su elección, evitará además que cualquier persona no autorizada tenga acceso a los datos (→ "Manual de las funciones del equipo").

Siga las instrucciones siguientes para introducir un código:

- Si la programación está bloqueada y se pulsan las teclas / en cualquier función, aparecerá automáticamente un aviso en pantalla pidiéndole que introduzca el código requerido.
- Si introduce "0" como código de usuario, la programación quedará siempre activada.
- La organización de servicios de Endress+Hauser le brindará la ayuda necesaria en caso de que olvide o 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 hay necesidad de cambiar estos parámetros y, por tanto, están protegidos por un código especial conocido solamente por la organización del servicio posventa de E+H. No dude en ponerse en contacto con Endress+Hauser antes 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.

También puede inhabilitar la programación introduciendo cualquier número (distinto al código de usuario) en la función ENTRADA CÓDIGO.

## 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 señalan inmediatamente en el indicador. Si se producen dos o más errores de sistema o de proceso, entonces se visualiza en el indicador el error con prioridad máxima.

El sistema de medición distingue dos tipos de errores:

- Errores de sistema: Este grupo comprende todos los errores del equipo, p. ej., errores de comunicación, errores de hardware, etc. → 📖 104
- Errores de proceso: Este grupo comprende todos los errores de aplicación, p. ej., tubería vacía, etc. → 📖 108

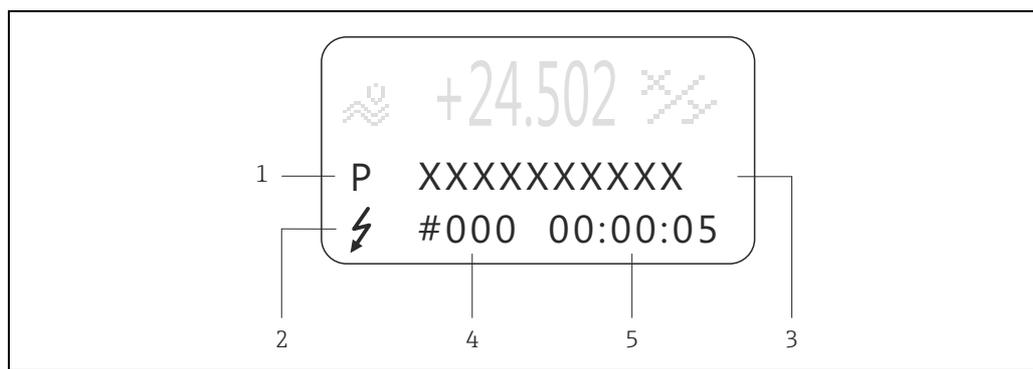


Fig. 47: Mensajes de error en el indicador (ejemplo)

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

### 5.3.2 Tipos de mensajes de error

El usuario tiene la posibilidad de ponderar distintamente los errores de sistema y los de proceso definiéndolos como **mensajes de fallo** o como **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)
- Este tipo de errores no afecta en nada al funcionamiento normal del equipo ni a las salidas de señal.

Mensaje de fallo (⚡)

- Indicado mediante → símbolo del rayo (⚡), tipo de error (S: error de sistema, P: error de proceso)
- Este tipo de error interrumpe o detiene el funcionamiento normal de medición y tiene un efecto inmediato en las salidas de señal. La respuesta de las salidas (modo de alarma) puede definirse mediante funciones de la matriz de funciones → 📖 111.



¡Nota!

- Las situaciones de error pueden señalizarse mediante las salidas de relé.
- Si se produce un mensaje de error, puede transmitirse, a través de la salida de corriente, un nivel de señal inferior o superior para la información de desglose según NAMUR 43.

### 5.3.3 Confirmar mensajes de error

Para mayor seguridad de la instalación y el proceso, el equipo de medición puede configurarse de forma que resulte necesario rectificar y aceptar localmente los mensajes de error (⚡) pulsando la tecla . Solo entonces desaparecerá el mensaje de error del indicador. Esta opción se puede activar o desactivar con la función RECONOCIMIENTO DE MENSAJES DE ALARMA (véase el manual "Descripción de las funciones del equipo").



¡Nota!

- Los mensajes de fallo (⚡) 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

Además de la configuración local, el equipo de medición se puede configurar y puede medir valores por medio del protocolo HART. La comunicación digital se realiza utilizando la salida de corriente HART de 4–20 mA →  54.

El protocolo HART permite transferir, para fines de configuración y diagnóstico, datos de medida y del equipo entre el master HART y los equipos en campo. El master HART, p. ej. una consola o un software de configuración en un PC (p. ej., el FieldCare), requiere ficheros de descripción del dispositivo (DD) para poder acceder a toda la información contenida en un dispositivo 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 soportan y utilizan estos comandos universales. Por ejemplo, las siguientes utilidades están vinculadas a ellos:

- Identificación de los dispositivos HART
- Lectura de valores digitales de medida (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" →  70

### 5.4.1 Modos de configuración

Para la configuración completa del equipo de medición, incluyendo los comandos específicos del equipo, el usuario dispone de unos archivos descriptores de dispositivo (DD) que le proporcionan 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 →  82

#### Field Xpert HART Communicator

La selección de funciones del equipo mediante el Comunicador HART es un proceso que implica el uso de una serie de niveles de menú y una matriz especial de funciones HART. El manual de instrucciones para HART que hallará en el estuche de transporte del terminal portátil HART Communicator contiene más información acerca del equipo.

#### Software de configuración "FieldCare"

El FieldCare es una herramienta basada en FTD desarrollada por Endress+Hauser para 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 efectúa mediante una interfaz de servicio o la interfaz de servicio FXA193.

#### 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.

#### Software de configuración "AMS" (Emerson Process Management)

AMS (soluciones para la gestión de activos): software para funcionamiento y configuración de equipos.

### 5.4.2 Archivos descriptores de dispositivo actuales

La tabla siguiente ilustra qué archivos descriptores de dispositivo son más adecuados para cada herramienta de operaciones y dónde pueden obtenerse.

Protocolo HART:

Código de producto "Fuente de alimentación; indicador", opciones A, B, C, D, E, F, G, H, X, 7, 8 (HART 5)		
<b>Válido para el software:</b>	2.03.XX	→ función SOFTWARE EQUIPO (8100)
<b>Datos del equipo HART</b>		
ID de fabricante:	11 <sub>hex</sub> (Endress+Hauser)	→ función ID FABRICACIÓN (6040)
ID de equipo:	42 <sub>hex</sub>	→ función ID EQUIPO (6041)
<b>Datos de versión HART:</b>	Revisión Equipo 6/ Revisión DD 1	
<b>Lanzamiento del software:</b>	01.2011	

Código de producto "Fuente de alimentación; indicador", opciones P, Q, R, S, T, U, 4, 5 (HART 7)		
<b>Válido para el software:</b>	2,07.XX	→ función SOFTWARE EQUIPO (8100)
<b>Datos del equipo HART</b>		
ID de fabricante:	11 <sub>hex</sub> (Endress+Hauser)	→ función ID FABRICACIÓN (6040)
ID de equipo:	42 <sub>hex</sub>	→ función ID EQUIPO (6041)
<b>Datos de versión HART:</b>	Revisión Equipo 9/ Revisión DD 1	
<b>Lanzamiento del software:</b>	12.2014	

Trabajo	Obtención de registros de descripción de equipo:
Consola Field Xpert SFX100	Utilice la función de actualización de la consola
Fieldcare / DTM	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> → Descargas</li> <li>■ CD-ROM (número de pedido Endress+Hauser 56004088)</li> <li>■ DVD (número de pedido de Endress+Hauser 70100690)</li> </ul>
AMS	<a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> → Descargas
SIMATIC PDM	<a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> → Descargas

Verificador/simulador:	Obtención de registros de descripción de equipo:
Fieldcheck	Actualice mediante FieldCare con el equipo de caudal FXA193/291 DTM en el módulo Fieldflash

### 5.4.3 Variables del equipo y variables de proceso

*Variables del equipo:*

Las siguientes variables del equipo están disponibles cuando se utiliza el protocolo HART:

Código (decimal)	Variable del equipo
0	OFF (sin asignar)
1	Caudal volumétrico
2	Caudal másico
52	Dosificación ascendente
53	Dosif. descendente
250	Totalizador 1
251	Totalizador 2
252	Totalizador 3

*Variables de proceso:*

Las variables de proceso han sido asignadas en fábrica a las siguientes variables del equipo:

- Valor primario del proceso (PV) → Caudal volumétrico
- Segunda variable de proceso (SV) → Totalizador 1
- Valor terciario (TV) → Caudal másico
- Variable cuaternaria de proceso (CV) → Sin asignar



¡Nota!

Puede cambiar esta asignación de variables del equipo a variables de proceso mediante el comando 51 →  75.

## 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)
<b>Comandos universales</b>			
0 (HART 5)	Leer el identificador exclusivo del equipo Tipo de acceso = lectura	ninguno	<p>La identificación del equipo proporciona información acerca del equipo y del fabricante. Se trata de un dato que no puede modificarse.</p> <p>La respuesta consiste en la ID de 12 bytes del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: valor fijo de 254</li> <li>- Byte 1: ID del fabricante, 17 = E+H</li> <li>- Byte 2: ID del tipo de equipo, p. ej. 66 = Promag 53</li> <li>- Byte 3: Número de preámbulos</li> <li>- Byte 4: Núm. rev. comandos universales</li> <li>- Byte 5: Núm. rev. comandos específicos del equipo</li> <li>- Byte 6: Revisión del software</li> <li>- Byte 7: Revisión del hardware</li> <li>- Byte 8: Información adicional sobre el equipo</li> <li>- Bytes 9-11: Identificación del equipo</li> </ul>
0 (HART 7)	Leer el identificador exclusivo del equipo Tipo de acceso = lectura	ninguno	<p>La identificación del equipo proporciona información acerca del equipo y del fabricante. Se trata de un dato que no puede modificarse.</p> <p>La respuesta consiste en la ID de 22 bytes del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: Valor fijo 254</li> <li>- Byte 1: ID del fabricante, 17 = E+H</li> <li>- Byte 2: ID del tipo de equipo, p. ej., 66 = Promag 53</li> <li>- Byte 3: Número de preámbulos</li> <li>- Byte 4: Núm. rev. comandos universales</li> <li>- Byte 5: Núm. rev. comandos específicos del equipo</li> <li>- Byte 6: Revisión del software</li> <li>- Byte 7: Revisión del hardware</li> <li>- Byte 8: Información adicional sobre el equipo</li> <li>- Byte 9-11: Identificación del equipo</li> <li>- Byte 12: Mínimo número de preámbulos enviados por el esclavo al master con el mensaje de respuesta.</li> <li>- Byte 13: Número máximo de variables de equipo</li> <li>- Byte 14-15: Contador de cambios de configuración</li> <li>- Byte 16: Estado ampliado del equipo de campo</li> <li>- Byte 17-18: Código ID de fabricante</li> </ul>
1	Leer la variable de proceso primaria Tipo de acceso = lectura	ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: Código de unidad HART de la variable de proceso primaria</li> <li>- Bytes 1-4: Variable de proceso primaria</li> </ul> <p><i>Ajuste de fábrica:</i> Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico</p> <p> ¡Nota!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puede establecer o modificar la asignación de las variables de proceso a variables del equipo mediante el comando 51.</li> <li>▪ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".</li> </ul>
2	Leer la variable de proceso presentada como corriente en mA y en tanto por ciento del rango de medida fijado Tipo de acceso = lectura	ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bytes 0-3: corriente efectiva de la variable de proceso primaria, expresada en mA</li> <li>- Bytes 4-7: Tanto por ciento del rango de medida fijado</li> </ul> <p><i>Ajuste de fábrica:</i> Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico</p> <p> ¡Nota!</p> <p>Puede definir la asignación de variables de proceso a variables del equipo mediante el comando 51.</p>

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)															
3	Leer la variable de proceso primaria indicada como una corriente en mA y además cuatro variables de proceso dinámicas (prefijadas con el comando 51) Tipo de acceso = lectura	ninguno	<p>Se envían como respuesta 24 bytes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bytes 0-3: Corriente de la variable de proceso primaria, expresada en mA</li> <li>- Byte 4: Código de unidad HART de la variable de proceso primaria</li> <li>- Bytes 5-8: Variable de proceso primaria</li> <li>- Byte 9: Código de unidad HART de la variable de proceso secundaria</li> <li>- Bytes 10-13: Variable de proceso secundaria</li> <li>- Byte 14: Código de unidad HART de la variable de proceso terciaria</li> <li>- Bytes 15-18: Variable de proceso terciaria</li> <li>- Byte 19: Código de unidad HART de la cuarta variable de proceso</li> <li>- Bytes 20-23: Cuarta variable de proceso</li> </ul> <p><i>Ajuste de fábrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico</li> <li>■ Variable de proceso secundaria = totalizador 1</li> <li>■ Tercera variable de proceso = caudal másico</li> <li>■ Cuarta variable de proceso = OFF (no asignada)</li> </ul> <p> ¡Nota!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puede definir la asignación de variables de proceso a variables del equipo mediante el comando 51.</li> <li>■ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".</li> </ul>															
6 (HART 5)	Fijar la dirección abreviada HART Tipo de acceso = escritura	<p>Byte 0: Dirección deseada (0 a 15)</p> <p><i>Ajuste de fábrica:</i> 0</p> <p> ¡Nota! Con una dirección &gt;0 (modo multipunto), la salida de corriente asociada al valor primario de proceso es de 4 mA.</p>	Byte 0: Dirección activa															
6 (HART 7)	Defina la dirección HART y el modo de corriente de lazo Tipo de acceso = escritura	<p>Byte 0: Dirección deseada (0 a 63)</p> <p><i>Ajuste de fábrica:</i> 0</p> <p> ¡Nota! Con una dirección &gt;0 (modo multipunto), la salida de corriente asociada al valor primario de proceso es de 4 mA.</p>	<p>Byte 0: Dirección activa</p> <p>Byte 1: Modo de corriente de lazo de control</p>															
9 (HART 7)	Escribir etiqueta (TAG) larga HART Tipo de acceso = escritura	ninguno	Mediante este comando, un máster (PLC) puede solicitar el estado y el valor de hasta cuatro dispositivos o variables dinámicas.															
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de variables de equipo solicitadas</th> <th>Número de bytes de datos solicitados</th> <th>Número de bytes de datos en la respuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>33</td> </tr> </tbody> </table>	Número de variables de equipo solicitadas	Número de bytes de datos solicitados	Número de bytes de datos en la respuesta	1	1	9	2	2	17	3	3	25	4	4	33
			Número de variables de equipo solicitadas	Número de bytes de datos solicitados	Número de bytes de datos en la respuesta													
			1	1	9													
			2	2	17													
3	3	25																
4	4	33																
1	1	9																
2	2	17																
3	3	25																
4	4	33																

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 exclusivo del equipo utilizando el 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. Se trata de un dato que no puede modificarse.  La respuesta consiste en la ID de 12 bytes del equipo siempre que el TAG proporcionado coincide con el guardado en la memoria del equipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: valor fijo de 254</li> <li>- Byte 1: ID del fabricante, 17 = E+H</li> <li>- Byte 2: ID del tipo de equipo, 66 = Promag 53</li> <li>- Byte 3: Número de preámbulos</li> <li>- Byte 4: Núm. rev. comandos universales</li> <li>- Byte 5: Núm. rev. comandos específicos del equipo</li> <li>- Byte 6: Revisión del software</li> <li>- Byte 7: Revisión del hardware</li> <li>- Byte 8: Información adicional sobre el equipo</li> <li>- Bytes 9-11: Identificación del equipo</li> </ul>
12	Leer el mensaje del usuario Tipo de acceso = lectura	ninguno	Bytes 0-24: Mensaje del usuario ✎ ¡Nota! El comando 17 permite escribir el mensaje de usuario.
13	Lectura de la etiqueta (TAG), descriptor y fecha Tipo de acceso = lectura	ninguno	- Bytes 0-5: ETIQUETA (TAG) - Bytes 6-17: descriptor - Bytes 18-20: Fecha ✎ ¡Nota! Usted puede escribir la etiqueta (TAG), el descriptor y la fecha utilizando el comando 18.
14	Leer la información del sensor relacionada con la variable de proceso primaria	ninguno	- Bytes 0-2: Número de serie del sensor - Byte 3: Código de unidad HART de los límites del sensor y rango de medida de la variable de proceso primaria. - Bytes 4-7: Límite superior del sensor - Bytes 8-11: Límite inferior del sensor - Bytes 12-15: Campo mínimo ✎ ¡Nota! <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los datos son relativos a la variable de proceso primaria (= caudal volumétrico).</li> <li>■ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".</li> </ul>
15	Leer la información de salida correspondiente a la variable de proceso primaria Tipo de acceso = lectura	ninguno	- Byte 0: ID de selección de alarma - Byte 1: ID de función de transferencia - Byte 2: Código de unidad HART establecido para el rango de medida de la variable de proceso primaria - Bytes 3-6: Final 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 la protección de escritura - Byte 16: ID de distribuidor de OEM, 17 = E+H  <i>Ajuste de fábrica:</i> Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico ✎ ¡Nota! <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puede definir la asignación de variables de proceso a variables del equipo mediante el comando 51.</li> <li>■ Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".</li> </ul>
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	Puede guardar con este parámetro cualquier texto de 32 caracteres en la memoria del equipo: Bytes 0-23: Mensaje de usuario deseado	Visualiza el mensaje de usuario que se encuentra actualmente guardado en la memoria del 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	Escritura de la etiqueta (TAG), descriptor y fecha Tipo de acceso = escritura	Con este parámetro, se puede almacenar 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 guardada en el equipo: - Bytes 0-5: ETIQUETA (TAG) - Bytes 6-17: Descriptor - Bytes 18-20: Fecha		
20 (HART 7)	Leer etiqueta (TAG) larga HART Tipo de acceso = lectura	ninguno	Mediante la etiqueta larga con el juego de caracteres internacional (ISO Latin 1), es posible utilizar denominaciones más largas, tal como requieren muchos usuarios de la industria. La etiqueta larga ocupa 16 direcciones de memoria consecutivas. Se guardan 32 caracteres en formato ASCII, el primer carácter en el byte menos significativo (LSB) de la dirección de memoria más baja.		
21 (HART 7)	Leer ID unívoco asignado a etiqueta (TAG) larga HART Tipo de acceso = lectura	ninguno	Dicho comando se puede emitir con la dirección de marco larga del equipo o bien la dirección de difusión. No hay respuesta si la dirección y la denominación larga HART del equipo no concuerdan. La comparación es sensible a las mayúsculas. Si se utiliza la dirección de marco larga, no hay respuesta si la dirección y la denominación larga HART del equipo no concuerdan.		
22 (HART 7)	Escribir etiqueta (TAG) larga HART Tipo de acceso = escritura	Byte 0-31: Códigos de respuesta de etiqueta (TAG) larga HART	Códigos de respuesta		
			Código	Clase	Descripción
			0	Satisfactorio	No ha ocurrido ningún error específico de comando
			1-4		Indefinido
			5	Error	Se han sido recibido demasiado pocos bytes de datos
			6	Error	Error de comando específico de equipo
			7	Error	En modo de protección contra escritura
			8-15		Indefinido
			16	Error	Acceso restringido
			17-31		Indefinido
			32	Error	Ocupado (no puede iniciarse un DR)
			33	Error	DR iniciado
34	Error	DR en ejecución			
35	Error	DR inactivo			
36	Error	Conflicto DR			

En la tabla siguiente se indican todos los comandos universales que el equipo soporta.

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)
34	Escribir la constante de tiempo asociada a la variable de proceso primaria Tipo de acceso = escritura	Bytes 0-3: Constante de tiempo en segundos de la variable de proceso primaria  <i>Ajuste de fábrica:</i> Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico	Muestra el valor de amortiguación actual en el equipo: Bytes 0-3: Valor de amortiguación en segundos
35	Escribir el rango de medida asociado a la variable de proceso primaria Tipo de acceso = escritura	Escriba el rango de medida deseado: - Byte 0: Código de unidad HART de la variable de proceso primaria - Bytes 1-4: valor superior rango, corresponde a 20 mA - Bytes 5-8: valor inferior rango, corresponde a 4 mA  <i>Ajuste de fábrica:</i> Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico  ¡Nota! <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puede definir la asignación de variables de proceso a variables del equipo mediante el comando 51.</li> <li>■ Si el código de unidad HART no es el adecuado para la variable de proceso, el equipo proseguirá considerando la última unidad válida.</li> </ul>	El rango de medida actualmente establecido se muestra como una respuesta: - Byte 0: Código de unidad HART establecido para el rango de medida de la variable de proceso primaria - Bytes 1-4: valor superior rango, corresponde a 20 mA - Bytes 5-8: valor inferior rango, corresponde a 4 mA   ¡Nota! Las unidades específicas del fabricante se presentan con el código de unidad HART "240".
38	Reset del estado del equipo (Configuración modificada) Tipo de acceso = escritura	ninguno	ninguno
40	Simular la salida de corriente asociada a la variable de proceso primaria Tipo de acceso = escritura	Simulación de la salida de corriente deseada para la variable de proceso primaria.  Con un valor de entrada igual a 0 se abandona el modo de simulación: Bytes 0-3: Corriente de salida en mA  <i>Ajuste de fábrica:</i> Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico  ¡Nota! Puede definir la asignación de variables de proceso a variables del equipo mediante el comando 51.	Se visualiza como respuesta la corriente de salida que corresponde en este momento a la variable de proceso primaria: Bytes 0-3: Corriente de salida en mA
42	Realización de la reposición del maestro Tipo de acceso = escritura	ninguno	ninguno
44	Escribir la unidad de la variable de proceso primaria Tipo de acceso = escritura	Establece la unidad de la variable de proceso primaria.  Sólo las unidades que son adecuadas para la variable de proceso se transfieren al equipo: Byte 0: Código de unidad HART  <i>Ajuste de fábrica:</i> Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico  ¡Nota! <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si el código de unidad HART que se ha escrito no es el apropiado para la variable de proceso, el equipo proseguirá considerando la última unidad válida.</li> <li>■ Los cambios que se realizan en la unidad de la variable de proceso primaria no tienen ningún efecto sobre las unidades de sistema.</li> </ul>	Se visualiza como respuesta el código de unidad vigente para la variable de proceso primaria: Byte 0: Código de unidad HART   ¡Nota! Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".
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 la tabla

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)
50	Leer las asignaciones de variables del equipo a las cuatro variables de proceso Tipo de acceso = lectura	ninguno	<p>Visualización de la asignación actual de variables de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: Código de la variable del equipo para la variable de proceso primaria</li> <li>- Byte 1: Código de la variable del equipo para la variable de proceso secundaria</li> <li>- Byte 2: Código de la variable del equipo para la variable de proceso terciaria</li> <li>- Byte 3: Código de la variable del equipo para la cuarta variable de proceso</li> </ul> <p><i>Ajuste de fábrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Primera variable de proceso: Código 1 para el caudal volumétrico</li> <li>■ Variable de proceso secundaria: Código 250 para totalizador1</li> <li>■ Variable de proceso terciaria: Código 2 para caudal másico</li> <li>■ Cuarta variable de proceso: Código 0 para DESACTIVADO (sin asignar)</li> </ul> <p> ¡Nota! Puede definir la asignación de variables de proceso a variables del equipo mediante el comando 51.</p>
51	Escribir las asignaciones de variables del equipo a las cuatro variables de proceso Tipo de acceso = escritura	<p>Asignación de variables del equipo a las cuatro variables de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: Código de la variable del equipo para la variable de proceso primaria</li> <li>- Byte 1: Código de la variable del equipo para la variable de proceso secundaria</li> <li>- Byte 2: Código de la variable del equipo para la variable de proceso terciaria</li> <li>- Byte 3: Código de la variable del equipo para la cuarta variable de proceso</li> </ul> <p><i>Código de las variables del equipo soportadas;</i> Véase información →  68</p> <p><i>Ajuste de fábrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variable de proceso primaria = Caudal volumétrico</li> <li>■ Variable de proceso secundaria = Totalizador 1</li> <li>■ Tercera variable de proceso = Caudal másico</li> <li>■ Cuarta variable de proceso = OFF (no asignada)</li> </ul>	<p>Se visualiza como respuesta la asignación de variables a las variables de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: Código de la variable del equipo para la variable de proceso primaria</li> <li>- Byte 1: Código de la variable del equipo para la variable de proceso secundaria</li> <li>- Byte 2: Código de la variable del equipo para la variable de proceso terciaria</li> <li>- Byte 3: Código de la variable del equipo para la cuarta variable de proceso</li> </ul>
53	Escribir la unidad de la variable del equipo Tipo de acceso = escritura	<p>Este comando fija la unidad de las variables del equipo consideradas. Se transfieren únicamente las unidades que son apropiadas para las variables del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: Código de la variable del equipo</li> <li>- Byte 1: Código de unidad HART</li> </ul> <p><i>Código de las variables del equipo soportadas;</i> Véase información →  68</p> <p> ¡Nota!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si la unidad que se ha escrito no es la apropiada para la variable del equipo considerada, el equipo proseguirá considerando la última unidad válida.</li> <li>■ Los cambios que se realizan en la unidad de la variable del equipo no tienen ningún efecto sobre las unidades de sistema.</li> </ul>	<p>Se visualizan como respuesta las unidades vigentes de las variables del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Byte 0: Código de la variable del equipo</li> <li>- Byte 1: Código de unidad HART</li> </ul> <p> ¡Nota! Las unidades específicas del fabricante se presentan mediante el código de unidad HART "240".</p>
59	Escritura del número de preámbulos en mensaje de respuesta Tipo de acceso = escritura	<p>Este parámetro establece el número de preámbulos que se insertan en los mensajes de respuesta:</p> <p>Byte 0: Número de preámbulos (2 a 20)</p>	<p>Se visualiza como respuesta el número actual de preámbulos que comprenden las respuestas con mensajes:</p> <p>Byte 0: Número de preámbulos</p>

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)
95 (HART 7)	Leer estadísticas del comunicación del equipo Tipo de acceso = lectura	ninguno	El comando de las estadísticas del comunicación del equipo proporciona estadísticas de las comunicaciones del equipo  Existen 6 bytes a modo de respuesta - Byte 0-1: Número de mensajes STX recibidos por el equipo - Byte 2-3: Número de mensajes de acuse de recibo (ACK) que el equipo ha enviado. - Byte 4-6: Número de mensajes BACK que el equipo ha enviado.
523 (HART 7)	Leer mapeado estado condensado Array Tipo de acceso = lectura	Byte 0: Inicio índice del mapa de estado Byte 1: Número de entradas del mapa de estado que deben leerse	Este comando devuelve las entradas del mapa de estado condensado requeridas del equipo de campo. Cualquier entrada del mapa de estado se corresponde con un bit de estado del equipo de campo o con un bit del comando 48.  Dos códigos del mapa de estado se empaquetan en un byte. El cuarteto menos significativo se corresponde con el más pequeño de los dos índices del array de mapa de estados.  Como respuesta, se devuelve lo siguiente: - Byte 0: Índice de inicio actual del mapa de estados - Byte 1: Número de entradas del mapa de estado que deben leerse - Byte 2,0-2,3: Primer código del mapa de estados - Byte 2,4-2,7: Segundo código del mapa de estados - Byte 3,0-3,3: Tercer código del mapa de estados ... - Byte $(2+(n-2)/2).0-$ $(2+(n-2)/2).3$ : Código del mapa de estados (n-1)-ésimo - Byte $(2+(n-2)/2).4-$ $(2+(n-2)/2).7$ : Código del mapa de estados n-ésimo
524 (HART 7)	Escribir mapeado estado condensado Tipo de acceso = escritura	Este comando modifica el mapa de estados del equipo de campo. Cualquier entrada del mapa de estado se corresponde con un bit de estado del equipo de campo o con un bit del comando 48.  Dos códigos del mapa de estado se empaquetan en un byte. El cuarteto menos significativo se corresponde con el más pequeño de los dos índices del array de mapa de estados.   ¡Nota! Un mapeado modificado es activo inmediatamente tras ejecutar dicho comando y por lo tanto puede causar cambios inmediatos en el estado condensado.  Es preciso que dicho comando escriba siempre como mínimo dos entradas del mapa de estados. Ello implica que el número de entradas que deben escribirse siempre debe ser un número par.  - Byte 0: Índice de inicio actual del mapa de estados - Byte 1: Número de entradas del mapa de estado que deben escribirse - Byte 2,0-2,3: Primer código del mapa de estados - Byte 2,4-2,7: Segundo código del mapa de estados - Byte 3,0-3,3: Tercer código del mapa de estados ... - Byte $(2+(n-2)/2).0-$ $(2+(n-2)/2).3$ : Código del mapa de estados (n-1)-ésimo - Byte $(2+(n-2)/2).4-$ $(2+(n-2)/2).7$ : Código del mapa de estados n-ésimo	- Byte 0: Índice de inicio actual del mapa de estados - Byte 1: Número de entradas del mapa de estado que deben escribirse - Byte 2,0-2,3: Primer código del mapa de estados - Byte 2,4-2,7: Segundo código del mapa de estados - Byte 3,0-3,3: Tercer código del mapa de estados ... - Byte $(2+(n-2)/2).0-$ $(2+(n-2)/2).3$ : Código del mapa de estados (n-1)-ésimo - Byte $(2+(n-2)/2).4-$ $(2+(n-2)/2).7$ : Código del mapa de estados n-ésimo

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)
525 (HART 7)	Reset de mapa de estado condensado Tipo de acceso = escritura	ninguno  Mediante este comando, se resetea el mapa de estados (es decir, los valores por defecto del mapa de estados se escriben a la array del mapa de estados).  ¡Nota! El reset de mapa de estados condensado es efectivo inmediatamente tras ejecutar dicho comando y por lo tanto puede causar cambios inmediatos en el estado condensado.	ninguno
526 (HART 7)	Escribir modo de simulación de estado Tipo de acceso = escritura	Byte 0: Código de modo de simulación de estados  Mediante este comando, se activa o desactiva el modo de simulación de estados.  El modo de simulación de estados permite una verificación entre dos puntos de la respuesta del sistema ante cambios en el estado del equipo o la respuesta del comando 48.  Si la simulación de estados se habilita: – Se deshabilitan todos los cambios en el estado del equipo iniciados por el mismo y respuesta del comando 48. – Se activa el bit de simulación de estado  Cuando la simulación de estados se habilita, el estado del equipo y la respuesta del comando 48 quedan afectados por la aplicación host únicamente si se recibe un comando 527.  Si la simulación de estados se deshabilita: – Se resetea el bit de simulación de estado – Los valores actuales que aplican para el estado del equipo y la respuesta del comando 48 son activos. – Se reanuda la actualización interna normal del estado del equipo y de la respuesta del comando 48.  El modo de simulación de estados se deshabilita asimismo en el caso de una interrupción de la alimentación de energía al equipo o bien si este se resetea.	Como respuesta, se devuelve lo siguiente: Byte 0: Código de modo de simulación de estados
527 (HART 7)	Bit de estado de simulación Tipo de acceso = escritura	Byte 0: Índice del bit simulado Byte 1: Valor del bit simulado  Si el modo de simulación de estados se habilita, mediante este comando se pueden poner a "0" o a "1" individualmente los bits de estado del equipo o los bits de la respuesta del comando 48.	Como respuesta, se devuelve lo siguiente: Byte 0: Índice del bit simulado Byte 1: Valor del bit simulado

### 5.4.5 Mensajes de estado/error del equipo

El estado del equipo ampliado, en este caso, los mensajes de error en curso, se puede leer mediante el comando "48". Este comando proporciona información parcialmente codificada en bits (véase la tabla presentada a continuación).



