



TIDALFLUX 4300 F **Manual**

Sensor de caudal electromagnético para tuberías
parcialmente llenas

La documentación sólo está completa cuando se usa junto con la documentación
relevante del convertidor.

Todos los derechos reservados. Queda prohibido la reproducción de esta documentación, o cualquier parte contenida en la misma, sin la autorización previa de KROHNE Messtechnik GmbH.

Sujeto a cambio sin previo aviso.

Copyright 2012 by
KROHNE Messtechnik GmbH - Ludwig-Krohne-Straße 5 - 47058 Duisburg (Alemania)

1	Instrucciones de seguridad	5
1.1	Intención de uso	5
1.2	Instrucciones de seguridad del fabricante	5
1.2.1	Copyright y protección de datos	5
1.2.2	Desmentido	5
1.2.3	Responsabilidad del producto y garantía	6
1.2.4	Información acerca de la documentación	6
1.2.5	Avisos y símbolos empleados	7
1.3	Instrucciones de seguridad para el operador.....	8
2	Descripción del equipo	9
2.1	Alcance del suministro.....	9
2.2	Descripción del equipo	9
2.3	Placa del fabricante.....	9
3	Instalación	10
3.1	Notas sobre la instalación.....	10
3.2	Almacenamiento.....	10
3.3	Transporte	10
3.4	Condiciones de instalación.....	11
3.4.1	Entrada y salida.....	11
3.4.2	Posición de montaje.....	11
3.4.3	Desviación de las bridas	12
3.4.4	Vibraciones.....	12
3.4.5	Campo magnético	12
3.4.6	Válvula de control	13
3.4.7	Pendiente	13
3.4.8	Consejo de montaje para situaciones difíciles.....	13
3.4.9	Limpieza del sensor de caudal	14
3.4.10	Temperaturas.....	14
3.5	Montaje	15
3.5.1	Montaje de anillos de puesta a tierra	15
3.5.2	Pares de apriete y presiones	15
4	Conexiones eléctricas	17
4.1	Instrucciones de seguridad	17
4.2	Notas importantes sobre la conexión eléctrica.....	17
4.3	Conexión de cables.....	18
4.4	Longitud de los cables.....	20
4.5	Cable de señal A (tipo DS 300), construcción	21
4.6	Prepare el cable de señal A, conecte al sensor de medida	22
4.7	Cable de señal B (tipo BTS 300), construcción	23
4.8	Preparación del cable de señal B, conexión al sensor de medida.....	23
4.9	Preparación del cable de corriente de campo C, conexión al sensor de medida	25
4.10	Cable Interfaz	27
4.11	Puesta a tierra	28

5 Puesta en marcha	29
5.1 Conectando la alimentación.....	29
6 Servicio	30
6.1 Disponibilidad de recambios	30
6.2 Disponibilidad de servicios.....	30
6.3 Devolver el equipo al fabricante.....	30
6.3.1 Información general	30
6.3.2 Formulario (para copiar) para acompañar a un equipo devuelto	31
6.4 Disposición.....	31
7 Datos técnicos	32
7.1 Principio de medida	32
7.2 Datos técnicos	34
7.3 Tamaño	38
7.4 Dimensiones y pesos	40
7.5 Presión en vacío	41
7.6 Precisión de medida	42
8 Notas	44

1.1 Intención de uso

El TIDALFLUX 4300 F ha sido diseñado para medir el caudal de fluidos conductivos, incluso en tuberías parcialmente llenas. Se puede combinar con el convertidor de caudal electromagnético IFC 300.

1.2 Instrucciones de seguridad del fabricante

1.2.1 Copyright y protección de datos

Los contenidos de este documento han sido hechos con sumo cuidado. Sin embargo, no proporcionamos garantía de que los contenidos estén correctos, completos o que incluyan la información más reciente.

Los contenidos y trabajos en este documento están sujetos al Copyright. Las contribuciones de terceras partes se identifican como tales. La reproducción, tratamiento, difusión y cualquier tipo de uso más allá de lo que está permitido bajo el copyright requiere autorización por escrito del autor respectivo y/o del fabricante.

El fabricante intenta siempre cumplir los copyrights de otros e inspirarse en los trabajos creados dentro de la empresa o en trabajos de dominio público.

La recogida de datos personales (tales como nombres, direcciones de calles o direcciones de e-mail) en los documentos del fabricante son siempre que sea posible, voluntarios. Será posible hacer uso de los servicios y regalos, siempre que sea factible, sin proporcionar ningún dato personal.

Queremos llamarle la atención sobre el hecho de que la transmisión de datos sobre Internet (por ejemplo, cuando se está comunicando por e-mail) puede crear fallos en la seguridad. No es posible proteger dichos datos completamente contra el acceso de terceros grupos.

Por la presente prohibimos terminantemente el uso de los datos de contacto publicados como parte de nuestro deber para publicar algo con el propósito de enviarnos cualquier publicidad o material de información que no hayamos requeridos nosotros expresamente.

1.2.2 Desmentido

El fabricante no será responsable de ningún daño de ningún tipo por utilizar su producto, incluyendo, pero no limitado a lo directo, indirecto, fortuito, punitivo y daños consiguientes.

Esta renuncia no se aplica en caso de que el fabricante haya actuado a propósito o con flagrante negligencia. En el caso de que cualquier ley aplicable no permita tales limitaciones sobre garantías implicadas o la exclusión de limitación de ciertos daños, puede, si tal ley se le aplicase, no ser sujeto de algunos o todos de los desmentidos de arriba, exclusiones o limitaciones.

Cualquier producto comprado al fabricante se garantiza según la relevancia de la documentación del producto y nuestros Términos y Condiciones de Venta.

El fabricante se reserva el derecho a alterar el contenido de este documento, incluyendo esta renuncia en cualquier caso, en cualquier momento, por cualquier razón, sin notificación previa, y no será responsable de ningún modo de las posibles consecuencias de tales cambios.

1.2.3 Responsabilidad del producto y garantía

El operador será responsable de la idoneidad del equipo para el propósito específico. El fabricante no acepta ninguna responsabilidad de las consecuencias del mal uso del operador. Una inapropiada instalación y funcionamiento de los equipos (sistemas) anulará la garantía. Las respectivas "Condiciones y Términos Estándares" que forman la base del contrato de ventas también se aplicarán.

1.2.4 Información acerca de la documentación

Para prevenir cualquier daño al usuario o al aparato, es esencial que se lea la información de este documento y que se cumpla la normativa nacional pertinente, requisitos de seguridad y regulaciones de prevención.

Si este documento no está en su lengua nativa y si tiene cualquier problema de entendimiento del texto, le aconsejamos que se ponga en contacto con su oficina local para recibir ayuda. El fabricante no puede aceptar la responsabilidad de ningún daño o perjuicio causado por un malentendido de la información en este documento.

Este documento se proporciona para ayudarte a establecer condiciones de funcionamiento, que permitirán un uso eficiente y seguro del aparato. Las consideraciones especiales y las precauciones están también descritas en el documento, que aparece en forma de iconos inferiores.

1.2.5 Avisos y símbolos empleados

Los avisos de seguridad están indicados con los siguientes símbolos.



¡PELIGRO!

Esta información se refiere al daño inmediato cuando trabaja con electricidad.



¡PELIGRO!

Este aviso hace referencia al peligro inmediato de quemaduras causadas por el calor o por superficies calientes.



¡PELIGRO!

Este aviso se refiere al daño inmediato cuando utilice este equipo en una atmósfera peligrosa.



¡PELIGRO!

Estos avisos deben cumplirse sin falta. Hacer caso omiso de este aviso, incluso de forma parcial, puede provocar problemas de salud serios e incluso la muerte. También existe el riesgo de dañar el equipo o partes de la planta en funcionamiento.



¡AVISO!

Hacer caso omiso de este aviso de seguridad, incluso si es solo de una parte, plantea el riesgo de problemas de seguridad serios. También existe el riesgo de dañar el equipo o partes de la planta en funcionamiento.



¡PRECAUCIÓN!

Hacer caso omiso de estas instrucciones puede dar como resultado el daño en el equipo o partes de la planta en funcionamiento.



¡INFORMACIÓN!

Estas instrucciones contienen información importante para el manejo del equipo.



AVISO LEGAL

Esta nota contiene información sobre directivas de reglamentación y normativas.



• **MANEJO**

Este símbolo indica todas las instrucciones de las acciones que se van a llevar a cabo por el operador en la secuencia especificada.

➔ **Resultado**

Este símbolo hace referencia a todas las consecuencias importantes de las acciones previas.

1.3 Instrucciones de seguridad para el operador



¡AVISO!

En general, los equipos del fabricante solo pueden ser instalados, programados, puestos en funcionamiento y hacer su mantenimiento por personal entrenado y autorizado.

Este documento se suministra para ayudar a establecer las condiciones de funcionamiento, que permitirán un uso seguro y eficiente del equipo.

2.1 Alcance del suministro

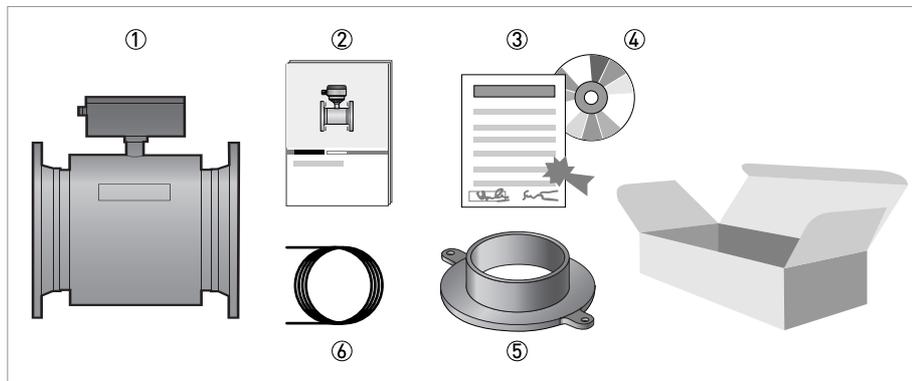


Figura 2-1: Alcance del suministro

- ① Caudalímetro pedido
- ② Documentación del producto
- ③ Informe de calibración de fábrica
- ④ CD-ROM con documentación del producto
- ⑤ Anillos de puesta a tierra (opcionales)
- ⑥ Cable

2.2 Descripción del equipo

Este caudalímetro puede medir el caudal de líquidos conductores, incluso en tuberías parcialmente llenas. Para ser capaz de hacer esto, una medición de la altura capacitiva se ha integrado en un caudalímetro electromagnético normal. De este modo conociendo la fracción de llenado y la velocidad del fluido, es fácil calcular la cantidad de fluido que circula por la tubería.

2.3 Placa del fabricante



¡INFORMACIÓN!

Mire la placa del fabricante del equipo para asegurarse de que el equipo se ha entregado según su pedido. Compruebe en la placa del fabricante la impresión correcta del voltaje para su alimentación.

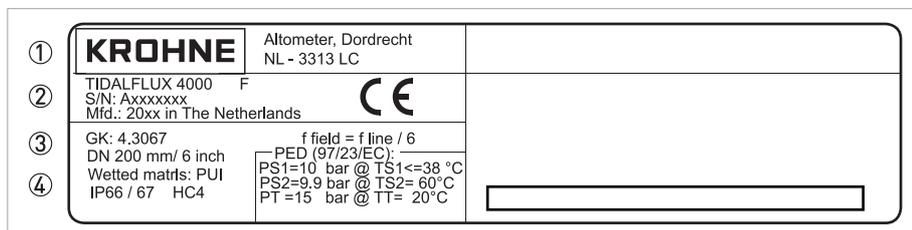


Figura 2-2: Ejemplo de placa de identificación

- ① Logo y dirección del fabricante
- ② Designación del tipo
- ③ Valores GK/GKL (constantes del sensor de medida); tamaño (mm/pulgadas); frecuencia de campo
- ④ Materiales de las partes mojadas; categoría de protección

3.1 Notas sobre la instalación

**¡INFORMACIÓN!**

Revise las cajas cuidadosamente por si hubiera algún daño o signo de manejo brusco. Informe del daño al transportista y a la oficina local del fabricante.

**¡INFORMACIÓN!**

Compruebe la lista de repuestos para verificar que ha recibido todo lo que pidió.

