

OPTIFLUX 4000 Hoja de datos técnica

Sensor de caudal electromagnético

- Construcción robusta, totalmente soldada para aplicaciones de procesos industriales
- Para aplicaciones difíciles con productos corrosivos y abrasivos y con alta presión
- Construcciones diseñadas para soluciones personalizadas

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

© KROHNE 08/2025 - 4003872306 - TD OPTIFLUX 4000 R12 es

1 Características del producto 3

1.1 La solución integral para industrias de procesos ... 3
1.2 Opciones ... 5
1.3 Principio de medida ... 8

2 Datos técnicos 9

2.1 Datos técnicos ... 9
2.2 Metrología legal ... 18
2.2.1 OIML R49 ... 18
2.2.2 Anexo III (MI-001) de la MID ... 20
2.2.3 Verificación según MI-001 & OIML 49 ... 22
2.2.4 OIML R117 ... 23
2.2.5 MI-005 ... 23
2.3 Precisión de medida ... 24
2.4 Dimensiones y pesos ... 26
2.5 Reducción de la presión ... 31
2.6 Carga en vacío ... 33

3 Instalación 34

3.1 Uso previsto ... 34
3.2 Notas generales sobre la instalación ... 34
3.2.1 Vibraciones ... 34
3.2.2 Campo magnético ... 34
3.3 Condiciones de instalación ... 35
3.3.1 Tramo de entrada y tramo de salida ... 35
3.3.2 Codos en 2 o 3 dimensiones ... 35
3.3.3 Codos ... 36
3.3.4 Sección en T ... 37
3.3.5 Descarga abierta ... 37
3.3.6 Bomba ... 38
3.3.7 Válvula de control ... 38
3.3.8 Purga del aire y fuerzas de vacío ... 39
3.3.9 Desviación de las bridas ... 40
3.3.10 Posición de montaje ... 40
3.4 Montaje ... 41
3.4.1 Pares de apriete y presiones ... 41

4 Conexiones eléctricas 44

4.1 Instrucciones de seguridad ... 44
4.2 Puesta a tierra ... 44
4.3 Opción de referencia virtual ... 46
4.4 Diagramas de conexión ... 46

5 Notas 47

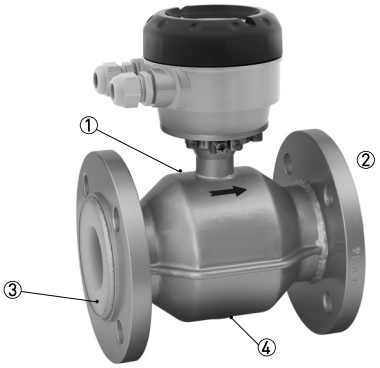
1.1 La solución integral para industrias de procesos

El diseño del **OPTIFLUX 4000** satisface las exigencias de un amplio rango de aplicaciones industriales, incluyendo la industria química, de pulpa y papel, agua y aguas residuales, minerales y minería, acero y metales, farmacéutica y del petróleo y gas.

El OPTIFLUX 4000 tiene una duración comprobada en el campo y sin iguales. Esto queda asegurado gracias a la construcción completamente soldada, el tubo de paso integral, la ausencia de partes móviles y los materiales del recubrimiento resistentes al desgaste. Incluso en caso de aplicaciones exigentes en entornos difíciles o en presencia de productos agresivos o abrasivos, el OPTIFLUX 4000 puede brindar una solución.

Algunos ejemplos son la inyección de agua en condiciones de alta presión 1500 lbs / 21755 psi, instalaciones submarinas, lodos con un alto contenido en sólidos, soluciones alcalinas y ácidos, hasta la dosificación química, el blanqueo, la coloración y el licor negro en la industria del papel. Bajo pedido, podemos diseñar soluciones fuera de nuestro alcance estándar. KROHNE cuenta internamente con conocimientos especializados en materia de construcción, soldadura y materiales especiales.

Para aplicaciones de transferencia de custodia en las que la máxima precisión es crucial, el OPTIFLUX 4300 posee una amplia gama de certificaciones incluyendo OIML R49 & R117, MI-001, MI-004 & MI-005.



① Construcción robusta completamente soldada
② Rango de diámetros: DN2,5...DN3000
③ Recubrimientos de PFA, PTFE, ETFE, PU, goma dura y goma blanda
④ Electrodos de Hastelloy, titanio, tántalo, acero inoxidable, platino y bajo ruido

Características principales

- Sensor de caudal confiable y aceptado para todas las aplicaciones de proceso
- Duración comprobada en el uso sin igual
- Gran número de equipos instalados, más de 400 000 unidades, en prácticamente cualquier sector industrial
- Construcción robusta, totalmente soldada para una vida útil prolongada del equipo
- Buena resistencia a la corrosión, erosión / abrasión.
- Amplia elección de materiales para los alojamientos y las bridas, incluyendo acero inoxidable, dúplex, 6Mo
- Flexibilidad de tamaños, incluyendo varias longitudes de instalación, construcciones especiales, diámetros internos y grosores internos especiales
- Resistente a la corrosión y con electrodos estancos. Versiones especiales bajo pedido (con materiales especiales, retráctiles o puntiagudos)
- Recubrimientos externos para instalaciones offshore o en el subsuelo. Especificaciones de la pintura opcionales conformes a ISO 12944 – recubrimiento de protección
- Medida fiable en condiciones muy difíciles : incluyendo altas temperaturas hasta 180°C / 356°F, presiones hasta 1500 bar / 21755 psi, alto contenido en sólidos (hasta el 70%)
- Medida de caudal bidireccional
- Amplio rango de aprobaciones para áreas peligrosas.
- Cumple los requisitos para la transferencia de custodia OIML R49 & R117, MI-001, MI-004 & MI-005
- Los anillos de puesta a tierra se pueden omitir con la opción de referencia virtual en el IFC300 / IFC 400
- Capacidades de diagnóstico muy amplias
- Apto para aplicaciones de seguridad según SIL 2/3 en combinación con IFC 400

Industrias

- Química
- Pulpa y papel
- Minerales y minería
- Petróleo y gas
- Hierro, acero y metales
- Agua y aguas residuales
- Farmacéuticas

Aplicaciones

- Para líquidos limpios
- Para mezclas y pastas con alto contenido de sólidos
- Para productos abrasivos y agresivos

1.2 Opciones

La solución para todas las industrias



De estándar a personalizado
Para simplificar el pedido el rango estándar del OPTIFLUX 4000 cubre todos los tamaños comunes, materiales y revestimientos. Las conexiones de proceso están disponibles en EN 1092-1 (hasta PN 40), ASME B16.5 (hasta 2500 lbs), JIS (20K) y AWWA (clase D).
Sin embargo, KROHNE no se para aquí. Nuestro amplio departamento de ingeniería se dedica a proporcionar soluciones para todas las especificaciones que el rango estándar no cubre. Las solicitudes de tamaños, conexiones de la brida, presiones nominales, longitudes de construcción y materiales especiales, se considerarán siempre con mucha atención. Cuando sea posible se proyectará un caudalímetro que satisfaga las exigencias de su aplicación.