¡Nota!

Para una explicación detallada sobre estado del equipo y mensajes de error y su eliminación, véase →  103.

#### HART 5

Bytes- bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error →  103
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
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	051	La tarjeta de E/S (entrada/salida) y la tarjeta del amplificador no son compatibles
3-3	111	Error en la suma de verificación del totalizador
3-4	121	La tarjeta de E/S (entrada/salida) y la tarjeta del amplificador no son compatibles.
3-6	205	T-DAT: Bajada de datos defectuosa
3-7	206	T-DAT: Subida de datos defectuosa
4-3	251	Fallo de comunicación interna en la tarjeta de amplificación
4-4	261	No hay recepción de datos entre la tarjeta del amplificador y la tarjeta de entrada/salida E/S
5-0	321	La corriente de la bobina del sensor esta fuera de tolerancia.
5-7	339	
6-0	340	Búfer de caudal: Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.
6-1	341	
6-2	342	
6-3	343	
6-4	344	Búfer de frecuencias: Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.
6-5	345	
6-6	346	
6-7	347	
7-0	348	Búfer de impulsos: Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.
7-1	349	
7-2	350	
7-3	351	
7-4	352	Salida de corriente: El valor efectivo de caudal está fuera de rango.
7-5	353	
7-6	354	
7-7	355	
8-0	356	Salida de frecuencia: El valor efectivo de caudal está fuera de rango.
8-1	357	
8-2	358	
8-3	359	
8-4	360	Salida de impulso: La frecuencia de salida de impulso está fuera del rango admisible.
8-5	361	
8-6	362	

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → 103
10-7	401	Tubo de medición vacío o parcialmente lleno
11-2	461	La calibración DTV no es posible debido a que la conductividad del líquido es demasiado alta o demasiado baja.
11-4	463	Los valores de la calibración DTV correspondientes a tubería vacía y tubería llena son idénticos y por tanto incorrectos.
11-6	471	Se ha sobrepasado el tiempo máximo de dosificación permitido
11-7	472	Dosificación insuficiente: no se ha alcanzado la cantidad mínima. Dosificación excesiva: se ha sobrepasado la cantidad máxima de dosificación.
12-0	473	Se ha alcanzado el punto correspondiente a la cantidad de dosificación predefinida. El proceso de llenado finalizará dentro de poco.
12-1	481	El tiempo de relajación real ha sobrepasado el valor límite.
12-2	482	El potencial eléctrico del electrodo 1 ha sobrepasado el valor límite.
12-3	483	El potencial eléctrico del electrodo 2 ha sobrepasado el valor límite.
12-7	501	Se ha cargado una nueva versión del software del amplificador. Actualmente no son posibles otros comandos.
13-2	571	El proceso de dosificación está en marcha (válvulas abiertas).
13-3	572	El proceso de dosificación se ha parado (válvulas cerradas).
14-3	601	Se ha activado el modo de espera
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 la salida de frecuencia
15-4	622	
15-5	623	
15-6	624	
15-7	631	Se ha activado la simulación de la salida de impulso
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
17-7	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
22-4	061	F-CHIP defectuoso o ausente en tarjeta E/S
24-5	363	Entrada de corriente: el valor efectivo de corriente está fuera de rango.

## HART 7

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → 📄 103
0-0	001	Fallo crítico
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	031	S-DAT no existe
0-4	032	S-DAT defectuoso
0-5	041	El T-DAT es defectuoso o no existe.
0-6	042	T-DAT: Error al acceder a valores guardados.
0-7	101	Desviación de la ganancia en comparación con el valor de referencia
1-0	111	Error en la suma de verificación del totalizador
1-1	205	T-DAT: bajada de datos defectuosa
1-2	206	T-DAT: subida de datos defectuosa
1-3	251	Fallo de comunicación interna en la tarjeta de amplificación
1-4	261	No hay recepción de datos entre la tarjeta del amplificador y la tarjeta de entrada/salida E/S
1-6	321	La corriente de la bobina del sensor esta fuera de tolerancia.
1-7	355	Salida de frecuencia: El valor efectivo de caudal está fuera de rango.
2-0	356	
2-1	357	
2-2	358	Salida de impulso: La frecuencia de salida de impulso está fuera del rango admisible.
2-3	359	
2-4	360	
2-5	361	
2-6	362	
2-7	401	Tubo de medición vacío o parcialmente lleno
3-0	461	La calibración DTV no es posible debido a que la conductividad del líquido es demasiado baja o demasiado alta.
3-1	463	Los valores de la calibración DTV correspondientes a tubería vacía y tubería llena son idénticos y por lo tanto incorrectos.
3-2	502	Carga y descarga de archivos de dispositivo. Actualmente no son posibles otros comandos.
3-3	601	Se ha activado el modo de espera
3-4	621	Se ha activado la simulación de la salida de frecuencia
3-5	622	
3-6	623	
3-7	624	
4-0	631	Se ha activado la simulación de la salida de impulso
4-1	632	
4-2	633	
4-3	634	
4-4	641	Se ha activado la simulación de salida de estado
4-5	642	
4-6	643	
4-7	644	
5-0	651	
5-1	652	
5-2	653	
5-3	654	
5-4	661	Se ha activado la simulación de salida de corriente.

Bytes-bits	Núm. del error	Descripción abreviada del error → 📄 103
10-0	351	Salida de corriente: El valor nominal del caudal cae fuera de los límites establecidos.
10-1	352	
10-2	353	
13-0	611	Se ha activado la simulación de salida de corriente.
13-1	612	
13-2	613	
13-3	614	
14-0	671	Se ha activado la simulación de entrada de estado.
14-1	672	
14-2	673	
14-3	674	
14-4	691	Simulación de respuesta al error (salidas) activa
14-5	692	Se ha activado la simulación de caudal volumétrico.
14-7	471	Se ha sobrepasado el tiempo de dosificación máximo permitido.
15-0	472	Dosificación insuficiente: No se ha alcanzado la cantidad mínima. Dosificación excesiva: Se ha sobrepasado la cantidad máxima de dosificación.
15-1	473	Se ha alcanzado el punto correspondiente a la cantidad de dosificación predefinida. El proceso de llenado finalizará dentro de poco.
15-2	571	El proceso de dosificación está en marcha (válvulas abiertas)
15-3	572	El proceso de dosificación se ha parado (válvulas cerradas)
15-4	339	Búfer de caudal: Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.
15-5	340	
15-6	341	
15-7	342	
16-0	343	Búfer de frecuencias: Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.
16-1	344	
16-2	345	
16-3	346	
16-4	347	Búfer de impulsos: Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.
16-5	348	
16-6	349	
16-7	350	
17-0	121	La tarjeta de E/S (entrada/salida) y la tarjeta del amplificador no son compatibles.
17-1	061	F-CHIP defectuoso o ausente en tarjeta E/S
17-2	363	Entrada de corriente: El valor efectivo de corriente está fuera de rango.
17-6	698	Se está comprobando el equipo de medición en campo mediante el dispositivo de pruebas y simulaciones.
17-7	474	Se ha superado el valor de caudal máximo establecido.

### 5.4.6 Activación/desactivación de la protección HART contra escritura



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

¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Compruebe que la fuente de alimentación se encuentre desconectada antes de retirar la tapa del compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → 114
3. Cambie de posición el puente para activar o desactivar, según el caso, la protección contra escritura de HART (→ 48).
4. Para la instalación de la tarjeta E/S debe seguirse el mismo procedimiento que para la extracción, pero en orden secuencial invertido.

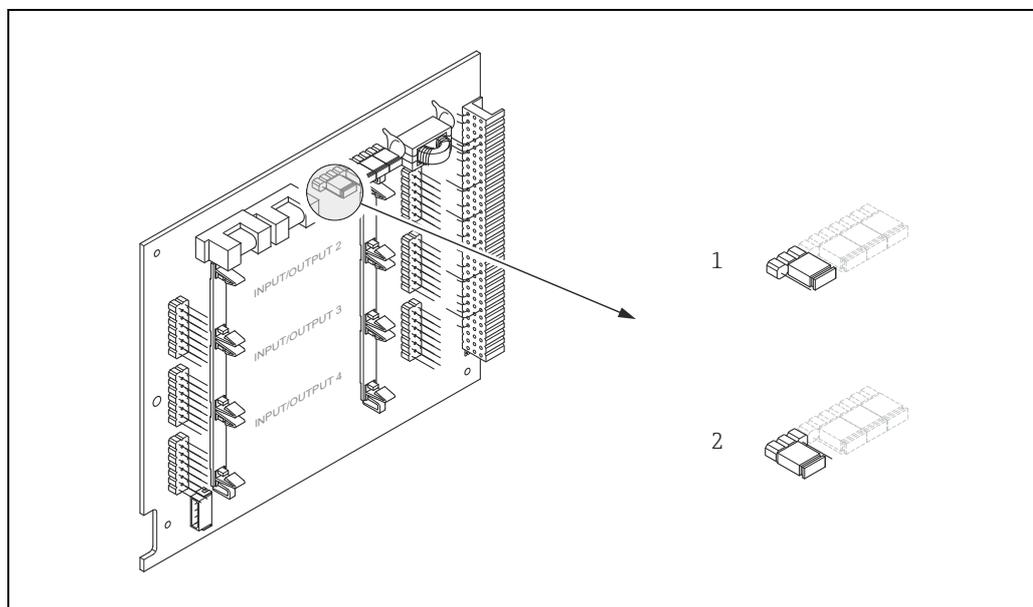


Fig. 48: Activación/desactivación de la protección HART contra escritura

- 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

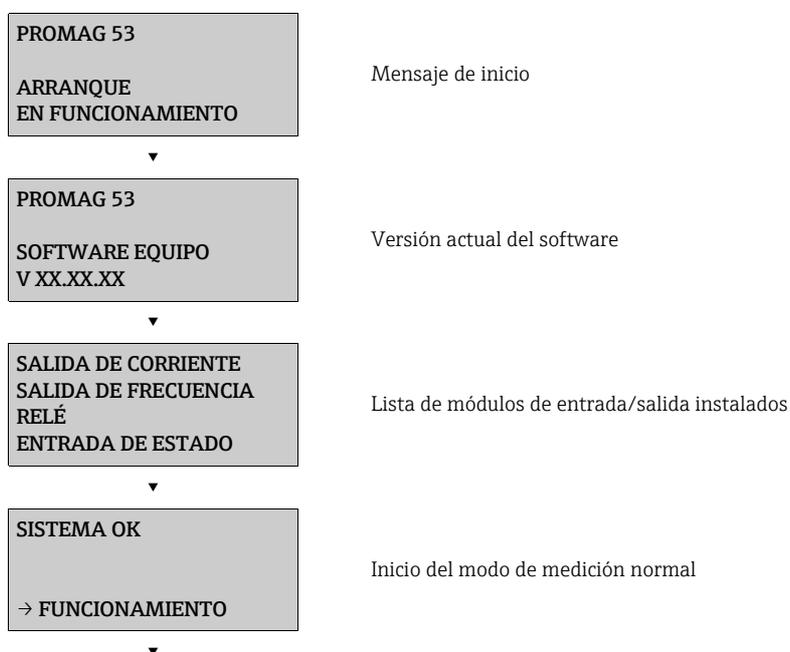
Antes de poner el punto de medida en marcha, asegúrese de que se han realizado todas las verificaciones finales:

- Lista de comprobaciones de la “Comprobaciones tras la instalación” →  45
- Lista de comprobaciones de la “Comprobaciones tras la conexión” →  58

### 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.

Una vez conectado, el equipo de medición realiza una serie de autocomprobaciones. A medida que se realiza este procedimiento, aparece en el indicador local la siguiente secuencia de mensajes:



Se establece el modo de medición normal a la que finaliza el proceso de arranque. El indicador (posición HOME) presenta entonces varios valores medidos y/o variables de estado.



¡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 paquete de software FieldCare de Endress+Hauser.

Si el equipo de medición comprende un indicador local, entonces 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.

- Menú de Configuración Rápida "Puesta en marcha" →  84
- Menú de Configuración Rápida "Caudal pulsante" →  86
- Menú de Configuración Rápida "Dosificación" →  86

### 6.3.1 Menú de configuración rápida "Puesta en marcha"



¡Nota!

- El indicador vuelve a la celda CONFIGURACIÓN PUESTA EN MARCHA (1002) si pulsa la combinación de teclas ESC durante la interrogación de parámetros. Seguirán siendo válidos todos los parámetros que haya guardado.
  - La Configuración Rápida "Puesta en Marcha" debe realizarse antes de efectuar cualquier otra de las Configuraciones Rápidas descritas en el presente manual.
- ① Con la opción AJUSTE SUMINISTRO, las unidades seleccionadas recuperan los ajustes de fábrica. Con la opción AJUSTES ACT., se aceptan las unidades previamente ajustadas.
  - ② 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.
  - ③ 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.
  - ④ Sólo pueden seleccionarse en cada ciclo las salidas que aún no han sido configuradas.
  - ⑤ 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.
  - ⑥ La opción de "parametrización automática del indicador" incluye los parámetros de configuración básicos / ajustes de fábrica siguientes:
 

Sí	Línea principal = caudal volumétrico
	Línea adicional = totalizador 1
	Línea de información = Condiciones operativas / sistema
NO	Se mantienen los ajustes vigentes (que están seleccionados).
  - ⑦ La configuración rápida "dosificación" solo está disponible si el equipo está dotado con el paquete de software opcional DOSIFICACIÓN.

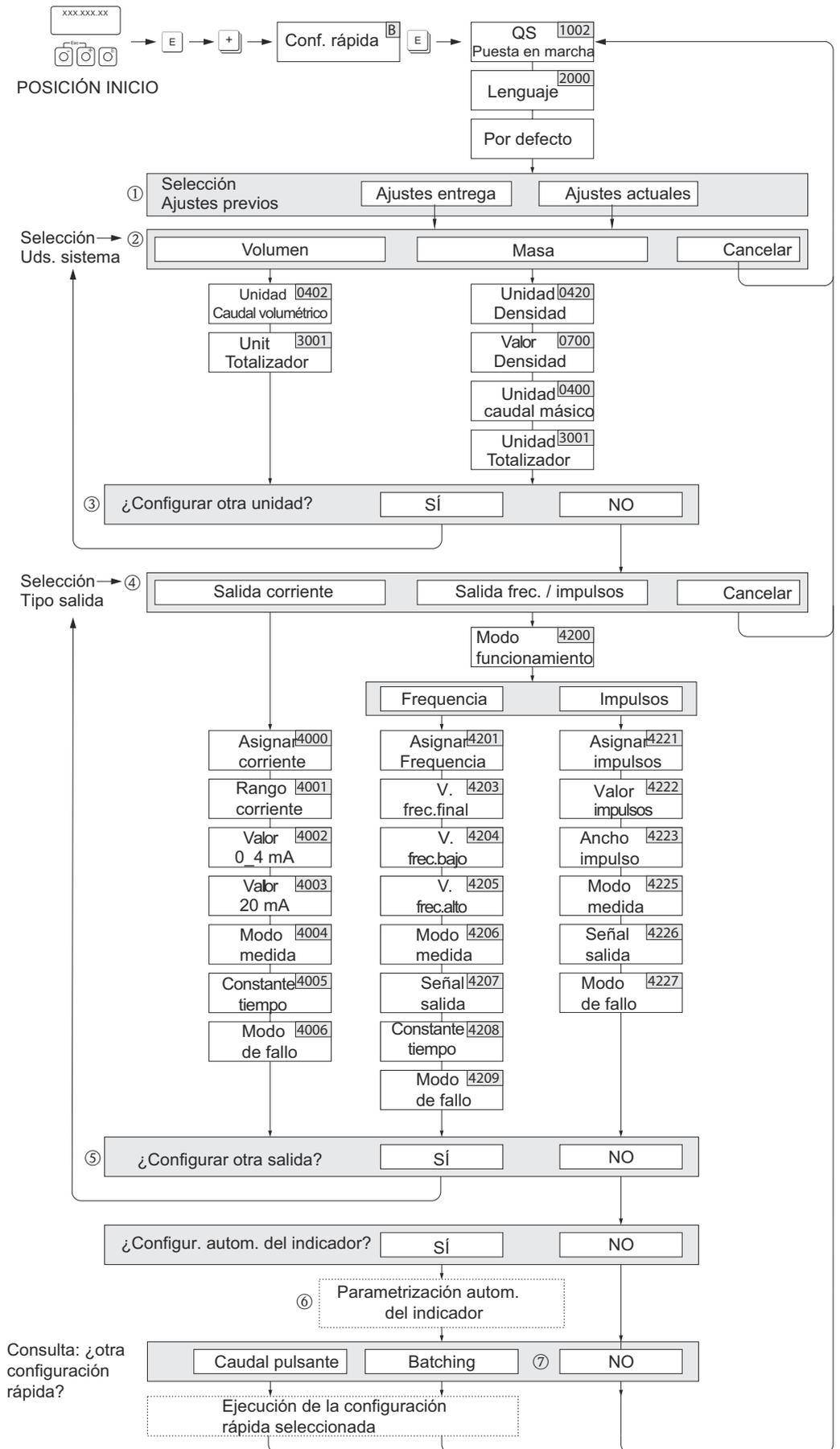


Fig. 49: Configuración Rápida para una puesta en marcha rápida

A0005523-en

### 6.3.2 Menú de configuración rápida "Caudal Pulsante"



¡Nota!

La Configuración Rápida "Caudal Pulsante" solo está disponible si el equipo está dotado de una salida de corriente o de una salida de impulso / salida de frecuencia.

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 "

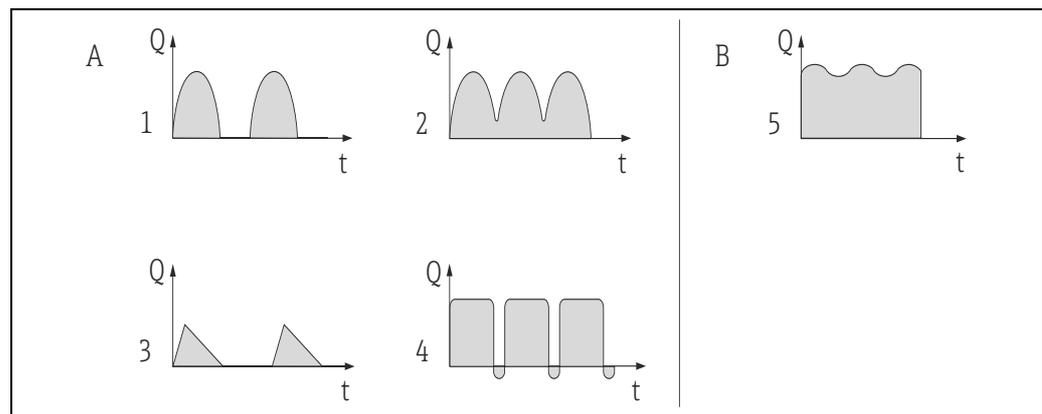


Fig. 50: Características del caudal correspondientes a varios tipos de bombas

A Caudal con pulsaciones fuertes  
B Caudal con pulsaciones suaves

1 bomba de excéntrica  
2 bomba de levas de 2 cilindros  
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 toda 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

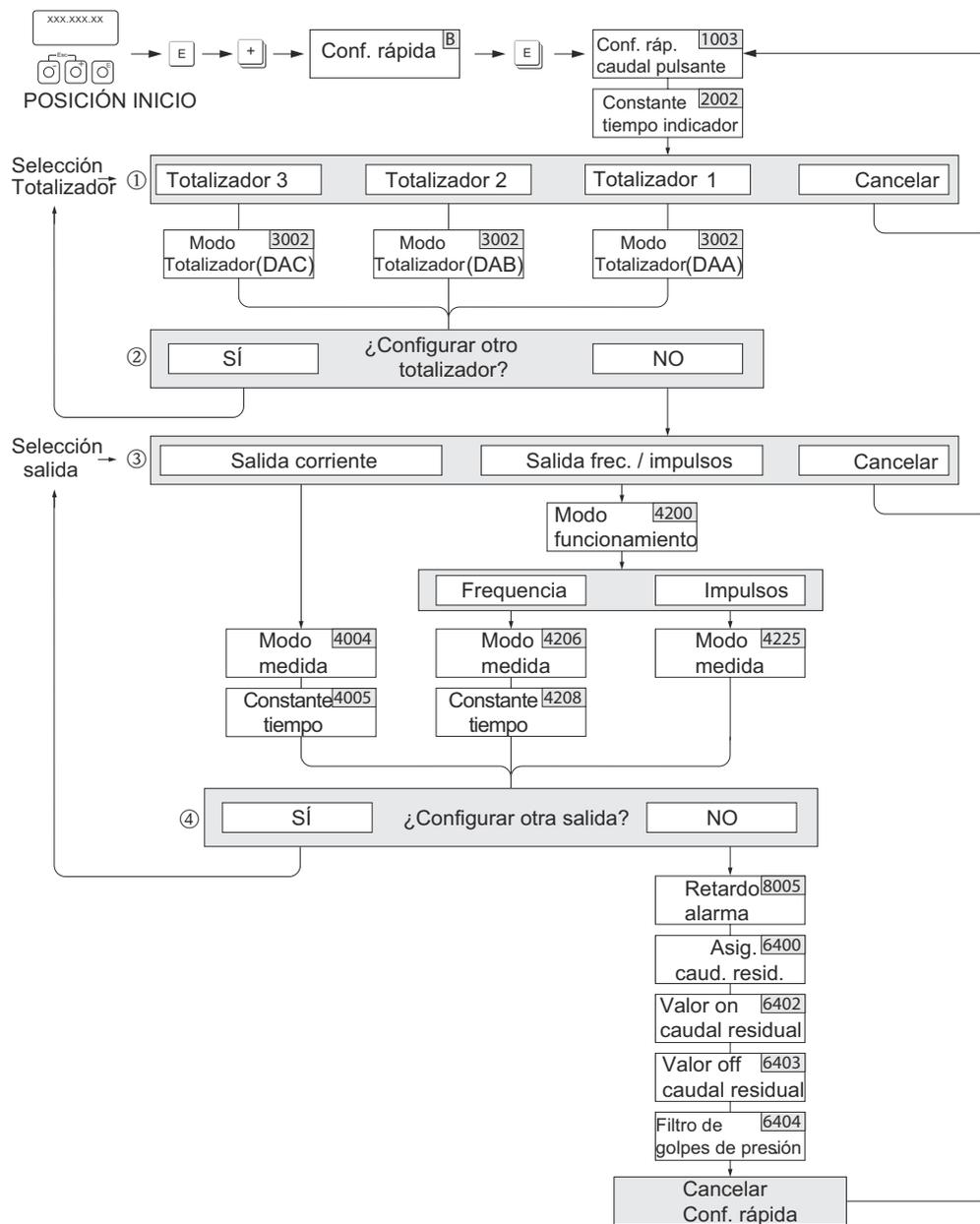
Si las fluctuaciones del caudal son pequeñas, como, por ejemplo, en el caso de bombas de engranajes o bombas de tres o múltiples cilindros, ya **no** es absolutamente necesario recurrir al menú de Configuración Rápida "Caudal Pulsante".

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.



A0005524-en

Fig. 51: Configuración Rápida para la medida de caudales fuertemente pulsantes. Valores de configuración recomendados véase la página siguiente.

- 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 “SÍ” 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.
- ③ Sólo pueden seleccionarse en cada ciclo las salidas que aún no han sido configuradas.
- ④ La opción “SÍ” 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.



¡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).

Menú de configuración rápida "Caudal Pulsante"		
Posición INICIO →  → VARIABLE MEDIDA →  → CONFIGURACIÓN RÁPIDA →  → CAUDAL PULSANTE QS (1003)		
Función Núm.	Nombre de la función	Seleccione mediante Pase a la función siguiente mediante
1003	CONF.R.C.PULSA.	SÍ (YES) Una vez pulsada  para confirmar, el menú de Configuración Rápida llama sucesivamente las siguientes funciones.

→

CONFIGURACIÓN BÁSICA		
2002	CONS.TIEM.INDIC.	3 s
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	CAUDAL PULSANTE
4005	CONSTANTE TIEMPO	1 s
Tipo de señal para "SALIDA DE IMPULSOS/ FREC. 1 a n" (en modo de funcionamiento FRECUENCIA)		
4206	MODO DE MEDIDA	CAUDAL PULSANTE
4208	CONSTANTE TIEMPO	0 s
Tipo de señal para "SALIDA DE IMPULSOS/ FREC. 1 a n" (modo de funcionamiento IMPULSOS)		
4225	MODO DE MEDIDA	CAUDAL PULSANTE
Otros parámetros de configuración		
8005	RETARDO ALARMA	0 s
6400	ASIGN. CAUDAL RESIDUAL	CAUDAL VOLUMÉTRICO (VOLUME FLOW)
6402	VALOR ON CAUDAL RESIDUAL	Ajuste recomendado:  On-value $\approx \frac{\text{max. full scale (per DN)}^*}{1000}$ <small>a0004432-en</small> *Valores de fondo de escala →  17
6403	VALOR OFF CAUDAL RESIDUAL	50%
6404	FILTRO DE GOLPES DE PRESIÓN	0 s

▼

Para volver a la posición HOME

→ Mantenga pulsada las 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 Menú de configuración rápida "Dosificación"



¡Nota!