**¡INFORMACIÓN!**

Mire la placa del fabricante del equipo para asegurarse de que el equipo se ha entregado según su pedido. Compruebe en la placa del fabricante la impresión correcta del voltaje para su alimentación.

3.2 Almacenamiento

- Almacene el equipo en un lugar seco y sin polvo.
- Evite la exposición directa prolongada al sol.
- Almacene el equipo en su caja original.
- Temperatura de almacenamiento: -50...+70°C / -58...+158°F

3.3 Transporte

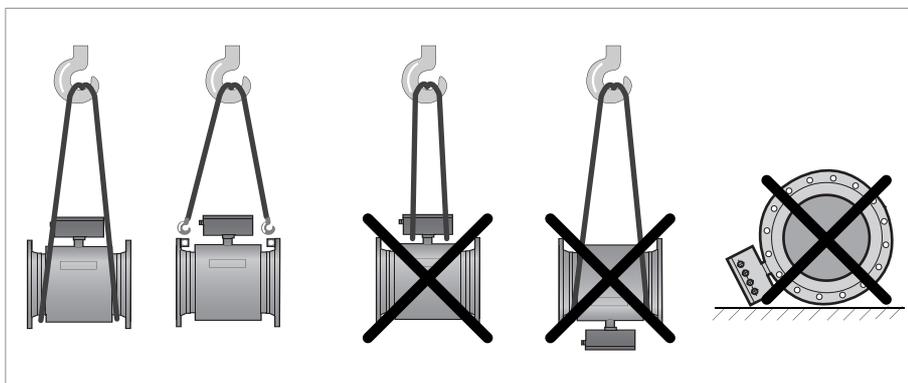


Figura 3-1: Transporte

3.4 Condiciones de instalación

3.4.1 Entrada y salida

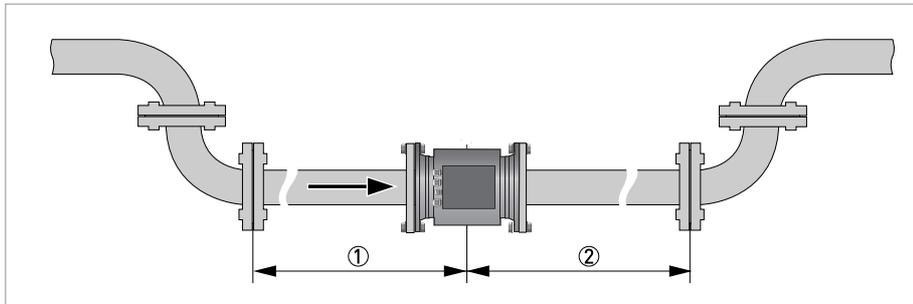


Figura 3-2: Secciones de entrada y salida recomendadas, vista superior

- ① ≥ 5 DN
- ② ≥ 3 DN

3.4.2 Posición de montaje



¡PRECAUCIÓN!

Instale solamente el sensor del caudal en la posición mostrada para mantener los electrodos bajo el agua. Limite la rotación a $\pm 2^\circ$ para mantener la precisión.

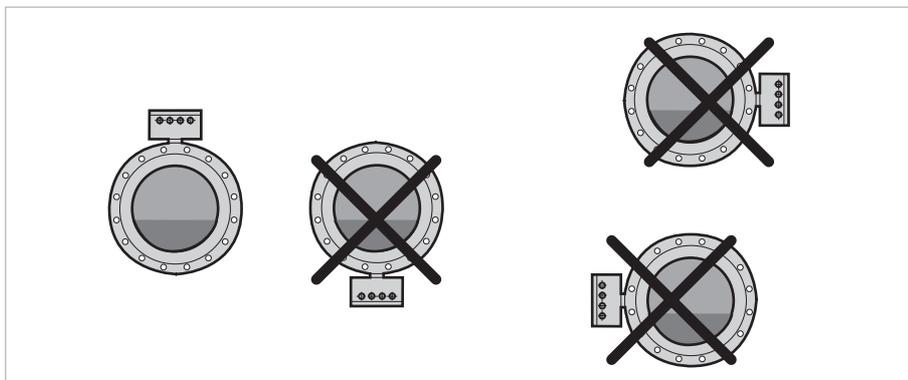


Figura 3-3: Posición de montaje

3.4.3 Desviación de las bridas



¡PRECAUCIÓN!

Desviación máx. permitida de caras de bridas de tubería:

$$L_{m\acute{a}x.} - L_{m\acute{i}n.} \leq 0,5 \text{ mm} / 0,02''$$

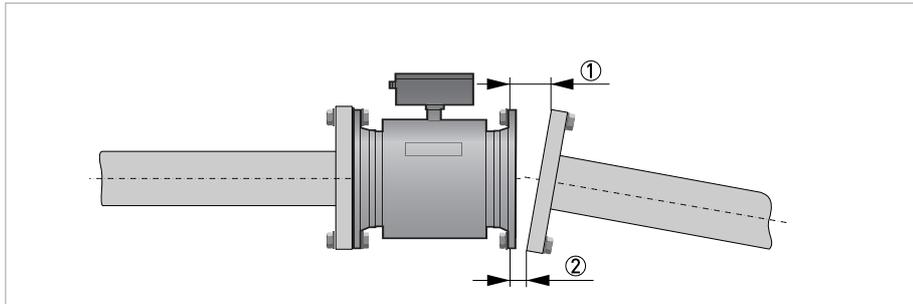


Figura 3-4: Desviación de las bridas

① $L_{m\acute{a}x}$

② $L_{m\acute{i}n}$

3.4.4 Vibraciones

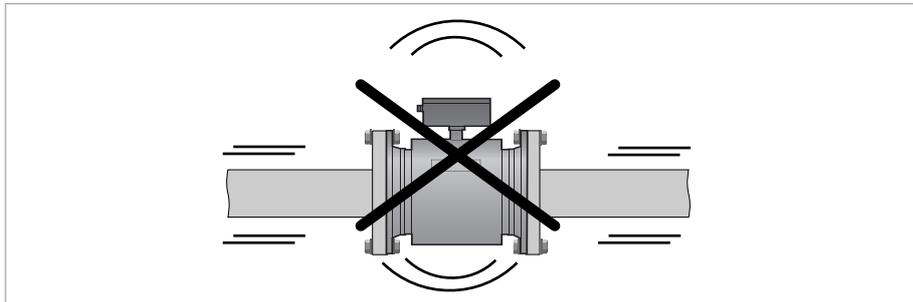


Figura 3-5: Evitar las vibraciones

3.4.5 Campo magnético

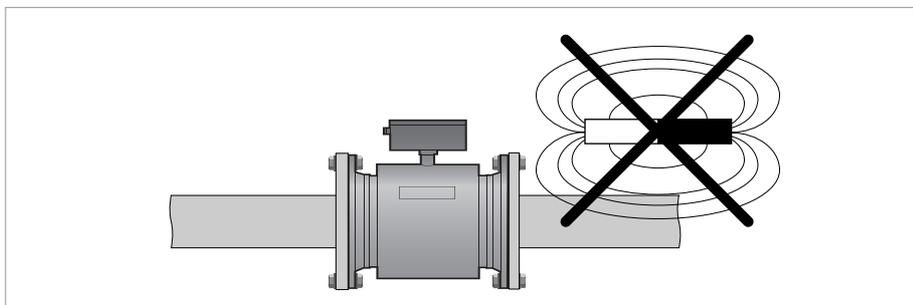


Figura 3-6: Evitar los campos magnéticos

3.4.6 Válvula de control

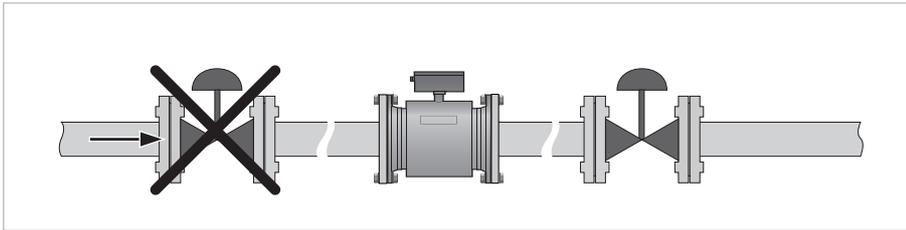


Figura 3-7: Instalación antes de una válvula de control

3.4.7 Pendiente



¡PRECAUCIÓN!

La precisión está influenciada por la pendiente. Mantenga el $\pm 1\%$ para conseguir las medidas más precisas.

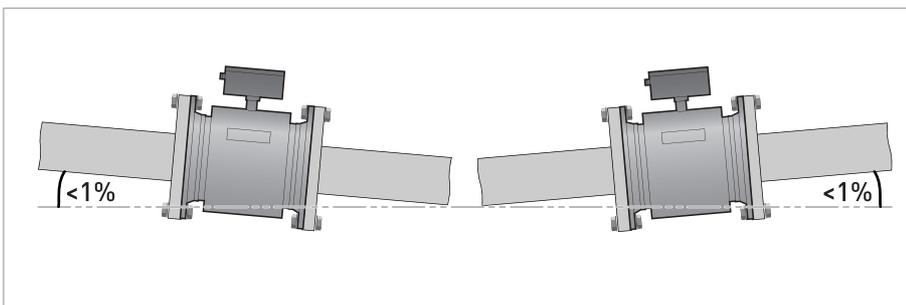


Figura 3-8: Pendiente recomendada

3.4.8 Consejo de montaje para situaciones difíciles

Si no le satisfacen las condiciones de instalación, instale el caudalímetro entre dos contenedores. La entrada al caudalímetro debe ser mayor que la salida del fluido. De este modo tendrá un caudal calmado dentro del caudalímetro, dando como resultado una alta precisión de medición. Los tamaños de los contenedores deben ser proporcionales al tamaño del caudalímetro.

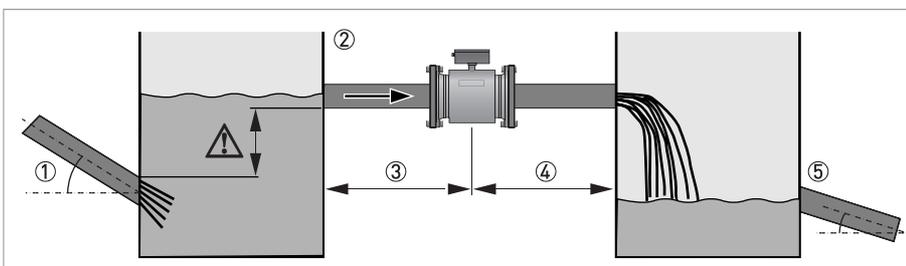


Figura 3-9: Instalando en situaciones difíciles

- ① Emplee un contenedor ② si la tubería de entrada tiene una pendiente de > 1%. Asegúrese de que el nivel de salida de esta tubería está por debajo de la entrada al caudalímetro.
- ② Contenedor de entrada
- ③ Sección de entrada de 10 DN
- ④ Sección de salida de 5 DN
- ⑤ Contenedor de salida aconsejable si la tubería de salida tiene una pendiente > 1%.

3.4.9 Limpieza del sensor de caudal

El sensor de caudal TIDALFLUX es altamente resistente a la suciedad y la medición no se verá influida por alguna circunstancia. Sin embargo, es aconsejable habilitar una opción de limpieza justo antes o después del sensor.

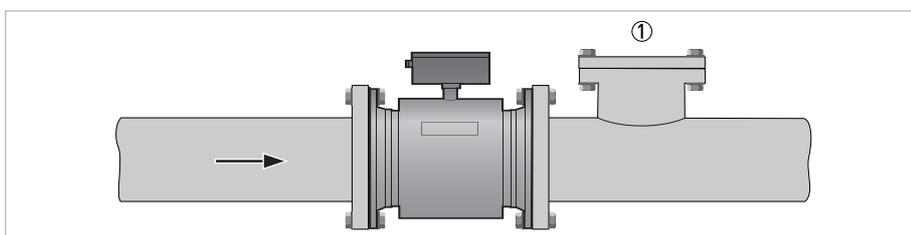


Figura 3-10: Opción de limpieza de un sensor de caudal

- ① Abrirlo para limpiarlo

3.4.10 Temperaturas

Rango de temperatura	Proceso [°C]		Ambiente [°C]		Proceso [°C]		Ambiente [°C]	
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Todas las versiones	-5	60	-25	60	23	140	-13	140

3.5 Montaje

3.5.1 Montaje de anillos de puesta a tierra



¡PRECAUCIÓN!