Facilidad de instalación
La instalación del OPTIFLUX 4000 es sencilla gracias a la versión bridada y las longitudes de inserción ISO estándares.
Para facilitar todavía más la operación, el OPTIFLUX 4000 puede instalarse sin filtros ni secciones rectas. Tampoco se requiere la instalación de los anillos de tierra con la opción patentada **"Referencia Virtual"** en el IFC 300 y IFC 400 convertidor de señal.



IP68
La instalación en cámaras de medida sujetas a inundación (constante) es posible con la versión IP68. Las cámaras pueden estar incluso del todo sumergidas si junto con la versión IP68 se utiliza nuestro especial revestimiento para subsuelos que permite instalar el OPTIFLUX 4000 directamente en el suelo.



Transferencia de custodia

En combinación con el convertidor de señal IFC 300, el OPTIFLUX 4000 es apto para aplicaciones de transferencia de custodia. Cumple los requisitos de OIML R49 y puede verificarse de conformidad con el anexo MI-001 de la Directiva de Instrumentos de Medida (MID) para el agua fría y de conformidad con OIML R117 y el anexo MI-005 de la MID para líquidos diferentes del agua.

Seguridad contra explosiones

En combinación con el convertidor de señal IFC 100 o IFC 300, el OPTIFLUX 4000 obtuvo una amplia gama de aprobaciones para áreas peligrosas, incluyendo las aprobaciones ATEX, CSA, FM, IEC, NEPSI y EAC.

Aplicaciones de seguridad

El OPTIFLUX 4000 en combinación con el convertidor de señal IFC 400 cuenta con el certificado SIL 2/3. Esto lo hace adecuado para la medida de caudal relacionada con la seguridad en aplicaciones.

1.3 Principio de medida

Un líquido eléctricamente conductivo fluye a través 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 de caudal media
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 de caudal media v y, por consiguiente, al caudal Q. Se utiliza un convertidor de señal para amplificar la tensión de señal, filtrarla y convertirla en señales para la totalización, el registro y el procesamiento de la salida.

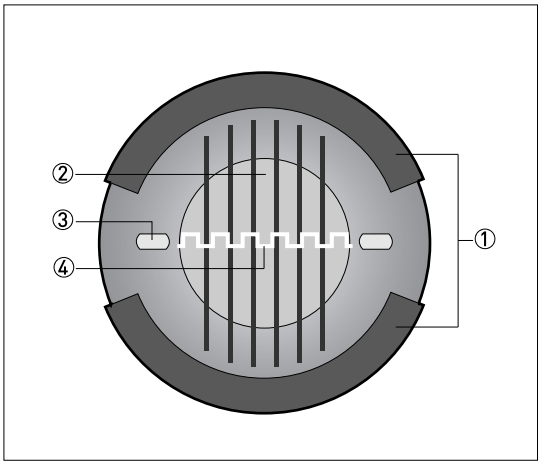


Figura 1-1: Principio de medida

① Bobinas campo
② Campo magnético
③ Electrodos
④ Tensión inducida (proporcional a la velocidad de caudal)

2.1 Datos técnicos

- *Los siguientes datos hacen referencia a aplicaciones generales. Si necesita datos más relevantes sobre su aplicación específica, contacte con nosotros o con su oficina de ventas.*
- *La información adicional (certificados, herramientas especiales, software...) y la documentación del producto completo puede descargarse gratis en nuestra página web (Centro de descargas).*

Sistema de medida

Principio de medida	Ley de Faraday
Rango de aplicación	Los caudalímetros electromagnéticos están diseñados exclusivamente para medir el caudal de un producto líquido conductivo eléctricamente.
Valor medido	
Valor primario medido	Velocidad de caudal
Valor secundario medido	Caudal en volumen

Diseño

Características	Sensor de caudal sin mantenimiento completamente soldado.
	Versión bridada con sensor de caudal de medida de sección total.
	Clasificaciones de la presión estándares y superiores
	Amplia gama de tamaños nominales
	Longitudes de instalación específicas del sector industrial
Construcción modular	El sistema de medida consiste en un sensor de caudal y un convertidor de señal. Está disponible la versión compacta y remota.
Versión compacta	Con el convertidor de señal IFC 050: OPTIFLUX 4050 C
	Con el convertidor de señal IFC 100: OPTIFLUX 4100 C
	Con el convertidor de señal IFC 300: OPTIFLUX 4300 C
	Con el convertidor de señal IFC 400: OPTIFLUX 4400 C
Versión remota	Versión de montaje en pared (W) con convertidor de señal IFC 050: OPTIFLUX 4050 W
	Versión de montaje en pared (W) con convertidor de señal IFC 100: OPTIFLUX 4100 W
	Versión de campo (F), de montaje en pared (W) o en rack (R) con convertidor de señal IFC 300: OPTIFLUX 4300 F, W o R
	Versión de campo (F), pared (W) o rack (R) con convertidor de señal IFC 400: OPTIFLUX 4400 F
Diámetro nominal	Con convertidor de señal IFC 050: DN2,5...1200 / 1/10...48"
	Con convertidor de señal IFC 100: DN2,5...1200 / 1/10...48"
	Con convertidor de señal IFC 300 / IFC 400: DN2,5...3000 / 1/10...120"

Precisión de medida

Error máximo de medida	Depende del convertidor de señal y tamaño DN.	
	IFC 050: hasta el 0,5% del valor medido ± 1 mm/s	
	IFC 100: hasta el 0,3% del valor medido ± 1 mm/s	
	IFC 300 y IFC 400: hasta el 0,2% del valor medido ± 1 mm/s	
	Opcional: precisión mejorada para IFC 050 e IFC 100. Para más información sobre la precisión mejorada, consulte la documentación del transmisor de señal correspondiente.	
	La desviación de medida típica adicional para la salida de corriente es de ± 10 µA (IFC 400: ± 5 µA).	
	El error de medida máximo depende de las condiciones de instalación.	
	Para más información vaya a *Precisión de medida* en la página 24.	
Repetibilidad	± 0,06% del mv, en función del convertido de caudal	
Calibración / Verificación	**Estándar:**	
	Calibración de 2 puntos por comparación directa de volumen.	
	Opcional:	
	Verificación según la Directiva de Instrumentos de Medida (MID) Anexo III (MI-001). Estándar: verificación con relación (Q3/Q1) = 80, Q3 ≥ 2 m/s Opcional: verificación con relación (Q3/Q1) > 80 bajo pedido	
	(Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300)	
Calibración especial	Bajo pedido.	
Anexo III (MI-001) de la MID (Directiva: 2014/32/UE)	**Certificado de examen CE de tipo según el Anexo III (MI-001) de la MID**	
	(Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300)	
	Rango de diámetros: DN25...1600	
	Caudal en dirección hacia adelante y hacia atrás (bidireccional)	
	Rango de temperatura de los líquidos: +0,1°C / +50°C	
	Para más información vaya a *Metrología legal* en la página 18.	
OIML R49	**Certificado de conformidad OIML R49**	
	(Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300)	
	Rango de diámetros	Clase 1: DN80...500
		Clase 2: DN25...50
	Caudal en dirección hacia adelante y hacia atrás (bidireccional)	
	Rango de temperatura de los líquidos: +0,1°C / 50°C	
	Para más información vaya a *Metrología legal* en la página 18.	