Esta función solo está disponible si en el sistema de medición no está instalado el *software* adicional para dosificación (opción de pedido). Este software puede pedirse posteriormente como accesorio a Endress+Hauser.

Este menú de configuración rápida guía al usuario de un modo sistemático por todo el procedimiento de configuración y pasa por todas las funciones de equipo que hay que parametrizar y configurar para ejecutar procesos de dosificación. Esta configuración básica permite sólo procesos de dosificación simples (una sola etapa).

Cualquier otro valor de configuración adicional como, por ejemplo, el cálculo de derrames residuales o procesos de dosificación multietapas, se debe llevar a cabo mediante la propia matriz de funciones (véase el manual "Descripción de las funciones del equipo").



¡Atención!

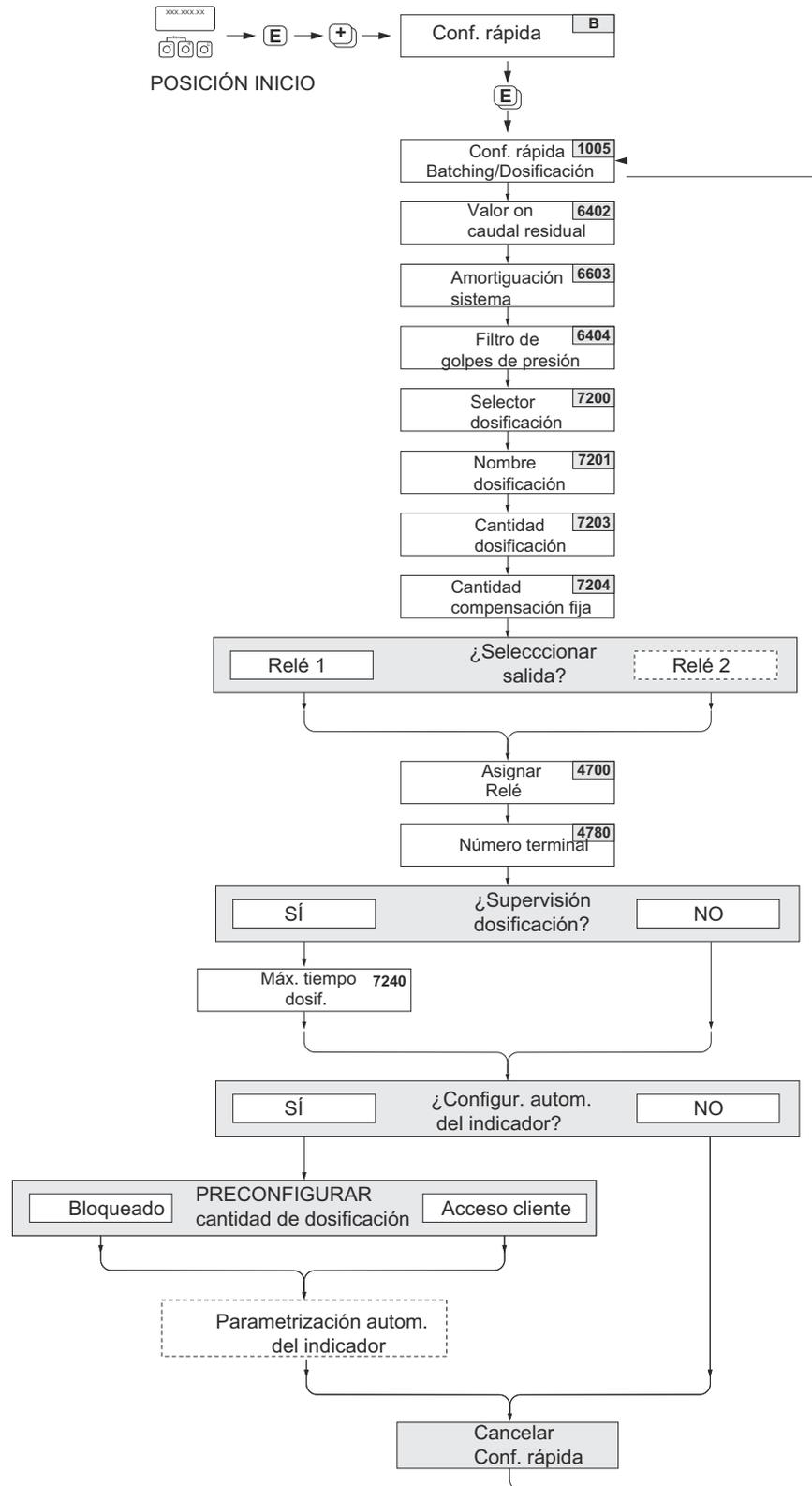
La Configuración Rápida "Dosificación" permite ajustar algunos parámetros del equipo para procesos de medición discontinuos.

Si posteriormente el instrumento de medición se emplea para medición continua de caudal, recomendamos regresar al menú de "Puesta en servicio" y/o "Caudal pulsante" de INICIO RÁPIDO.



¡Nota!

- Antes de realizar la Configuración Rápida "Dosificación" tiene que ejecutar la Configuración Rápida "Puesta en Marcha" → 84.
- En el manual independiente "Manual de las funciones del equipo" se puede encontrar una descripción detallada de las funciones de dosificación.
- Desde el indicador local también se pueden controlar directamente procesos de llenado. Durante la Configuración Rápida aparece una ventana de diálogo sobre la configuración automática del indicador. Acéptela pulsando sobre "SÍ".  
el indicador sale de este modo de funcionamiento y en la línea inferior del indicador aparecen funciones de dosificación especiales (START, PRESET, MATRIX), que se pueden ejecutar directamente en campo con las tres teclas de configuración (//). El equipo de medición puede por tanto utilizarse como un "controlador de dosificaciones" en campo → 62.



a0004433-en

Fig. 52: Configuración rápida de "Dosificación". Valores de configuración recomendados véase la página siguiente.

## Ajustes recomendados

Menú de configuración rápida "Dosificación"		
Posición INICIO → [E] → VARIABLE MEDIDA → [+] → CONFIGURACIÓN RÁPIDA → [E] → CONFIGURACIÓN RÁPIDA DOSIFICACIÓN (1005)		
Función Núm.	Nombre de la función	Ajuste a seleccionar ( [E] ) (función siguiente mediante [E] )
1005	CONFIGURACIÓN RÁPIDA DOSIFICACIÓN / DOSIFICACIÓN	SÍ (YES) Una vez pulsada [E] para confirmar, el menú de Configuración Rápida llama sucesivamente las siguientes funciones.
▼		
 ¡Nota! Las funciones con fondo gris se configuran automáticamente, es decir, las configura el propio sistema de medición.		
6400	ASIGNAR SUPRESIÓN DE CAUDAL RESIDUAL [ASSIGN LOW FLOW CUTOFF]	CAUDAL VOLUMÉTRICO (VOLUME FLOW)
6402	VALOR DE ACTIVACIÓN DE LA SUPRESIÓN DE CAUDAL RESIDUAL	Ajuste recomendado, véase → [E] 88 en la función 6402.
6403	VALOR DE DESACT. DE LA SUPRES. CAUDAL RESID.	50%
6603	AMORTIGUACIÓN SISTEMA	9  ¡Nota! Este parámetro debe optimizarse en procesos muy precisos y de llenado de corta duración: con este objetivo, ponga el ajuste a "0".
6404	FILTRO DE GOLPES DE PRESIÓN	0 segundos
7200	SELECTOR DOSIFICACIÓN	BATCH #1
7201	NOMBRE DOSIFICACIÓN	BATCH #1
7202	ASIGN. VARIABLE DOSIFICACIÓN	Volumen
7203	CANTIDAD DOSIFICACIÓN	0
7204	CANTIDAD COMPENSACIÓN FIJA	0
7205	MODO COMPENSACIÓN	DESACTIVADO
7208	ETAPAS DOSIFICACIÓN	1
7209	FORMATO ENTRADA	Entrada de valores
4700	ASIGN. RELÉ	VÁLVULA DE DOSIFICACIÓN 1
4780	NÚMERO TERMINAL	Salida (sólo indicador)
7220	ABRIR VÁLVULA 1	0 % o 0 [unidad]
7240	MAXIMUM BATCH TIME	0 segundos (= desactivado)
7241	CANTIDAD DE DOSIFICACIÓN MÍNIMA	
7242	CANTIDAD DE DOSIFICACIÓN MÁXIMA	
2200	ASIGNACIÓN (línea principal)	NOMBRE DOSIFICACIÓN
2220	ASIGNAR (línea principal multiplex)	DESACTIVADO
2400	ASIGNAR (línea adicional)	DOSIF. DESCENDENTE
2420	ASIGNAR (línea adicional multiplex)	DESACTIVADO
2600	ASIGNACIÓN (línea de información)	TECLADO DOSIF.
2620	ASIGNAR (línea multiplex de información)	DESACTIVADO
▼		
Para regresar a la posición de INICIO → Presione durante más de tres segundos la tecla Esc ( [E] ) o → Pulse repetidamente la tecla Esc ( [E] ) → Salida paso a paso de la matriz de funciones		

### 6.3.4 Copia de seguridad / transmisión de datos

Mediante la función GUARDAR/CARGAR T-DAT, se pueden 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:

- Generación 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 medición idénticos.



¡Nota!

Para información sobre la instalación y extracción de una T-DAT → 114.

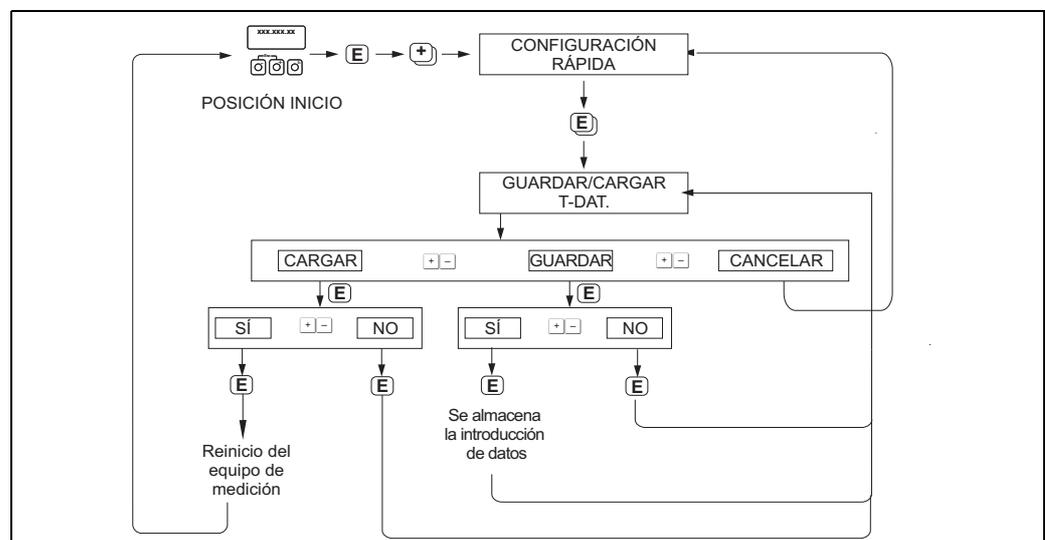


Fig. 53: Copia de seguridad / transmisión de datos mediante la función GUARDAR/CARGAR T-DAT

Información sobre las opciones de carga y salvaguardia disponibles:

CARGAR: 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 solo está disponible si la T-DAT contiene datos válidos.
- Esta opción solo 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:

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.



¡Atención!

La configuración de las salidas de corriente como "activas" o "pasivas" puede realizarse únicamente con tarjetas que no son del tipo Ex i I/O. Las tarjetas Ex i I/O presentan circuitos conexiónados permanentemente como activos o pasivos. véase la tabla → 53.



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Compruebe que la fuente de alimentación se encuentre desconectada antes de retirar la tapa del compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → 114.
3. Coloque los puentes de conexión → 54, → 55.



¡Atención!

- Riesgo de destrucción del equipo de medición. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como ilustra la figura. Los puentes colocados incorrectamente puede originar sobrevoltajes que destruirían o bien el equipo de medición o bien los equipos externos conectados.
- 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 → 53.

4. Para la instalación de la tarjeta E/S debe seguirse el mismo procedimiento que para la extracción, pero en orden secuencial invertido.

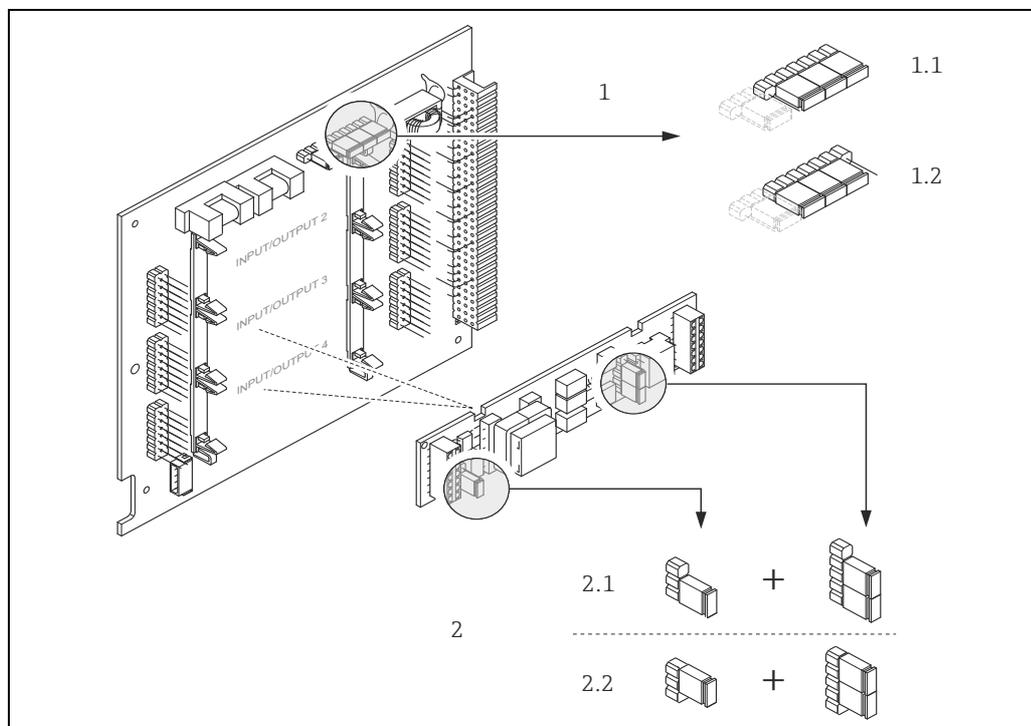


Fig. 54: Configuración de las salidas de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S intercambiable)

- 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

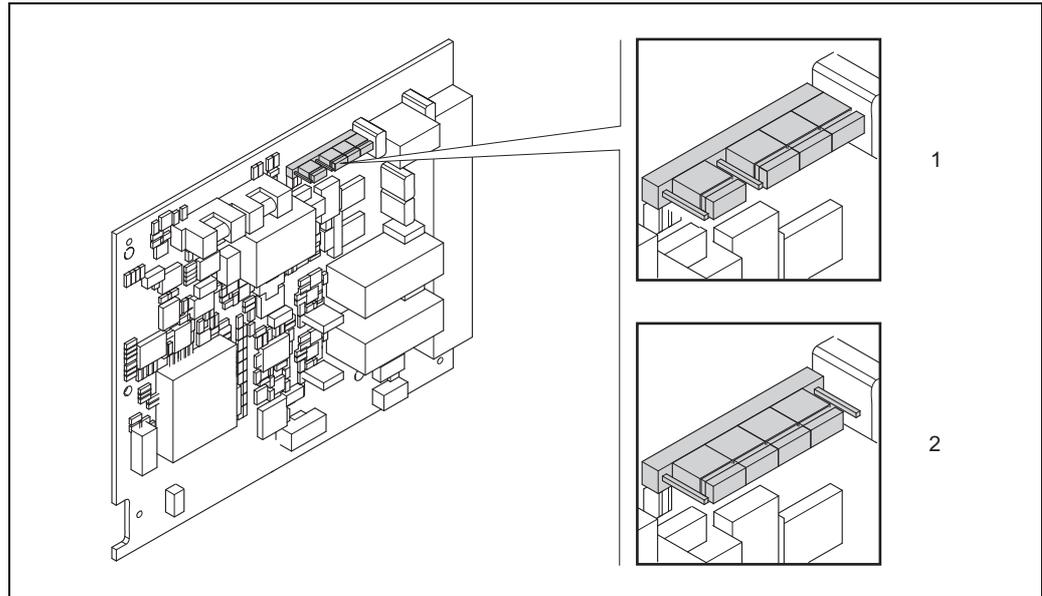


Fig. 55: Configuración de las salidas de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S fija)

- 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 sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Compruebe que la fuente de alimentación se encuentre desconectada antes de retirar la tapa del compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → 114
3. Coloque los puentes de conexión → 56



¡Atención!

- Riesgo de destrucción del equipo de medición. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como ilustra la figura. Los puentes colocados incorrectamente puede originar sobrevoltajes que destruirían o bien el equipo de medición o bien los equipos externos conectados.
  - 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 → 53.
4. Para la instalación de la tarjeta E/S debe seguirse el mismo procedimiento que para la extracción, pero en orden secuencial invertido.

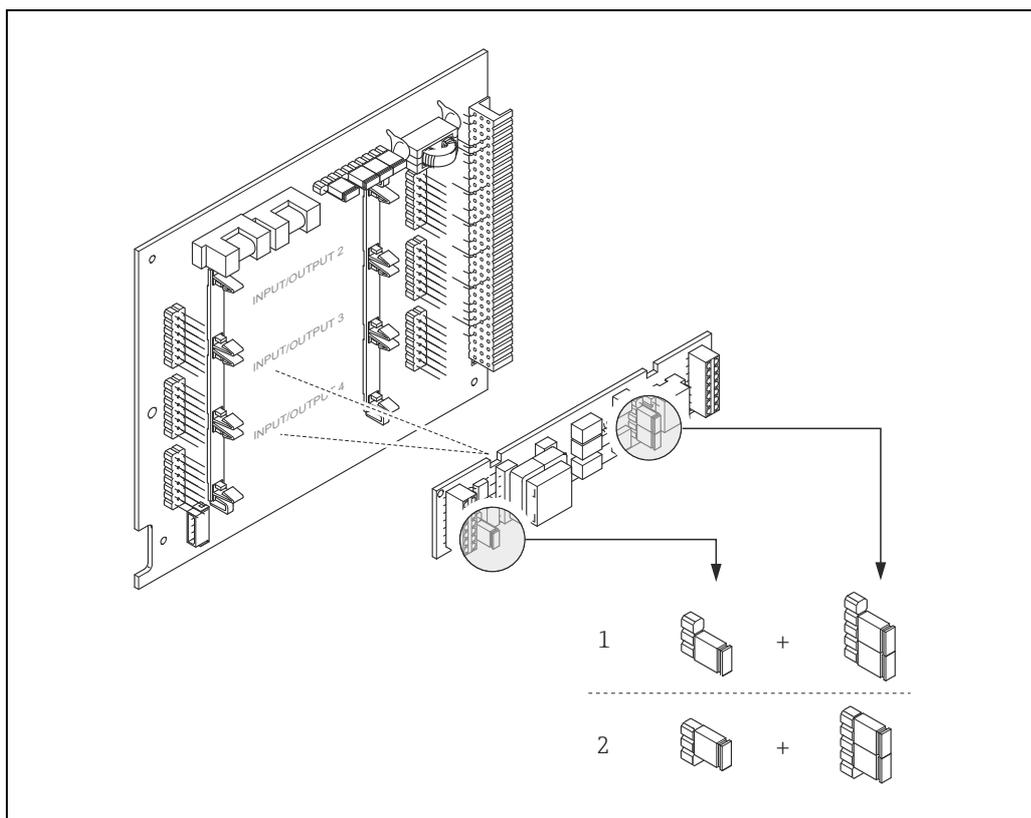


Fig. 56: Configuración de la entrada de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S)

- 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. Esta configuración puede llamarse en cualquier momento mediante la función ESTADO ACTUAL RELÉ (4740).



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Compruebe que la fuente de alimentación se encuentre desconectada antes de retirar la tapa del compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → 114
3. Coloque los puentes de conexión → 57, → 58
  - ☞ ¡Atención!
  - Al cambiar la configuración, hay que cambiar siempre las posiciones de **los dos** puentes.
  - 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 según la versión pedida y que la asignación de terminales en el compartimento de conexiones del transmisor puede variar en consecuencia → 53.
4. Para la instalación de la tarjeta E/S debe seguirse el mismo procedimiento que para la extracción, pero en orden secuencial invertido.

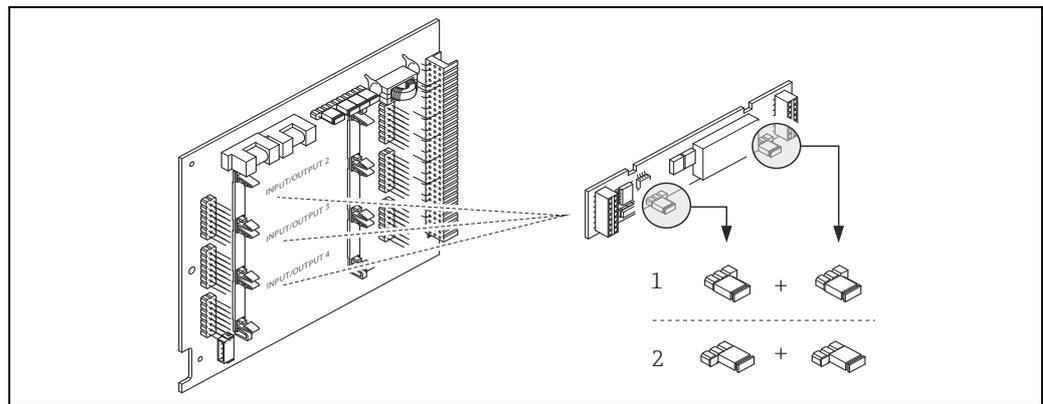


Fig. 57: Configuración de contactos de relé (NC / NO) en el caso de una tarjeta modular flexible.

- 1 Configurado como NOcontacto (ajuste de fábrica, relé 1)
- 2 Configurado como contacto NC (por defecto, relé 2, si es que hay uno instalado)

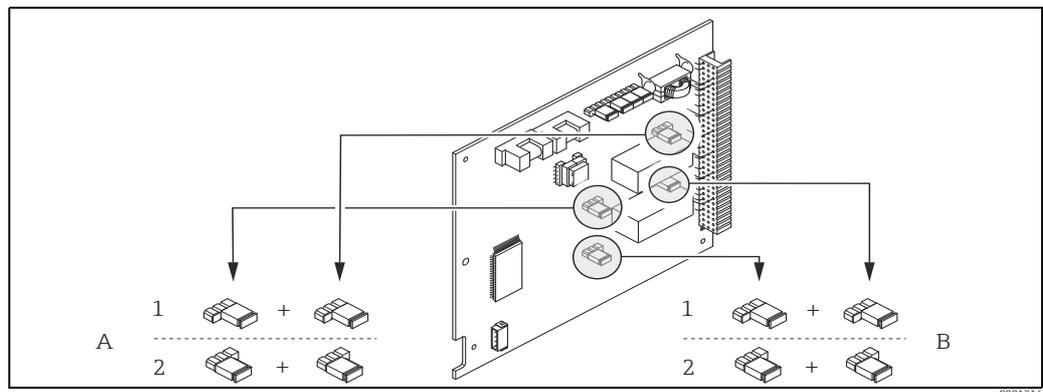


Fig. 58: Configuración de contactos de relé (NC / NO) en el caso de una tarjeta modular fija. A = relé 1; B = relé 2

- 1 Configurado como NOcontacto (ajuste de fábrica, relé 1)
- 2 Configurado como contacto NC (ajuste de fábrica, relé 2)

## 6.5 Ajuste

### 6.5.1 Ajuste de tubería vacía/llena

El caudal solo se puede medir correctamente si el tubo está completamente lleno. El estado del tubo puede controlarse todo el tiempo mediante la función Detección Tubo Vacío:

- DTV = Detección Tubería Vacía (con la ayuda de un electrodo DTV).
- DEA = Detección de Electrodo Abierto (detección de tubería vacía con la ayuda de electrodos de medición, si el sensor no está equipado con un electrodo DTV o si la orientación de instalación del equipo no es apta para el empleo de 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/DEA.
- TIEMPO RESPUESTA DTV (6425) → Entrada del tiempo de respuesta para la DTV/DEA.



¡Nota!

- La función DTV no está disponible a menos que el sensor esté equipado con un electrodo DTV.
- Los equipos han sido calibrados en fábrica con agua (aprox. 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Si la conductividad del líquido del proceso difiere de este valor de referencia, tendrá que realizar un nuevo ajuste de tubo vacío/lleño en su instalación.
- El ajuste de fábrica para DTV/DEA es OFF; hay que activarla si se necesita trabajar con esta función.
- Los errores en procesos con DTV/DEA pueden señalarse mediante las salidas configurables de relé.

#### Realización del calibrado de tubo vacío y de tubo lleno (DTV/DEA)

1. Seleccione la función correspondiente en la matriz de funciones:  
INICIO → [E] → [+] → FUNCIONES BÁSICAS → [E] → [+] → PARÁMETROS DE PROCESO → [E] → [+] → AJUSTE → [E] → AJUSTE DTV/DEA
2. Vacíe la tubería. En el caso del ajuste para DTV, la pared de la tubería de medición debe encontrarse humedecido por el líquido, al contrario de cuando se realiza un ajuste para DEA.
3. Inicie el ajuste de tubería vacía: seleccione “AJUSTE TUBERÍA VACÍA” o “AJUSTE VACÍO DEA” y pulse [E] para confirmar.
4. Una vez realizado el ajuste de tubería vacía, llene la tubería de líquido.
5. Inicie el ajuste de tubería llena: seleccione “AJUSTE TUBERÍA LLENA” o “AJUSTE LLENO DEA” y pulse [E] para confirmar.
6. Realizado este ajuste, seleccione “OFF” y salga de la función pulsando [E].
7. Seleccione ahora la función “DTV” (6420). Active la Detección Tubería Vacía seleccionando los siguientes ajustes:
  - DTV → Seleccione ACTIV. ESTÁNDAR o ACTIV. ESPECIAL y pulse [E] para confirmar.
  - DEA → Seleccione DEA y confirme con [E].



¡Atención!

Los coeficiente de ajuste tienen que ser válidos para poder activar la función DTV/DEA. Si el ajuste realizado es incorrecto, pueden aparecer los siguientes mensajes en el indicador:

- AJUSTE LLENO = VACÍO (ADJUSTMENT FULL = EMPTY)

Los valores de ajuste correspondientes a tubería vacía y tubería llena son idénticos. En tales casos, **deberá** efectuar otra vez los ajustes de tubería vacía/tubería llena.

- **AJUSTE IMPOSIBLE**

El ajuste no ha podido realizarse debido a que la conductividad del líquido cae fuera del rango admitido.

## 6.6 Unidad de almacenamiento de datos

En Endress+Hauser, el término HistoROM hace referencia a diversos tipos de módulos para almacenamiento de datos en los que se guardan datos de los equipos de medición y de proceso. 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 equipo S-DAT es una unidad intercambiable para almacenamiento de datos en el que se guardan todos los datos del sensor, p. ej., diámetro nominal, número de serie, factor de calibración, punto cero →  92.

### 6.6.2 HistoROM/T-DAT (Transmisor-DAT)

El T-DAT es un dispositivo sustituible 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 salvaguarda manual). Puede encontrar instrucciones detalladas al respecto en .

### 6.6.3 F-CHIP (chip de funciones)

El F-Chip es un componente de un microprocesador que contiene paquetes de software adicionales que se utilizan para ampliar la capacidad funcional y por lo tanto las posibilidades de aplicación del transmisor.

Si se realiza una actualización en una etapa posterior, puede pedir el F-Chip como accesorio y conectarlo simplemente en la tarjeta E/S. Tras el inicio, el transmisor puede acceder a este software inmediatamente.

Acesorios →  100

Conexión con la tarjeta E/S →  113



¡Atención!

A fin de evitar cualquier confusión, una vez que el F-CHIP se haya insertado en la tarjeta E/S, se etiqueta con el número de serie del transmisor, es decir que el F-CHIP ya no podrá utilizarse en otro equipo 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 productos de limpieza que no sean agresivos para la superficie de la caja ni para las juntas.