Para conseguir una medición de calidad es **absolutamente necesario** que la parte conexión interior de la tubería sea eléctricamente conductiva y esté conectada a tierra. Si no, se pueden instalar anillos de puesta a tierra hechos a medida. Por favor, póngase en contacto con su agencia local en caso de duda.

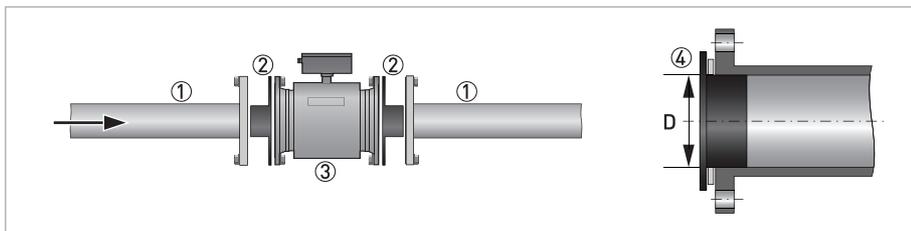


Figura 3-11: Conectando a tierra los anillos de puesta a tierra.

- ① Tubería existente
- ② Anillos de puesta a tierra, personalizados para el diámetro interno de la tubería
- ③ TIDALFLUX
- ④ Inserte la parte cilíndrica del anillo de puesta a tierra dentro de la tubería. Use una junta apropiada entre el anillo de puesta a tierra y la brida.



¡INFORMACIÓN!

Los tamaños de los anillos de puesta a tierra dependen del diámetro y están disponibles si se piden.

3.5.2 Pares de apriete y presiones

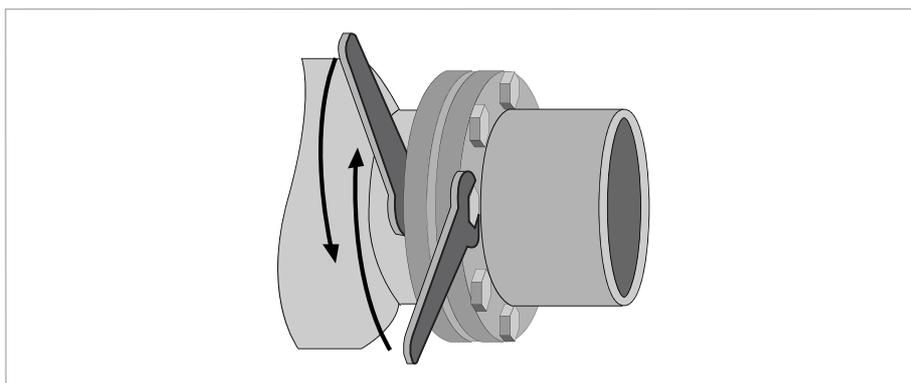


Figura 3-12: Apriete de los pernos



Apriete de los pernos

- Apriete siempre los pernos de manera uniforme y en cruz.
- No exceda el valor de par de apriete máximo.
- Paso 1: aplicar aprox. el 50% del par de apriete máx. indicado en la tabla.
- Paso 2: Aplique aprox. 80% del máx. par de apriete dado en la tabla.
- Paso 3: aplicar el 100% del par de apriete máx. indicado en la tabla.

**¡INFORMACIÓN!**

Apriete los tornillos uniformemente en orden diagonalmente opuesto.

Tamaño nominal DN [mm]	Presión rating	Pernos	Par de apriete máx. [Nm]
200	PN 10	8 × M20	68
250	PN 10	12 × M20	65
300	PN 10	12 × M20	76
350	PN 10	16 × M20	75
400	PN 10	16 × M24	104
500	PN 10	20 × M24	107
600	PN 10	20 × M27	138
700	PN 10	20 × M27	163
800	PN 10	24 × M30	219
900	PN 10	28 × M30	205
1000	PN 10	28 × M35	261

Tamaño nominal [inch]	Clase de la brida [lb]	Pernos	Par de apriete máx. [Nm]
8	150	8 × 3/4"	69
10	150	12 × 7/8"	79
12	150	12 × 7/8"	104
14	150	12 × 1"	93
16	150	16 × 1"	91
18	150	16 × 1 1/8"	143
20	150	20 × 1 1/8"	127
24	150	20 × 1 1/4"	180
28	150	28 × 1 1/4"	161
32	150	28 × 1 1/2"	259
36	150	32 × 1 1/2"	269
40	150	36 × 1 1/2"	269

**¡INFORMACIÓN!**

Existe información para tamaños más grandes bajo pedido.

4.1 Instrucciones de seguridad

**¡PELIGRO!**

Todo el trabajo relacionado con las conexiones eléctricas solo se puede llevar a cabo con la alimentación desconectada. ¡Tome nota de los datos de voltaje en la placa de características!

**¡PELIGRO!**

¡Siga las regulaciones nacionales para las instalaciones eléctricas!

**¡AVISO!**

Se deben seguir sin excepción alguna, las regulaciones de seguridad y salud ocupacional regionales. Cualquier trabajo hecho en los componentes eléctricos del aparato de medida debe ser llevado a cabo únicamente por especialistas entrenados adecuadamente.

**¡INFORMACIÓN!**

Mire la placa del fabricante del equipo para asegurarse de que el equipo se ha entregado según su pedido. Compruebe en la placa del fabricante la impresión correcta del voltaje para su alimentación.

4.2 Notas importantes sobre la conexión eléctrica

**¡PELIGRO!**

La conexión eléctrica debe realizarse en conformidad con la Directiva VDE 0100 "Reglas para las instalaciones eléctricas con tensiones de línea hasta 1000 V" o las reglas nacionales equivalentes.

**¡PRECAUCIÓN!**

- *Emplee entradas de cable adecuadas para todos los cables eléctricos.*
- *El sensor y el convertidor se configuran juntos en fábrica. Por esta razón, por favor, conecte los equipos de dos en dos. Asegúrese de que la constante GK de sensor (ver tipos de placas) se establece de forma idéntica*

4.3 Conexión de cables

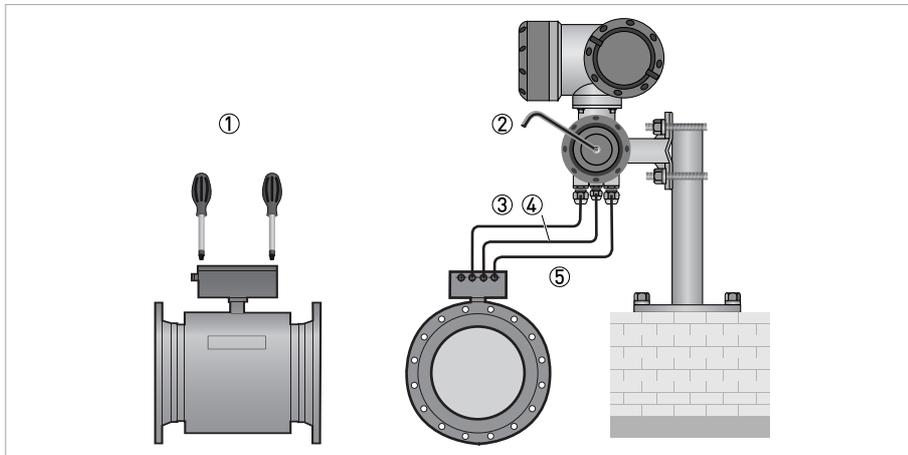


Figura 4-1: Conexión eléctrica

- ① Desatornille la cubierta para llegar a los conectores
- ② Desatornille la cubierta para llegar a los conectores
- ③ Cable de corriente de campo
- ④ Cable Interfaz
- ⑤ Cable de señal (DS o BTS)

Diagrama de conexión

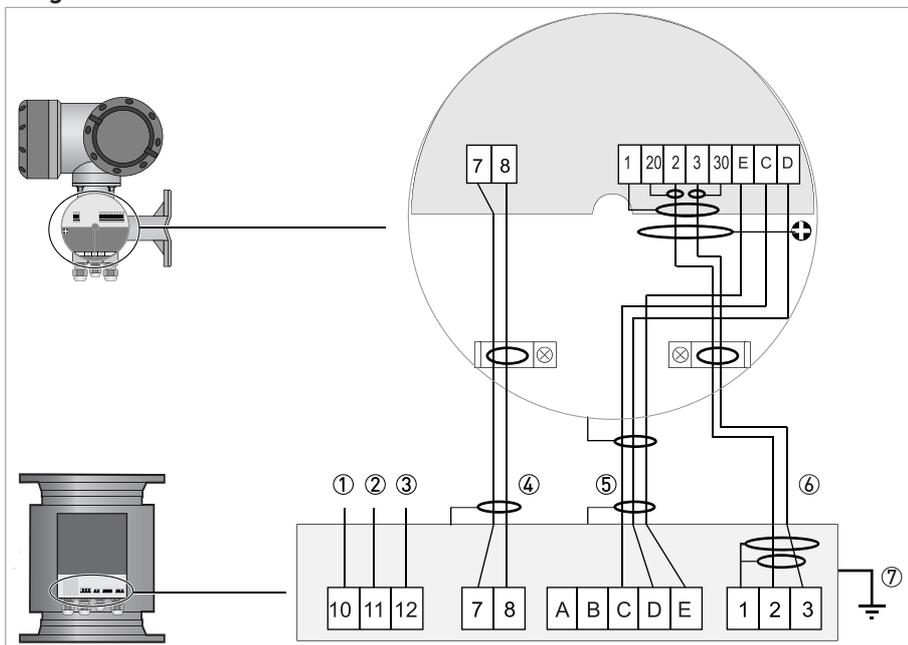


Figura 4-2: Diagrama de conexión

- ① Conexión a tierra Protectora (PE)
- ② Alimentación neutra de la red eléctrica (N)
- ③ Alimentación Viva de la red eléctrica (L)
- ④ Cable de corriente de campo
- ⑤ Cable Interfaz
- ⑥ Cable de señal. Mostrado en el cable BTS. En caso del cable DS, no emplee conectores 20 y 30.
- ⑦ Conecte el housing a PE

Los sensores de caudal con clase de protección IP 68, no se pueden abrir nunca más. Los cables se conectan en fábrica y se etiquetan.

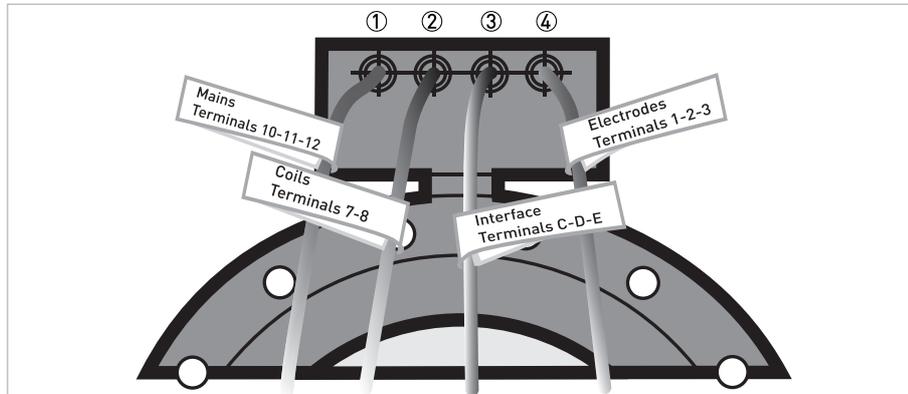


Figura 4-3: Cables etiquetados para versiones IP 68

- ① Red eléctrica (10 = blanco, 11 = azul, 12 = marrón)
- ② Corriente de Campo (7 = blanco, 8 = verde, el marrón no se usa)
- ③ Interfaz de datos (cables negros, C = marcado "1", D = marcado "2", E = marcado "3")
- ④ Electrodo (1 = vacío, 2 = blanco, 3 = rojo)

4.4 Longitud de los cables



¡PRECAUCIÓN!

La distancia máxima permitida entre el sensor de caudal y el convertidor está determinada por la longitud del cable más corto.

Cable interfaz: la longitud máxima es 600 m / 1968 pies.

Tipo B (BTS) cable de señal: la longitud máxima es 600 m / 1968 pies.