Condiciones de operación

Temperatura	
Para las versiones Ex son válidos valores de temperatura diferentes. Para más detalles se remite a la documentación Ex correspondiente.	
Temperatura de proceso	PTFE / PFA: -40...+180°C / -40...+356°F para versiones remotas
	PTFE / PFA: -40...+140°C /-40...+284°F para IFC 300 y IFC 400 versiones compactas
	PTFE / PFA: -40...+120°C /-40...+248°F para IFC 050 y IFC 100 versiones compactas
	ETFE: -40...+120°C / -40...+248°F
	Goma dura: -5...+80°C / 23...+176°F
	Goma blanda: -5...+60°C / 23...+140°F
	PU: -5...+65°C / 23...+149°F
	Para más información sobre las temperaturas; y consulte el capítulo "Temperaturas" en el manual.
Temperatura ambiente	**Estándar** (con alojamiento del convertidor de señal de aluminio):
	-40...+65°C / -40...+149°F
	Proteja la electrónica contra el calentamiento con temperaturas ambientales superiores a +55°C / +131°F con, por ejemplo, una cubierta de protección contra el sol.
	Opcional (con alojamiento del convertidor de señal de acero inoxidable): bridas de acero al carbono para baja temperatura o bridas de acero inoxidable.
	-40...+55°C / -40...+130°F
Temperatura de almacenamiento	-50...+70°C / -58...+158°F
Rango de medida	-12...+12 m/s / -40...+40 ft/s
Presión	
EN 1092-1	DN2200...3000: PN 2,5
	DN1200...2000: PN 6
	DN200...1000: PN 10
	DN65 y DN100...150: PN 16
	DN2,5...50 y DN80: PN 40
	Otras presiones bajo pedido
ASME B16.5	1/10...40": 150 lb RF
	Otras presiones bajo pedido
JIS	DN50...1000 / 2...40": 10 K
	DN2,5...40 / 1/10...1 1/2" : 20 K
	Otras presiones bajo pedido
AWWA	DN700...1800 / 28...72" clase D
	Otras presiones bajo pedido
Carga en vacío	Para más información vaya a *Carga en vacío* en la página 33.
Pérdida de presión	Insignificante

Propiedades químicas	
Condición física	Líquidos eléctricamente conductivos
Conductividad eléctrica	Medida estándar
	Para informaciones detalladas se remite a la documentación correspondiente del convertidor de señal.
Contenido en gases permitido (volumen)	IFC 050: ≤ 3%
	IFC 100: ≤ 5%
	IFC 300 / IFC 400: ≤ 5%
Contenido en sólidos permitido (volumen)	IFC 050: ≤ 10%
	IFC 100: ≤ 10%
	IFC 300 / IFC 400: ≤ 70%
El contenido de gas y sólidos puede afectar a la precisión de medida. Las especificaciones de precisión de este documento se basan en condiciones de referencia que no incluyen contenidos de gas o sólidos.	

Condiciones de instalación

Instalación	Asegúrese de que el sensor de caudal esté siempre completamente lleno.
	Para obtener más información vaya a *Instalación* en la página 34.
Dirección de caudal	Hacia adelante y hacia atrás
	Una flecha en el tubo de caudal indica la dirección hacia adelante del caudal.
Tramo de entrada recta	≥ 5 DN
Tramo de salida recta	≥ 2 DN
Dimensiones y pesos	Para más información vaya a *Dimensiones y pesos* en la página 26.

Materiales

Alojamiento del sensor de caudal	DN2,5...15 / 1/10...1/2": con recubrimiento de PFA, acero inoxidable 1.4408
	DN10...20 / 3/8...3/4": con recubrimiento de PTFE; Dúplex
	DN25...3000 / 1...120": chapa de acero
	Otros materiales bajo pedido
Tubo de medida	Acero inoxidable austenítico
Bridas	Estándar: Acero al carbono
	Otros materiales bajo pedido
Recubrimiento	**Estándar**
	DN2,5...15 / 1/10...1/2": PFA
	DN20 / 3/4": PTFE
	DN25...150 / 1...6": PFA
	DN200...1800 / 8...72": ETFE
	Opción
	DN10 - DN15 / 3/8 - 1/2": PTFE
	DN200...600 / 8...24": PTFE
	DN200...1800 / 8...72": PU
	DN200...3000 / 8...120": Goma dura (sólo Ex)
	DN50...600 / 2...24": Goma blanda
	Otros materiales bajo pedido
Recubrimiento protector	En el exterior del caudalímetro: bridas, alojamiento, convertidor de señal (versión compacta) y/o caja de conexiones (versión de campo)
	Recubrimiento estándar
	Opcional: recubrimiento para instalaciones offshore
Caja de conexión	Sólo para versiones remotas
	Estándar: aluminio fundido a presión
	Opción: acero inoxidable
Electrodos de medida	Estándar: Hastelloy® C
	Opcional: platino, acero inoxidable, titanio, tántalo, baja emisión de ruido (con recubrimiento de baja emisión de ruido)
	Opcional: goma conductiva (sólo en combinación con el recubrimiento de goma blanda)
	Otros materiales bajo pedido
Anillos de puesta a tierra	**Estándar:** acero inoxidable
	Opcional: Hastelloy® C, titanio, tántalo
	Los anillos de puesta a tierra se pueden omitir con la opción de referencia virtual para el convertidor de señal IFC 300 y IFC 400.
Electrodo de referencia (opcional)	Estándar: Hastelloy® C
	Opcional: platino, acero inoxidable, titanio, tántalo, baja emisión de ruido (con recubrimiento de baja emisión de ruido)
	Otros materiales bajo pedido

Conexiones a proceso

Brida	
EN 1092-1	DN2,5...3000 en PN 2,5...40
ASME	1/10...120" en 150...2500 lb RF
JIS	DN2,5...1000 en JIS 10...20 K
Diseño de la superficie de la junta	EN 1092-1, ASME, JIS; RF
	AWWA: FF
	Otros tamaños o clasificaciones de presión disponibles bajo pedido

Conexiones eléctricas

Para más detalles se remite a la documentación correspondiente del convertidor de señal.	
Cable de señal (sólo versión remota)	
Tipo A (DS)	**En combinación con el convertidor de señal IFC 050, IFC 100, IFC 300 y IFC 400**
	Cable estándar, blindaje doble. Longitud máx.: 600 m / 1968 ft (dependiendo de la conductividad eléctrica y del sensor de caudal)
Tipo B (BTS)	**Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300 y IFC 400**
	Cable opcional, blindaje triple. Longitud máx.: 600 m / 1968 ft (dependiendo de la conductividad eléctrica y del sensor de caudal)
E/S	Para más detalles sobre las opciones de E/S, incluyendo transmisión de datos y protocolos, véanse los datos técnicos del convertidor de señal.