### 7.2 Juntas

Las juntas del sensor Promag H deben reemplazarse periódicamente, en particular si se utilizan juntas moldeadas (versión aséptica).

El intervalo entre cambios sucesivos de las juntas depende de la frecuencia de los ciclos de limpieza y de la temperatura del líquido y a la que se realiza la limpieza.

Juntas de recambio (accesorios) →  100.

## 8 Accesorios

Para el transmisor y para el sensor se dispone de diversos accesorios, que pueden pedirse por separado a Endress+Hauser. La oficina de Endress+Hauser que le atiende habitualmente le proporcionará 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 53	Transmisor de recambio o almacén. Utilice el código de pedido para definir las especificaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homologaciones</li> <li>- Grado de protección / versión</li> <li>- Tipo de cable para la versión remota</li> <li>- Entradas de cable</li> <li>- Indicador / fuente de alimentación / configuración</li> <li>- Software</li> <li>- Salidas / entradas</li> </ul>	53XXX - XXXXX * * * * * * * *
Paquetes de software para Promag 53	Se pueden pedir por separado las ampliaciones de software incluidas en F-Chip : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuito de limpieza del electrodo (ECC)</li> <li>- Dosificación</li> </ul>	DK5SO-*
Kit de conversión para entradas / salidas	Kit de conversión con módulos enchufables para convertir la configuración actual de entradas / salidas en una nueva.	DKUI-*

### 8.2 Accesorios específicos según el principio de medición

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Kit de montaje para el transmisor Promag 53	Kit para el montaje en pared de la caja (versión separada). Apropiado para: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Montaje en la pared</li> <li>■ Montaje en tubería</li> <li>■ Montaje en armario</li> </ul> Equipo de montaje para la caja de aluminio del transmisor de campo adecuado para montaje en una tubería.	DK5WM - *
Cable para Versión remota	Bobina y cables de señal, en diversas longitudes. Cable reforzado, bajo demanda	DK5CA - **
Cable de puesta a tierra para Promag E/L/P/W	Cada juego consta de dos cables de conexión a tierra.	DK5GC - * * *
Disco de puesta a tierra para Promag E/L/P/W	Disco de puesta a tierra para la igualación de potencial,	DK5GD - * * * * *
Equipo para el montaje de Promag H	Kit de montaje para Promag H, que comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2 conexiones a proceso</li> <li>■ Tornillos</li> <li>■ Juntas</li> </ul>	DKH ** - * * * * *
Conexión del adaptador para Promag A/H	Conexiones del adaptador para la instalación del Promag 53 H en lugar en un Promag 30/33 A o Promag 30/33 H / DN 25.	DK5HA - * * * * * *
Anillos de puesta a tierra para Promag H	Si las conexiones a proceso son de PVC o de PVDF, los anillos de puesta a tierra son necesarios para asegurar la adaptación del potencial. El juego comprende 2 anillos de puesta a tierra.	DK5HR - * * *
Juego de juntas para Promag H	Para la sustitución periódica de las juntas en el sensor Promag H.	DK5HS - * * *
Kit para montaje en pared Promag H	Kit de montaje en pared para el transmisor Promag H.	DK5HM - **
Posicionador para soldar para Promag H	Casquillo de soldar como conexión a proceso: Posicionador para soldar para instalación en tubería.	DK5HW - * * *

### 8.3 Accesorios específicos de comunicación

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Comunicador Field Xpert SFX 100 HART	Consola para la configuración remota y la obtención de valores medidos mediante la salida de corriente HART (4 a 20 mA). Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	SFX100 - *****
Fieldgate FXA320	Gateway para la interrogación remota de sensores y actuadores HART mediante navegador de Internet: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrada analógica de 2 canales (4 a 20 mA)</li> <li>▪ 4 entradas digitales con contador de eventos y función de medición de frecuencias</li> <li>▪ Comunicación por módem, Ethernet o GSM</li> <li>▪ Visualización por Internet/Intranet mediante navegador y/o por teléfono móvil WAP</li> <li>▪ Monitorización de valores límite con emisión de alarma mediante SMS o correo electrónico</li> <li>▪ Estampilla sincronizada de tiempo para todos los valores medidos.</li> </ul>	FXA320 - *****
Fieldgate FXA520	Gateway para la interrogación remota de sensores y actuadores HART mediante navegador de Internet: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Servidor Web para el control remoto de hasta 30 puntos de medición</li> <li>▪ Versión intrínsecamente seguro [EEx ia]IIC para aplicaciones en zonas de riesgo.</li> <li>▪ Comunicación por módem, Ethernet o GSM</li> <li>▪ Visualización por Internet/Intranet mediante navegador y/o por teléfono móvil WAP</li> <li>▪ Monitorización de valores límite con emisión de alarma mediante SMS o correo electrónico</li> <li>▪ Estampilla sincronizada de tiempo para todos los valores medidos</li> <li>▪ Diagnóstico y configuración de los equipos HART por control remoto</li> </ul>	FXA520 - ****
FXA195	La Commubox FXA195 conecta de modo intrínsecamente seguro transmisores inteligentes mediante protocolo HART al puerto USB de un ordenador personal. De este modo, es posible la configuración a distancia de dichos transmisores con la ayuda de programas de configuración (p. ej. FieldCare). La Commubox está alimentada mediante un puerto USB	FXA195 - *

## 8.4 Accesorios específicos de servicio

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.	DXA80 - *
FieldCheck	Software de verificación/simulación para comprobar el funcionamiento de caudalímetros en campo. Cuando se utiliza conjuntamente con el paquete de software "FieldCare", los resultados de la verificación 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
FieldCare	El FieldCare es la herramienta basada en FDT que ofrece Endress+Hauser para la gestión de activos de planta. Permite configurar todos los equipos inteligentes de campo que pueda tener en su planta, y le brinda ayuda en la gestión de los mismos. Mediante la ayuda de la información de estado, resulta un método sencillo pero eficaz para monitorizar el estado de dichos equipos.	Véase el listado de productos en el sitio web de Endress+Hauser: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>
FXA193	Interfaz de servicio técnico desde el equipo al PC para efectuar operaciones de configuración Mediante FieldCare	FXA193 - *
Registrador gráfico Memograph M	El registrador gráfico Memograph M proporciona información sobre todas las variables relevantes del proceso: Registra de modo fiable los valores medidos, monitoriza valores de alarma y analiza puntos de medición. Los datos se guardan en la memoria interna de 256 MB y también en tarjeta SD o lápiz USB. El paquete de software para PC ReadWin® 2000, que se suministra de modo estándar, se utiliza para la configuración, visualización y almacenamiento de los datos registrados.	RSG40-*****

## 9 Localización y resolución de fallos

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

Si durante la puesta en marcha del equipo o durante su funcionamiento ocurre algún fallo, inicie la localización del fallo utilizando la lista de comprobaciones indicada a continuación. El procedimiento definido le llevará directamente a la causa del problema y a las medidas correctoras apropiadas.



¡Atención!

Es posible que tras producirse un fallo grave tenga que devolver el caudalímetro al fabricante para su reparación. Hay que realizar una serie de pasos antes de devolver el equipo a Endress+Hauser → 5.

Adjuntar siempre el formulario de "Declaración de contaminación" debidamente cumplimentado. Al final de este manual de instrucciones hay una copia impresa de este formulario.

Verificación del indicador	
El indicador no presenta ninguna indicación y no hay ninguna señal de salida.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revise la fuente de alimentación → terminales 1,2.</li> <li>2. Revise el fusible de la línea de fuerza →  118 85 a 260 VCA: 0,8 A fusión lenta / 250 V 20 a 55 VCA / 16 a 62 VCC: 2 A fusión lenta / 250 V</li> <li>3. Electrónica de medición defectuosa → Pida piezas de repuesto →  119</li> </ol>
El indicador no presenta ninguna indicación si bien hay señales de salida.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe si el conector del cable cinta está bien enchufado en la tarjeta de amplificación →  113</li> <li>2. Módulo indicador defectuoso → pida piezas de repuesto →  113</li> <li>3. Electrónica de medición defectuosa → pida piezas de repuesto →  113</li> </ol>
Los textos que visualiza el indicador están escritos en una lengua extranjera.	Desconecte la fuente de alimentación. Apriete y mantenga apretados los dos botones pulsadores OS y conecte el equipo de medición. Los textos del indicador estarán escritos en inglés (ajuste por defecto) y se visualizan con el contraste máximo.
Se visualizan valores medidos pero no hay ninguna señal en la salida de corriente o de impulso.	Tarjeta electrónica defectuosa → pida una pieza de repuesto →  113

Señales de estado en el indicador (únicamente HART 7)
<p>Las señales de estado proporcionan información sobre el estado y grado de fiabilidad del equipo mediante una clasificación de las causas de la información de diagnóstico (evento de diagnóstico). Las señales de estado se clasifican conforme a la norma VDI/VDE 2650 y las recomendaciones NAMUR 107. F = Fallo, C = Verificación funcional, S = Fuera de especificaciones, M = Requiere mantenimiento</p> <p><b>Categoría F (fallo, failure)</b> Se ha producido un error de equipo. El valor medido ya no es válido.</p> <p><b>Categoría C (comprobación de funciones)</b> El instrumento está en el modo de servicio (p. ej., durante una simulación).</p> <p><b>Categoría S (Fuera de especificación)</b> Se está haciendo funcionar el instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fuera de los límites de las especificaciones técnicas (p. ej., fuera del rango de temperaturas de proceso)</li> <li>■ Fuera de la configuración definida por el usuario (p. ej., caudal máx. especificado en el parámetro <b>Valor 20 mA</b>)</li> </ul> <p><b>Categoría M (Requiere mantenimiento)</b> El instrumento requiere mantenimiento. Los valores medidos siguen siendo válidos.</p>

Mensajes de error visualizados en el indicador	
<p>Cualquier error que se produzca durante la puesta en marcha o durante el proceso de medición, aparecerá inmediatamente indicado en el indicador. Los mensajes de error consisten en varios símbolos. El significado de estos símbolos es el siguiente (ejemplos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de error: <b>S</b> = error de sistema, <b>P</b> = error de proceso</li> <li>- Tipo de mensaje de error ⚡ = mensaje de fallo, ! = mensaje de aviso</li> <li>- <b>TUBERÍA VACÍA</b>= tipo de error, p. ej., el tubo de medición está parcialmente lleno o completamente vacío</li> <li>- <b>03:00:05</b> = duración de la situación de fallo (en horas, minutos y segundos)</li> <li>- <b>#401</b> = número de error</li> </ul> <p> ¡Atención!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga también en cuenta la información presentada en →  65.</li> <li>■ El sistema de medición interpreta simulaciones y el modo de espera como errores del sistema, pero los muestra solo como mensaje de notificación.</li> </ul>	
Número de error: Núm. 001 - 399 Núm. 501 - 699	Se ha producido un error de sistema (fallo del equipo) →  104
Número de error: Núm. 401 - 499	Se ha producido un error de proceso (error de aplicación) →  108

Otros errores (sin mensaje de error)	
Se han producido otros errores.	Diagnóstico y rectificación →  110

## 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 (⚡). Los mensajes de fallo inciden inmediatamente sobre las salidas.



¡Atención!

Es posible que tras producirse un fallo grave tenga que devolver el caudalímetro al fabricante para su reparación. Debe seguir los pasos indispensables de →  121 antes de devolver un caudalímetro a Endress+Hauser. Adjuntar siempre el formulario de "Declaración de contaminación" debidamente cumplimentado. Puede encontrar un impreso de la "Declaración de contaminación" al final de este manual.



¡Nota!

Tenga también en cuenta la información presentada en →  65.

Nº	Mensaje de error / Tipo	Señales estado (de fábrica, solo HART 7)	Causa	Remedio (piezas de repuesto →  113)
S = Error de sistema ⚡ = Mensaje de fallo (con incidencia sobre las salidas) ! = mensaje de aviso (sin incidencia sobre las salidas)				
<b>No. # 0xx → Error de hardware</b>				
001	S: FALLO CRÍTICO ⚡: # 001	F	Error grave del equipo	Sustituya la tarjeta de amplificación.
011	S: AMP HW EEPROM ⚡: # 011	F	Amplificador: EEPROM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación.
012	S: AMP SW EEPROM ⚡: # 012	F	Amplificador: Error al acceder a datos de la EEPROM	En la función "REPARACIÓN FALLO" (TROUBLESHOOTING) pueden verse los bloques de datos en la EEPROM en los que se ha producido un error. Pulse Intro para confirmar la recepción del aviso de error. Se sustituyen entonces automáticamente los valores de parámetro que han dado lugar al error por valores por defecto.  ¡Nota! El equipo de medición tiene que rearrancarse si ha ocurrido un error en un bloque totalizador (véase el error Nº 111/CHECKSUM TOTAL (Suma de Comprobación Total))

N°	Mensaje de error / Tipo	Señales estado (de fábrica, solo HART 7)	Causa	Remedio (piezas de repuesto → 113)
031	S: SENSOR HW DAT ⚡: # 031	F	1. El S-DAT no está bien conectado en la tarjeta de amplificación (o es inexistente). 2. S-DAT defectuoso	1. Compruebe si el S-DAT está bien conectado con la tarjeta de amplificación. 2. Sustituya el S-DAT si es defectuoso. Verifique si el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: - número del juego de piezas de recambio - código de revisión del hardware
032	S: SENSOR SW DAT ⚡: # 032	F		3. Reemplace la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. 4. Conecte el S-DAT en la tarjeta de amplificación.
041	S: TRANSM. HW DAT ⚡: △ 041	F	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 del amplificador. 2. Cambie el DAT si éste es defectuoso. Verifique si el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: - número del juego de piezas de recambio - código de revisión del hardware
042	S: TRANSM. SW DAT ⚡: △ 042	F	DAT transmisor Error al acceder a la calibración de calibración guardados en el S-DAT	3. Reemplace la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. 4. Conecte el S-DAT en la tarjeta de amplificación.
061	S: HW F-CHIP ⚡: △ 061	F	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 → 100 2. Conecte el F-CHIP a la tarjeta E/S → 114.
<b>No. # 1xx → Error de software</b>				
101	S: ERR. GANAN. AMP. ⚡: # 101	F	Desviación de ganancia con respecto a la de referencia > 25%.	Sustituya la tarjeta de amplificación.
111	S: TOTAL DE LA SUMA DE COMPROBACIÓN ⚡: # 111	F	Error de recuento del totalizador.	1. Reinicie el equipo de medición. 2. Sustituya en caso necesario la tarjeta de amplificación.
121	S: COMPATIB.A/C !: # 121	F	La tarjeta E/S y la del amplificador son solo parcialmente compatibles debido a que intervienen distintas versiones de software (funcionalidad posiblemente restringida).  ¡Nota! - La nota de aviso en el indicador aparece sólo durante 30 segundos (y se añade en lista a la función "Condiciones previas del sistema"). - Esta condición puede ocurrir solo si ha habido un intercambio de la tarjeta de electrónica; la funcionalidad del software ampliada no está disponible. La funcionalidad del software anterior sigue activa y permite la medición.	El módulo utiliza una versión de software anterior y debe actualizarse mediante el FieldCare o puede que sea necesario sustituir el módulo.
<b>No. # 2xx → Error en DAT / no hay comunicación</b>				
205	S: CARGA T-DAT !: # 205	M	DAT transmisor Ha fallado la copia de seguridad 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 → 114
206	S: GUARD. T-DAT !: # 206	M		2. Cambie el DAT si éste es defectuoso. Antes de cambiar el DAT, verifique que el nuevo DAT de recambio es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: - número del juego de piezas de recambio - código de revisión del hardware 3. Reemplace la tarjeta electrónica de medición en caso necesario.

N°	Mensaje de error / Tipo	Señales estado (de fábrica, solo HART 7)	Causa	Remedio (piezas de repuesto → 113)
251	S: COMUNICACION E/S ⚡: # 251	F	Fallo de comunicación interna en la tarjeta de amplificación.	Sustituya la tarjeta de amplificación.
261	S: COMUNICACIÓN E/S ⚡: # 261	F	No hay recepción de datos entre la tarjeta del amplificador y la tarjeta E/S o la transferencia interna de datos es defectuosa	Revise los contactos del BUS.
<b>No. # 3xx → Límites del sistema excedidos</b>				
321	S: TOL. CORR. BOBINA CORR.BOB. ⚡: # 321	F	Sensor: La corriente de la bobina está fuera de tolerancia.	<p>⚠ ¡Peligro! Desconecte la fuente de alimentación antes de manipular el cable de corriente de las bobinas, el conector del cable de corriente de las bobinas o las tarjetas electrónicas de medición.</p> <p>Versión separada:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe el cableado de los terminales 41/42 → 46</li> <li>2. Compruebe el conector del cable de corriente de las bobinas.</li> </ol> <p>Versiones compacta y separada: Si el error no puede resolverse, por favor contacte con su oficina local de Endress+Hauser.</p>
339 a 342	S: ATASCO DE CORRIENTE DE SALIDA n !: # 339 a 342	S	Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.	1. Cambie el ajuste del límite superior o inferior, según sea aplicable.
343 a 346	S: MEM. SAL. n !: # 343 a 346	S		2. Aumente o reduzca el caudal según lo que sea pertinente.  Recomendaciones en caso de que se produzca un fallo de categoría = MENSAJE DE FALLO (⚡): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Configure la respuesta de la salida ante fallos en la opción "VALOR ACTUAL" para que el búfer temporal pueda limpiarse.</li> <li>■ Limpie el acumulador temporal según el procedimiento descrito en el punto 1.</li> </ul>
347 a 350	S: ATASCO DE IMPULSOS DE SALIDA n !: # 343 a 346	S	Las cantidades de caudal memorizadas temporalmente (modo de medición para caudal pulsante) no han podido borrarse o extraerse en 60 segundos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumente el ajuste de la ponderación de impulsos</li> <li>2. Aumente la frecuencia máxima de impulsos siempre que el totalizador acepte un número mayor de impulsos.</li> <li>3. Aumente o reduzca el caudal según lo que sea pertinente.</li> </ol> <p>Recomendaciones en caso de que se produzca un fallo de categoría = MENSAJE DE FALLO (⚡):  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Configure la respuesta de la salida ante fallos en la opción "VALOR ACTUAL" para que el búfer temporal pueda limpiarse.</li> <li>■ Limpie el búfer temporal según el procedimiento descrito en el punto 1.</li> </ul> </p>
351 a 354	S: RANGO CORRIENTE n !: # 351 a 354	S	Salida de corriente: el caudal cae fuera del rango establecido.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambie el ajuste del límite superior o inferior, según sea aplicable.</li> <li>2. Aumente o reduzca el caudal según lo que sea pertinente.</li> </ol>
355 a 358	S: FREC. FREC. n !: # 355 a 358	S	Salida de frecuencia: el caudal cae fuera del rango establecido.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambie el ajuste del límite superior o inferior, según sea aplicable.</li> <li>2. Aumente o reduzca el caudal según lo que sea pertinente.</li> </ol>

N°	Mensaje de error / Tipo	Señales estado (de fábrica, solo HART 7)	Causa	Remedio (piezas de repuesto → 113)
359 a 362	S: RANGO IMPULSO !: # 359 a 362	S	Salida de impulso: la frecuencia de salida /de impulso cae fuera del rango establecido.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Aumente el ajuste de la ponderación de impulsos</li> <li>Cuando seleccione el ancho de impulso, escoja un valor que aún pueda ser procesado por un contador externo conectado al equipo (p. ej., un contador mecánico, un PLC, etc.). <i>Determinación de la anchura del impulso:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Variante 1: Introduzca el tiempo mínimo que ha durar un impulso, que llega al contador conectado, para que el contador pueda registrarlo.</li> <li>Variante 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.</li> </ul> </li> </ol> <p>Ejemplo: La frecuencia de entrada máxima del contador conectado es de 10 Hz. El ancho de impulso a introducir es:</p> $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Hz}} = 50 \text{ ms}$ <p style="text-align: right;">a0004437</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reduzca el caudal.</li> </ol>
363	S: ENT. ACT. RANGO !: # 363	S	Entrada de corriente: El valor real de la corriente cae fuera de los límites establecidos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cambie el valor del límite inferior o superior del rango.</li> <li>Verifique los ajustes del sensor externo.</li> </ol>
<b>No. # 5xx → Error de aplicación</b>				
501	S: ACTUALIZ. SW ACT. !: # 501	-	Nueva versión o actualización del software del amplificador o de comunicaciones (módulo E/S) cargada. No hay otros comandos disponibles en curso.	Espera hasta que haya finalizado este procedimiento. El equipo se reiniciará automáticamente.
502	S: CARGA/DESCARGA ACT. !: # 502	C	Carga o descarga de datos del equipo mediante software de configuración. No hay otros comandos disponibles en curso.	Espera hasta que haya finalizado este procedimiento.
571	S: DOSIF. EN CURSO !: # 571	-	La dosificación ha empezado y está activa (las válvulas están abiertas).	No es necesario tomar medidas (durante el proceso de dosificación no se pueden activar otras funciones).
572	S: PAUSA DOSIFICACIÓN !: # 572	-	La dosificación se ha interrumpido (las válvulas están cerradas).	<ol style="list-style-type: none"> <li>El proceso de dosificación se reanuda con el comando "GO ON" (continuar).</li> <li>El proceso de dosificación se interrumpe con el comando "STOP" (parar).</li> </ol>
<b>No. # 6xx → Modo de simulación activo</b>				
601	S: MODO RETORNO A CERO !: # 601	C <sup>1)</sup>	Se ha activado el modo de espera  ¡Atención! ¡Este mensaje tiene la máxima prioridad de indicación!	Desactive el modo de espera
611 a 614	S: SIM. LIM. FREC. n !: # 611 a 614	C	Se ha activado la simulación de salida de corriente	Desactive la simulación
621 a 624	S: SIM. FREC. FREC. n !: # 621 a 624	C	Se ha activado la simulación de la salida de frecuencia	Desactive la simulación
631 a 634	S: SIM. IMPULSO n !: # 631 a 634	C	Se ha activado la simulación de la salida de impulso	Desactive la simulación
641 a 644	S: SIM. SAL. n !: # 641 a 644	C	Se ha activado la simulación de salida de estado	Desactive la simulación
651 a 654	S: SIM. RELÉ n (SIM. RELAY n) !: # 651 a 654	C	Se ha activado la simulación de salida relé.	Desactive el modo de simulación.

Nº	Mensaje de error / Tipo	Señales estado (de fábrica, solo HART 7)	Causa	Remedio (piezas de repuesto → 113)
661	S: SIM. LIM. CORR n !: # 661	C	Se ha activado la simulación de entrada de corriente.	Desactive el modo de simulación.
671 a 674	S: SIM. EN ESTADO n !: # 671 a 674	C	Se ha activado la simulación de entrada de estado	Desactive la simulación
691	S: SIM. MODO FALLO !: # 691	C	Se ha activado la simulación de la respuesta ante errores (salidas)	Desactive la simulación
692	S: SIM. MEDICIÓN !: # 692	C	Se ha activado la simulación de medición (p.ej., la del caudal másico).	Desactive la simulación
698	S: (NOI.VAL.DEV.LIM.) ACTIVA !: # 698	C	Se está comprobando el equipo de medición en campo mediante el dispositivo de pruebas y simulaciones.	-

1) La señal de estado puede cambiarse.

### 9.3 Mensajes de error de proceso



¡Nota!

Tenga también en cuenta la información presentada en → 65.

Nº	Mensaje de error / Tipo	Señales de estado (de fábrica, solo HART 7)	Causa	Remedio (piezas de repuesto → 113)
P = Error de proceso ⚡ = Mensaje de fallo (con incidencia sobre las salidas) ! = mensaje de aviso (sin incidencia sobre las salidas)				
401	TUBERÍA VACÍA ⚡: # 401	S <sup>1)</sup>	Tubo de medición vacío o parcialmente lleno	1. Compruebe las condiciones de proceso de la planta 2. Llène el tubo de medición
461	AJ. NO OK !: # 461	S	La calibración de la detección de tubería vacía no es posible puesto que la conductividad del líquido es o bien demasiado alta o bien demasiado baja.	La función DTV no puede utilizarse con líquidos de este tipo.
463	LLENO = VACÍO ⚡: # 463	M	Los valores de la calibración DTV correspondientes a tubería vacía y tubería llena son idénticos y por tanto incorrectos.	Repita la calibración DTV siguiendo el procedimiento correcto → 97.

N°	Mensaje de error / Tipo	Señales de estado (de fábrica, solo HART 7)	Causa	Remedio (piezas de repuesto → 113)
471	P:> TIEMPO DOSIF. f: # 471	S	Se ha sobrepasado el tiempo de dosificación máximo permitido.	1. Aumente el caudal. 2. Revise las válvulas (apertura). 3. Ajuste el tiempo a la cantidad de dosificación modificada.  ¡Nota! Si se produce un error indicado anteriormente, éste se indica a destellos repetitivos en la posición INICIO del indicador. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ General: Estos mensajes de error se desactivan configurando un parámetro de dosificación cualquiera. Es suficiente confirmar con la tecla OS y a continuación con la tecla F.</li> <li>■ Dosificación por entrada de estado: El mensaje de error puede desactivarse mediante un impulso. Un impulso adicional es suficiente para reiniciar el sistema.</li> <li>■ Dosificación mediante teclas de configuración (soft keys) El mensaje de error se desactiva pulsando la tecla INICIO (START). La dosificación se reanuda pulsando otra vez la tecla INICIO.</li> <li>■ Dosificación mediante la función PROCESO DOSIFICACIÓN (7260): El mensaje de error puede desactivarse pulsando las teclas PARO (STOP), INICIO (START), PAUSA (HOLD) o CONTINUAR (GO ON). La dosificación se reanuda pulsando otra vez la tecla INICIO.</li> </ul>
472	P:<< CANTIDAD DOSIFICACIÓN f: # 472	S	– Dosificación insuficiente: No se ha alcanzado la cantidad mínima. – Sobredosificación: Se ha sobrepasado la cantidad máxima de dosificación.	Dosificación insuficiente: 1. Aumente la cantidad fija de corrección 2. La válvula se cierra demasiado deprisa estando la corrección de derrame residual activada. Introduzca un valor medio menor para el derrame residual. 3. Si la cantidad de dosificación cambia, hay que ajustar la cantidad de dosificación máxima. Sobredosificación: 1. Reduzca la cantidad fija de corrección 2. La válvula se cierra demasiado despacio con la corrección de derrame residual activa. Introduzca un valor medio mayor para el derrame residual. 3. Si la cantidad de dosificación cambia, hay que ajustar la cantidad de dosificación máxima.  ¡Nota! Por favor, tenga en cuenta la nota en el mensaje de error núm. 471
473	P: NOTA PROGRESO f: # 473	–	El proceso de llenado finalizará dentro de poco. El proceso de llenado en marcha ha sobrepasado el punto predeterminado de la cantidad de dosificación para el mensaje de advertencia.	No se precisan medidas (si es necesario, prepárese el contenedor para sustituirlo).
474	P: TEMPERATURA CAUDAL PULSANTE !: # 474	S	Se ha superado el valor de caudal máximo establecido.	Reduzca el caudal.  ¡Nota! Por favor, tenga en cuenta la nota en el mensaje de error núm. 471

1) La señal de estado puede cambiarse.