Tipo A (DS) cable de señal: la longitud máxima depende de la conductividad del fluido:

Conductividad eléctrica [μS/cm]	Longitud máxima	
	[m]	[ft]
50	120	394
100	200	656
200	400	1312
≥400	600	1968

Cable de corriente de campo: La sección de cruce del cable determina la longitud máxima:

Sección de cruce		Longitud máxima	
[mm ²]	[AWG]	[m]	[ft]
2 x 0,75	2 x 18	150	492
2 x 1,5	2 x 14	300	984
2 x 2,5	2 x 12	600	1968

4.5 Cable de señal A (tipo DS 300), construcción

- El cable de señal A es un cable con doble protección para la transmisión de las señales entre el sensor de medida y el convertidor de señal.
- Radio de curva: $\geq 50 \text{ mm} / 2''$

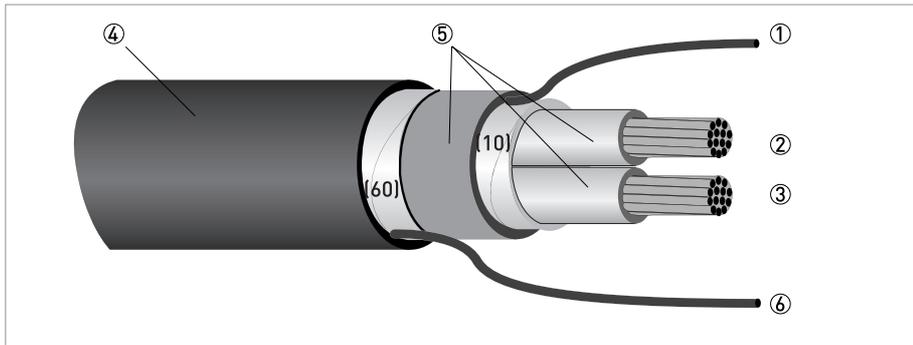


Figura 4-4: Cable de señal de construcción A

- ① Hilo trenzado (1) para la protección interna (10), 1,0 mm² Cu / AWG 17 (no aislado, desnudo)
- ② Hilo de aislamiento (2), 0,5 mm² Cu / AWG 20
- ③ Hilo de aislamiento (3), 0,5 mm² Cu / AWG 20
- ④ Funda exterior
- ⑤ Capas de aislamiento
- ⑥ Hilo trenzado (6) para la protección externa (60)

4.6 Prepare el cable de señal A, conecte al sensor de medida

**¡INFORMACIÓN!**

Los materiales de ensamblaje y las herramientas no son parte de la entrega. Emplee los materiales de ensamblaje y las herramientas conforme a las directrices de seguridad y salud ocupacional pertinentes.

Materiales necesarios

- Tubo de aislamiento PVC , Ø2,0...2,5 mm / 0,08...0,1"
- Tubo termorretráctil
- Férula según DIN 46 228: E 1,5-8 para los hilos trenzados (1) y (6)
- 2 férulas según DIN 46 228: E 0,5-8 para los conductores aislados (2, 3)

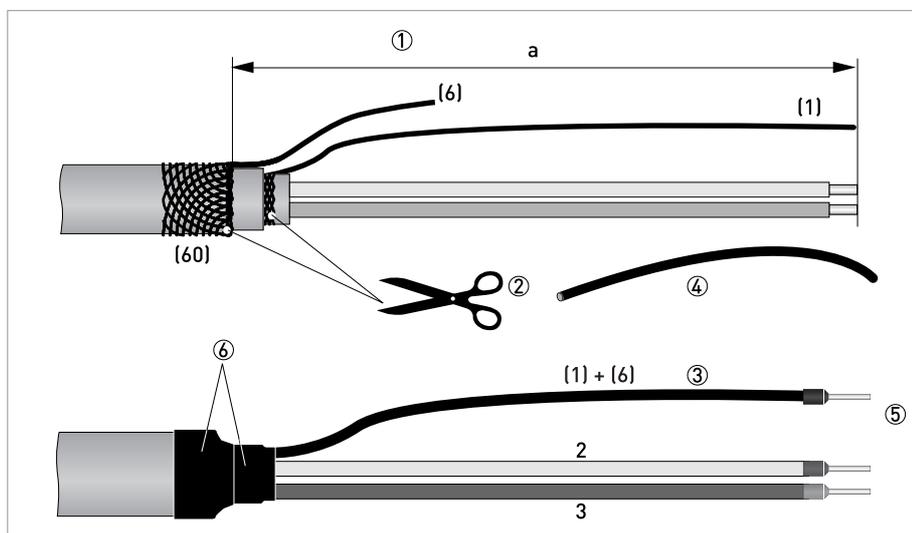


Figura 4-5: Prepare el cable de señal A, conecte al sensor de medida

a = 50 mm / 2"



- ① Pelar el conductor hasta la dimensión a.
- ② Corte las capas de protección exteriores (60) y (10). Asegúrese de que no dañe los hilos trenzados (1) y (6).
- ③ Tuerza los hilos trenzados (6) de la capa protectora exterior y el hilo trenzado (1) de la capa interior (10).
- ④ Deslice un tubo aislante sobre los hilos trenzados (1) y (6).
- ⑤ Engarce las férulas sobre los conductores 2 y 3 y los hilos trenzados (1) y (6).
- ⑥ Tíra del tubo termorretráctil sobre el cable de señal preparado.

4.7 Cable de señal B (tipo BTS 300), construcción

- El cable de señal B es un cable de triple apantallamiento de protección para la transmisión de la señal entre el sensor de medida y el convertidor de señal.
- Radio de curva: $\geq 50 \text{ mm} / 2''$

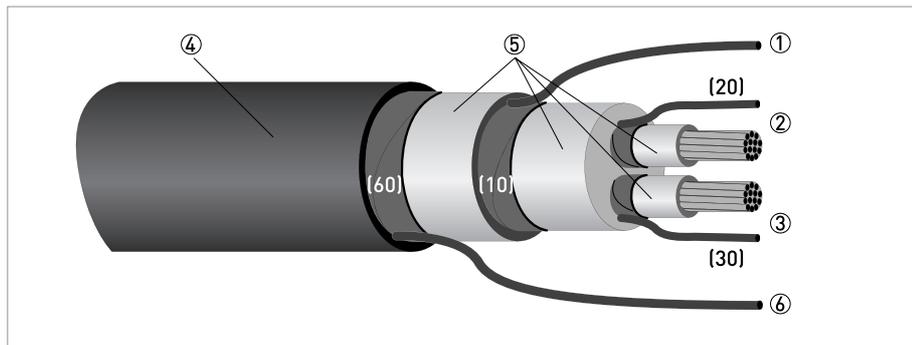


Figura 4-6: Cable de señal de construcción B

- ① Cable fijo para la protección interna (10), $1,0 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ / AWG 17 (no aislado, desnudo)
- ② Cable de aislamiento (2), $0,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ / AWG 20 with stranded drain wire (20) of shield
- ③ Cable de aislamiento (3), $0,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ / AWG 20 with stranded drain wire (30) of shield
- ④ Funda exterior
- ⑤ Capas de aislamiento
- ⑥ Cable fijo (6) para la protección externa (60), $0,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ / AWG 20 (no aislado, desnudo)

4.8 Preparación del cable de señal B, conexión al sensor de medida



¡INFORMACIÓN!

Los materiales de ensamblaje y las herramientas no son parte de la entrega. Emplee los materiales de ensamblaje y las herramientas conforme a las directrices de seguridad y salud ocupacional pertinentes.

Materiales necesarios

- Tubo de aislamiento PVC , $\varnothing 2,0 \dots 2,5 \text{ mm} / 0,08 \dots 0,1''$
- Tubo termorretráctil
- Férula según DIN 46 228: E 1,5-8 para los hilos trenzados (1) y (6)
- 2 férulas según DIN 46 228: E 0,5-8 para los conductores aislados (2, 3)

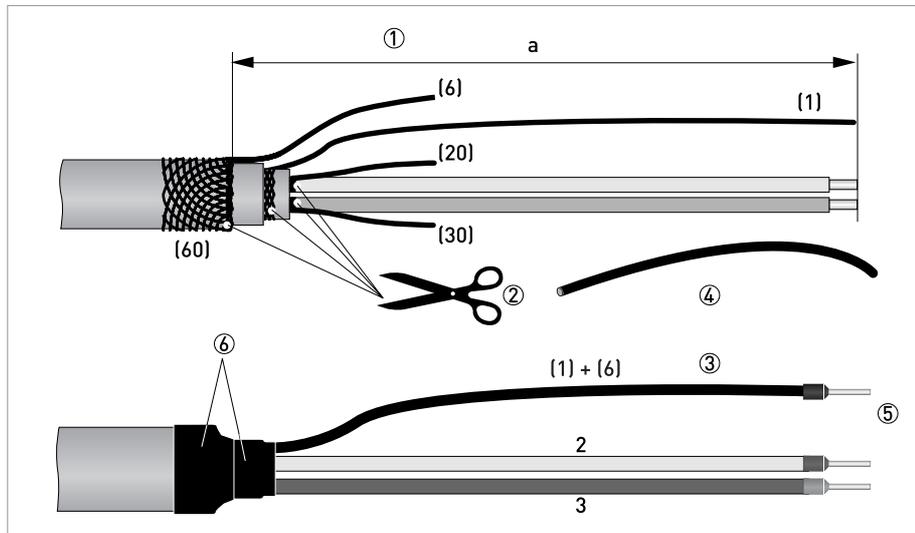


Figura 4-7: Preparación del cable de señal B, conexión al sensor de medida

a = 50 mm / 2"



- ① Pelar el conductor hasta la dimensión a.
- ② Corte las capas protectoras (60), (10), las capas protectoras alrededor de los conductores aislados (2, 3) y los hilos trenzados (20, 30). Asegúrese de que no daña los hilos trenzados (1) y (6).
- ③ Doble los hilos flexibles de drenaje (6) de la pantalla exterior y el cable de tierra (1) de la pantalla interior (10).
- ④ Deslice un tubo aislante sobre los hilos trenzados (1) y (6).
- ⑤ Engarce las férulas en los conductores 2 y 3 y los hilos trenzados (1) en (6).
- ⑥ Tirar del tubo termorretráctil sobre el cable de señal preparado.

4.9 Preparación del cable de corriente de campo C, conexión al sensor de medida



¡INFORMACIÓN!

Los materiales de ensamblaje y las herramientas no son parte de la entrega. Emplee los materiales de ensamblaje y las herramientas conforme a las directrices de seguridad y salud ocupacional pertinentes.

- El cable de corriente de campo no forma parte del suministro.
- Esta capa protectora está conectada al compartimento de la terminal del convertidor directamente por medio de la capa protectora y una presilla.
- Esta capa protectora está conectada al sensor por medio de un prensaestopa especial.
- Radio de curva: $\geq 50 \text{ mm} / 2''$

Materiales necesarios

- Cable de cobre aislado a 2 hilos con protección
- Tubo de aislamiento de tamaño conforme al cable que se utiliza
- Tubo termorretráctil
- Férulas DIN 46 228: tamaño conforme al cable que se utiliza

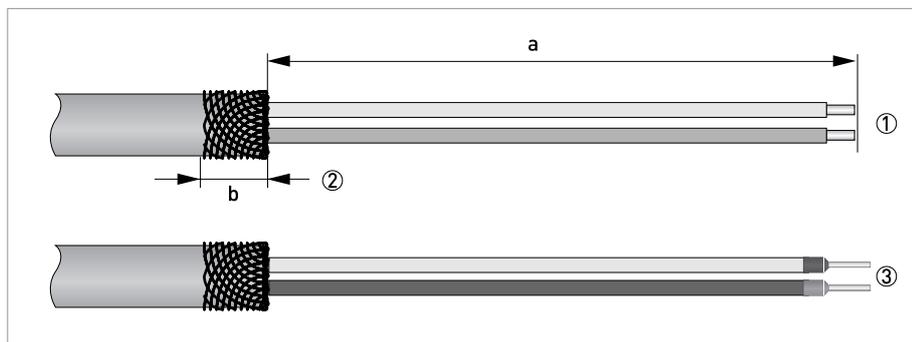


Figura 4-8: Preparación del cable de corriente de campo C

a = 125 mm / 5"

b = 10 mm / 0,4"



- ① Pelar el conductor hasta la dimensión a.
- ② Cortar la protección externa según la dimensión b y tirar de ella sobre la funda externa.
- ③ Engarce las férulas en ambos conductores.