Aprobaciones y certificados

CE	
El equipo cumple los requisitos legales de las directivas pertinentes. Mediante la identificación con el correspondiente marcado de conformidad, el fabricante certifica que el producto ha superado con éxito las pruebas correspondientes.	
	Para más información sobre las directivas, normas y los certificados aprobados, consulte la declaración de conformidad que se suministra con el equipo o descárguela de la página web del fabricante.
Áreas peligrosas	
Consulte la documentación y los certificados Ex correspondientes para obtener más detalles.	
ATEX	OPTIFLUX 4000 F; FTZU 13 ATEX 0175 X
	II 2G Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN2,5...15)
	II 2G Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN10...20)
	II 2G Ex db eb ia IIC T6...T3 Gb (DN25...150); PFA
	II 2G Ex eb ia q IIC T5...T3 Gb (DN25...150); non-PFA
	II 2G Ex eb ia q IIC T6...T3 Gb (DN200...300)
	II 2G Ex eb ia IIC T6...T3 Gb (DN350...3000)
	II 2D Ex tb IIIC T85°C...T180°C Db (DN2,5...3000)
IECEx	OPTIFLUX 4000 F; IECEx FTZU 14.0001 X
	Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN2,5...15)
	Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN10...20)
	Ex db eb ia IIC T6...T3 Gb (DN25...150); PFA
	Ex eb ia q IIC T5...T3 Gb (DN25...150); non-PFA
	Ex eb ia q IIC T6...T3 Gb (DN200...300)
	Ex eb ia IIC T6...T3 Gb (DN350...3000)
	Ex tb IIIC T85°C...T180°C Db (DN2,5...3000)
NEPSI (China)	OPTIFLUX 4000 F; GYJ20.1342X
	Ex e ia mb IIC T3-T6 Gb (DN2,5...15)
	Ex e ia mb IIC T3-T6 Gb (DN10...20)
	Ex d e ia IIC T3-T6 Gb (DN25...150); PFA
	Ex e ia q IIC T3-T5 Gb (DN25...150); non-PFA
	Ex e ia q IIC T3-T6 Gb (DN200...300)
	Ex e ia IIC T3-T6 Gb (DN350...3000)
	Ex tD A21 IP6X T85°C~T150°C Db (DN2,5...3000)
DNV (Brasil)	OPTIFLUX 4000 F; DNV 20.0072 X
	Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN2,5...15)
	Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN10...20)
	Ex db eb ia IIC T6...T3 Gb (DN25...150); PFA
	Ex eb ia q IIC T5...T3 Gb (DN25...150); non-PFA
	Ex eb ia q IIC T6...T3 Gb (DN200...300)
	Ex eb ia IIC T6...T3 Gb (DN350...3000)
	Ex tb IIIC T180°C Db; IP66/IP67 (DN2,5...3000)

FM (EE.UU.)	OPTIFLUX 4000-DIV2; FM 17 US 0301X; (con convertidor de señal IFC 100 W) OPTIFLUX 4000-DIV2; FM 16 US 0329X; (con convertidor de señal IFC 300 F)
	Clase I, División 2; Grupos ABCD; T6
	Class II, División 2, Grupos FG
	Clase III, División 2; T6...T3
FM, CSA (Canadá)	OPTIFLUX 4000-DIV2; FM 17 CA 0153X; (con convertidor de señal IFC 100 W)
	Class I, División 2; Grupos ABCD
	Class II, División 2, Grupos FG
	Clase III, División 2; T6...T3
	OPTIFLUX 4000-DIV2; CSA 1665151; (con convertidor de señal IFC 300 F)
	Class I, División 2; Grupos ABCD
	Clase II, División 2, Grupos FG; T6
KCS (Corea)	OPTIFLUX 4000
	14-AV4BO-0745X : Ex me ia IIC T3...T6 (DN10...20)
	14-AV4BO-0747X : Ex de ia IIC T3...T6 (DN25...150); PFA
	14-AV4BO-0744X : Ex qe ia IIC T3...T6 (DN25...150); non-PFA
	14-AV4BO-0744X : Ex qe ia IIC T3...T6 (DN200...300)
	14-AV4BO-0746X : Ex e ia IIC T3...T6 (DN350...3000)
PESO (India)	OPTIFLUX 4000 F, número de aprobación A/P/HQ/MH/104/6249 (P460979)
	Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN2,5...15)
	Ex eb ia mb IIC T6...T3 Gb (DN10...20)
	Ex db eb ia IIC T6...T3 Gb (DN25...150); PFA
	Ex eb ia q IIC T5...T3 Gb (DN25...150); non-PFA
	Ex eb ia q IIC T6...T3 Gb (DN200...300)
	Ex eb ia IIC T6...T3 Gb (DN350...3000)

Otras aprobaciones y estándares	
Transferencia de custodia	Estándar: sin verificación
	Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300.
	Para diámetros: DN25...1800 (otros diámetros bajo pedido)
	Agua fría
	Certificado de examen de tipo según el Anexo III (MI-001) de la Directiva MID 2014/32/UE
	Certificado de conformidad OIML R49
	Conformidad con ISO 4064 y EN 14154
	Otros líquidos (no agua)
	Para diámetros DN25...DN500
	Certificado de examen de tipo según el Anexo VII (MI-005) de la Directiva MID 2014/32/UE
	Certificado de conformidad OIML R117
Higiene	El recubrimiento de PFA es conforme a FDA.
BSE/TSE	Declaración de Encefalopatías Espongiformes Bovinas / Encefalopatías Espongiformes Transmisibles disponible bajo pedido
Categoría de protección según IEC 60529	**Estándar:**
	IP66/67, NEMA 4/4X/6
	Opción:
	IP68, NEMA 6P
	IP68, NEMA 6P sólo está disponible para la versión remota y con una caja de conexiones de acero inoxidable.
Recubrimiento protector	Estándar; ISO 12944-2: C3 medio / C4 alto Recubrimiento para instalaciones offshore; ISO 12944-2: C5I alto / C5M alto
Resistencia a choque y vibraciones	
Para versiones compactas, consulte la documentación del convertidor específico.	
Prueba de vibración aleatoria	IEC 60068-2-64: 20...2000 Hz, ASD 1,0 $(m/s^2)^2$/Hz, RMS a = 4,5 g
	IEC 60068-2-64 / IEC 60721-3-4 Clase 4M11: 5...200 Hz, ASD 0,01 $(m/s^2)^2$/Hz
Prueba de vibración sinusoidal	IEC 60068-2-6 / IEC 61298-3
	10...58 Hz: 0,15 mm / 58...1000 Hz, a = 2 g
Prueba de choque	IEC 60068-2-27 / IEC 60721-3-4
	Media onda sinusoidal, Clase 4M12, 2 g, duración del pulso 6 ms

Seguridad de funcionamiento	
En función de las opciones del convertidor y del sensor de caudal. Para obtener información detallada, consulte el manual de seguridad correspondiente.	
Nivel de seguridad integral según la norma IEC 61508:	**En combinación con el convertidor de señal IFC 400**
	SIL 2 (arquitectura de canal único)
	SIL 3 (arquitectura multicanal)
Marina	Aprobación de tipo EU RO MR
	Certificado reconocido por: ABS, BV, CCS, CRS, DNG-GL, IRS, KR, ClassNK, PRS, RINA, RS

2.2 Metrología legal

Las recomendaciones OIML R49, R117 y el anexo MI-001, MI-005 de la MID están disponibles ***solamente*** *en combinación con el convertidor de señal IFC 300!*

2.2.1 OIML R49

El OPTIFLUX 4300 tiene un certificado de conformidad según las recomendaciones internacionales OIML R49-1. El certificado fue expedido por el NMi (Instituto Nacional de Metrología holandés).