## 9.4 Errores de proceso sin mensajes

Síntomas	Rectificación
 ¡Nota! Puede que Ud. tenga que cambiar o corregir ciertos ajustes en las funciones de la matriz de operación 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.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Versión separada:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Desconecte la fuente de alimentación y revise el cableado →  46</li> <li>Si es necesario, intercambiar las conexiones de los bornes 41 y 42</li> </ul> </li> <li>Cambie en consecuencia el ajuste en la función "DIRECCIÓN INSTALACIÓN SENSOR" (INSTALLATION DIRECTION SENSOR)</li> </ol>
La lectura del valor medido fluctúa aunque el régimen sea uniforme.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Revise la puesta a tierra y la igualación de potencial →  55</li> <li>El producto es demasiado heterogéneo. Verifique las características del producto siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Proporción de burbujas de aire ¿demasiado alta?</li> <li>Porcentaje de materia sólida ¿demasiado alta?</li> <li>Fluctuaciones en la conductividad - ¿demasiado altas?</li> </ul> </li> <li>Función "AMORTIGUACIÓN CAUDAL" → Aumente el valor (BASIC FUNCTION/ SYSTEMPARAMETER/CONFIGURATION) (→ FUNCIÓN BÁSICA/PARAMSISTEMA/ CONFIGURACIÓN)</li> <li>Función "CONSTANTE TIEMPO" → Aumente el valor (→ OUTPUTS/CURRENT OUTPUT/ CONFIGURATION) (→ SALIDAS/SALIDA DE CORRIENTE/CONFIGURACIÓN)</li> <li>Función CONSTANTE TIEMPO INDICADOR → Incrementar valor (→ USER INTERFACE / CONTROL/BASIC CONFIGURATION) (→ INTERFAZ DE USUARIO / CONTROL / CONFIGURACIÓN BÁSICA)</li> </ol>
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" →  86 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.
El totalizador interno del caudalímetro y el equipo de medida externo no coinciden.	Este síntoma se debe principalmente a una circulación en el tubo en sentido inverso, puesto que la salida de impulso no puede sustraer 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.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Revise la puesta a tierra y la igualación de potencial →  53</li> <li>Compruebe si el líquido contiene burbujas de gas.</li> <li>Active la función VALOR ON CAUDAL RESIDUAL, es decir, entre un valor o aumente el existente (→ BASIC FUNCTION/PROCESSPARAMETER/CONFIGURATION). (→ FUNCIONES BÁSICAS / PARÁMETROS PROCESO / CONFIGURACIÓN).</li> </ol>
En el indicador aparece la lectura del valor medido, a pesar de que el tubo de medición está vacío.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Realice un ajuste de Tubería Vacía/llena y active la Detección de Tubería Vacía →  97</li> <li>Versión separada: Compruebe los terminales del cable DTV →  46</li> <li>Llene el tubo de medición.</li> </ol>
La señal que proporciona la salida de corriente es siempre de 4 mA, independientemente de la señal de caudal.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Seleccione la función "DIRECCIÓN BUS" y cambie el ajuste a "0".</li> <li>Valor para la supresión de caudal residual demasiado grande → reduzca el valor en la función VALOR ON CAUDAL RESIDUAL.</li> </ol>
No se puede corregir el fallo o se ha producido un fallo distinto a los descritos anteriormente.  En tal caso, póngase en contacto con la organización de servicios de Endress+Hauser que le atiende habitualmente.	Dispone de las siguientes opciones para resolver problemas de este tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>■ Recurrir a los servicios de un técnico de Endress+Hauser</b>                Si Ud. se pone en contacto con nuestra organización de servicio posventa para que se le envíe un técnico, tenga a mano por favor la siguiente información:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción resumida del fallo</li> <li>Especificaciones en la placa de identificación (→  6): código de pedido, número de serie</li> </ul> </li> <li> <b>■ Devolución del equipo a Endress+Hauser</b>                Antes de devolver un caudalímetro a Endress+Hauser para su reparación o calibración, deben realizarse una la serie de procedimientos (→  121).                Junto con el caudalímetro adjunte siempre un formulario de la "Declaración de conformidad" completamente relleno. Puede encontrar un impreso de la "Declaración de contaminación" al final de este manual.             </li> <li> <b>■ Sustituir la electrónica del transmisor</b>                Componentes defectuosos en la electrónica de medición → pida piezas de repuesto →  113             </li> </ul>

## 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 detienen las simulaciones, por ejemplo.

Modo de respuesta de las salidas ante errores		
	Se ha producido un error de sistema/proceso	Se ha activado el modo de espera
<p> ¡Atención!</p> <p>Los errores de sistema o proceso definidos como "mensaje de aviso" no tienen ningún efecto sobre las entradas y salidas. Véase la información en → 65.</p>		
Salida de corriente	<p>VALOR MÍNIMO (MINIMUM VALUE)</p> <p>0-20 mA → 0 mA            4-20 mA → 2 mA            4-20 mA HART → 2 mA            4-20 mA NAMUR → 3,5 mA            4-20 mA HART NAMUR → 3,5 mA            4-20 mA EE. UU. → 3,75 mA            4-20 mA HART EE. UU. → 3,75 mA            0-20 mA (25 mA) → 0 mA            4-20 mA (25 mA) → 2 mA            4-20 mA (25 mA) HART → 2 mA</p> <p>VALOR MÁXIMO (MAXIMUM VALUE)</p> <p>0-20 mA → 22 mA            4-20 mA → 22 mA            4-20 mA HART → 22 mA            4-20 mA NAMUR → 22,6 mA            4-20 mA HART NAMUR → 22,6 mA            4-20 mA EE. UU. → 22,6 mA            4-20 mA HART EE. UU. → 22,6 mA            0-20 mA (25 mA) → 25 mA            4-20 mA (25 mA) → 25 mA            4-20 mA (25 mA) HART → 25 mA</p> <p>ÚLTIMO VALOR (HOLD VALUE)</p> <p>Se obtiene en la salida el último valor válido (antes de producirse el fallo).</p> <p>VALOR ACTUAL (ACTUAL VALUE)</p> <p>El fallo se ignora, es decir, salida del valor medido normal sobre la base de la medición de caudal en curso.</p>	La señal de salida corresponde a "caudal cero"
Salida de impulso	<p>VALOR REPOSO (FALLBACK VALUE)</p> <p>Señal de salida → ningún impulso</p> <p>ÚLTIMO VALOR (HOLD VALUE)</p> <p>Se obtiene en la salida el último valor válido (antes de producirse el fallo).</p> <p>VALOR ACTUAL (ACTUAL VALUE)</p> <p>El fallo se ignora, es decir, salida del valor medido normal sobre la base de la medición de caudal en curso.</p>	La señal de salida corresponde a "caudal cero"

<b>Modo de respuesta de las salidas ante errores</b>		
	<b>Se ha producido un error de sistema/proceso</b>	<b>Se ha activado el modo de espera</b>
Salida de frecuencia	<p>VALOR REPOSO (FALLBACK VALUE) Señal de salida → 0 Hz</p> <p>VALOR NIVEL ALARMA (FAILSAFE LEVEL) Salida de frecuencia especificada en la función VALOR ALARMA (4211).</p> <p>ÚLTIMO VALOR (HOLD VALUE) Se obtiene en la salida el último valor válido (antes de producirse el fallo).</p> <p>VALOR ACTUAL (ACTUAL VALUE) El fallo se ignora, es decir, salida del valor medido normal sobre la base de la medición de caudal en curso.</p>	La señal de salida corresponde a "caudal cero"
Totalizador	<p>PARO (STOP) Los totalizadores se detienen hasta que se haya rectificado el error.</p> <p>VALOR ACTUAL (ACTUAL VALUE) Se ignora el fallo. El totalizador continua contando de acuerdo con el valor actual de caudal.</p> <p>ÚLTIMO VALOR (HOLD VALUE) El totalizador sigue contando de acuerdo con el último valor válido de caudal (antes de producirse el error).</p>	El totalizador se detiene
Salida de relé	<p>Error o fallo de fuente de alimentación: relé → desactivado</p> <p>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.</p>	Ningún efecto sobre la salida de estado

## 9.6 Piezas de repuesto

Puede encontrar instrucciones detalladas para la localización y resolución de fallos en la sección anterior → 103.

Además, el equipo de medición proporciona constantemente ayuda en forma de mensajes de error y autodiagnóstico.

La reparación de fallos puede implicar la sustitución de componentes defectuosos por piezas de recambio verificadas. El dibujo de abajo ilustra la gama de piezas de recambio 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 → 6.

Las piezas de recambio se envían en juegos de piezas que comprenden:

- La pieza de recambio
- piezas adicionales, elementos pequeños (tornillos, etc.)
- Instrucciones para el montaje
- Material de embalaje

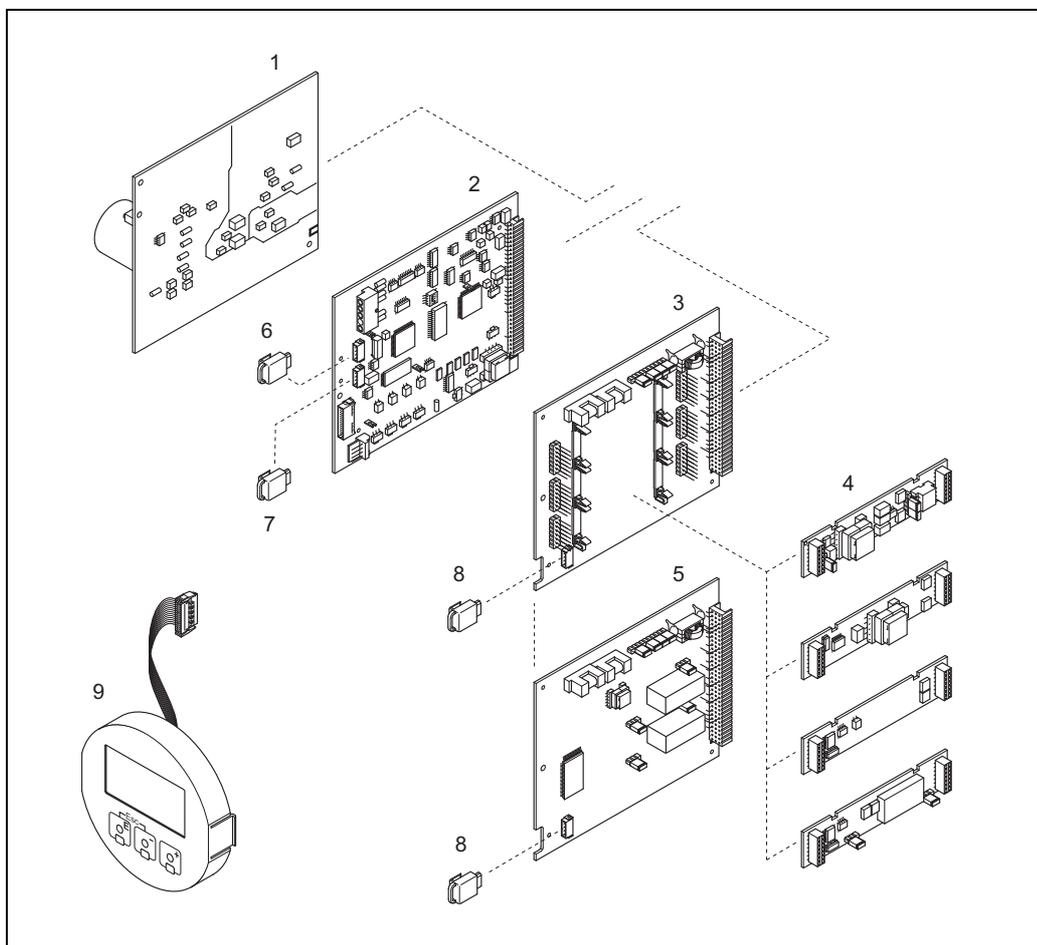


Fig. 59: Piezas de repuesto para el transmisor Promag (cabezal de campo y montaje en pared)

- 1 Tarjeta de alimentación
- 2 Tarjeta de amplificación
- 3 Tarjeta E/S (módulo COM), intercambiable
- 4 Submódulos intercambiables de entrada/salida; estructura del producto
- 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 tarjetas electrónicas



### Cabezal de campo

¡Peligro!

- Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Compruebe que la fuente de alimentación se encuentre desconectada antes de retirar la tapa del compartimento de la electrónica.
- Riesgo de dañar componentes electrónicos (protección ESD). La electricidad estática puede dañar los componentes electrónicos o mermar su operabilidad. ¡Utilice un puesto de trabajo con una superficie de trabajo puesta a tierra que esté concebida expresamente para equipos sensibles a la electricidad estática!
- Si no puede garantizar que se mantendrá la rigidez dieléctrica durante la realización de los pasos indicados a continuación, entonces tendrá que efectuar una revisión conforme a las especificaciones del fabricante.



¡Atención!

Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

Extracción e instalación de tarjetas →  60:

1. Desenrosque la cubierta del compartimento de la electrónica de la caja del transmisor.
2. Extraiga el indicador local (1) del modo siguiente:
  - Apriete en los trinquetes (1.1) laterales y extraiga el módulo indicador.
  - Desconecte el cable de cinta (1.2) del módulo indicador, de la tarjeta del amplificador.
3. Extraiga los tornillos y extraiga 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!

Solo están permitidas determinadas combinaciones de submódulos sobre la tarjeta E/S →  53. 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 del amplificador (5):
  - Desconecte el conector del cable de señal del electrodo (5.1) incluyendo 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.

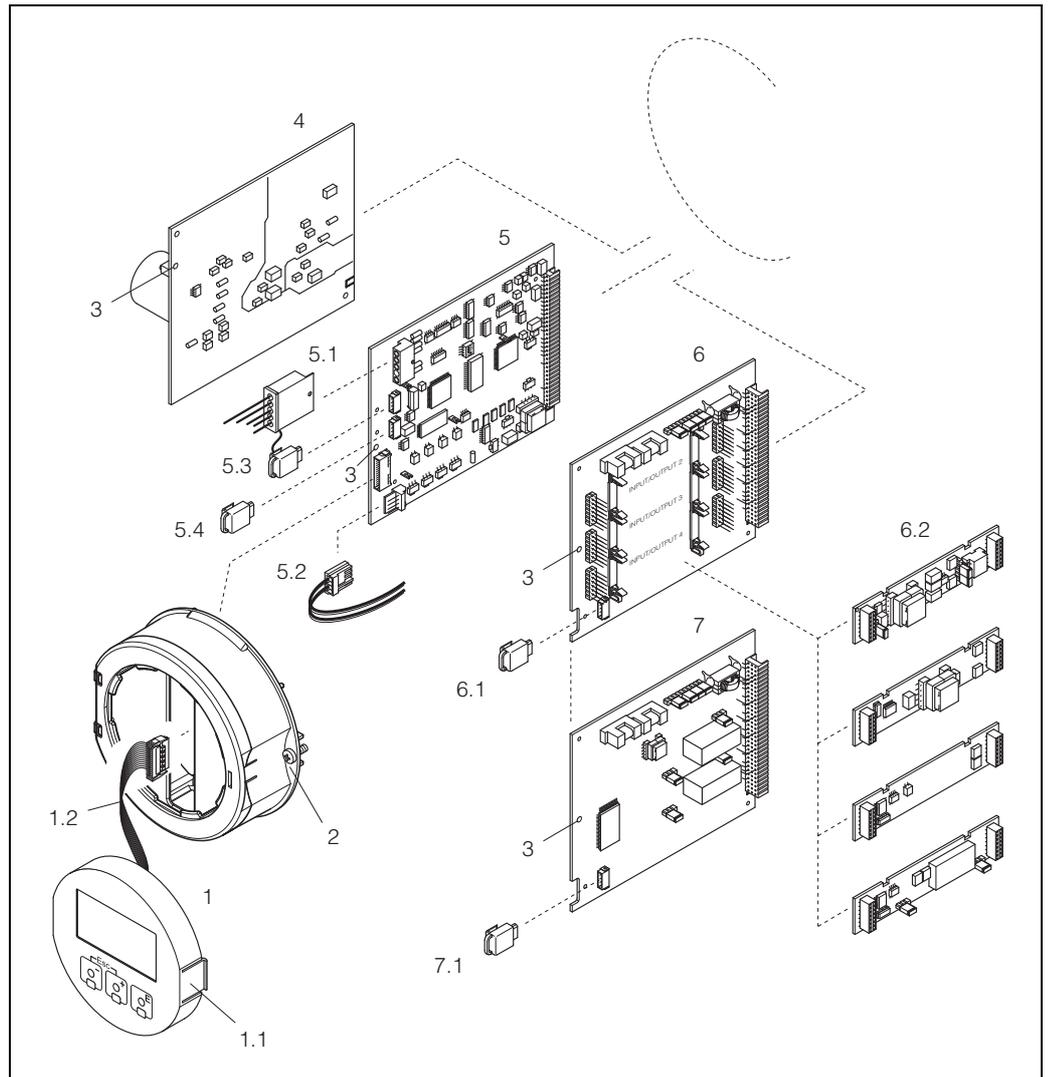


Fig. 60: Caja para montaje en campo: extracción e instalación de las tarjetas de circuito impreso

- 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 la bobina (sensor)
- 5.3 S-DAT (unidad de almacenamiento de datos del sensor)
- 5.4 T-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 para montaje en pared

¡Peligro!

- Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Compruebe que la fuente de alimentación se encuentre desconectada antes de retirar la tapa del compartimento de la electrónica.
- Riesgo de dañar componentes electrónicos (protección ESD). La electricidad estática puede dañar los componentes electrónicos o mermar su operabilidad. ¡Utilice un puesto de trabajo con una superficie de trabajo puesta a tierra que esté concebida expresamente para equipos sensibles a la electricidad estática!
- Si no puede garantizar que se mantendrá la rigidez dieléctrica durante la realización de los pasos indicados a continuación, entonces tendrá que efectuar una revisión conforme a las especificaciones del fabricante.



¡Atención!

Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

Instalación y extracción de tarjetas →  117:

1. Extraiga 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 de la tarjeta del amplificador (7) las clavijas de los cables siguientes:
  - Conector del cable de señal del electrodo (7.1) incluyendo 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 de 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 →  53.

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.

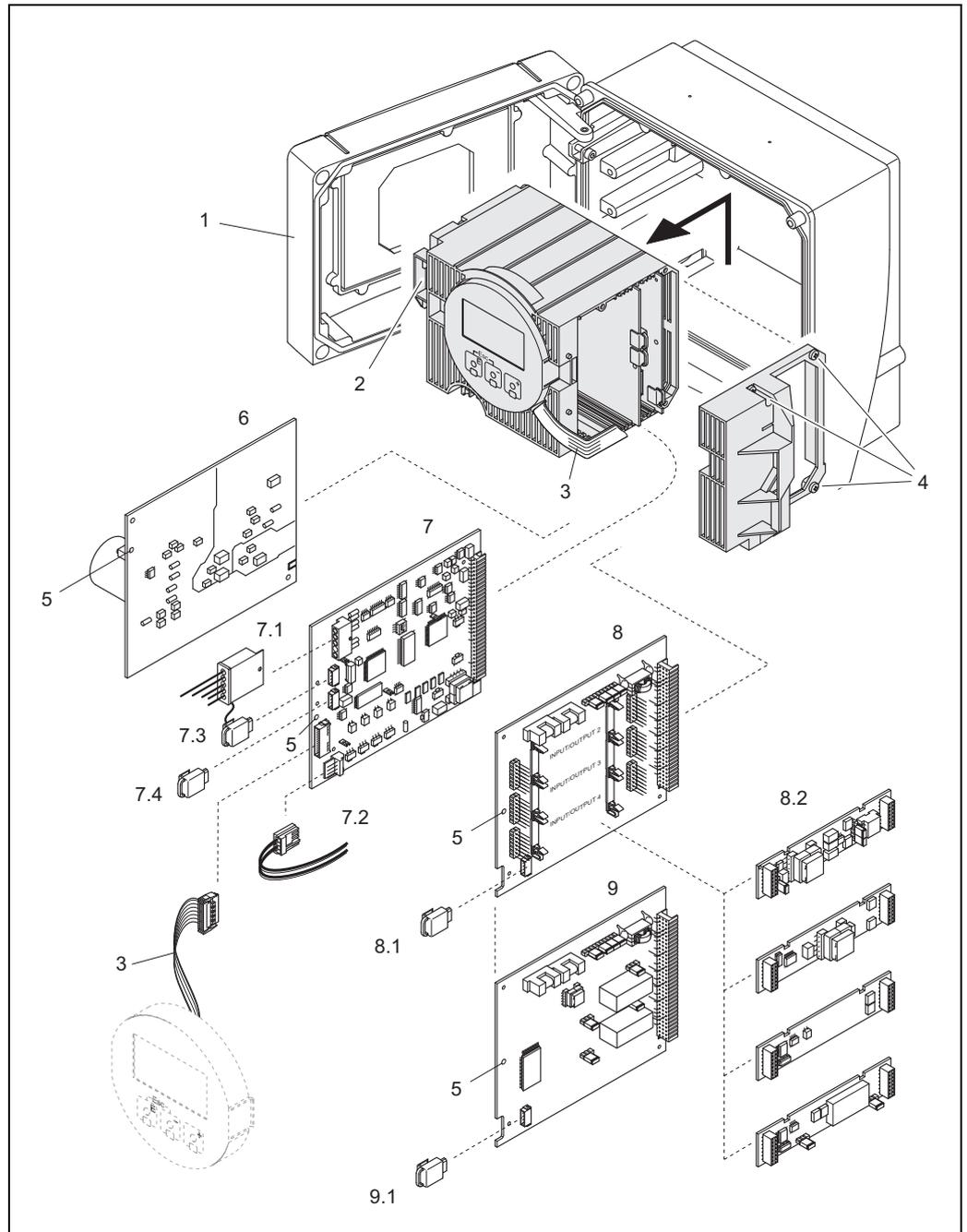


Fig. 61: Caja de montaje en pared: extracción e instalación de las tarjetas de circuito impreso

- 1 Cubierta 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 la bobina (sensor)
- 7.3 S-DAT (unidad de almacenamiento de datos del sensor)
- 7.4 T-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)
- 9 Tarjeta E/S (módulo fijo)
- 9.1 F-CHIP (chip de funciones para software opcional)



### 9.6.2 Cambiando el fusible del equipo

¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Compruebe que la fuente de alimentación se encuentre desconectada antes de retirar la tapa del compartimento de la electrónica.

El fusible principal se encuentra en la tarjeta de alimentación →  62.

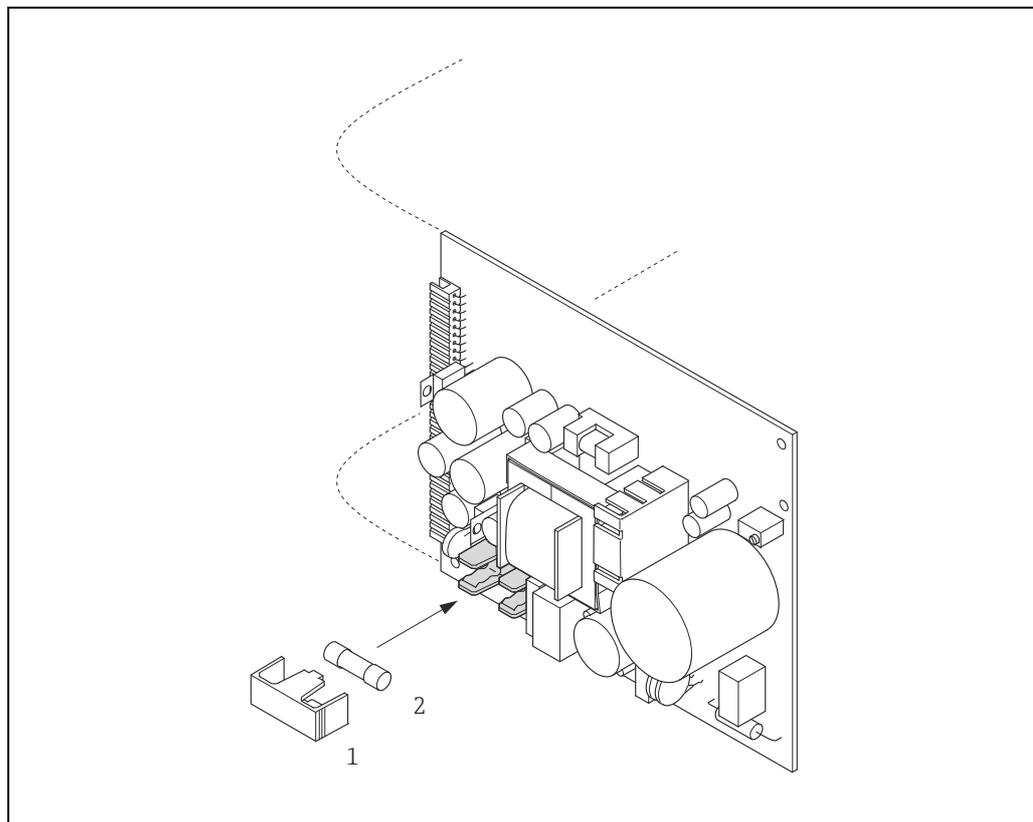
El procedimiento que debe seguir para cambiar el fusible es el siguiente:

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta de alimentación →  114.
3. Extraiga la cubierta (1) y sustituya el fusible del equipo (2).  
Utilice únicamente los siguiente tipos de fusibles:
  - 85 a 260 Vca: 0,8 A fusión lenta / 250 V
  - 20 a 55 Vca y 16 a 62 Vcc: 2 A fusión lenta / 250 V
  - 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.



A0001148

Fig. 62: Sustitución del fusible del equipo en la tarjeta de la fuente de alimentación

- 1 Cubierta de protección  
2 Fusible del equipo

### 9.6.3 Reemplazo del electrodo

El sensor Promag W (DN 350 a 2000 / 14 a 78") puede adquirirse opcionalmente dotado de electrodos de medición intercambiables. El diseño de esta versión permite reemplazar electrodos de medición o limpiarlos en las condiciones del proceso.