Al lado del convertidor de caudal:

Conectando la capa de protección bajo la caja de fijación de conexión del convertidor

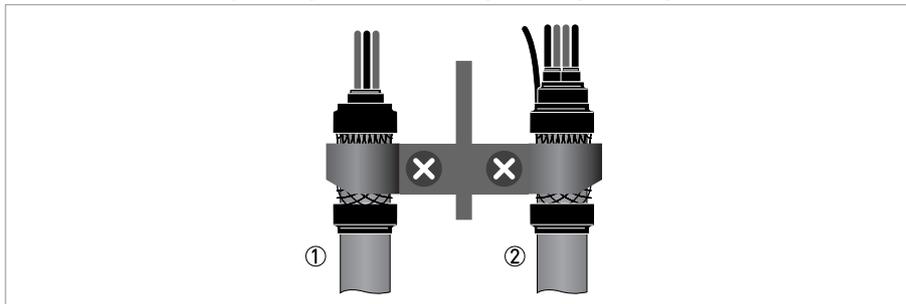


Figura 4-9: Conexión de los protectores

- ① Cable de corriente de campo
- ② Cable de señal

Al lado del sensor de caudal:

Conectando la protección por medio de un prenoestopa especial

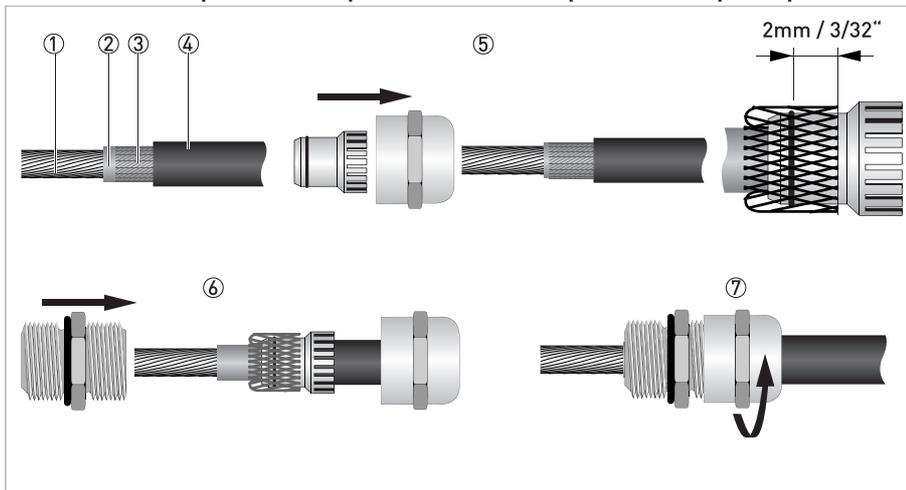


Figura 4-10: Conectando la capa protectora dentro del prenoestopa

- ① Cableado
- ② Aislamiento
- ③ Protección
- ④ Aislamiento
- ⑤ Pase el cable por la tuerca e inserte la fijación del conector de doble blindaje en su conector. Asegúrese de que las mallas trenzadas de protección se solapan con la junta por 2 mm / 3/32".
- ⑥ Empuje el conector dentro del cuerpo.
- ⑦ Apriete la tuerca.

4.10 Cable Interfaz

El cable del interfaz de datos es un cable blindado 3 x 1,5 mm² LIYCY.

Preparando el cable interfaz

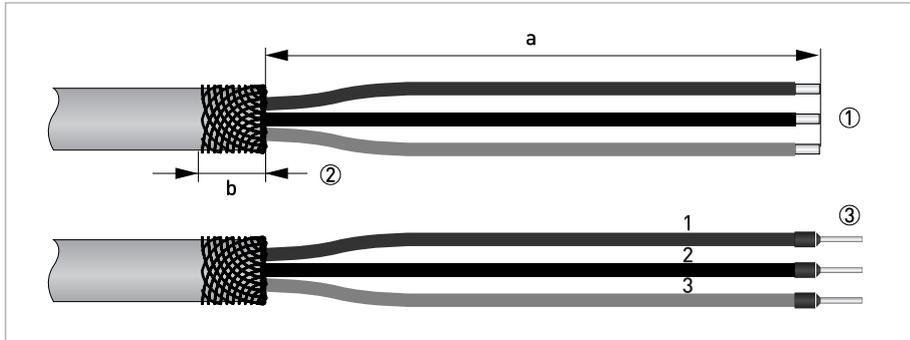


Figura 4-11: Preparando el cable interfaz

a = 100 mm / 4"

b = 10 mm / 0,4"



- ① Pelar el conductor hasta la dimensión a.
- ② Cortar la protección externa según la dimensión b y tirar de ella sobre la funda externa.
- ③ Enganche los terminales tubulares en los conductores 1, 2 y 3.

Conecte el protector a ambos lados de la vía del cable de la prensaestopa del cable especial.

Conectando la protección por medio de un prensaestopa especial

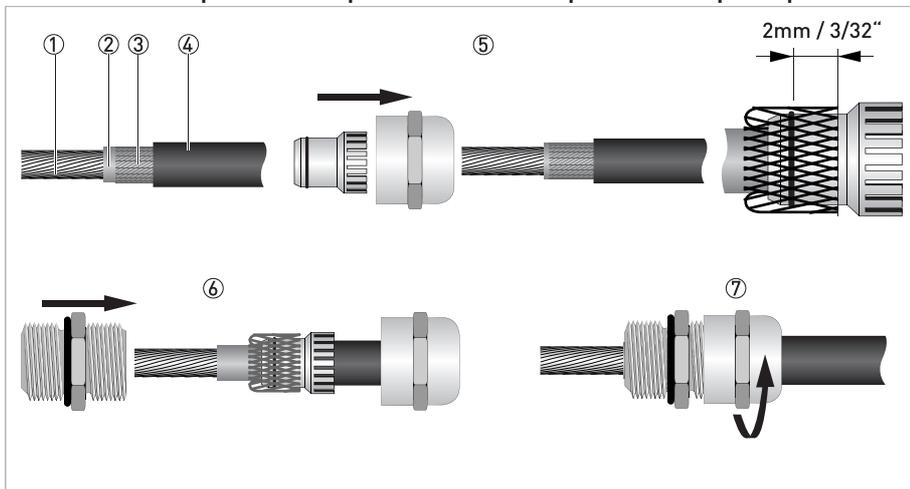


Figura 4-12: Conectando la capa protectora dentro del prensaestopa

- ① Cableado
- ② Aislamiento
- ③ Protección
- ④ Aislamiento
- ⑤ Pase el cable por la tuerca e inserte la fijación del conector de doble blindaje en su conector. Asegúrese de que las mallas trenzadas de protección se solapan con la junta por 2 mm / 3/32".
- ⑥ Empuje el conector dentro del cuerpo.
- ⑦ Apriete la tuerca.

4.11 Puesta a tierra



¡PELIGRO!

El aparato debe estar conectado a tierra según la regulación para proteger al personal de descargas eléctricas.



¡PRECAUCIÓN!

*Para conseguir una medición de calidad es **absolutamente necesario** que la parte conexión interior de la tubería sea eléctricamente conductiva y esté conectada a tierra. Si no, se pueden instalar anillos de puesta a tierra hechos a medida. Por favor, póngase en contacto con su agencia local en caso de duda.*

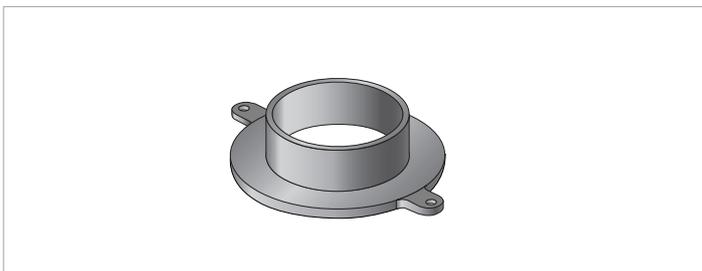


Figura 4-13: Anillo de puesta a tierra número 3

5.1 Conectando la alimentación

Antes de conectarse a la alimentación, compruebe por favor que el sistema haya sido instalado correctamente. Esto incluye:

- El equipo se debe montar mecánicamente de manera segura en cumplimiento de la normativa.
- Las conexiones eléctricas deben cumplir con las regulaciones.
- Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas están hechas y que las tapas de los compartimentos de terminales están cerrados.
- Compruebe que los datos de funcionamiento eléctrico de la fuente de alimentación sean correctos.



- Encienda la alimentación.



¡INFORMACIÓN!

El sensor no puede ser programado o cambiado de ninguna manera. Todas las funciones programables están incluidas en el convertidor. Por favor, consulte la documentación pertinente al convertidor para más información.

6.1 Disponibilidad de recambios

El fabricante se adhiere al principio básico que los recambios adecuados funcionalmente, para cada aparato o cada accesorio importante estarán disponibles durante un periodo de 3 años después de la entrega de la última producción en serie del aparato.

Esta regulación sólo se aplica a los recambios que se encuentran bajo condiciones de funcionamiento normal sujetos a daños por su uso habitual.

6.2 Disponibilidad de servicios

El fabricante ofrece un rango de servicios para apoyar al cliente después de que haya expirado la garantía. Estos incluyen reparación, soporte técnico y periodo de formación.



¡INFORMACIÓN!

Para más información precisa, contacte con su representante local.

6.3 Devolver el equipo al fabricante

6.3.1 Información general

Este equipo ha sido fabricado y probado cuidadosamente. Si se instala y maneja según estas instrucciones de funcionamiento, raramente presentará algún problema.



¡PRECAUCIÓN!

Si necesitara devolver el aparato para su inspección o reparación, por favor, preste atención a los puntos siguientes:

- *Debido a las normas reglamentarias de protección medioambiental y protección de la salud y seguridad de nuestro personal, el fabricante solo puede manejar, probar y reparar los equipos devueltos que han estado en contacto con productos sin riesgo para el personal y el medio ambiente.*
- *Esto significa que el fabricante solo puede hacer la revisión de este equipo si va acompañado del siguiente certificado (vea la siguiente sección) confirmando que el equipo se puede manejar sin peligro.*



¡PRECAUCIÓN!

Si el equipo ha sido manejado con productos tóxicos, cáusticos, inflamables o que ponen en peligro al contacto con el agua, se le pedirá amablemente:

- *comprobar y asegurarse, si es necesario aclarando o neutralizando, que todas las cavidades estén libres de tales sustancias peligrosas.*
- *adjuntar un certificado con el equipo confirmando que es seguro para su manejo y mostrando el producto empleado.*

6.3.2 Formulario (para copiar) para acompañar a un equipo devuelto

Empresa:		Dirección:	
Departamento:		Nombre:	
Nº de teléfono:		Nº de fax:	
Nº de pedido del fabricante o nº de serie :			
El equipo ha sido puesto en funcionamiento a través del siguiente medio:			
Este medio es:	Peligrosidad en el agua		
	Tóxico		
	Cáustico		
	Inflamable		
	Comprobamos que todas las cavidades del equipo están libres de tale sustancias.		
	Hemos limpiado con agua y neutralizado todas las cavidades del equipo.		
Por la presente confirmamos que no hay riesgo para las personas o el medio ambiente a través de ningún medio residual contenido en el equipo cuando se devuelve.			
Fecha:		Firma:	
Sello:			

6.4 Disposición



¡PRECAUCIÓN!

La disposición se debe llevar a cabo según la legislación pertinente es su país.

7.1 Principio de medida

TIDALFLUX 4000 es un sensor de caudal electromagnético con un sistema de medida de nivel integrado, diseñado para líquidos de proceso conductivos eléctricamente. El rango del caudal $Q(t)$ a través del tubo es:

$Q(t) = v(t) \times A(t)$, en el cual

$v(t)$ = Velocidad del caudal del producto del líquido

$A(t)$ = área mojada de la sección del tubo.

La velocidad del caudal se determina en base al principio de medición electromagnético conocido. Los dos electrodos de medición se encuentran en la parte inferior del tubo de medición, en un nivel de aprox. 10% del diámetro interno del tubo, con el fin de obtener una medición fiable a un nivel del 10%.