La recomendación OIML R49-1 concierne a los medidores de agua que sirven para medir agua potable fría y agua caliente. El rango de medida del caudalímetro viene dado por Q3 (caudal nominal) y por R (relación).

El OPTIFLUX 4300 cumple los requisitos de los medidores de agua de clase de precisión 1 y 2.

En todas las orientaciones de instalación (horizontal, vertical o diagonal) y con la clase de sensibilidad del perfil de caudal 0DN / 0DN (0 x DN aguas arriba y 0 x DN aguas abajo) se puede cumplir la siguiente precisión.

- Para la clase de precisión 1, el error máximo admitido para los medidores de agua es de ± 1% para la zona de caudal superior y ± 3% para las zonas de caudal inferior.
- Para la clase de precisión 2, el error máximo admitido para los medidores de agua es de ± 2% para la zona de caudal superior y ± 5% para las zonas de caudal inferior.

Q1 = Q3 / R

Q2 = Q1 * 1,6

Q3 = Q1 * R

Q4 = Q3 * 1,25



Figura 2-1: Velocidades de caudal ISO añadidas a la figura para una comparación con OIML
X: Velocidad de caudal
Y [%]: Error máximo de medida

① ± 3% para dispositivos de clase 1, ± 5% para dispositivos de clase 2
② ± 1% para dispositivos de clase 1, ± 2% para dispositivos de clase 2

OIML R49 Clase 1

DN	Rango (R)	Velocidad de caudal [m^3/h]			
		Mínimo Q1	Transicional Q2	Permanente Q3	Sobrecarga Q4
50	400	0,10	0,16	40	50
65	630	0,1587	0,254	100	125
80	630	0,2540	0,4063	160	200
100	630	0,3968	0,6349	250	312,5
125	630	0,6349	1,0159	400	500
150	630	0,6349	1,0159	400	500
200	1000	1	1,6	1000	1250
250	1000	1,6	2,56	1600	2000
300	1000	2,5	4	2500	3125
350	500	5,0	8	2500	3125
400	500	8	12,8	4000	5000
450	500	8	12,8	4000	5000
500	500	12,6	20,16	6300	7875
600	160	39,375	63	6300	7875
700	80	125	200	10000	12500
800	80	125	200	10000	12500
900	80	200	320	16000	20000
1000	80	200	320	16000	20000
1100	80	200	320	16000	20000
1200	80	200	320	16000	20000
1300	80	312,5	500	25000	31250
1400	80	312,5	500	25000	31250
1500	80	312,5	500	25000	31250
1600	80	312,5	500	25000	31250
1800	50	500	800	25000	31250

OIML R49 Clase 2

DN	Rango (R)	Velocidad de caudal [m^3/h]			
		Mínimo Q1	Transicional Q2	Permanente Q3	Sobrecarga Q4
25	400	0,04	0,064	16	20
32	400	0,0625	0,1	25	31,25
40	400	0,0625	0,1	25	31,25

Para DN65 a DN1600 son válidos los mismos valores (DN, R, Q1, Q2, Q3, Q4) que para OIML R49 Clase 1.

2.2.2 Anexo III (MI-001) de la MID

Todas las nuevas versiones de caudalímetros que deben utilizarse para propósitos legales en Europa tienen que estar certificadas de conformidad con la Directiva Instrumentos de Medida (MID) 2014/32/UE, Anexo III (MI-001).
El Anexo MI-001 de la MID se aplica a medidores de agua para la medida del volumen de agua limpia, fría o caliente en usos residenciales, comerciales e industriales no pesados. Un certificado de examen CE de tipo tiene validez en todos los países de la Unión Europea.

El OPTIFLUX 4300 tiene un certificado de examen CE de tipo y puede verificarse según el Anexo III (MI-001) de la MID para medidores de agua con diámetro DN25...DN1800.
El procedimiento de evaluación de la conformidad adoptado para el OPTIFLUX 4300 es el Módulo B (Examen de tipo) y el Módulo D (Aseguramiento de la calidad del proceso de producción).

- El error máximo admitido en los volúmenes suministrados entre la velocidad de caudal Q2 (transicional) y la velocidad de caudal Q4 (sobrecarga) es de ± 2%.
- El error máximo admitido en los volúmenes suministrados entre la velocidad de caudal Q1 (mínima) y la velocidad de caudal Q2 (transicional) es de ± 5%.

Q1 = Q3 / R

Q2 = Q1 * 1,6

Q3 = Q1 * R

Q4 = Q3 * 1,25



Figura 2-2: Velocidades de caudal ISO añadidas a la figura para una comparación con MID
X: rango del caudal
Y [%]: error máximo de medida

Características del caudal certificadas según MI-001

DN	Rango (R) Q3 / Q1	Velocidad de caudal [m^3/h]			
		Mínimo Q1	Transicional Q2	Permanente Q3	Sobrecarga Q4
25	400	0,04	0,064	16	20
32	400	0,0625	0,10	25	31,25
40	400	0,0625	0,10	25	31,25
50	400	0,10	0,16	40	50
65	625	0,1587	0,254	100	125
80	640	0,254	0,4063	160	200
100	625	0,3968	0,6349	250	312,5
125	667	0,6349	1,0159	400	500
150	667	0,6349	1,0159	400	500
200	1000	1,0	1,6	1000	1250
250	1000	1,6	2,56	1600	2000
300	1000	2,5	4,0	2500	3125
350	500	5,0	8,0	2500	3125
400	500	8,0	12,8	4000	5000
450	500	8,0	12,8	4000	5000
500	500	12,6	20,16	6300	7875
600	160	39,375	63	6300	7875
700	80	125	200	10000	12500
800	80	125	200	10000	12500
900	80	200	320	16000	20000
1000	80	200	320	16000	20000
1100	80	200	320	16000	20000
1200	80	200	320	16000	20000
1300	80	312,5	500	25000	31250
1400	80	312,5	500	25000	31250
1500	80	312,5	500	25000	31250
1600	80	312,5	500	25000	31250
1800	59	500	800	25000	31250

2.2.3 Verificación según MI-001 & OIML 49

La verificación de conformidad con MI-001 y OIML R49 Clase 2 se realiza para los siguiente valores de R, Q1, Q2 y Q3. La verificación de conformidad con OIML R49 Clase 1 y para otros valores de R y Q3 está disponible bajo pedido.