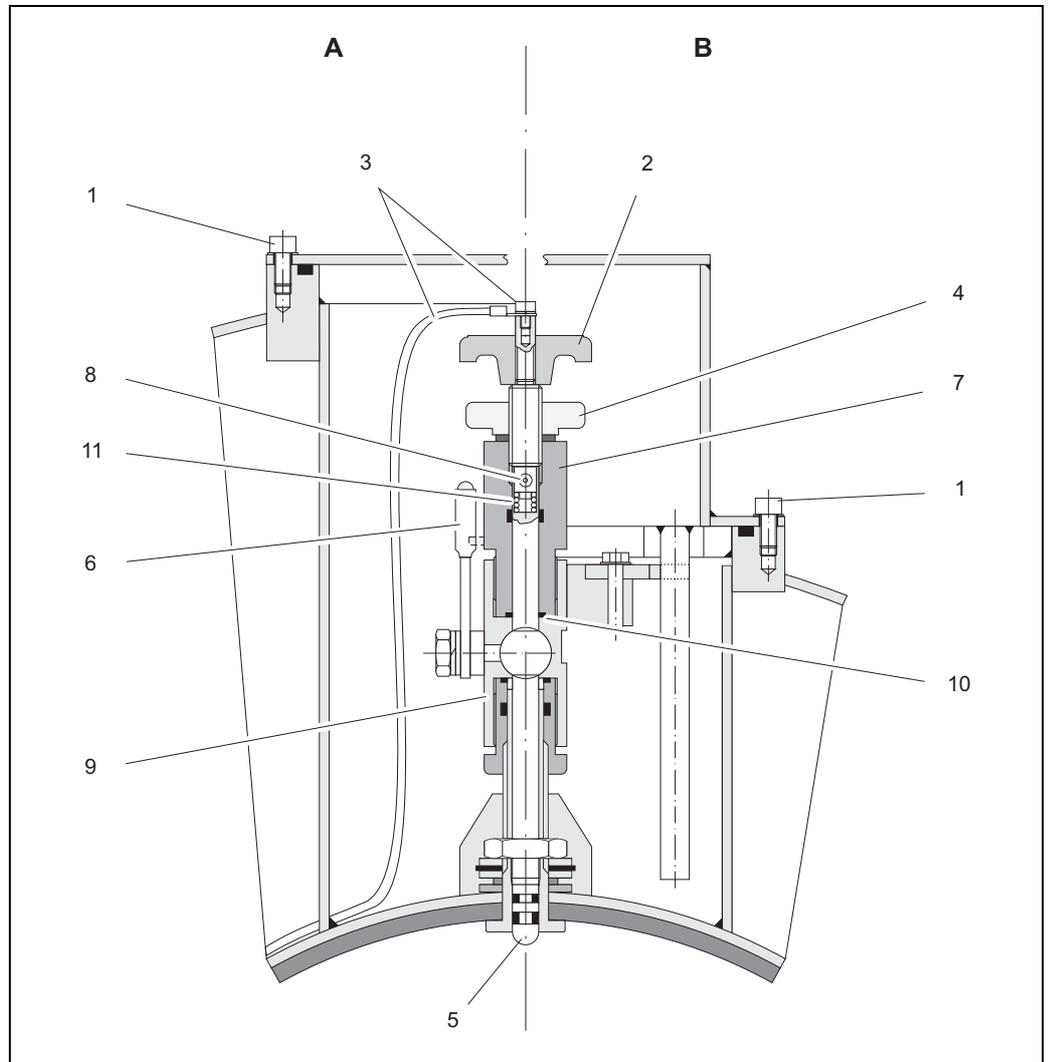


Fig. 63: Equipo para sustituir los electrodos de medición reemplazables

Vista A = DN 1200 a 2000 (48 a 78")

Vista B = DN 350 a 1050 (14 a 42")

- 1 Tornillo con encastre en la cabeza
- 2 Agarradera
- 3 Cable del electrodo
- 4 Tuerca moleteada (contratuerca)
- 5 Electrodo de medición
- 6 Llave de paso (válvula de bola)
- 7 Cilindro de sujeción
- 8 Pasador de seguridad (agarradera)
- 9 Alojamiento de la válvula de bola
- 10 Junta (cilindro de sujeción)
- 11 Resorte helicoidal

Extracción del electrodo	Instalación del electrodo
1 Afloje el tornillo con encastre en la cabeza (1) y extraiga la cubierta.	1 Inserte el nuevo electrodo (5) desde abajo en el cilindro de sujeción (7). Compruebe que las juntas en la punta del electrodo estén limpias.
2 Desenrosque el cable del electrodo (3) fijado a la agarradera (2).	2 Una la agarradera (2) al electrodo y afiáncela con el pasador de seguridad (8).  ¡Atención! Asegúrese de que el resorte helicoidal (11) se inserte a fin de garantizar el contacto eléctrico perfecto y por lo tanto señales de medición correctas.
3 Extraiga manualmente la tuerca moleteada (4). Esta tuerca moleteada actúa como contratuerca.	3 Tire del electrodo hacia atrás hasta una posición en la que la punta del electrodo ya no sobresalga del cilindro de sujeción (7).
4 Desenrosque el electrodo (5) mediante la agarradera (2). Ahora, puede extraerse el electrodo del cilindro de sujeción (7) hasta un punto definido.  ¡Peligro! Peligro de accidente En condiciones de proceso (presión en el sistema de tuberías), el electrodo puede retroceder bruscamente y chocar contra el tope. Al aflojarlo, ejerza una presión contra el mismo.	4 Atornille el cilindro de sujeción (7) al alojamiento (9) de la válvula de bola y apriételo manualmente. La junta (10) sobre el cilindro de sujeción debe estar bien asentada y limpia.  ¡Nota! Asegúrese de que las mangueras de goma unidas al cilindro de sujeción (7) y a la llave de paso (6) tengan el mismo color (rojo o azul).
5 Cierre la llave de paso (6) después de haber extraído lo máximo posible el electrodo del cilindro.  ¡Peligro! No abra la llave de paso antes, a fin de asegurar que no salga fluido.	5 Abra la llave de paso (6) y enrosque el electrodo lo máximo posible en el cilindro de retención mediante la agarradera (2).
6 Ahora, se puede desenroscar el electrodo entero con el cilindro de retención (7).	6 Ahora, atornille la tuerca moleteada (4) al cilindro de sujeción. De este modo, se fija firmemente el electrodo en su posición.
7 Separe la agarradera (2) del electrodo (5) empujando hacia fuera el pasador de seguridad (8). Asegúrese de no perder el resorte en espiral (11).	7 Afiance el cable del electrodo (3) fijado a la agarradera (2) una vez más mediante el tornillo con encastre en la cabeza.  ¡Atención! Asegúrese de que el tornillo con encastre en la cabeza del cable del electrodo quede apretado de modo seguro. De este modo, se garantiza el contacto eléctrico perfecto y por lo tanto señales de medición correctas.
8 Ahora, se puede sustituir el electrodo antiguo por el nuevo. Los electrodos de repuesto pueden pedirse a Endress+Hauser por separado.	8 Vuelva a disponer la cubierta y apriete el tornillo con encastre en la cabeza (a).

## 9.7 Devolución del equipo

Es preciso devolver el instrumento de medición en caso de reparación o una calibración en fábrica, o bien si se ha solicitado o suministrado un equipo incorrecto. Conforme a la normativa legal y en calidad de empresa certificada ISO, Endress+Hauser debe cumplir con determinados procedimientos para el manejo de los equipos devueltos que hayan estado en contacto con el producto.

A fin de asegurar rapidez, profesionalidad y seguridad en la gestión de la devoluciones, lea por favor los procedimientos y condiciones de devolución indicadas en la página Web de Endress+Hauser: [www.services.endress.com/return-material](http://www.services.endress.com/return-material)

## 9.8 Eliminación

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

## 9.9 Historia del software

Fecha	Versión de software	Modificaciones del software	Documentación
12.2014	2,07.XX	Ampliación del software: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Señales de estado conforme a la norma VDI/VDE 2650 y a las recomendaciones NAMUR NE 107.</li> <li>▪ Introducción de HART 7               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nuevas funcionalidades</li> <li>– Nuevos comandos HART universales / de uso común</li> <li>– Actualización del amplificador</li> </ul> </li> </ul>	71271698/14,14
01.2011	2.03.XX	Mejora de la comunicación HART	71249449/13,14
12.2009	2.02.XX	Se ha introducido el archivo histórico de Calf	71107993/12,09
03.2005	2.00.XX	Ampliación del software: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo de idioma (contiene el idioma chino e inglés)</li> </ul> Nuevas funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>– SOFTWARE EQUIPO → software del equipo visualizado (recomendación NAMUR 53)</li> <li>– Unidades Kgal americanos</li> </ul>	50097083/03,05
11.2004	Amplificador: 1.06.01  Módulo de comunicaciones: 1.04.00	Actualización de software relevante sólo para producción	50097083/10,03
10/2003	Amplificador: 1.06.00  Módulo de comunicaciones: 1.03.00	Ampliación del software: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupos de idioma</li> <li>– Salida de impulso según dirección del caudal seleccionable</li> </ul> Nuevas funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Segundo totalizador</li> <li>– Iluminación de fondo ajustable (indicador)</li> <li>– Contador de horas en funcionamiento</li> <li>– Función de simulación para salida de impulso</li> <li>– Contador para el código de acceso</li> <li>– Función de reinicio (historial de fallos)</li> <li>– Carga y descarga con FieldTool</li> </ul>	50097083/10,03

Fecha	Versión de software	Modificaciones del software	Documentación
08.2003	Módulo de comunicaciones: 1.02.01	Ampliación del software: - Funcionalidades nuevas/revisadas  Documentación especial: - Rango de corriente NAMUR NE 43 - Función de modo de alarma - Función de localización y reparación de fallos - Mensajes de error de sistema y de proceso - Respuesta de la salida de estado	50097083/08,03
08/2002	Amplificador: 1.04.00	Ampliación del software: - Funcionalidades nuevas/revisadas  Documentación especial: - Rango de corriente NAMUR NE 43 - Configuración Rápida "Dosificación" - DTV (nuevo modo) - Función de modo de alarma - Función de reconocimiento de errores - Función de localización y reparación de fallos - Función T-DAT Guardar/Cargar (T-DAT Save/Load) - Mensajes de error de sistema y de proceso - Respuesta del relé y de la salida de estado	50097083/08,02
06/2001	Amplificador: 1.02.00  Módulo de comunicaciones: 1.02.00	Ampliación del software: - Nuevas funcionalidades  Nuevas funcionalidades: - Funciones del equipo en general - Funciones de software para "Dosificación" - Función de software "DEA" - Funciones de software para "Diagnóstico avanzado" - Función de software "ancho de impulso"	50097083/06,01
09/2000	Amplificador: 1.01.01  Módulo de comunicaciones: 1.01.00	Ampliación del software: - Adaptación de funcionalidades	ninguno
08/2000	Amplificador: 1.01.00	Ampliación del software: - Adaptación de funcionalidades	ninguno
04/2000	Amplificador: 1.00.00  Módulo de comunicaciones: 1.00.00	Software original  Compatible con: - FieldTool - Commuwin II (versión 2.05.03 y superiores) - HART Communicator DXR 375 (OS 4.6 y superiores) con Rev. 1, DD 1.	-

## 10 Datos técnicos

### 10.1 Aplicación

→  4

### 10.2 Funcionamiento y diseño del sistema

---

Principio de medición      Medición electromagnética del caudal en base a la ley de Faraday.

---

Sistema de medición      →  6

### 10.3 Entrada

---

Variable medida      Caudal (proporcional a la tensión inducida)

---

Rango de medida      Típicamente  $v = 0,01$  a  $10$  m/s ( $0,03$  a  $33$  ft/s) con la precisión especificada

---

Rangeabilidad operativa      Por encima de  $1000 : 1$

---

Señal de entrada      **Entrada de señal de estado (entrada auxiliar):**  
 $U = 3...30$  Vcc,  $R_i = 5$  k $\Omega$  aislada galvánicamente. Configurables 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:  $3$   $\mu$ A, coeficiente de temperatura: típicamente de  $0,005$  % v.f.e./ $^{\circ}$ C; ( $0,003$  % v.f.e./ $^{\circ}$ F)

- activa:  $4$  a  $20$  mA,  $R_i \geq 150$   $\Omega$ ,  $U_{out} = 24$  Vcc, a prueba de cortocircuitos
- pasiva:  $0/4$  a  $20$  mA,  $R_i \leq 150$   $\Omega$ ,  $U_{max} = 30$  Vcc

### 10.4 Salida

---

Señal de salida      **Salida de corriente:**  
 Seleccionable entre activa/pasiva, aislada eléctricamente, constante de tiempo seleccionable ( $0,01$  a  $100$  s), Valor de fondo de escala ajustable, coeficiente de temperatura: típicamente  $0,005$  % v.f.e./ $^{\circ}$ C ( $0,003$  % v.f.e./ $^{\circ}$ F; v.f.e. = valor fondo de escala), resolución:  $0,5$   $\mu$ A

- activa:  $0/4$  a  $20$  mA,  $R_L < 700$   $\Omega$  (para 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  $10.000$  Hz ( $f_{m\acute{a}x} = 12.500$  Hz), razón cierre a corte  $1:1$ , ancho máx de impulso  $2$  s
- Salida de pulsos: valor por impulso y polaridad de los impulsos ambos seleccionables, ancho de impulso configurable ( $0,05$  a  $2000$  ms)

Señal de alarma	<p><i>Salida de corriente:</i> Modo de alarma seleccionable (p. ej., según recomendación NAMUR NE 43)</p> <p><i>Salida de impulso / frecuencia:</i> Modo de alarma seleccionable</p> <p><i>Salida de relé:</i> "Desactivada" en caso de error o fallo de fuente de alimentación</p> <p>Detalles →  111</p>
Carga	Véase "Señal de salida"
Salida de conmutación	<p><b>Salida de relé:</b></p> <p>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 caudal, valores límite</p>
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.

## 10.5 Fuente de alimentación

Conexiones eléctricas	→  46
Tensión de alimentación (fuente de alimentación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 20 a 55 Vca, 45 a 65 Hz</li> <li>■ 85 a 260 Vca, 45 a 65 Hz</li> <li>■ 16 a 62 Vcc</li> </ul>
Entradas de cable	<p>Fuente de alimentación y cable de señal (entradas/salidas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prensaestopas M20 x 1,5 (8 a 12 mm / 0,31 a 0,47 pulgadas)</li> <li>■ Sensor prensaestopas para cables blindados M20 x 1.5 (9,5 a 16 mm / 0,37 a 0,63 pulgadas)</li> <li>■ Entradas de cable para rosca ½" NPT, G ½"</li> </ul> <p>Cable de conexión para la versión separada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prensaestopas M20 x 1,5 (8 a 12 mm / 0,31 a 0,47 pulgadas)</li> <li>■ Sensor prensaestopas para cables blindados M20 x 1.5 (9,5 a 16 mm / 0,37 a 0,63 pulgadas)</li> <li>■ Entradas de cable para rosca ½" NPT, G ½"</li> </ul>
Especificaciones del cable versión separada	→  46
Consumo de potencia	<p><b>Consumo de potencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ CA &lt; 15 VA (incluido el sensor)</li> <li>■ CC &lt; 15 W (incl. sensor)</li> </ul> <p><b>Corriente de activación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ máx. 8,5 A (&lt; 50 ms) con 24 Vcc</li> <li>■ máx. 3 A (&lt; 5 ms) con 260 VCA</li> </ul>

Fallo de la fuente de alimentación

Carga mínima durante 1 ciclo de potencia:

- 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

→  55

## 10.6 Características de funcionamiento

Condiciones de proceso de referencia

Según DIN EN 29104 y VDI/VDE 2641:

- Temperatura del fluido:  $(+28 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  /  $(+82 \pm 4)^{\circ}\text{F}$
- Temperatura ambiente:  $(+22 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  /  $(+72 \pm 4)^{\circ}\text{F}$
- Tiempo de calentamiento: 30 minutos

Instalación:

- Tramo recto de entrada  $>10 \times \text{DN}$
- Tramo recto de salida  $> 5 \times \text{DN}$
- Sensores y transmisor puestos a tierra.
- Sensor centrado en relación con la tubería

Error medido máximo



Estándar:  $\pm 0,2\%$  v.l.  $\pm 2 \text{ mm/s}$  (v.l. = valor de lectura)

¡Nota!

Las fluctuaciones de la tensión de alimentación no ejercen ningún efecto siempre que estén dentro del rango especificado

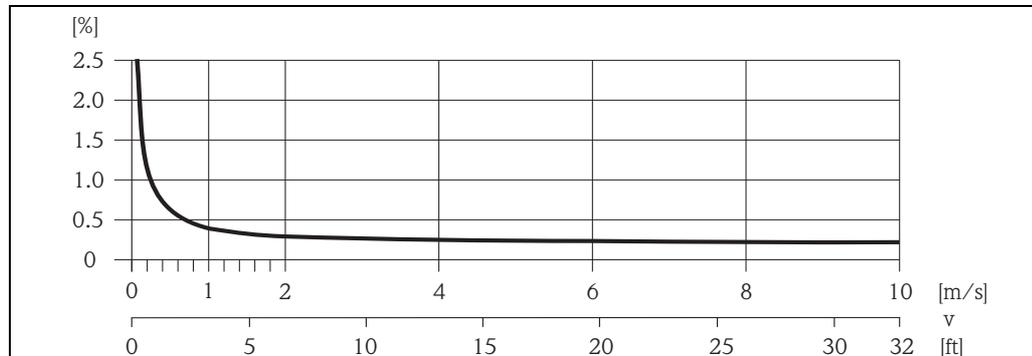


Fig. 64: Error de medida máximo en % del valor de lectura

Repetibilidad

Estándar: máx.  $\pm 0,1\%$  v.l.  $\pm 0,5 \text{ mm/s}$  (v.l. = valor de lectura)

## 10.7 instalación

Instrucciones de instalación

→  12

Tramos rectos de entrada y salida

Tramo recto de entrada: típicamente  $\geq 5 \times \text{DN}$   
Tramo recto de salida: típicamente  $\geq 2 \times \text{DN}$

Longitud de los cables de conexión

- La longitud de cable máxima permitida  $L_{\text{max}}$  de la versión separada depende de la conductividad del producto →  19.
- Para poder determinar caudales de agua desmineralizada, es necesario que ésta tenga una conductividad de  $20 \mu\text{S/cm}$ , como mínimo.

## 10.8 Entorno

<p>Rango de temperatura ambiente</p>	<p>Transmisor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estándar: -20 a +60°C (-4 a +140°F)</li> <li>■ Opcional: -40 a +60°C (-40 a +140°F)</li> </ul> <p>¡Nota! Una temperatura ambiente inferior a los -20 °C (-4 °F) puede afectar la legibilidad del indicador.</p> <p>Sensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brida de acero al carbono: -10 a +60°C (+14 a +140°F)</li> <li>■ Brida de acero inoxidable: -40 a +60 °C (-40 a +140 °F)</li> </ul> <p>¡Atención! No sobrepase las temperaturas máx. y mín. que soporta el revestimiento del tubo de medición (→ "rango de temperaturas del medio").</p> <p>Ténganse en cuenta los puntos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Instale el equipo en un lugar a la sombra. Protéjalo de la radiación solar directa, sobre todo en regiones de clima cálido.</li> <li>■ 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").</li> </ul>
<p>Temperatura de almacenamiento</p>	<p>La temperatura de almacenamiento debe encontrarse dentro del rango de temperaturas ambiente que tolera el transmisor y sensor .</p> <p>¡Atención!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El equipo de medición debe protegerse de la irradiación solar directa a fin de evitar que alcance temperaturas superficiales inaceptables.</li> <li>■ Escoja un lugar de almacenamiento en el que no pueda acumularse humedad en el equipo. Esto ayuda a impedir una infección de hongos y bacterias capaces de dañar el revestimiento interno.</li> </ul>
<p>Grado de protección</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estándar: IP 67 (NEMA 4X) para el transmisor y el sensor</li> <li>■ Opcional: IP 68 (NEMA 6P) en el caso del sensor de versión separada del Promag P/W</li> </ul>
<p>Resistencia a sacudidas y vibraciones</p>	<p>Aceleración de hasta 2 g conforme a IEC 600 68-2-6 (versión para altas temperaturas: no hay datos disponibles)</p>
<p>Limpieza CIP</p>	<p>¡Atención! La temperatura del líquido no debe sobrepasar la máxima admisible para el equipo.</p> <p>La limpieza CIP es posible: Promag E (100 °C / 230 °F), Promag H/P</p> <p>La limpieza CIP no es posible: Promag L/W</p>
<p>Limpieza SIP</p>	<p>¡Atención! La temperatura del líquido no debe sobrepasar la máxima admisible para el equipo.</p> <p>La limpieza SIP es posible: Promag H, Promag P (posibilidad de revestimiento de PFA)</p> <p>La limpieza SIP no es posible: Promag E/L/W</p>
<p>Compatibilidad electromagnética (CEM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Según IEC/EN 61326 y recomendación NAMUR NE 21</li> <li>■ Emisiones: inferior a límite para electrónica industrial según EN 55011</li> </ul>

## 10.9 Proceso

Rango de temperaturas del producto

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

### Promag E

PTFE: -10 a +110°C (+14 a +230°F)

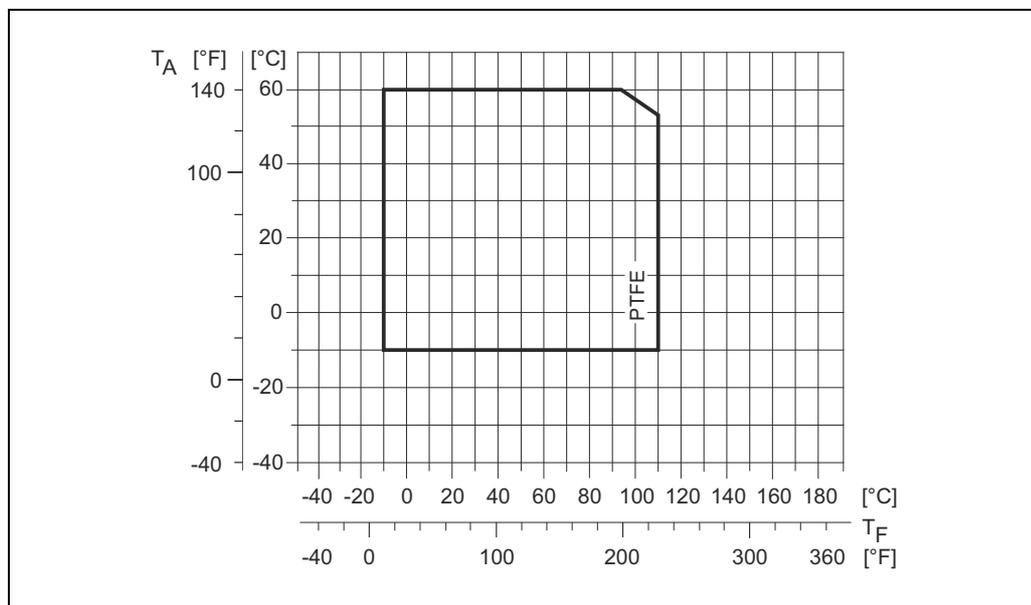


Abb. 65: Versiones compactar y separada (TA = temperatura ambiente, TF = temperatura del liquido)

### Promag H

Sensor:

- DN 2 a 25 (1/12 a 1"): -20 a +150°C (-4 a +302°F)
- DN 40 a 150 (1 1/2 a 6"): -20 a +150°C (-4 a +302°F)

Juntas:

- EPDM: -20 a +150 °C (-4 a +302 °F)
- Polisilicio (VMQ): -20 a +150°C (-4 a +302°F)
- Viton (FKM): -20 a +150°C (-4 a +302°F)
- Kalrez: -20 a +150 °C (-4 a +302 °F)

### Promag L

- 0 a +80°C (+32 a +176°F) con revestimiento de goma dura (DN 350 a 2400 / 14 a 90 pulgadas)
- -20 a +50°C (-4 a +122°F) con revestimiento de poliuretano (DN 25 a 1200 / 1 a 48 pulgadas)
- -20 a +90°C (-4 a +194°F) con revestimiento de PTFE (DN 25 a 300 / 1 a 12 pulgadas)

### Promag P

Estándar

- -40 a +130°C (-40 a +266°F) en caso de PTFE (DN 15 a 600 / 1/2 a 24")  
Restricciones → Véanse los diagramas a continuación
- -20 a +130°C (-4 a +266°F) con revestimiento de PFA/HE (DN 25 a 200 / 1" a 8"),  
Restricciones → Véanse los diagramas a continuación
- -20 a +150°C (-4 a +302°F) con revestimiento de PFA (DN 25 a 200 / 1" a 8"),  
Restricciones → Véanse los diagramas a continuación

Opcional

Versión para altas temperaturas (HT): -20 a +180°C (-4 a +356°F) con revestimiento de PFA (DN 25 a 200 / 1" a 8")

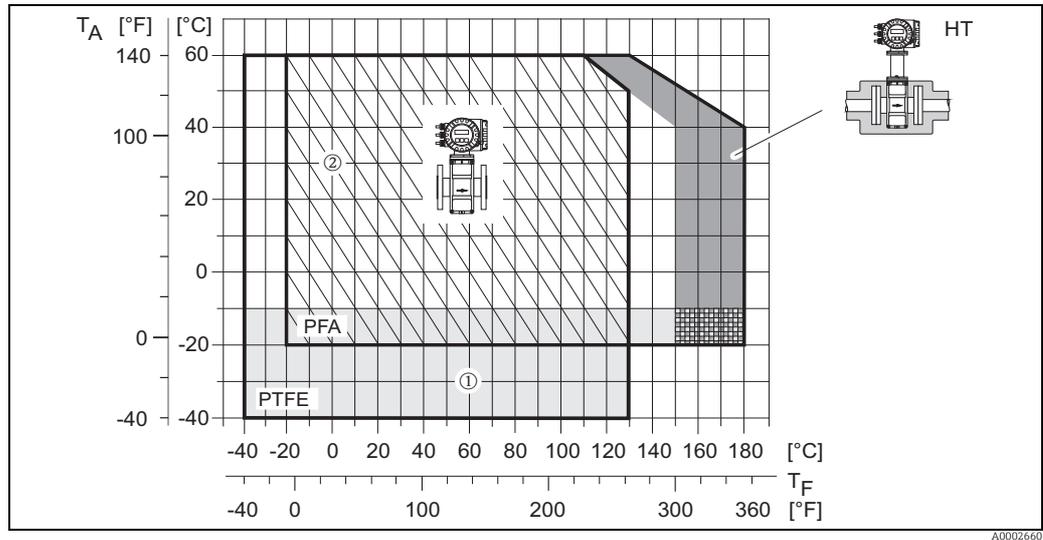


Fig. 66: Versión compacta del Promag P (con revestimiento de PFA o PTFE):

$T_A$  = temperatura ambiente;  $T_F$  = temperatura del fluido; HT = versión para altas temperaturas con aislante

① = área en gris → rango de temperaturas de -10 a -40°C (-14 a -40°F) solo válido para bridas de acero inoxidable

② = zona con rayas diagonales → revestimiento de espuma (HE) y grado de protección IP 68 = temp. del fluido máx. 130°C / 266°F

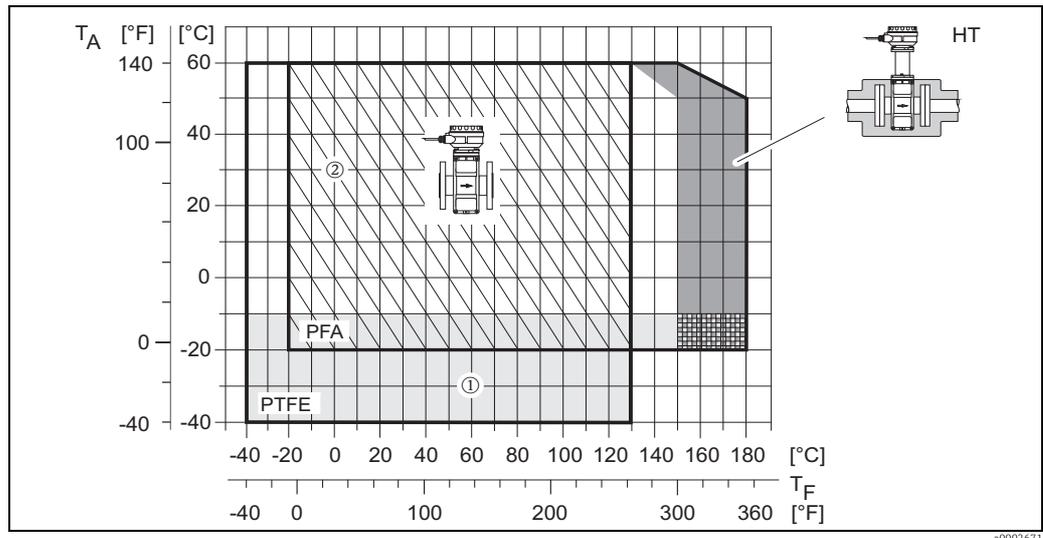


Fig. 67: Versiones separadas (con revestimiento de PFA o PTFE)

$T_A$  = temperatura ambiente;  $T_F$  = temperatura del fluido; HT = versión para altas temperaturas con aislante

① = área en gris → rango de temperaturas de -10 a -40°C (-14 a -40°F) solo válido para bridas de acero inoxidable

② = zona con rayas diagonales → revestimiento de espuma (HE) y grado de protección IP 68 = temp. del fluido máx. 130°C / 266°F

### Promag W

- 0 a +80°C (+32 a +176°F) con revestimiento de goma dura (DN 65 a 2000 / 2½ a 80")
- -20 a +50°C (-4 a +122°F) con revestimiento de poliuretano (DN 25 a 1200 / 1 a 48 pulgadas)

Conductividad del fluido

La conductividad mínima requerida es de 5  $\mu$ S/cm ( 20  $\mu$ S/cm en el caso de agua desmineralizada)



¡Nota!

En el caso de las versiones separadas, la conductividad mínima necesaria depende también de la longitud del cable de conexión → 19.

Rango de presiones del medio limitante (presiones nominales)

### Promag E

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - PN 10 (DN 200 a 600 / 8 a 24")
  - PN 16 (DN 65 a 600 / 3 a 24")
  - PN 40 (DN 15 a 150 / ½ a 2")
- ASME B 16.5
  - Clase 150 (½" a 24")
- JIS B2220
  - 10 K (DN 50 a 300 / 2 a 12")
  - 20 K (DN 15 a 40 / ½ a 1½")

### Promag H

La presión nominal permitida depende de la conexión a proceso, de las juntas utilizadas y del diámetro nominal.

Los detalles están indicados en la documentación independiente denominada "Información técnica" →  149.