Un líquido conductor de electricidad fluye dentro de un tubo, eléctricamente aislado, a través de un campo magnético. El campo magnético es generado por una corriente que fluye a través de un par de bobinas magnéticas. Dentro del líquido se genera una tensión U :

$$U = v * k * B * D$$

siendo:

v = velocidad media del caudal

k = factor de corrección de la geometría

B = fuerza del campo magnético

D = diámetro interno del caudalímetro

La tensión de señal U es recogida por los electrodos y es proporcional a la velocidad media de caudal v y, por consiguiente, a la velocidad de caudal q . La tensión de señal es bastante pequeña (normalmente 1 mV con $v = 3$ m/s / 10 pies/s y la potencia de la bobina magnética de 1 W). Por último, se utiliza un convertidor de señal para amplificar la tensión de señal, filtrarla (separarla del ruido) y convertirla en señales para la totalización, el registro y el procesamiento de la salida.

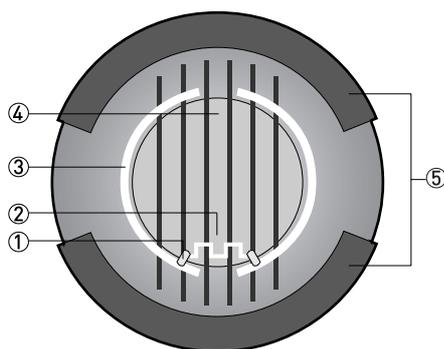


Figura 7-1: Principio de medida TIDALFLUX

- ① Electrodos
- ② Tensión inducida (proporcional a la velocidad de caudal)
- ③ Placas capacitivas en el recubrimiento para la medida de nivel.
- ④ Campo magnético
- ⑤ Bobinas

El área mojada A se computa desde el diámetro conocido dentro de la tubería, por el sistema de medida de nivel patentado que está integrado dentro del recubrimiento interno del tubo de medida. La unidad electrónica requerida está alojada en un housing compacto que está montado en la parte superior del sensor de medida. Esta electrónica está conectada al convertidor remoto IFC 300 F por medio de una línea de comunicación digital.

7.2 Datos técnicos



¡INFORMACIÓN!

- *Los siguientes datos se proporcionan para las aplicaciones generales. Si necesitase datos que sean más relevantes para su aplicación específica, por favor, contacte con nosotros o con su representante de zona.*
- *La información adicional (certificados, herramientas especiales, software...) y la documentación del producto completo pueden descargarse gratis de la website (Centro de descarga).*

Sistema de medida

Principio de medida	Ley de Faraday
Rango de aplicación	Líquidos eléctricamente conductivos
Valor medido	
Valor principal medido	Velocidad de caudal
	Nivel
Valor secundario medido	Caudal volumétrico

Diseño

Características	Versión bridada con tubo de medida de sección total
	Clasificaciones de la presión estándares y superiores
	Amplia gama de tamaños nominales
Construcción modular	El sistema de medida consiste en un sensor de caudal y un convertidor de señal. Se encuentra disponible como versión remota. Se puede encontrar más información sobre el convertidor de señal in la documentación del convertidor de señal.
Versión remota	Versión de campo (F) con convertidor IFC 300: TIDALFLUX 4300 F.
Diámetro nominal	DN200...1600 / 8...64"
Rango de medida	-12...+12 m/s / -40...+40 pies/s

Precisión de medida

Condiciones de referencia	Pendiente: 0%
	Medio: agua
	Conductividad eléctrica: 50...5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	Temperatura: 10...30°C / 50...86°F
	Sección de entrada: $\geq 10 \text{ DN}$
	Sección de salida: $\geq 5 \text{ DN}$
	Velocidad de caudal a escala completa: $> 1 \text{ m/s} / 3 \text{ ft/s}$
	Presión de operación: 1 bar / 14,5 psig
	Calibrado en banco de calibración acreditado EN 17025 mediante comparación directa del volumen
Error máximo de medida	Para más información sobre la precisión de medida, ver el capítulo "Precisión de medida".
	Relativo al volumen de caudal (VM = Valor Medido, EC = Escala Completa)
	Estos valores se refieren a la salida de pulsos / frecuencia
	La desviación de medida típica adicional para la salida de corriente es de $\pm 10 \mu\text{A}$
	Parcialmente lleno:
	$v \text{ @ Escala Completa} \geq 1 \text{ m/s} / 3,3 \text{ pies/s} : \leq 1\% \text{ de EC}$
	Completamente lleno:
	$v \geq 1 \text{ m/s} / 3,3 \text{ pies/s} : \leq 1\% \text{ del VM}$
	$v < 1 \text{ m/s} / 3,3 \text{ pies/s} : \leq 0,5\% \text{ del VM} + 5 \text{ mm/s} / 0,2 \text{ pulgada/s}$
Nivel mínimo: 10% del diámetro interior	

Condiciones de operación

Temperatura	
Temperatura de proceso	-5...+60°C / 23...+140°F
Temperatura ambiental	No ATEX: -40...+65°C / -40...+149°F
	ATEX zona 1: -20...+65°C / -40...+149°F
	Proteja la electrónica contra el calentamiento con temperaturas ambientales superiores a 55°C.
Temperatura de almacenamiento	-50...+70°C / -58...+158°F
Propiedades químicas	
Condición física	Líquidos conductivos
Conductividad eléctrica	$\geq 50 \mu\text{S}/\text{cm}$
Contenido en gases admitido (volumen)	$\leq 5\%$
Contenido en sólidos admitido (volumen)	$\leq 20\%$
	Si el líquido del proceso tiene lodo: densidad $< 1,15 \text{ kg}/\text{dm}^3$.

Condiciones de instalación

Instalación	Para más información ver el capítulo "Instalación".
Dirección de caudal	Hacia adelante y hacia atrás.
	Una flecha en el sensor de caudal indica la dirección de caudal positiva.
Tramo de entrada	≥ 5 DN (sin interferencias del caudal, tras un codo simple de 90°)
	≥ 10 DN (tras un codo doble 2x 90°)
	≥ 10 DN (detrás de una válvula de control)
Tramo de salida	≥ 3 DN
Dimensiones y pesos	Para más información, vaya al capítulo "Dimensiones y pesos".

Materiales

Alojamiento del sensor	Estándar: chapa de acero
	Otros materiales bajo pedido
Tubo de medida	Acero inoxidable austenítico
Brida	Estándar: acero de carbono, revestimiento en poliuretano
	Otros materiales bajo pedido
Recubrimiento	Poliuretano
Caja de conexiones	IP 67: aluminio fundido (revestido de poliuretano)
	IP 68: acero inoxidable
Electrodos de medida	Hastelloy® C
Anillos de puesta a tierra	Acero inoxidable
	Hecho a medida para el diámetro interno de la conexión de la tubería
	Es necesario si la parte interna de la conexión a la tubería no es eléctricamente conductiva.

Conexiones del proceso

Brida	
EN 1092-1	DN200...1600 en PN 6...40 (otros a petición)
ASME	8...64" in 150...300 lb RF (otros a petición)
JIS	DN200...1600 en JIS 10...20 K (otros bajo pedido petición)
Diseño de la superficie de la junta	RF (otros tipos bajo pedido)

Conexiones eléctricas

General	La conexión eléctrica se lleva a cabo conforme a la directriz VDE 0100 "Regulaciones para instalaciones de alimentación eléctrica con voltajes de línea hasta 1000 V" o especificaciones nacionales equivalentes.
Alimentación	Estándar: 110 / 220 VAC (-15% / +10%), 50/60 Hz configurable por conmutador Opción: 24 VAC, 50/60 Hz
Consumo	14 VA
Cable de corriente de campo	Se debe usar el cable con capa protectora, no es parte del envío.
Cable de señal	DS 300 (tipo A) Longitud máx.: 600 m / 1950 pies (dependiendo de la conductividad eléctrica). BTS 300 (tipo B) Longitud máx.: 600 m / 1950 ft
Datos del cable interfaz	Para la transmisión del nivel medido al IFC 300 F. Cable con capa protectora Liycy, 3 x 0,75 mm ²
Entradas de cables	Estándar: 2x M20 x 1,5 + 2x M16 x 1,5 EMC typo Opción: ½" NPT

Aprobaciones y certificados

CE	
	Este equipo cumple los requisitos legales de las directivas CE. El fabricante certifica una prueba exitosa del producto aplicando la marca de CE.
Compatibilidad electromagnética	Directiva: 2004/108/CE, NAMUR NE21/04 Norma armonizada: EN 61326-1 : 2006
Directiva de baja tensión	Directiva: 2006/95/CE Norma armonizada: EN 61010 : 2001
Directiva de Equipos a Presión	Directiva: 97/23/EC Categoría I, II o SEP Grupo de líquidos 1 Módulo de producción H
Áreas peligrosas	
ATEX	Opción: Ex zona 2 Zona Ex 1 en preparación
Otras aprobaciones y estándares	
Categoría de protección según IEC 529 / EN 60529	Estándar: IP 66/67 (NEMA 4/4X/6) Opcional: IP 68 (NEMA 6P)
Resistencia a vibraciones	IEC 68-2-6
Prueba de vibración aleatoria	IEC 68-2-34
Prueba de choque	IEC 68-2-27

7.3 Tamaño

**¡INFORMACIÓN!**

Estas tablas confirman el caudal en una tubería parcialmente llena, en función de la pendiente, nivel de llenado, diámetro interno y los factores de fricción de la tubería. Los valores se calculan según la ecuación de Manning-Strickler. Los resultados no tienen en cuenta: los depósitos, la distorsión de perfil, la contra corriente, la fricción del aire y el diámetro interior ligeramente más pequeño del TIDALFLUX.

Caudal y velocidad a un nivel del 100%, por gravedad, los valores métricos

DN	Acero / PVC		Hormigón liso		Cemento	
	v [m/s]	C [m3/h]	v [m/s]	C [m3/h]	v [m/s]	C [m3/h]

pendiente 0,5%

200	0,96	109	0,86	97	0,58	66
250	1,11	196	1,00	177	0,67	118
300	1,26	321	1,13	288	0,75	191
350	1,39	481	1,25	433	0,84	291
400	1,52	688	1,37	620	0,91	412
500	1,77	1251	1,59	1124	1,06	749
600	2,00	2036	1,8	1832	1,2	1221
700	2,21	3062	1,99	2757	1,33	1843
800	2,42	4379	2,18	3945	1,45	2624
900	2,62	6000	2,35	5382	1,57	3596
1000	2,81	7945	2,53	7153	1,68	4750
1200	3,17	12906	2,85	11603	1,9	7736
1400	3,51	19451	3,16	17511	2,11	11693
1600	3,84	27794	3,45	24971	2,3	16647

pendiente 1,0%

200	1,36	154	1,22	138	0,81	92
250	1,57	277	1,42	251	0,94	166
300	1,78	453	1,6	407	1,07	272
350	1,97	682	1,77	613	1,18	409
400	2,15	973	1,94	878	1,29	584
500	2,5	1767	2,25	1590	1,5	1060
600	2,82	2870	2,54	2585	1,69	1720
700	3,13	4336	2,82	3907	1,88	2605
800	3,42	6189	3,08	5573	2,05	3709
900	3,7	8474	3,33	7626	2,22	5084
1000	3,97	11225	3,57	10094	2,38	6729
1200	4,48	18240	4,03	16408	2,69	10952
1400	4,97	27542	4,47	24771	2,98	16514
1600	5,43	39302	4,89	35394	3,26	23596

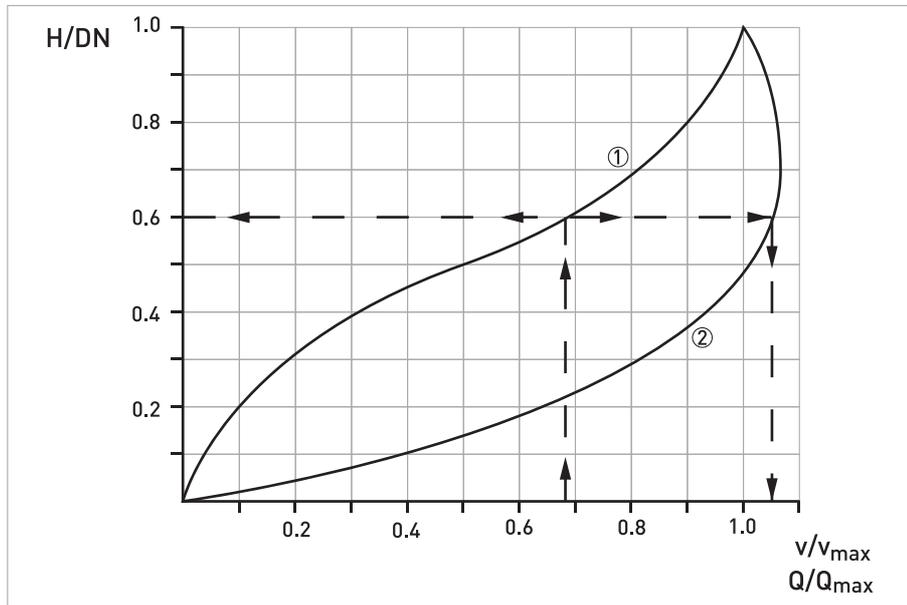


Figura 7-2: Velocidad y caudal relativos versus nivel de llenado relativo

- ① Caudal Q
- ② Velocidad v



¡INFORMACIÓN!

v_{max} y Q_{max} son los valores de v y Q si la tubería está completamente llena

EJEMPLO:

Considere un caudal máximo para medir de $1200 \text{ m}^3/\text{h}$. El material de la tubería es de acero y la pendiente de 1,0%.