Verificación según el Anexo III (MI-001) de la MID

DN	Rango (R) Q3 / Q1	Velocidad de caudal [m^3/h]		
		Q1	Q2	Q3
25	80	0,05	0,08	4
32	80	0,125	0,20	10
40	80	0,125	0,20	10
50	80	0,2	0,32	16
65	80	0,3125	0,50	25
80	80	0,5	0,7875	40
100	80	0,7875	1,26	63
125	80	1,250	2,00	100
150	80	2,0	3,2	160
200	80	3,125	5,0	250
250	80	5,0	8,0	400
300	80	7,875	12,6	630
350	80	20	32	1600
400	80	31,25	50	2500
450	80	31,25	50	2500
500	80	50,0	80	4000
600	80	78,75	126	6300
700	50	125	200	10000
800	50	125	200	10000
900	50	200	512	16000
1000	50	200	512	16000
1100	50	320	512	16000
1200	50	320	512	16000
1400	50	500	800	25000
1600	50	500	500	25000
1800	50	500	800	25000

2.2.4 OIML R117

DN	Qmax [m^3/h]	Qmin [m^3/h]	MMQ[m^3]	MPA Clase	Precisión [%]
15	5,4	0,27	0,002	0,5	0,3
25	20	1	0,01	0,3	0,2
32	31,25	1,5625	0,5	0,3	0,2
40	31,25	1,5625	0,5	0,3	0,2
50	50	2,5	0,5	0,3	0,2
65	125	6,25	2	0,3	0,2
80	200	10	2	0,3	0,2
100	312,5	15,625	2	0,3	0,2
125	500	25	5	0,3	0,2
150	500	25	5	0,3	0,2
200	1250	62,5	10	0,3	0,2
250	2000	100	20	0,3	0,2
300	3125	156,25	50	0,3	0,2
350	3125	156,25	50	0,3	0,2
400	5000	250	50	0,3	0,2
450	5000	250	50	0,3	0,2
500	7875	787,5	100	0,3	0,2

2.2.5 MI-005

DN	Qmax [m^3/h]	Qmin [m^3/h]	MMQ[m^3]	Clase de precisión
15	5,4	0,27	0,002	0,5
25	20	1,0	0,01	0,3
32	31,3	1,6	0,5	0,3
40	31,3	1,6	0,5	0,3
50	50	2,5	0,5	0,3
65	125	6,3	2	0,3
80	200	10	2	0,3
100	312,5	15,6	2	0,3
125	500	25	5	0,3
150	500	25	5	0,3
200	1250	62,5	10	0,3
250	2000	100	20	0,3
300	3125	156	50	0,3
350	3125	156	50	0,3
400	5000	250	50	0,3
450	5000	250	50	0,3
500	7875	787,5	100	0,3

2.3 Precisión de medida

Todo caudalímetro electromagnético se calibra por comparación directa del volumen. La calibración en húmedo valida el rendimiento del caudalímetro en las condiciones de referencia respecto a los límites de precisión.

Por lo general, los límites de precisión de los caudalímetros electromagnéticos son el resultado del efecto combinado de linealidad, estabilidad del punto cero e incertidumbre de calibración.

Condiciones de referencia

- Producto: agua
- Temperatura: +5...+35°C / +41...+95°F
- Presión de operación: 0,1...5 barg / 1,5...72,5 psig
- Tramo de entrada: ≥ 5 DN
- Tramo de salida: ≥ 2 DN

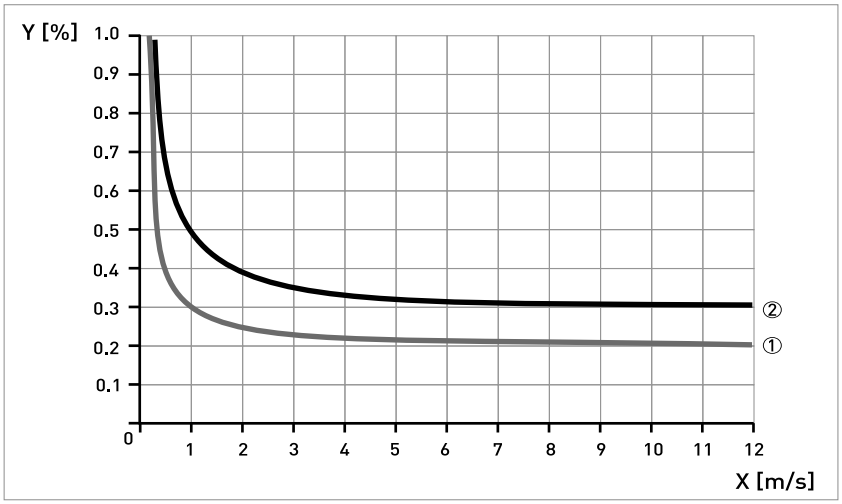


Figura 2-3: Velocidad de caudal frente a precisión
X [m/s]: velocidad de caudal
Y [%]: desviación del valor real medido (vm)

Precisión

Diámetro del sensor de caudal	Tipo de convertidor de señal	Precisión ①	Curva
DN2,5...10 / 1/10...3/8"	IFC 300/ IFC 400	± 0,3% del vm + 2 mm/s	②
DN15...1600 / 1/2...64"	IFC 300/ IFC 400	± 0,2% del vm + 1 mm/s	①
DN1800...3000 / > 64"	IFC 300/ IFC 400	± 0,3% del vm + 2 mm/s	②

① Precisión DN2,5...10 válida para una velocidad de caudal de hasta 3 m/s; para una velocidad de caudal mayor, consulte a su oficina de ventas local.

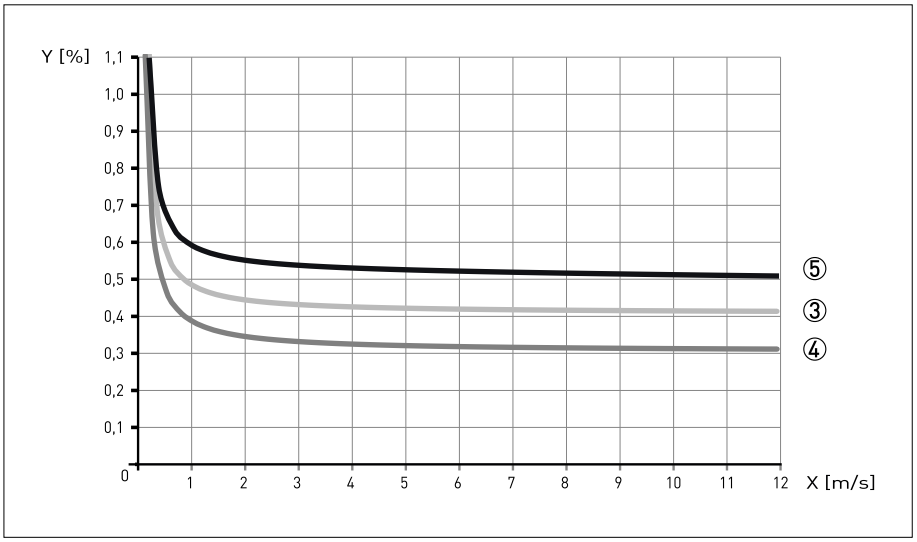


Figura 2-4: Velocidad de caudal frente a precisión
X [m/s]: velocidad de caudal
Y [%]: desviación del valor real medido (vm)