### Promag L

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - PN 6 (DN 350 a 2400 / 14 a 90")
  - PN 10 (DN 200 a 2400 / 8 a 90")
  - PN 16 (DN 25 a 300 / 1 a 12")
- EN 1092-1, brida loca de estampación
  - PN 10 (DN 25 a 300 / 1 a 12")
- ASME B16.5
  - Clase 150 (1" a 24")
- AWWA
  - Clase D (28" a 90")
- AS2129
  - Tabla E (350 a 1200 / 14 a 48")
- AS4087
  - PN 16 (350 a 1200 / 14 a 48")

### Promag P

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - PN 10 (DN 200 a 600 / 8 a 24")
  - PN 16 (DN 65 a 600 / 3 a 24")
  - PN 25 (DN 200 a 600 / 8 a 24")
  - PN 40 (DN 25 a 150 / 1 a 6")
- ASME B 16.5
  - Clase 150 (1" a 24")
  - Clase 300 (1" a 6")
- JIS B2220
  - 10 K (DN 50 a 300 / 2 a 12")
  - 20 K (DN 25 a 300 / 1 a 12")
- AS 2129
  - Tabla E (DN 25 / 1", 50 / 2")
- AS 4087
  - PN 16 (DN 50 / 2")

### Promag W

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - PN 6 (DN 350 a 2000 / 14 a 84")
  - PN 10 (DN 200 a 2000 / 8 a 84")
  - PN 16 (DN 65 a 2000 / 3 a 84")
  - PN 25 (DN 200 a 1000 / 8 a 40")

- PN 40 (DN 25 a 150 / 1 a 6")
- ASME B 16.5
  - Clase 150 (1" a 24")
  - Clase 300 (1" a 6")
- AWWA
  - Clase D (28" a 78")
- JIS B2220
  - 10 K (DN 50 a 300 / 2 a 12")
  - 20 K (DN 25 a 300 / 1 a 12")
- AS 2129
  - Tabla E (DN 80 / 3", 100 / 4", 150 a 1200 / 6 a 48")
- AS 4087
  - PN 16 (DN 80 / 3", 100 / 4", 150 a 1200 / 6 a 48")

Tensiones por presión  
(revestimiento del tubo de  
medición)

**Promag E (revestimiento del tubo de medición: PTFE)**

Diámetro nominal		Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío Valores límite de presión abs. [mbar] para distintas temperaturas del líquido							
[mm]	["]	25°C		80°C		100°C		110°C	
		77°F		176°F		212°F		230°F	
		[mbar]	[psi]			[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]
15	½"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
25	1"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
32	-	0	0	0	0	0	0	100	1,45
40	1 ½"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
50	2"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
65	-	0	0	*	*	40	0,58	130	1.89
80	3"	0	0	*	*	40	0,58	130	1.89
100	4"	0	0	*	*	135	1,96	170	2,47
125	-	135	1,96	*	*	240	3,48	385	5,58
150	6"	135	1,96	*	*	240	3,48	385	5,58
200	8"	200	2,90	*	*	290	4,21	410	5,95
250	10"	330	4,79	*	*	400	5,80	530	7,69
300	12"	400	5,80	*	*	500	7,25	630	9,14
350	14"	470	6,82	*	*	600	8,70	730	10,59
400	16"	540	7,83	*	*	670	9,72	800	11,60
450	18"	¡El vacío es inadmisibile!							
500	20"								
600	24"								

\*No puede darse ningún valor.

**Promag H (revestimiento del tubo de medición: PFA)**

Diámetro nominal		Estanqueidad al vacío, revestimiento del tubo de medición: valores límite para presión abs. [mbar] ([psi]) para distintas temperaturas del líquido					
[mm]	[pulgadas]	25°C	80°C	100°C	130°C	150°C	180°C
		77°F	176°F	212°F	266°F	302°F	356°F
2 a 150	1/12 a 6"	0	0	0	0	0	0

**Promag L (revestimiento del tubo de medición: poliuretano, goma endurecida)**

Diámetro nominal		Revestimiento del tubo de medición	Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío Valores límite de presión abs. [mbar] para distintas temperaturas del líquido		
[mm]	["]		25°C 77°F	50°C 122°F	80°C 176 °F
25 a 1200	1 a 48	25 a 1200	1 a 48	0	-
350 a 2400	14 a 90"	Goma dura	0	0	0

**Promag L (revestimiento del tubo de medición: PTFE)**

Diámetro nominal		Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío Valores límite de presión abs. [mbar] para distintas temperaturas del líquido			
[mm]	["]	25°C		90°C	
		77°F		194°F	
		[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]
25	1"	0	0	0	0
32	-	0	0	0	0
40	1 ½"	0	0	0	0
50	2"	0	0	0	0
65	-	0	0	40	0,58
80	3"	0	0	40	0,58
100	4"	0	0	135	1,96
125	-	135	1,96	240	3,48
150	6"	135	1,96	240	3,48
200	8"	200	2,90	290	4,21
250	10"	330	4,79	400	5,80
300	12"	400	5,80	500	7,25

**Promag P (revestimiento del tubo de medición: PFA)**

Diámetro nominal		Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío parcial: valores límite para presión abs. [mbar] ([psi]) para distintas temperaturas del líquido					
[mm]	[pulgadas]	25°C	80°C	100°C	130°C	150°C	180°C
		77°F	176°F	212°F	266°F	302°F	356°F
25	1"	0	0	0	0	0	0
32	-	0	0	0	0	0	0
40	1 ½"	0	0	0	0	0	0
50	2"	0	0	0	0	0	0
65	-	0	*	0	0	0	0
80	3"	0	*	0	0	0	0
100	4"	0	*	0	0	0	0
125	-	0	*	0	0	0	0
150	6"	0	*	0	0	0	0
200	8"	0	*	0	0	0	0

\*No puede darse ningún valor.

**Promag P (revestimiento del tubo de medición: PTFE)**

Diámetro nominal		Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío parcial: valores límite para presión abs. [mbar] ([psi]) para distintas temperaturas del líquido									
[mm]	["]	25°C		80°C	100°C		130°C		150°C	180°C	
		77°F		176°F	212°F		266°F		302°F	356°F	
		[mbar]	[psi]		[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]			
15	½"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-	
25	1"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-	
32	-	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-	
40	1 ½"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-	
50	2"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-	
65	-	0	0	*	40	0,58	130	1,89	-	-	
80	3"	0	0	*	40	0,58	130	1,89	-	-	
100	4"	0	0	*	135	1,96	170	2,47	-	-	
125	-	135	1,96	*	240	3,48	385	5,58	-	-	
150	6"	135	1,96	*	240	3,48	385	5,58	-	-	
200	8"	200	2,90	*	290	4,21	410	5,95	-	-	
250	10"	330	4,79	*	400	5,80	530	7,69	-	-	
300	12"	400	5,80	*	500	7,25	630	9,14	-	-	
350	14"	470	6,82	*	600	8,70	730	10,59	-	-	
400	16"	540	7,83	*	670	9,72	800	11,60	-	-	
450	18"	No se permite el vacío parcial									
500	20"										
600	24"										

\*No puede darse ningún valor.

**Promag W**

Diámetro nominal		Revestimiento del tubo de medición	Resistencia del revestimiento del tubo de medición al vacío parcial: valores límite para la presión absoluta [mbar] ([psi]) a distintas temperaturas del líquido						
[mm]	["]		25°C	50°C	80°C	100°C	130°C	150°C	180°C
			77°F	122°F	176°F	212°F	266°F	302°F	356°F
25 a 1200	1 a 48	Poliuretano	0	0	-	-	-	-	-
65 a 2000	3 a 78"	Goma dura	0	0	0	-	-	-	-

Caudal limitante

Puede encontrar más información en la sección "Diámetros nominales y caudales" → 17.

Pérdida de carga

- No hay pérdida de carga si el sensor se instala en una tubería que tiene el mismo diámetro nominal (Promag H: solo DN 8 (3/8")).
- Pérdidas de carga para configuraciones que incorporan adaptadores según DIN EN 545 → 16.

**10.10 Construcción mecánica**

Diseño / dimensiones

Los tamaños y la distancia entre bridas 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](http://www.endress.com). En el apartado "Documentación complementaria" de esta sección se hallará una lista de documentos de "Información técnica" → 149.

Peso (unidades SI)

**Promag E**

Pesos en kg		Versión compacta					
Diámetro nominal		EN (DIN)				ASME	JIS
[mm]	["]	PN 6	PN 10	PN 16	PN 40	Clase 150	10K
15	½"	-	-	-	6,5	6,5	6,5
25	1"	-	-	-	7,3	7,3	7,3
32	-	-	-	-	8,0	-	7,3
40	1½"	-	-	-	9,4	9,4	8,3
50	2"	-	-	-	10,6	10,6	9,3
65	-	-	-	12,0	-	-	11,1
80	3"	-	-	14	-	14	12,5
100	4"	-	-	16	-	16	14,7
125	-	-	-	21,5	-	-	21,0
150	6"	-	-	25,5	-	25,5	24,5
200	8"	-	45,0	46,0	-	45,0	41,9
250	10"	-	65,0	70,0	-	75,0	69,4
300	12"	-	70,0	81,0	-	110,0	72,3
350	14"	77,4	88,4	99,4	-	137,4	-
400	16"	89,4	104,4	120,4	-	168,4	-
450	18"	99,4	112,4	133,4	-	191,4	-
500	20"	114,4	132,4	182,4	-	228,4	-
600	24"	155,4	162,4	260,4	-	302,4	-

- Transmisor Promag (versión compacta): 1,8 kg
- Pesos sin material de embalaje

Pesos en kg		versión separada (sin cable)						Transmisor Cabezal para montaje en pared
Diámetro nominal		Sensor				ASME	JIS	
[mm]	["]	PN 6	EN (DIN)		PN 40	Clase 150	10K	
15	½"	-	-	-	4,5	4,5	4,5	6,0
25	1"	-	-	-	5,3	5,3	5,3	6,0
32	-	-	-	-	6,0	-	5,3	6,0
40	1½"	-	-	-	7,4	7,4	6,3	6,0
50	2"	-	-	-	8,6	8,6	7,3	6,0
65	-	-	-	10,0	-	-	9,1	6,0
80	3"	-	-	12,0	-	12,0	10,5	6,0
100	4"	-	-	14	-	14	12,7	6,0
125	-	-	-	19,5	-	-	19,0	6,0
150	6"	-	-	23,5	-	23,5	22,5	6,0
200	8"	-	43,0	44,0	-	43,0	39,9	6,0
250	10"	-	63,0	68,0	-	73,0	67,4	6,0
300	12"	-	68,0	79,0	-	108,0	70,3	6,0
350	14"	73,1	84,1	95,1	-	133,1	-	6,0
400	16"	85,1	100,1	116,1	-	164,1	-	6,0
450	18"	95,1	108,1	129,1	-	187,1	-	6,0
500	20"	110,1	128,1	178,1	-	224,1	-	6,0
600	24"	158,1	158,1	256,1	-	298,1	-	6,0

- Transmisor (versión separada): 3,1 kg
- Pesos sin material de embalaje



**Promag H**

¡Nota!

Los siguientes valores de peso son válidos para presiones nominales estándar y sin material de embalaje.

Diámetro nominal DIN [mm]	Versión compacta (DIN)		Versión separada (sin cable; DIN)	
	Aluminio Cabezal de campo [kg]	Acero inoxidable Cabezal de campo [kg]	Sensor [kg]	Cabezal de transmisor (para montaje en pared) [kg]
2	5,2	5,7	2,0	6,0
4	5,2	5,7	2,0	6,0
8	5,3	5,8	2,0	6,0
15	5,4	5,9	1,9	6,0
25	5,5	6,0	2,8	6,0
40	7,1	7,6	4,1	6,0
50	7,6	8,1	4,6	6,0
65	8,4	8,9	5,4	6,0
80	9,0	9,5	6,0	6,0
100	10,3	10,8	7,3	6,0
125	15,7	16,2	12,7	6,0
150	18,1	18,6	15,1	6,0

Transmisor Promag (versión compacta): 3,4 kg

**Promag L**

Pesos en kg		Versión compacta (incl. el transmisor) <sup>1)</sup>										
Diámetro nominal	[mm]	["]	EN (DIN)			ASME/AWWA		AS				
			PN 6	PN 10	PN 16	ASME / Clase 150	PN 16	Tabla E				
25	1"		-	-	-	7,3	7,9	-	-	-	-	
32	1 ¼"		-	-	-	8,0	-	-	-	-	-	
40	1 ½"		-	-	-	9,0	7,5	-	-	-	-	
50	2"		-	-	-	9,4	7,6	-	-	-	-	
65	2 ½"		-	-	-	10,4	-	-	-	-	-	
80	3"		-	-	-	12,4	12,8	-	-	-	-	
100	4"		-	-	-	14,4	16,1	-	-	-	-	
125	5"		-	-	-	15,9	-	-	-	-	-	
150	6"		-	-	-	23,9	24,4	-	-	-	-	
200	8"		-	43,4	-	44,9	49,6	-	-	-	-	
250	10"		-	63,4	-	70,7	75,1	-	-	-	-	
300	12"		-	68,4	-	85,8	100	-	-	-	-	
350	14"		77,4	88,4	-	103	137	-	99,4	-	99,4	
375	15"		-	-	-	-	-	-	105	-	-	
400	16"		89,4	104	-	124	168	-	120	-	120	
450	18"		99,4	112	-	139	191	-	133	-	143	
500	20"		114	132	-	174	228	-	182	-	182	
600	24"		155	162	-	303	302	-	260	-	260	
700	28"		190	240	-	288	266	-	367	-	346	
750	30"		-	-	-	-	318	-	445	-	433	
800	32"		240	315	-	364	383	-	503	-	493	
900	36"		308	393	-	456	470	-	702	-	690	
1000	40"		359	468	-	579	587	-	759	-	761	
1050	42"		-	-	-	-	670	-	-	-	-	
1200	48"		529	717	-	866	901	-	-	-	1237	
-	54"		-	-	-	-	1273	-	-	-	-	
1400	-		784	1114	-	1274	-	-	-	-	-	
-	60"		-	-	-	-	1594	-	-	-	-	
1600	-		1058	1624	-	1872	-	-	-	-	-	
1650	66"		-	-	-	-	2131	-	-	-	-	
1800	72"		1418	2107	-	2409	2568	-	-	-	-	
2000	78"		1877	2630	-	2997	3113	-	-	-	-	
-	84"		-	-	-	-	3755	-	-	-	-	
2200	-		2512	3422	-	-	-	-	-	-	-	
-	90"		-	-	-	-	4797	-	-	-	-	
2400	-		2996	4094	-	-	-	-	-	-	-	

Transmisor Promag (versión compacta): 3,1 kg  
(pesos sin material de embalaje)

1) Bridas locas / bridas soldadas DN > 300 (12")

Pesos en kg		Versión separada (sensor más su caja sin cable) <sup>1)</sup>										
Nominal diámetro		EN (DIN)					ASME / AWWA		AS			
[mm]	["]											
25	1"	-	-	-	-	5,3	-	5,9	-	-	-	-
32	1 ¼"	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-
40	1 ½"	-	-	-	-	7,0	-	5,5	-	-	-	-
50	2"	-	-	-	-	7,4	-	5,6	-	-	-	-
65	2 ½"	-	-	-	-	8,4	-	-	-	-	-	-
80	3"	-	-	-	-	10,4	-	10,8	-	-	-	-
100	4"	-	-	-	-	12,4	-	14,1	-	-	-	-
125	5"	-	-	-	-	13,9	-	-	-	-	-	-
150	6"	-	-	-	-	21,9	-	22,4	-	-	-	-
200	8"	-	-	41,4	-	42,9	-	47,6	-	-	-	-
250	10"	-	-	61,4	-	68,7	-	73,1	-	-	-	-
300	12"	-	-	66,4	-	83,8	-	98	-	-	-	-
350	14"	75,4	-	86,4	-	103	-	135	-	97,4	-	97,4
375	15"	-	-	102	-	-	-	-	-	103	-	-
400	16"	87,4	-	102	-	124	-	166	-	118	-	118
450	18"	97,4	-	110	-	139	-	189	-	131	-	141
500	20"	112	-	130	-	174	-	226	-	180	-	180
600	24"	153	-	160	-	303	-	300	-	258	-	258
700	28"	188	-	238	-	288	-	264	-	365	-	344
750	30"	-	-	-	-	-	-	316	-	443	-	431
800	32"	238	-	313	-	364	-	381	-	501	-	491
900	36"	306	-	391	-	456	-	468	-	700	-	688
1000	40"	357	-	466	-	579	-	585	-	757	-	759
1050	42"	-	-	-	-	-	-	668	-	-	-	-
1200	48"	527	-	715	-	866	-	899	-	-	-	1235
-	54"	-	-	-	-	-	-	1271	-	-	-	-
1400	-	782	-	1112	-	1274	-	-	-	-	-	-
-	60"	-	-	-	-	-	-	1592	-	-	-	-
1600	-	1056	-	1622	-	1872	-	-	-	-	-	-
1650	66"	-	-	-	-	-	-	2129	-	-	-	-
1800	72"	1416	-	2105	-	2409	-	2566	-	-	-	-
2000	78"	1875	-	2628	-	2997	-	3111	-	-	-	-
-	84"	-	-	-	-	-	-	3753	-	-	-	-
2200	-	2510	-	3420	-	-	-	-	-	-	-	-
-	90"	-	-	-	-	-	-	4795	-	-	-	-
2400	-	2994	-	4092	-	-	-	-	-	-	-	-

Transmisor Promag (versión separada): 3,4 kg (pesos sin material de embalaje)

1) Bridas locas / bridas soldadas DN > 300 (12")

Diámetro nominal		Versión compacta <sup>1)</sup>		Versión separada (sin cable) <sup>1)</sup>		
[mm]	["]	EN (DIN)		Sensor EN (DIN)		Transmisor
25	1"	PN 10	5,8	PN 10	3,8	4,2
32	1 ¼"		5,4		3,4	4,2
40	1 ½"		6,3		4,7	4,2
50	2"		5,4		3,4	4,2
65	2 ½"		6,2		4,2	4,2
80	3"		7,2		5,2	4,2
100	4"		9,7		7,7	4,2
125	5"		13,2		11,2	4,2
150	6"		17,2		15,2	4,2
200	8"		35,7		33,7	4,2
250	10"		54,2		52,2	4,2
300	12"		55,2		53,2	4,2

Transmisor Promag (versión compacta): 1,8 kg  
(Datos del peso válidos para presiones nominales estándar y sin material de embalaje)

1) Bridas locas, placa estampada

### Promag P



¡Nota!

Los siguientes valores de peso son válidos para presiones nominales estándar y sin material de embalaje.

Diámetro nominal	Pesos en kg								
	Versión compacta			Versión separada (sin cable)					
	[mm]	EN (DIN) / AS*	JIS	Sensor		Transmisor			
	EN (DIN) / AS*	JIS	EN (DIN) / AS*	JIS					
15	PN 40	6,5	10K	6,5	PN 40	4,5	10K	4,5	6,0
25		7,3		7,3		5,3		5,3	6,0
32		8,0		7,3		6,0		5,3	6,0
40		9,4		8,3		7,4		6,3	6,0
50	PN 16	10,6	10K	9,3	PN 16	8,6	10K	7,3	6,0
65		12,0		11,1		10,0		9,1	6,0
80		14		12,5		12,0		10,5	6,0
100		14,4		14,7		14		12,7	6,0
125		16		21,0		19,5		19,0	6,0
150		21,5		24,5		23,5		22,5	6,0
200	PN 10	45	10K	41,9	PN 10	43	10K	39,9	6,0
250		65		69,4		63		67,4	6,0
300		70		72,3		68		70,3	6,0
350	PN 10	115	10K	113	PN 10	113	10K		6,0
400		135		133				6,0	
450		175		173				6,0	
500		175		173				6,0	
600	235		233		6,0				

Transmisor Promag (versión compacta): 3,4 kg  
Versión de altas temperaturas: +1,5 kg  
\* Solo se dispone de DN 25 y DN 50 para bridas según AS



**Promag W**

¡Nota!

Los siguientes valores de peso son válidos para presiones nominales estándar y sin material de embalaje.

Diámetro nominal [mm]	Pesos en kg								
	Versión compacta				Versión separada (sin cable)				Transmisor
	EN (DIN) / AS*		JIS		Sensor		JIS		
	EN (DIN) / AS*		JIS	EN (DIN) / AS*		JIS			
25	PN 40	7,3	10K	7,3	PN 40	5,3	10K	5,3	6,0
32		8,0		7,3		6,0		5,3	6,0
40		9,4		8,3		7,4		6,3	6,0
50		10,6		9,3		8,6		7,3	6,0
65	PN 16	12,0	10K	11,1	PN 16	10,0	10K	9,1	6,0
80		14		12,5		12,0		10,5	6,0
100		16		14,7		14		12,7	6,0
125		21,5		21,0		19,5		19,0	6,0
150	PN 10	25,5	10K	24,5	PN 10	23,5	10K	22,5	6,0
200		45		41,9		43		39,9	6,0
250		65		69,4		63		67,4	6,0
300		70		72,3		68		70,3	6,0
350	PN 10	115	10K	PN 10	113	10K	6,0		
	PN 6	105		PN 6	103		6,0		
375	PN 10	134		PN 10	133		6,0		
400	PN 10	135		PN 10	133		6,0		
	PN 6	120		PN 6	118		6,0		
450	PN 10	175		PN 10	173		6,0		
	PN 6	161		PN 6	159		6,0		
500	PN 10	175		PN 10	173		6,0		
	PN 6	156		PN 6	154		6,0		
600	PN 10	235		PN 10	233		6,0		
	PN 6	208		PN 6	206		6,0		
700	PN 10	355		PN 10	353		6,0		
	PN 6	304		PN 6	302		6,0		
800	PN 10	435		PN 10	433		6,0		
	PN 6	357		PN 6	355		6,0		
900	PN 10	575		PN 10	573		6,0		
	PN 6	485		PN 6	589		6,0		
1000	PN 10	700		PN 10	698		6,0		
	PN 6	589		PN 6	587		6,0		
1200	PN 6	850		10K	PN 6		848	10K	6,0
1400		1300	PN 6		1298	6,0			
1600		1700	PN 6		1698	6,0			
1800		2200	PN 6		2198	6,0			
2000		2800	PN 6		2798	6,0			

Transmisor Promag (versión compacta): 3,4 kg  
 \* En el caso de las bridas según AS, solo están disponibles DN 80, 100, 150 a 400, 500 y 600.

Peso (unidades EE. UU.)

**Promag E (ASME)**

Diámetro nominal		Versión compacta ASME Clase 150	versión separada (sin cable)	
[mm]	["]		Sensor ASME Clase 150	Transmisor Cabezal para montaje en pared
15	½"	14,3	9,92	13,2
25	1"	16,1	11,7	
40	1½"	20,7	16,3	
50	2"	23,4	19,0	
80	3"	30,9	26,5	
100	4"	35,3	30,9	
150	6"	56,2	51,8	
200	8"	99,2	94,8	
250	10"	165,4	161,0	
300	12"	242,6	238,1	
350	14"	303,0	293,5	
400	16"	371,3	361,8	
450	18"	422,0	412,6	
500	20"	503,6	494,1	
600	24"	666,8	657,3	

- Transmisor: 4,0 lbs (versión compacta); 6,8 lbs (versión separada)
- Pesos sin material de embalaje

**Promag H**

¡Nota!

Los siguientes valores de peso son válidos para presiones nominales estándar y sin material de embalaje.

Diámetro nominal DIN	Versión compacta (DIN)		Versión separada (sin cable; DIN)	
	Aluminio Cabezal de campo	Acero inoxidable Cabezal de campo	Sensor	Cabezal de transmisor (para montaje en pared)
[pulgadas]	[lbs]	[lbs]	[lbs]	[lbs]
1/12"	11,5	12,6	4,0	13,0
1/8"	11,5	12,6	4,0	13,0
3/8"	11,7	12,8	4,0	13,0
½"	11,9	13,0	4,0	13,0
1"	12,1	13,2	6,0	13,0
1 ½"	15,7	16,8	4,1	13,0
2"	16,8	17,9	4,6	13,0
3"	19,8	20,9	6,0	13,0
4"	22,7	23,8	7,3	13,0
5"	34,6	35,7	12,7	13,0
6"	39,9	41,0	15,1	13,0

Transmisor Promag (versión compacta): 7,5 lbs

**Promag L (ASME/AWWA)**

Pesos en lbs		Versión compacta <sup>1)</sup>		Versión separada <sup>1)</sup>	
Diámetro nominal [mm]	Diámetro nominal [pulgadas]	ASME/AWWA		ASME/AWWA	
25	1"	ASME / Clase 150	17,4	ASME / Clase 150	13
32	1 ¼"		-		-
40	1 ½"		16,5		12,1
50	2"		16,8		12,3
65	2 ½"		-		-
80	3"		28,2		23,8
100	4"		35,5		31,1
125	5"		-		-
150	6"		53,8		49,4
200	8"		109		105
250	10"		166		161
300	12"		221		216
350	14"		302		298
375	15"		-		-
400	16"		370		366
450	18"		421		417
500	20"		503		498
600	24"	666	662		
700	28"	AWWA / Clase D	587	AWWA / Clase D	582
750	30"		701		697
800	32"		845		840
900	36"		1036		1032
1000	40"		1294		1290
1050	42"		1477		1473
1200	48"		1987		1982
-	54"		2807		2803
1400	-		-		-
-	60"		3515		3510
1600	-		-		-
1650	66"		4699		4694
1800	72"		5662		5658
2000	78"	6864	6860		
-	84"	8280	8275		
2200	-	-	-		
-	90"	10577	10573		
2400	-	-	-		

Transmisor Promag (versión compacta): 4,0 lbs  
 Transmisor Promag (versión separada): 6,8 lbs  
 (pesos sin material de embalaje)

1) Bridas locas / bridas soldadas DN > 300 (12")



### Promag P

¡Nota!

Los siguientes valores de peso son válidos para presiones nominales estándar y sin material de embalaje.

Diámetro nominal [pulgadas]	Pesos en lbs				
	Versión compacta		versión separada (sin cable)		
	ASME / AWWA		Sensor ASME / AWWA	Transmisor	
½"	Clase 150	14	Clase 150	10	13
1"		16		12	13
1 ½"		21		16	13
2"		23		19	13
3"		31		26	13
4"		35		31	13
6"		56		52	13
8"		99		95	13
10"		165		161	13
12"		243		238	13
14"		386		381	13
16"		452		448	13
18"		562		558	13
20"		628		624	13
24"		893		889	13

Transmisor Promag (versión compacta): 7,5 lbs  
 Versión para altas temperaturas: + 3,3 lbs



### Promag W

¡Nota!

Los siguientes valores de peso son válidos para presiones nominales estándar y sin material de embalaje.