Desde la tabla tiene que seleccionarse un caudal máximo que sea mayor que el caudal medido. Selección: DN500, $Q_{m\acute{a}x} = 1767 \text{ m}^3/\text{h}$ y $v_{m\acute{a}x} = 2,5 \text{ m/s}$.

Para determinar el nivel en tubería a $1200 \text{ m}^3/\text{h}$, calculado el ratio $Q / Q_{m\acute{a}x} = 1200 / 1767 = 0,68$. Mire la figura superior y lea el ratio de H/DN y $v/v_{m\acute{a}x}$:

- ① $H/DN = 0,6$ o $0,6 \times 500 \text{ mm} = 300 \text{ mm}$,
- ② En $H/DN = 0,6$, encuentre $v/v_{m\acute{a}x} = 1,05$, así que $v = 1,05 \times 2,5 = 2,63 \text{ m/s}$.

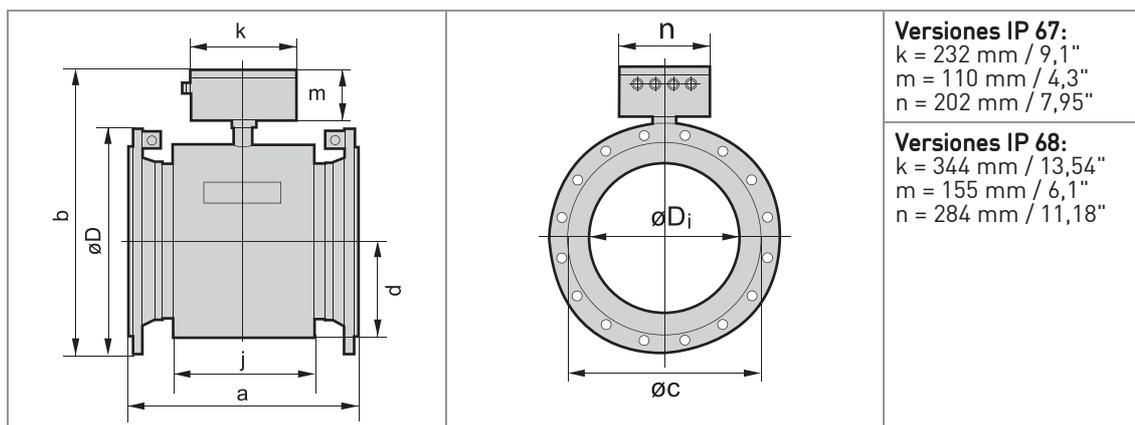


¡INFORMACIÓN!

Una herramienta de selección se encuentra disponible en la web del fabricante.

7.4 Dimensiones y pesos

El diámetro interno de la tubería debería concordar con el diámetro interior del caudalímetro. Si el diámetro interior no es de un tamaño estándar DN, elija un diámetro de tubería interna mayor que el diámetro del caudalímetro. Si se espera una gran cantidad de sedimento o grasa, la solución óptima es fabricar un anillo de compensación de diámetro a ambos lados para tener tránsitos suaves.



Versiones IP 67:
 k = 232 mm / 9,1"
 m = 110 mm / 4,3"
 n = 202 mm / 7,95"

Versiones IP 68:
 k = 344 mm / 13,54"
 m = 155 mm / 6,1"
 n = 284 mm / 11,18"

EN 1092-1

Tamaño nominal		Dimensiones [mm]								Peso aprox. [kg]
DN	PN	a	b		Øc	d	j	ØD	ØDi	
			IP 67	IP 68						
200	10	350	473	532	291	146	177	340	189	40
250	10	400	521	579	331	166	205	395	231	54
300	10	500	571	629	381	191	235	445	281	66
350	10	500	623	682	428	214	306	505	316	95
400	10	600	681	739	483	242	386	565	365	115
500	10	600	784	843	585	293	386	670	467	145
600	10	600	894	952	694	347	386	780	567	180
700	10	700	1010	1069	812	406	455	895	666	265
800	10	800	1125	1184	922	461	535	1015	768	350
900	10	900	1246	1305	1064	532	625	1115	863	425
1000	10	1000	1338	1396	1132	566	695	1230	965	520
1200	6	1200	1529	1588	1340	670	854	1405	1169	659
1400	6	1400	1732	1791	1521	761	1034	1630	1367	835
1600	6	1600	1932	1991	1721	861	1234	1830	1549	1659

Bridas 150 lb

Tamaño nominal		Dimensiones [pulgadas]								Peso aprox. [lb]
ASME ①	PN [psi]	a	b		Øc	d	j	ØD	ØDi	
			IP 67	IP 68						
8	284	13,78	19,02	20,9	11,46	5,75	6,97	13,39	7,44	90
10	284	15,75	21,06	22,8	13,03	6,54	8,07	15,55	9,09	120
12	284	19,69	23,54	24,8	15	7,52	9,25	17,52	11,06	145
14	284	27,56	25,43	26,8	16,85	9,8	12,05	19,88	12,44	210
16	284	31,5	27,72	29,1	19,02	9,53	15,2	22,24	14,37	255
20	284	31,5	31,73	33,2	23,03	11,54	15,2	26,38	18,39	320
24	284	31,5	36,14	37,5	27,32	13,66	15,2	30,71	22,32	400
28	Clase D	35,43	40,4	42,7	31,97	15,98	17,87	36,50	26,22	692
32	Clase D	39,37	45,2	47,5	36,3	18,15	21,06	41,75	30,24	1031
36	Clase D	43,31	50,1	52,4	41,89	20,94	24,61	46,0	33,98	1267
40	Clase D	47,24	53,8	56,1	44,57	22,28	27,36	50,75	37,99	1554
48	Clase D	55,12	62,3	64,6	52,76	26,38	33,62	59,50	46,02	2242

① Tamaño Nominal ≤ 24": ASME; > 24": AWWA

7.5 Presión en vacío

Diámetro	Presión en vacío en mbar abs. a una temperatura de proceso de	
[mm]	40°C	60°C
DN200...1600	500	600

Diámetro	Presión en vacío en psia a una temperatura de proceso de	
[pulgadas]	104°F	140°F
8...64"	7,3	8,7

7.6 Precisión de medida

La precisión de la medida para tuberías parcialmente llenas y tuberías llenas es completamente distinta. En los gráficos se supone que la velocidad a rango completo es, al menos, 1 m/s (es también el valor estándar de calibración, ya que resultará en la mayoría de las mediciones de precisión).

Completamente lleno:

- $v \geq 1 \text{ m/s} / 3,3 \text{ pies/s}: \leq 1\% \text{ del VM}$
- $v < 1 \text{ m/s} / 3,3 \text{ pies/s}: \leq 0,5\% \text{ del VM} + 5 \text{ mm/s} / 0,2 \text{ pulgada/s}$
- Nivel mínimo: 10% del diámetro interior

Tuberías completamente llenas

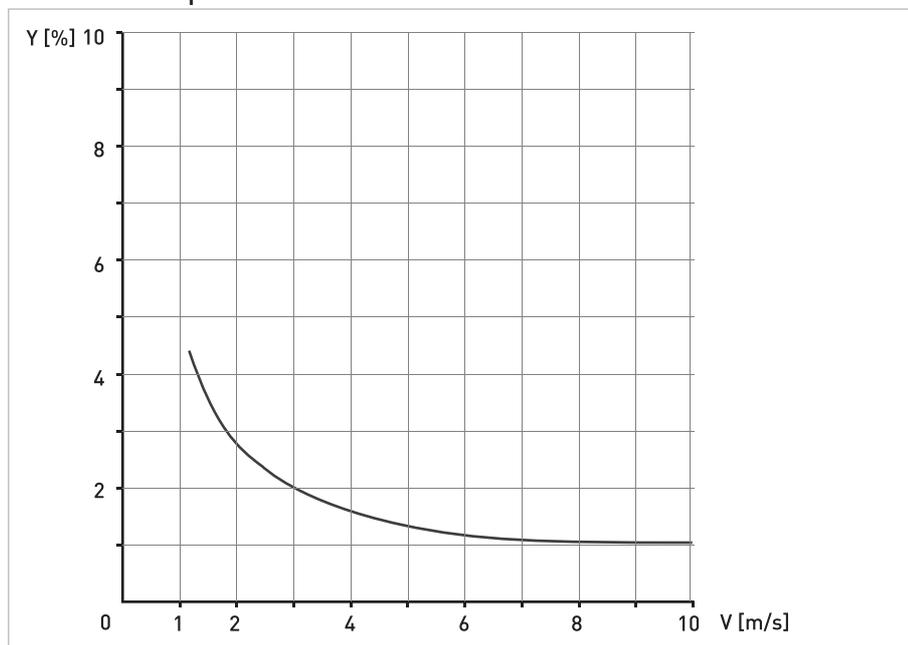


Figura 7-3: Error de medida máximo del valor medido.

Parcialmente lleno:

- v @ Escala Completa $\geq 1 \text{ m/s} / 3,3 \text{ ft/s}$: $\leq 1\%$ de EC

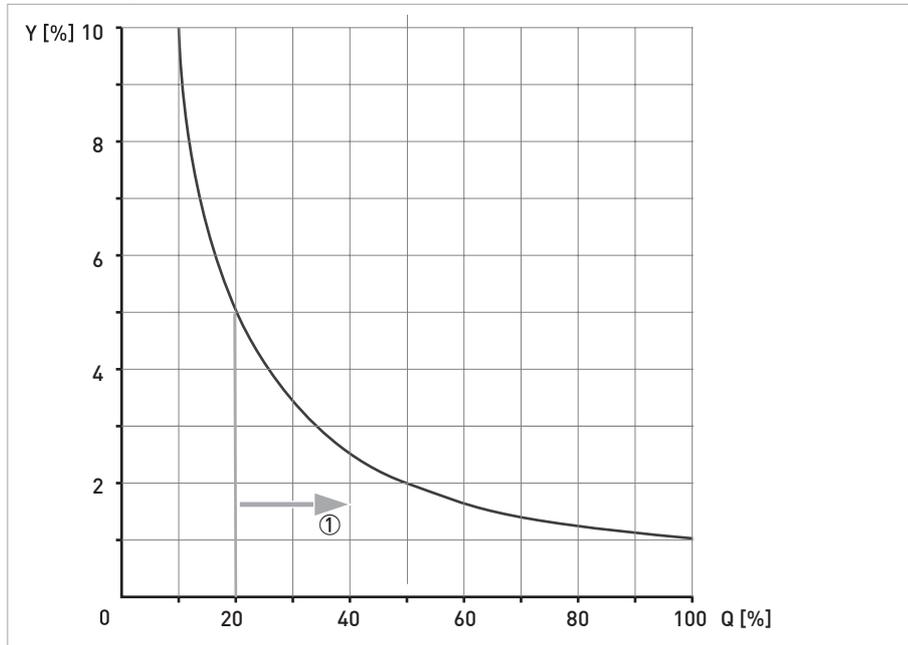
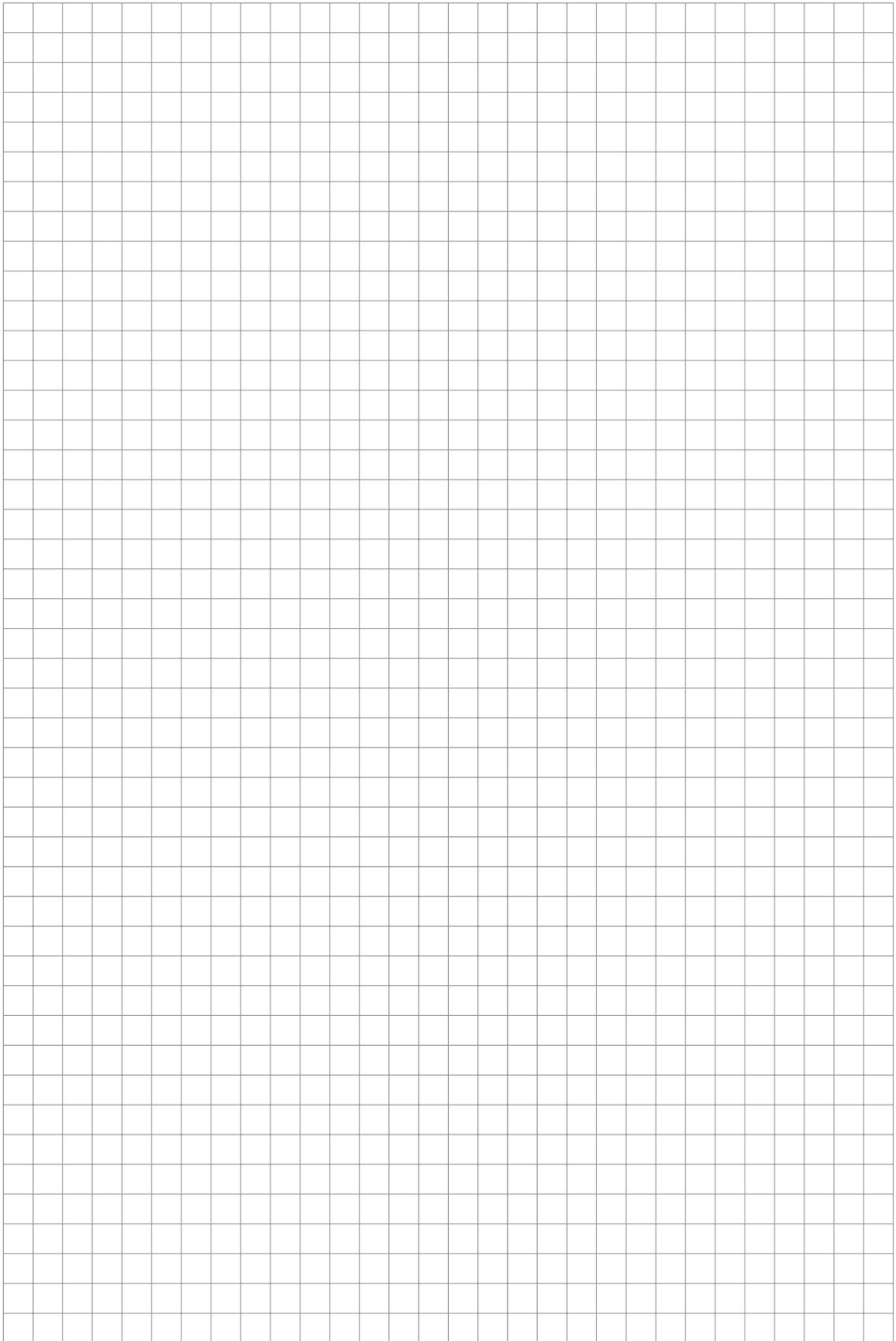
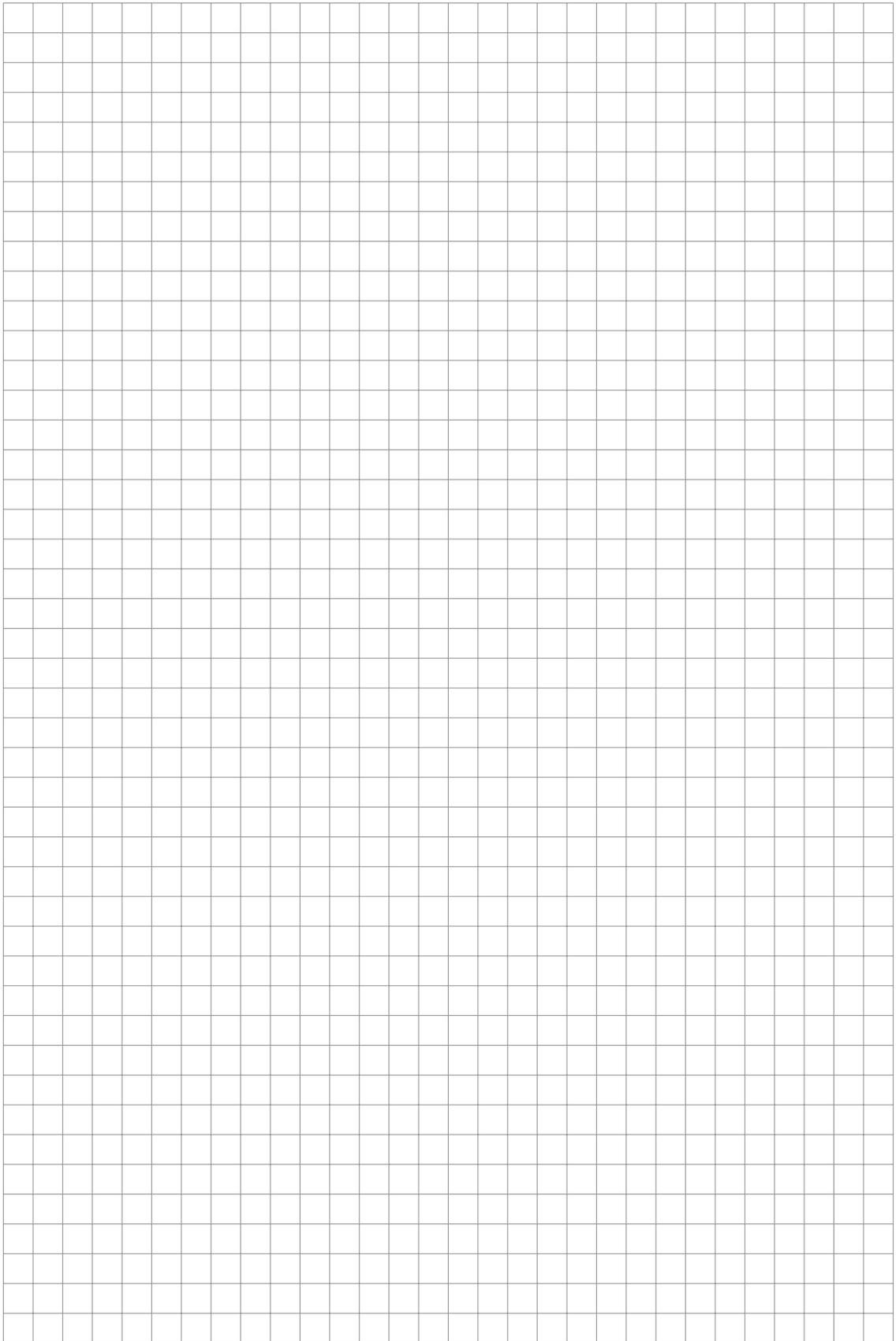
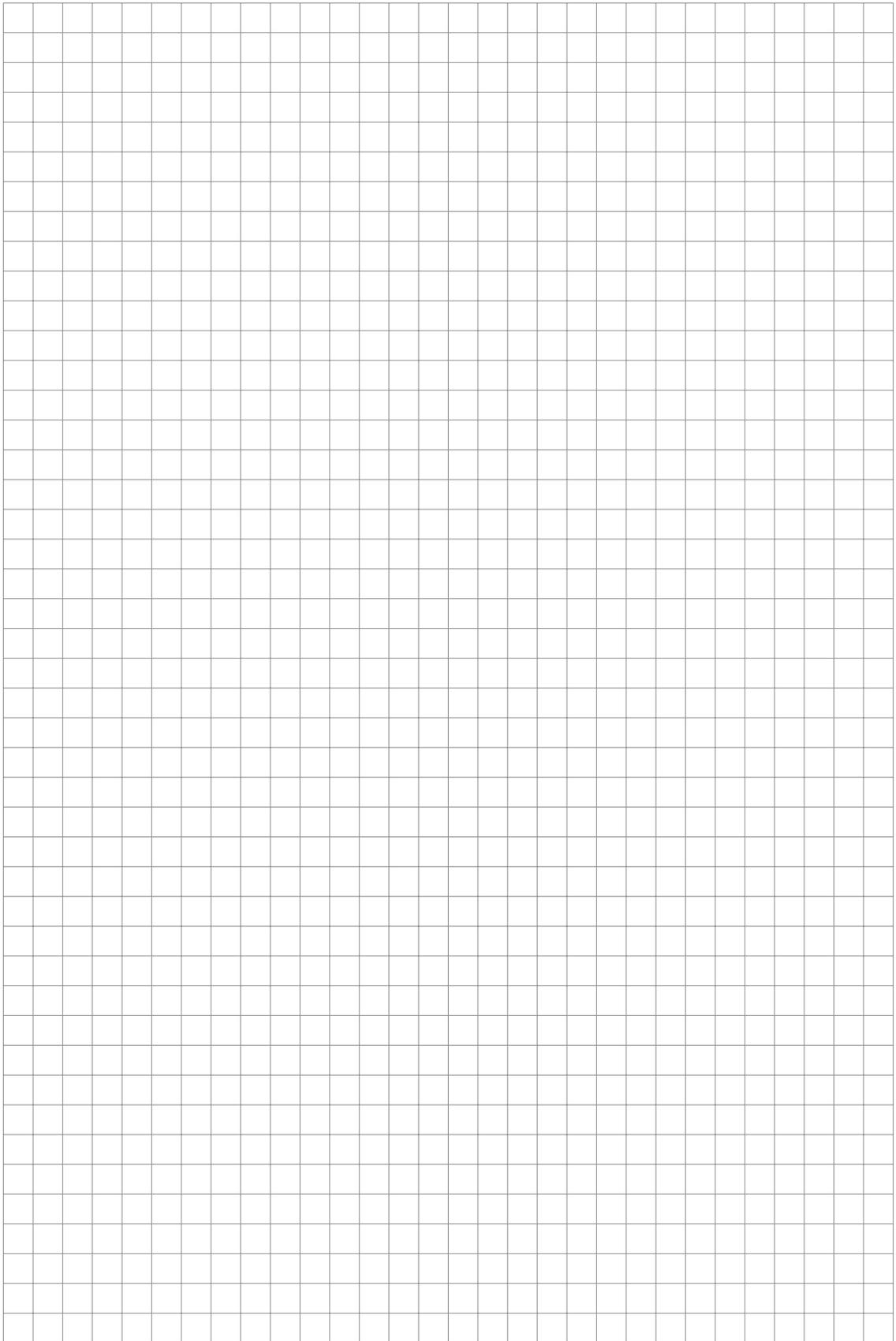
Tuberías parcialmente llenas

Figura 7-4: Error de medida máximo del valor medido.

- ① Área de trabajo aconsejada









Visión global de los productos KROHNE

- Caudalímetros electromagnéticos
- Caudalímetros de área variable
- Caudalímetros ultrasónicos
- Caudalímetros másicos
- Caudalímetros Vortex
- Controladores de caudal
- Medidores de nivel
- Medidores de temperatura
- Medidores de presión
- Equipos de analítica
- Productos y sistemas para la industria del petróleo y del gas
- Sistemas de medida para la industria marina

Oficina central KROHNE Messtechnik GmbH
Ludwig-Krohne-Str. 5
47058 Duisburg (Alemania)
Tel.: +49 (0)203 301 0
Fax: +49 (0)203 301 10389
info@krohne.de

La lista actual de los contactos y direcciones de KROHNE se encuentra en:
www.krohne.com

KROHNE