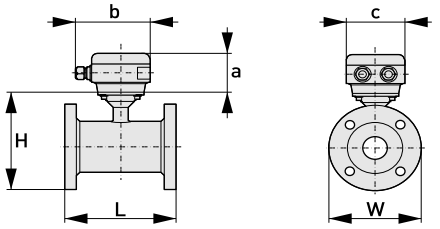
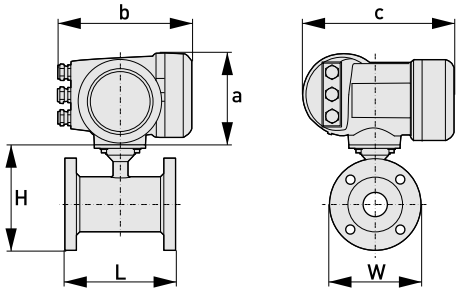
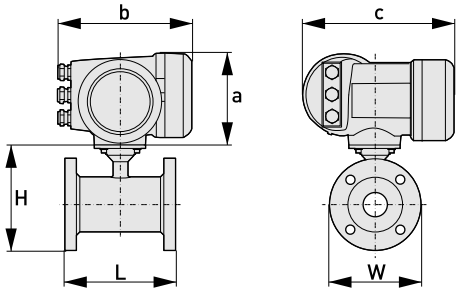
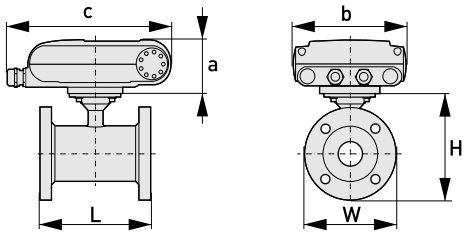
Precisión

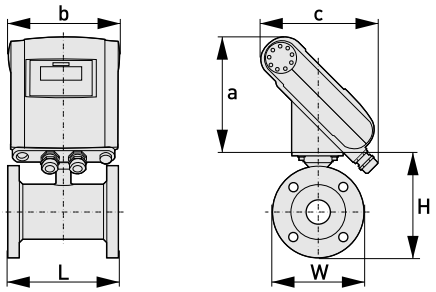
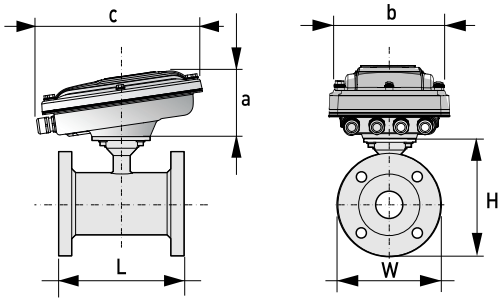
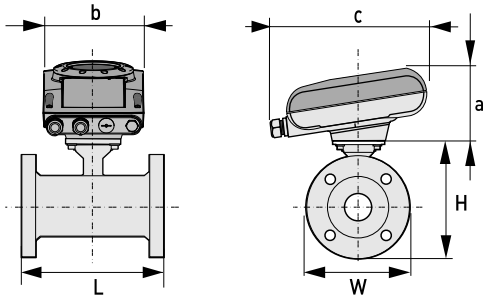
Diámetro del sensor de caudal	Tipo de convertidor de señal	Precisión ①	Curva
DN2,5...10 / 1/10...3/8"	IFC 100	± 0,4% del vm + 1 mm/s	③
DN15...1600 / 1/2...48"	IFC 100	± 0,3% del vm + 1 mm/s	④
DN2,5...1200 / 1/10...48"	IFC 050	± 0,5% del vm + 1 mm/s	⑤

① Precisión DN2,5...10 válida para una velocidad de caudal de hasta 3 m/s; para una velocidad de caudal mayor, consulte a su oficina de ventas local.

Opcional para IFC 050 e IFC 100; calibración extendida en 2 puntos para una precisión mejorada. Para más información sobre la precisión mejorada, consulte la documentación del convertidor de señal correspondiente.

2.4 Dimensiones y pesos

Versión remota		a = 88 mm / 3,5" b = 139 mm / 5,5" ① c = 106 mm / 4,2" Altura total = H + a
Versión compacta con: **IFC 300**		a = 155 mm / 6,1" b = 230 mm / 9,1" ① c = 260 mm / 10,2" Altura total = H + a
Versión compacta con: **IFC 400**		a = 160 mm / 6,3" b = 240 mm / 9,5" ① c = 260 mm / 10,2" Altura total = H + a
Versión compacta con: **IFC 100 (0°)**		a = 82 mm / 3,2" b = 161 mm / 6,3" c = 257 mm / 10,1" ① Altura total = H + a

Versión compacta con: **IFC 100 (45°)**		a = 186 mm / 7,3" b = 161 mm / 6,3" c = 184 mm / 2,7" ① Altura total = H + a
Versión compacta **con acero inoxidable** **IFC 100 (10°)**		a = 100 mm / 4" b = 187 mm / 7,36" ① c = 270 mm / 10,63" Altura total = H + a
Versión compacta con: **IFC 050 (10°)**		a = 100 mm / 4" b = 157 mm / 6,18" ① c = 260 mm / 10,24" Altura total = H + a

① El valor puede variar según los prensaestopas utilizados.

- *Todos los datos proporcionados en las siguientes tablas se basan sólo en las versiones estándares del sensor de caudal.*
- *Especialmente para los tamaños nominales más pequeños del sensor de caudal, el convertidor de señal puede ser más grande que el sensor de caudal.*
- *Cabe observar que para las clasificaciones de la presión diferentes a la mencionada, las dimensiones pueden ser diferentes.*
- *Para más información sobre las dimensiones del convertidor de señal, se remite a la documentación correspondiente.*

EN 1092-1

Tamaño nominal		Dimensiones [mm]				Aproximado peso [kg]
DN	PN [bar]	L		H	W	
		Estándar longitud	ISO inserción longitud			
2,5...6	40	130	-	142	90	3
10	40	130 ①	-	106	90	6
15	40	130 ①	200	106	95	6
20	40	150	200	158	105	7
25	40	150	200	140	115	4
32	40	150	200	157	140	5
40	40	150	200	166	150	5
50	40	200	200	186	165	9
65	16	200	200	200	185	9
80	40	200	200	209	200	12
100	16	250	250	237	220	15
125	16	250	250	266	250	19
150	16	300	300	300	285	27
200	10	350	350	361	340	34
250	10	400	450	408	395	48
300	10	500	500	458	445	58
350	10	500	550	510	505	78
400	10	600	600	568	565	101
450	10	600	-	618	615	111
500	10	600	-	671	670	130
600	10	600	-	781	780	165
700	10	700	-	898	895	248
800	10	800	-	1012	1015	331
900	10	900	-	1114	1115	430
1000	10	1000	-	1225	1230	507
1200	6	1200	-	1417	1405	555
1400	6	1400	-	1619	1630	765
1600	6	1600	-	1819	1830	1035
1800	6	1800	-	2027	2045	1470
2000	6	2000	-	2259	2265	1860

① 150 mm para la fabricación según el código de pedido VN03 (póngase en contacto con la oficina de ventas).