Diámetro nominal [pulgadas]	Pesos en lbs				
	Versión compacta		versión separada (sin cable)		
	ASME / AWWA		Sensor ASME / AWWA	Transmisor	
1"	Clase 150	16	Clase 150	12	13
1 ½"		21		16	13
2"		23		19	13
3"		31		26	13
4"		35		31	13
6"		56		52	13
8"		99		95	13
10"		143		161	13
12"		243		238	13
14"		386		381	13
16"		452		448	13
18"		562		558	13
20"		628		624	13
24"		893		889	13

Diámetro nominal [pulgadas]	Pesos en lbs				
	Versión compacta		versión separada (sin cable)		
	ASME / AWWA		Sensor ASME / AWWA	Transmisor	
28"	Clase D	882	Clase D	878	13
30"		1014		1010	13
32"		1213		1208	13
36"		1764		1760	13
40"		1985		1980	13
42"		2426		2421	13
48"		3087		3083	13
54"		4851		4847	13
60"		5954		5949	13
66"		8159		8154	13
72"		9041		9036	13
78"		10143		10139	13

Transmisor Promag (versión compacta): 7,5 lbs

Materiales

**Promag E**

- Caja del transmisor
  - Caja de la versión compacta: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - Caja de montaje en pared: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
- Caja del sensor
  - DN 25 a 300 (1 a 12"): fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - DN 350 a 600 (14 a 24"): con lacado de protección
- Tubo de medición
  - DN ≤ 300 (12"): acero inoxidable 1.4301 (304) o 1.4306 (304L) (con revestimiento protector de Al/Zn)
  - DN ≥ 350 (14"): acero inoxidable 1.4301 (304) o 1.4306 (304L) (con lacado de protección)
- Electrodos: 1.4435 (316, 316L), aleación C22, tantalio
- Bridas (con lacado de protección)
  - EN 1092-1 (DIN2501): RSt37-2 (S235JRG2); aleación C22; Fe 410W B
  - ANSI: A105
  - JIS: RSt37-2 (S235JRG2); HII
- Juntas según DIN EN 1514-1
- Discos de puesta a tierra: 1.4435 (316, 316L) o aleación C22

**Promag H**

- Caja del transmisor:
  - Caja de la versión compacta: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal o caja de campo de acero inoxidable (1.4301 (316L))
  - Caja de montaje en pared: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - Material de la ventana: vidrio o policarbonato
- Caja del sensor: acero inoxidable 1.4301 (304)
- Kit para montaje en pared: acero inoxidable 1.4301 (304)
- Tubo de medición: acero inoxidable, 1.4301 (304)
- Revestimiento: PFA (USP clase VI; FDA 21 CFR 177.1550: 3A)
- Electrodos:
  - Estándar: 1.4435 (316, 316L)
  - Opcionalmente: aleación C22, tantalio, platino

- **Brida:**
  - Todas las conexiones acero inoxidable 1.4404 (316L)
  - EN (DIN), ASME, JIS de PVDF
  - Accesorio adhesivo fabricado de PVC
- **Juntas**
  - DN 2 a 25 (1/12 a 1"): Junta tórica (EPDM, Viton, Kalrez), junta moldeada (EPDM\*, Viton, silicona\*)
  - DN 40 a 150 (1½ a 6"): junta moldeada (EPDM\*, polisilicio\*)
  - \* = USP clase VI; FDA 21 CFR 177.2600: 3A
- **Discos de toma de tierra:** 1.4435 (316, 316L) (opcional: tantalio, aleación C22)

### Promag L

- **Caja del transmisor:**
  - Caja de la versión compacta: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - Caja de montaje en pared: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
- **Caja del sensor**
  - DN 25 a 300 (1 a 12"): fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - DN 350 a 1200 (14 a 48"): con lacado de protección
- **Tubo de medición:**
  - DN ≤ 300 (12"): acero inoxidable 1.4301 (304) o 1.4306 (304L)
  - DN ≥ 350 (14"): acero inoxidable 202 o 304
- **Electrodos:** 1.4435 (316, 316L), aleación C22
- **Brida**
  - EN 1092-1 (DIN 2501): DN ≤ 300: 1.4306; 1.4307; 1.4301 (304); 1.0038 (S235JRG2)
  - EN 1092-1 (DIN 2501): DN ≥ 350: A105; 1.0038 (S235JRG2)
  - AWWA: A181/A105; 1.0425 (316L) (P265GH); 1.0044 (S275JR)
  - AS 2129: A105; 1.0345 (P235GH); 1.0425 (316L) (P265GH); 1.0038 (S235JRG2); FE 410 WB
  - AS 4087: A105; 1.0425 (316L) (P265GH); 1.0044 (S275JR)
- **Juntas según DIN EN 1514-1**
- **Discos de puesta a tierra:** 1.4435 (316, 316L) o aleación C22

### Promag P

- **Caja del transmisor:**
  - Caja de la versión compacta: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - Caja de montaje en pared: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
- **Caja del sensor**
  - DN 15 a 300 (½ a 12"): fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - DN 350 a 2000 (14 a 84"): con lacado de protección
- **Tubo de medición**
  - DN ≤ 300 (12"): acero inoxidable 1.4301 (304) o 1.4306 (304L); en el caso de bridas de acero al carbono con revestimiento protector de Al/Zn
  - DN ≥ 350 (14"): acero inoxidable 1.4301 (304) o 1.4306 (304L); en el caso de bridas de acero al carbono con revestimiento protector de Al/Zn
- **Electrodos:** 1.4435 (316, 316L), platino, aleación C22, tantalio, titanio
- **Brida**
  - EN 1092-1 (DIN2501): 1.4571 (316L); RSt37-2 (S235JRG2); aleación C22; FE 410W B (DN ≤ 300 (12") con revestimiento protector de Al/Zn; DN ≥ 350 (14") con lacado de protección)
  - ASME: A105, F316L (DN ≤ 300 (12") con revestimiento protector de Al/Zn; DN ≥ 350 (14") con lacado de protección)
  - AWWA: 1.0425

- JIS: RSt37-2 (S235JRG2) / HII / 1.0425 / 316L  
(DN ≤ 300 (12") con revestimiento protector de Al/Zn; DN ≥ 350 (14") con lacado de protección)
- AS 2129
  - DN 25 (1"): A105 o RSt37-2 (S235JRG2)
  - DN 40 (1½"): A105 o St44-2 (S275JR)
- AS 4087: A105 o St44-2 (S275JR)
- Juntas según DIN EN 1514-1
- Discos de puesta a tierra: 1.4435 (316, 316L) o aleación C22

### Promag W

- Caja del transmisor:
  - Caja de la versión compacta: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - Caja de montaje en pared: fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
- Caja del sensor
  - DN 25 a 300 (1 a 12"): fundición de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
  - DN 350 a 2000 (14 a 84"): con lacado de protección
- Tubo de medición
  - DN ≤ 300 (12"): acero inoxidable 1.4301 (304) o 1.4306 (304L)  
(en el caso de bridas de acero al carbono con revestimiento protector de Al/Zn)
  - DN ≥ 350 (14"): acero inoxidable 1.4301 (304) o 1.4306 (304L)  
(en el caso de bridas de acero al carbono con lacado de protección)
- Electrodo: 1.4435 (316, 316L) o aleación C22, tantalio
- Brida
  - EN 1092-1 (DIN2501): 1.4571 (316L); RSt37-2 (S235JRG2); aleación C22; FE 410 WB  
(DN ≤ 300 (12") con revestimiento protector de Al/Zn; DN ≥ 350 (14") con lacado de protección)
  - ASME: A105, F316L  
(DN ≤ 300 (12") con revestimiento protector de Al/Zn; DN ≥ 350 (14") con lacado de protección)
  - AWWA: 1.0425
  - JIS: RSt37-2 (S235JRG2) / HII / 1.0425 / 316L  
(DN ≤ 300 (12") con revestimiento protector de Al/Zn; DN ≥ 350 (14") con lacado de protección)
  - AS 2129
    - DN 150 a 300 (6 a 12"), DN 600 (24"): A105 o RSt37-2 (S235JRG2)
    - DN 80 a 100 (3 a 4"), 350 a 500 (14 a 20"): A105 o St44-2 (S275JR)
  - AS 4087: A105 o St44-2 (S275JR)
- Juntas según DIN EN 1514-1
- Discos de puesta a tierra: 1,4435 (316, 316L), aleación C22, titanio, tantalio

Rangos de presión-temperatura

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

En el apartado "Documentación complementaria" de esta sección se hallará una lista de documentos de "Información técnica" →  149.

## Electrodos apropiados

**Promag E/L**

- 2 electrodos de medición para la detección de señales
- 1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía
- 1 electrodo de referencia para la igualación de potencial

**Promag H**

- 2 electrodos de medición para la detección de señales
- 1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía, no es válido para DN 2 a 15 (1/12 a 1/2")

**Promag P**

Disponibles como elementos estándar:

- 2 electrodos de medición para la detección de señales
- 1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía
- 1 electrodo de referencia para la igualación de potencial

Disponibles opcionalmente:

- Electrodos de medición de platino únicamente

**Promag W**

Disponibles como elementos estándar:

- 2 electrodos de medición para la detección de señales
- 1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía
- 1 electrodo de referencia para la igualación de potencial

Disponibles opcionalmente:

- Electrodos de medición intercambiables para DN 350 a 2000 / 14 a 78")

## Conexión a proceso

**Promag E**

Conexiones bridadas:

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - DN ≤ 300 (12") = forma A
  - DN ≥ 350 (14") = cara plana
  - DN 65 PN 16 y DN 600 PN 16 sólo según EN 1092-1
- ASME
- JIS

**Promag H**

Con junta tórica:

- Casquillos de soldar DIN (EN), ISO 1127, ODT/SMS
- Brida EN (DIN), ASME, JIS
- Brida de PVDF EN (DIN), ASME, JIS
- Rosca externa
- Rosca interna
- Conexión por manguera
- Accesorio adhesivo de PVC

Con junta moldeada:

- Casquillo de soldar DIN 11850, ODT/SMS, ASME BPE, ISO 2037
- Clamp ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7
- Manguito DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145
- Brida DIN 11864-2

**Promag L**

Conexión brida:

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - DN ≤ 300 (12") = forma A
  - DN ≥ 350 (14") = forma B
- ASME B16.5
- AWWA C207
- AS

**Promag P/W**

Conexiones bridas:

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - DN ≤ 300 (12") = forma A
  - DN ≥ 350 (14") = cara plana
  - DN 65 PN 16 y DN 600 PN 16 exclusivamente según EN 1092-1
- ASME
- AWWA (Promag W únicamente)
- JIS
- AS

Rugosidad de la superficie

Los datos indicados se refieren a las piezas que están en contacto con el líquido.

- Revestimiento → PFA: ≤ 0,4 μm (15 μpulgadas)
- Electrodo: 0,3 a 0,5 μm (12 a 20 μpulgadas)
- Conexión a proceso de acero inoxidable (Promag H):
  - con junta tórica: ≤ 1,6 μm (63 μpulgadas)
  - con junta sanitaria: ≤ 0,8 μm (31,5 μpulgadas)
  - opcional: ≤ 0,38 μm (15 μpulgadas)

## 10.11 Interfaz de usuario

Elementos de visualización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pantalla de cristal líquido: iluminada, cuatro líneas de 16 caracteres cada una</li> <li>■ Configuraciones adaptadas a las necesidades del usuario para presentar diferentes valores de medida y variables de estado</li> <li>■ 3 totalizadores</li> <li>■ Una temperatura ambiente inferior a los <math>-20\text{ °C}</math> (<math>-4\text{ °F}</math>) puede afectar la legibilidad del indicador.</li> </ul>
----------------------------	---

Elementos de configuración	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ajuste en campo mediante tres teclas sensoras ópticas ([-]/[+]/[E])</li> <li>■ Menús de configuración rápida específicos para determinadas aplicaciones con los que se facilita la puesta en marcha</li> </ul>
----------------------------	---

Grupo de idiomas                      Grupos de idiomas disponibles para funcionamiento en diferentes países:

Válido hasta la versión de software 2.03.XX			
Código de pedido	Opción		Índice
Fuente de alimentación; Indicador	WEA	Europa Occidental y América	Inglés, alemán, español, italiano, francés, holandés y portugués
	EES	Europa Oriental y Escandinavia	Inglés, ruso, polaco, noruego, finés Sueco y checo
	SEA	Sudeste de Asia	Inglés, Japonés, Indonesio
	CN	China	inglés, chino

Válido a partir de la versión de software 2.07.XX		
Código de pedido	Opción	Índice
Fuente de alimentación; Indicador	P, Q	Inglés, alemán, español, italiano, francés
	R, S	Inglés, ruso, portugués, holandés, checo
	T, U	Inglés, japonés, sueco, noruego, finés
	4, 5	Inglés, chino, indonesio, polaco

Puede cambiar el grupo de idioma mediante el software de configuración "FieldCare."

Configuración a distancia	Operación mediante el protocolo HART
---------------------------	--------------------------------------

## 10.12 Certificados y homologaciones

Marca CE	El sistema de medición cumple los requisitos exigidos por las directivas de la CE. Endress+Hauser confirma que el instrumento ha superado satisfactoriamente las pruebas de verificación correspondientes al dotarlo con la marca CE.
Marca C	El sistema de medición cumple con los requisitos de compatibilidad electromagnética establecidos por las autoridades de comunicación australianas (ACMA).
Homologación Ex	La oficina de ventas de Endress+Hauser que le atiende habitualmente le proporcionará gustosamente bajo demanda información sobre las versiones Ex (ATEX, FM, CSA, TIIS, IECEx, NEPSI etc.) que se encuentran actualmente disponibles. Todos los datos relativos a la protección contra explosiones se encuentran en un documento independiente que puede obtener bajo demanda.
Certificación HART	El caudalímetro ha superado todas las pruebas de verificación requeridas y está certificado y registrado por la organización HFC (Hart Communication Foundation). El caudalímetro satisface por tanto todos los requisitos especificados en: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Certificado conforme a las revisiones HART 5 y 7 (número de certificación del equipo: disponible bajo demanda)</li> <li>■ El equipo puede funcionar también con equipos certificados de otros fabricantes (interoperabilidad).</li> </ul>
Compatibilidad sanitaria	<p><i>Promag H</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Homologación 3A y certificado EHEDG</li> <li>■ Juntas: Cumple con la FDA (excepto para juntas Kalrez)</li> </ul> <p><i>Promag E/L/P/W</i></p> <p>Ningún certificado aplicable</p>
Certificado para uso en agua potable	<p><i>Promag P</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ACS</li> </ul> <p><i>Promag W</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ WRAS BS 6920</li> <li>■ ACS</li> <li>■ NSF 61</li> <li>■ KTW/W270</li> </ul>
Directiva sobre equipos a presión	<p>Los equipos pueden pedirse con o sin certificación PED (conformidad con directiva sobre equipos presurizados). Si se requiere un equipo con certificación PED, hay que especificarlo explícitamente en el pedido. En el caso de equipos con diámetro nominal inferior o igual a DN 25 (1"), esta certificación no es posible ni es necesaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al incluir la marca PED/G1/x (x = categoría) en la placa de identificación del sensor, Endress+Hauser confirma que el sensor cumple los "Requisitos de seguridad básicos" especificados en el anexo I de la directiva sobre equipos presurizados 97/23/EC.</li> <li>■ Los equipos dotados de esta marca de identificación (PED) son apropiados para los siguientes tipos de medios: <ul style="list-style-type: none"> <li>Medios/productos de los Grupos 1 y 2 con presiones de vapor superiores o inferiores e iguales a 0,5 bar (7,3 psi)</li> </ul> </li> <li>■ Los equipos que no tienen la marca de identificación (PED) han sido diseñados y fabricados de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería. Satisfacen los requisitos de Art. 3, Sección 3 de la directiva sobre equipos presurizados 97/23/EC. La gama de aplicaciones está indicada en las tablas 6 a 9 del anexo II de la directiva sobre equipos presurizados.</li> </ul>
Otras normas y directrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 60529: Grado de protección de cubiertas (código IP)</li> </ul>

- EN 61010-1  
Medidas de protección para equipos eléctricos de medición, control, supervisión y de laboratorio
- IEC/EN 61326  
"Emisiones según los requisitos de clase A".  
Compatibilidad electromagnética (requisitos EMC)
- ASME/ISA-S82.01  
Norma de seguridad para equipos eléctricos y electrónicos de prueba, medida, control y otros equipos relacionados - Requisitos generales. Grado de contaminación 2, Categoría de instalación II.
- CAN/CSA-C22.2 (Núm. 1010.1-92)  
Requisitos de seguridad para equipos eléctricos de uso en medición, control y aplicaciones en laboratorios. Grado de contaminación 2, Categoría de instalación I.
- NAMUR NE 21  
Compatibilidad electromagnética (EMC) de equipos para procesos industriales y equipos de control de laboratorio
- NAMUR NE 43  
Estandarización del nivel de la señal para información sobre avería de transmisores digitales con salida de señal analógica.
- NAMUR NE 53  
Software de equipos de campo y equipos de proces. de señal con electrónicas digitales.

### 10.13 Información para el pedido

Para obtener información detallada sobre las referencias disponibles, puede consultar:

- El Product Configurator en el sitio web de Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com) → Seleccione el país → Instrumentos → Seleccione el equipo → Función de página de producto: Configurar este producto
- El centro Endress+Hauser más cercano: [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)



¡Nota!

**Product Configurator - la herramienta para configurar productos individualmente**

- Datos de configuración actualizados
- Datos que dependen del equipo: Introducción directa de información específica sobre el punto de medición, como rango de medida o idioma de trabajo
- Verificación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y desglose del mismo en formato PDF o Excel
- Posibilidad de pedir directamente en el Online Shop de Endress+Hauser

### 10.14 Accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el transmisor y el sensor. Todos estos accesorios pueden pedirse por separado a E+H →  100.



¡Nota!

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

### 10.15 Documentación

- Medición de caudal (FA00005D/06)
- Información técnica sobre el Promag 53E (TI01164D/06)
- Información técnica sobre el Promag 53H (TI00048D/06)
- Información técnica sobre el Promag 53P (TI00047D/06)
- Información técnica sobre el Promag 53W (TI00046D/06)
- Manual de las funciones del equipo Promag 53 (BA00048D/06)
- Documentación complementaria sobre clasificaciones Ex: ATEX, FM, CSA

# Índice alfabético

## A

Accesorios.....	100
Adaptadores (instalación de sensores).....	16
Aislamiento de las tuberías (instalando el Promag P) .	31
Aislamiento galvánico.....	124
Ajuste de tubo vacío/lleño.....	97
Almacenamiento.....	11
Anillos de puesta a tierra	
Promag H.....	24
Applicator (software de selección y configuración) ..	102

## B

Bombas	
Lugar de instalación.....	12
Tipos de bomba, caudal pulsante.....	86

## C

Cable de puesta a tierra	
Promag E.....	20
Promag L.....	26
Promag P.....	30
Promag W.....	35
Cableado	
Véase "Conexiones eléctricas"	
Caja de montaje en pared, instalación.....	43
Campo de valores para la temperatura	
Rango de temperatura ambiente.....	126
Temperatura fluido.....	127
Características de funcionamiento	
Condiciones de proceso de referencia.....	125
Error medido máximo.....	125
Carga (señal de salida).....	124
Casquillo para soldar, Promag H.....	25
Caudal pulsante.....	86
Caudal/límites.....	17
Certificación de equipos a presión.....	148
Certificado para uso en agua potable.....	148
Certificados.....	9
Circuitería para la limpieza de los electrodos	
Véase el "manual de las funciones del equipo".....	14
Código de pedido	
Accesorios.....	100
Sensor.....	7
Transmisor.....	6
Commubox FXA 195 (conexión eléctrica).....	54, 101
Compatibilidad sanitaria.....	148
Comprobaciones tras la instalación (lista de comprobaciones).....	45
Comunicación.....	66
Condiciones de instalación	
Bases, soportes.....	16
Instalación de bombas.....	12
Lugar de instalación.....	12
Orientación (vertical, horizontal).....	14
Tramos rectos de entrada y salida.....	15
Tuberías de circulación descendente.....	13

Tuberías parcialmente llenas.....	13
Vibraciones.....	15
Condiciones de trabajo.....	126
Conductividad del fluido.....	128
Longitud del cable de conexión (versión separada) .	19
Conexión	
HART.....	54
véase "Conexiones eléctricas"	
Versión remota.....	46
Conexión a proceso.....	145
Conexión eléctrica	
Asignación de terminales, transmisor.....	53
Commubox FXA 191.....	54
Comprobaciones tras la conexión	
(lista de verificaciones).....	58
Consola HART.....	54
Grado de protección.....	57
Igualación de potencial.....	55
Configuración a distancia.....	147
Configuración rápida	
Caudal pulsante.....	86
Copia de seguridad de datos	
(del equipo con T-DAT).....	92
Dosificación.....	89
Puesta en marcha.....	85
Transferencia de datos.....	92
Consumo de potencia.....	124
Control	
Ficheros descriptores del dispositivo.....	68
Field Xpert HART Communicator.....	67
FieldCare.....	67
Copia de seguridad de datos (del equipo con T-DAT)...	92

## D

Declaración de conformidad (marca CE).....	9
Descripción de funciones	
Véase el "manual de las funciones del equipo"	
Detección de Tubería Vacía (DTV)	
Electrodo DTV.....	14
Diámetro nominal y caudal.....	17
Directiva europea sobre equipos a presión.....	148
Directiva sobre equipos a presión.....	148
Documentación suplementaria.....	149
Dosificación.....	62
Configuración rápida.....	89

## E

Electrodos	
Electrodo DTV.....	14
Electrodos	
Circuito de limpieza del electrodo (ECC).....	14
Electrodo de referencia (igualación de potencial) ..	14
plano de instalación de los electrodos de medición .	14
Electrodos apropiados.....	145
Elementos de configuración.....	59
Eliminación.....	121
EMC (compatibilidad electromagnética).....	50

EMC (compatibilidad electromagnética&lt; . . . . .	126	Indicador . . . . .	60
Entorno . . . . .	126	Indicador local . . . . .	59
Entrada . . . . .	123	Véase el indicador	
Entrada auxiliar		Indicador local	
Véase entrada de estado		Véase el indicador	
Entrada de código (matriz de funciones) . . . . .	64	Instalación . . . . .	125
Entrada de corriente		Cabezal para montaje en pared . . . . .	43
Configuración activa/pasiva . . . . .	95	Promag L . . . . .	26
Datos técnicos. . . . .	123	Instalación del sensor	
Entrada de estado		. . . . .	16
Datos técnicos. . . . .	123	Adaptadores. . . . .	16
Entradas de cable		Promag E . . . . .	20
Datos técnicos. . . . .	124	Promag H . . . . .	23
Grado de protección. . . . .	57	Promag P . . . . .	30
Error de proceso		Promag W . . . . .	35
Definición . . . . .	65	Véase Instalación del sensor	
Errores de sistema		Versiones de altas temperaturas. . . . .	31
Definición . . . . .	65	Instrucciones de seguridad. . . . .	5
Especificaciones de los cables. . . . .	50	Instrucciones para la localización	
Especificaciones del cable (versión separada)		y resolución de fallos . . . . .	103
Longitud del cable, conductividad . . . . .	19	Interfaz de servicio	
Estanqueidad al vacío . . . . .	130	Commubox FXA291 . . . . .	102
<b>F</b>		<b>J</b>	
Factor de calibración . . . . .	7	Juntas . . . . .	99
Fallo de la fuente de alimentación . . . . .	125	Promag E . . . . .	20
F-Chip . . . . .	98	Promag H . . . . .	23
Ficheros descriptores del dispositivo. . . . .	68	Promag L . . . . .	26
Field Xpert SFX100 . . . . .	54	Promag P . . . . .	30
FieldCare. . . . .	67	Promag W . . . . .	35
FieldCheck (simulador y verificador). . . . .	102	Juntas (conexión a proceso del sensor) . . . . .	20, 30, 35
Fuente de alimentación . . . . .	124	<b>L</b>	
Funcionamiento		Lenguajes . . . . .	147
Elementos de indicación y configuración		Límites de error	
Matriz de funciones. . . . .	63	Véase Características de funcionamiento	
Funcionamiento seguro . . . . .	5	Limpieza "pigging", Promag H . . . . .	25
Funciones del equipo		Limpieza (limpieza externa) . . . . .	99
Véase el "manual de las funciones del equipo"		Limpieza CIP . . . . .	126
Fusible, sustitución . . . . .	118	Limpieza externa. . . . .	99
FXA193. . . . .	102	Limpieza SIP. . . . .	126
FXA195. . . . .	101	Longitud del cable (versión separada) . . . . .	19
<b>G</b>		Longitud del cable de conexión (versión separada) . . . . .	125
Grado de protección. . . . .	57, 126	<b>M</b>	
<b>H</b>		Mantenimiento . . . . .	99
HART		Marca C. . . . .	9, 148
Field Xpert HART Communicator . . . . .	67	Marca CE . . . . .	148
grupos de comandos . . . . .	66	Marca CE (declaración de conformidad) . . . . .	9
Mensajes de error . . . . .	70	Marcas registradas . . . . .	9
Núm. del comando. . . . .	70, 74	Materiales . . . . .	142
Protección contra escritura, activación		Matriz de funciones (configuración). . . . .	63
y desactivación . . . . .	82	Electros de medición	
Homologación Ex. . . . .	148	Véase Electrodo	
Homologaciones . . . . .	9	Mensajes de error	
<b>I</b>		Confirmar mensajes de error . . . . .	65
Indicador		Error de proceso (error de la aplicación) . . . . .	108
Elementos de indicación y configuración . . . . .	59	Errores de sistema (errores del equipo) . . . . .	104
Giro del indicador. . . . .	42	Mensajes de error de proceso . . . . .	108
		Mensajes de error del sistema. . . . .	104

Modifique parámetros / entre valores numéricos . . . . .	63
Modo de alarma entradas/salidas . . . . .	111
Modo de programación	
Bloqueo . . . . .	64
Habilitación . . . . .	64
<b>N</b>	
Normas y directrices . . . . .	148
Número de serie . . . . .	6–8
<b>P</b>	
Pares de apriete	
Promag E . . . . .	21
Promag L . . . . .	27
Promag P . . . . .	31
Promag W . . . . .	36
Pérdida de carga	
Adaptadores (reductores, expansor) . . . . .	16
Información general . . . . .	132
Peso	
(Unidades SI) . . . . .	133, 139
Piezas de repuesto . . . . .	113
Placa de identificación	
Conexiones . . . . .	8
Sensor . . . . .	7
Transmisor . . . . .	6
Posición INICIO (modo de funcionamiento normal) . . . . .	59
Principio de medición . . . . .	123
Promag E	
Cable de puesta a tierra . . . . .	20
Instalación . . . . .	20
Juntas . . . . .	20
Pares de apriete . . . . .	21
Promag H	
Anillos de puesta a tierra . . . . .	24
Casquillos para soldar . . . . .	25
Instalación . . . . .	23
Juntas . . . . .	23
Limpieza "pigging" . . . . .	25
Promag L	
Cable de puesta a tierra . . . . .	26
Instalación . . . . .	26
Juntas . . . . .	26
Pares de apriete . . . . .	27
Promag P	
Cable de puesta a tierra . . . . .	30
Instalación . . . . .	30
Juntas . . . . .	30
Pares de apriete . . . . .	31
Versiones de altas temperaturas . . . . .	31
Promag W	
Cable de puesta a tierra . . . . .	35
Instalación . . . . .	35
Juntas . . . . .	35
Pares de apriete . . . . .	36
Protección contra escritura (HART activación/desactivación) . . . . .	82
Puesta en marcha	
Ajuste de tubo vacío/lleño . . . . .	97

Configuración de la entrada de corriente (activa/pasiva) . . . . .	95
Configuración de las salidas de corriente (activa/pasiva) . . . . .	93
Configuración de los contactos de relé (NC/NO) . . . . .	96
Menú de configuración rápida "Caudal Pulsante" . . . . .	86
Menú de configuración rápida "Puesta en Marcha" . . . . .	85

## R

Rangeabilidad operativa . . . . .	123
Rango de medida . . . . .	123
Rango de presión del medio . . . . .	129
Rango de temperatura ambiente . . . . .	126
Rango de temperaturas del producto . . . . .	127
Rangos de presión-temperatura . . . . .	144
Recepción de material . . . . .	10
Resistencia a sacudidas . . . . .	126
Resistencia a vibraciones . . . . .	126
Rugosidad de la superficie . . . . .	146

## S

Salida . . . . .	123
Salida de conmutación	
Véase Salida de relé	
Salida de corriente	
configuración activa/pasiva . . . . .	93
Datos técnicos . . . . .	123
Salida de frecuencia	
Datos técnicos . . . . .	123
Salida de impulso	
Véase Salida de frecuencia	
Salida de relé	
Configuración de contactos de relé (NC/NO) . . . . .	96
Datos técnicos . . . . .	124
S-DAT (HistoROM) . . . . .	98
Señal de alarma . . . . .	124
Señal de entrada . . . . .	123
Señal de salida . . . . .	123
Símbolos de seguridad . . . . .	5
Sistema de identificación del dispositivo . . . . .	6
Sistema de medición . . . . .	6, 123
Software	
Indicador del amplificador . . . . .	83
Versiones (Historia) . . . . .	121
Supresión de caudal residual . . . . .	124
Sustitución	
Electrodos reemplazables . . . . .	119
Fusible del equipo . . . . .	118
Tarjetas electrónicas (instalación/extracción) . . . . .	114

## T

Tarjetas	
Véanse las tarjetas de circuito impreso	
Tarjetas de circuito impreso, extracción e instalación	
Cabezal de campo . . . . .	114
Cabezal para montaje en pared . . . . .	116
Tarjetas electrónicas	
véanse las tarjetas de circuito impreso	
T-DAT (HistoROM)	
Descripción . . . . .	98

Guardar/cargar (copia de seguridad de datos, p. ej., para sustitución de equipos) .....	92
Temperatura	
Almacenamiento .....	126
Temperatura de almacenamiento .....	126
Tensión de alimentación .....	124
Tipos de error (errores de sistema y de proceso) .....	65
Topos (limpieza) .....	25
Tramo recto de entrada .....	15
Tramos rectos de salida .....	15
Transmisor	
Cambio de orientación del cabezal de campo (aluminio) .....	41
Conexión eléctrica .....	51
Giro del cabezal de campo (acero inoxidable) .....	41
Instalación de la caja para montaje en pared .....	43
Longitud del cable de conexión (versión separada) .....	19
Transporte del sensor .....	10
Tuberías de circulación descendente .....	13
Tubo de medición	
Revestimiento, rango de temperatura .....	127
<b>V</b>	
Variable medida .....	123
Verificación funcional .....	83
Versión remota	
Conexión .....	46
Versiones de altas temperaturas	
Campo de valores para la temperatura .....	31
Instalación .....	31
Vibraciones .....	15
Medidas para evitar vibraciones .....	15
Resistencia a sacudidas y vibraciones .....	126

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

---