Bridas 150 lb

Tamaño nominal		Dimensiones [pulgadas]				Aproximado peso [libras]
ASME	PN [psi]	L		H	W	
		Estándar longitud	ISO inserción longitud			
1/10"	284	5,12	-	5,59	3,50	6
1/6"	284	5,12	-	5,59	3,50	6
1/4"	284	5,12	-	5,59	3,50	6
3/8"	284	5,12 ①	-	5,08	3,50	12
1/2"	284	5,12 ①	7,87	5,08	3,50	12
3/4"	284	5,91	7,87	5,28	3,88	18
1"	284	5,91	7,87	5,39	4,25	7
1 1/4"	284	5,91	7,87	5,98	4,62	7
1 1/2"	284	5,91	7,87	6,10	5,00	11
2"	284	7,87	7,87	7,05	5,98	18
2 1/2"	284	7,87	7,87	7,72	7,00	24
3"	284	7,87	7,87	8,03	7,50	26
4"	284	9,84	9,84	9,49	9,00	40
5"	284	9,84	9,84	10,55	10,0	49
6"	284	11,81	11,81	11,69	11,0	64
8"	284	13,78	13,78	14,25	13,5	95
10"	284	15,75	17,71	16,3	16,0	143
12"	284	19,69	19,69	18,78	19,0	207
14"	284	27,56	21,65	20,67	21,0	284
16"	284	31,50	23,62	22,95	23,5	364
18"	284	31,50	-	24,72	25,0	410
20"	284	31,50	-	26,97	27,5	492
24"	284	31,50	-	31,38	32,0	675

① 5,91" para la fabricación según el código de pedido VN03 (póngase en contacto con la oficina de ventas)

- *Presiones a 20°C / 68°F.*
- *Para temperaturas más elevadas, las clasificaciones de presión y temperatura son conformes a ASME B16.5.*

Bridas 300 lb

Tamaño nominal		Dimensiones [pulgadas]				Aproximado peso [libras]
ASME	PN [psi]	L		H	W	
		Estándar longitud	ISO inserción longitud			
1/10"	741	5,12	--	5,59	3,75	6
1/6"	741	5,12		5,59	3,75	6
1/4"	741	5,12	-	5,59	3,75	6
3/8"	741	5,12 ①	-	5,24	3,75	15
1/2"	741	5,12 ①	7,87	5,24	3,75	15
3/4"	741	5,91	7,87	5,67	4,62	20
1"	741	5,91	7,87	5,71	4,87	11
1 1/2"	741	7,87	7,87	6,65	6,13	13
2"	741	9,84	7,87	7,32	6,50	22
3"	741	9,84	7,87	8,43	8,25	31
4"	741	11,81	9,84	10,00	10,0	44
6"	741	12,60	11,81	12,44	12,5	73
8"	741	15,75	13,78	15,04	15,0	157
10"	741	19,69	17,71	17,05	17,5	247
12"	741	23,62	-	20,00	20,5	375
14"	741	27,56	-	21,65	23,0	474
16"	741	31,50	-	23,98	25,5	639
20"	741	31,50	-	28,46	30,5	937
24"	741	31,50	-	33,39	36,0	1345

① 5,91" para la fabricación según el código de pedido VN03 (póngase en contacto con la oficina de ventas)

- *Presiones a 20°C / 68°F.*
- *Para temperaturas más elevadas, las clasificaciones de presión y temperatura son conformes a ASME B16.5.*

2.5 Reducción de la presión

Los gráficos siguientes se refieren a la presión máxima como función de la temperatura para las bridas del caudalímetro (según el material de la brida especificado).

Observe que los valores especificados se refieren solamente a las bridas. El valor máximo del caudalímetro puede resultar todavía más limitado por el valor máximo de otros materiales (por ejemplo, el material del recubrimiento)

Para A = Acero al carbono A 105 y B = Acero inoxidable 316L

Ejes X/Y en todos los gráficos; X = Temperatura en [°C] / Y = Presión en [bar]
Ejes x/y en todos los gráficos; x = Temperatura en [°F] / y = Presión en [psi]

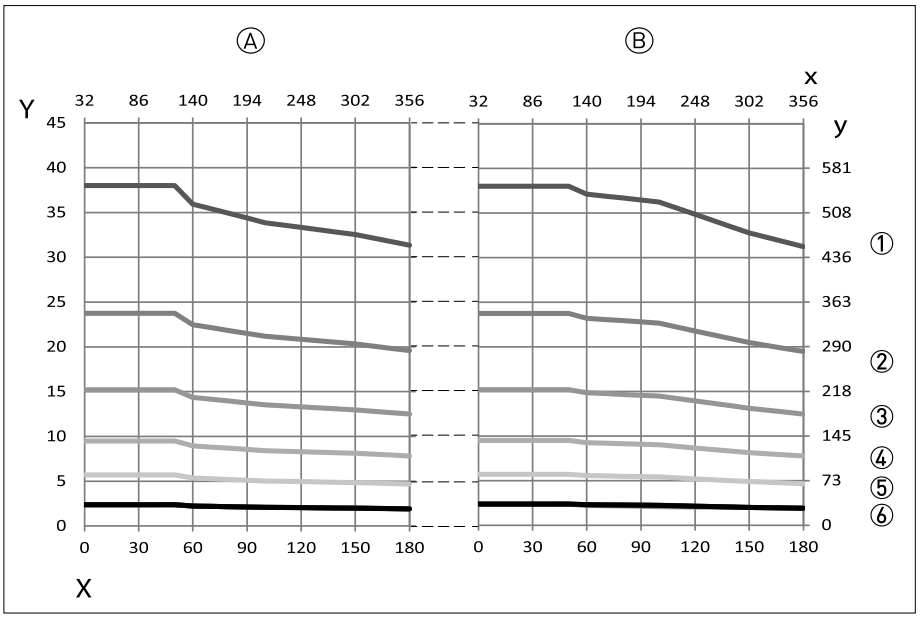


Figura 2-5: Reducción de la presión; EN 1092-1

① PN 40
② PN 25
③ PN 16
④ PN 10
⑤ PN 6
⑥ PN 2,5

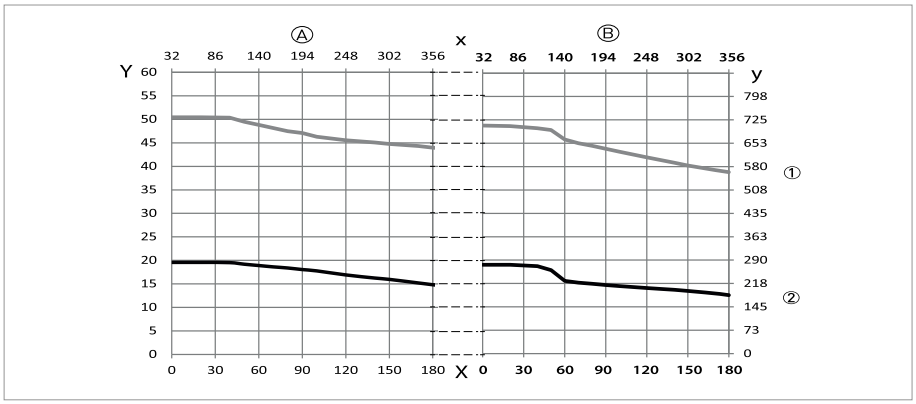


Figura 2-6: Reducción de la presión; ANSI B16.5

① 300 lbs
② 150 lbs

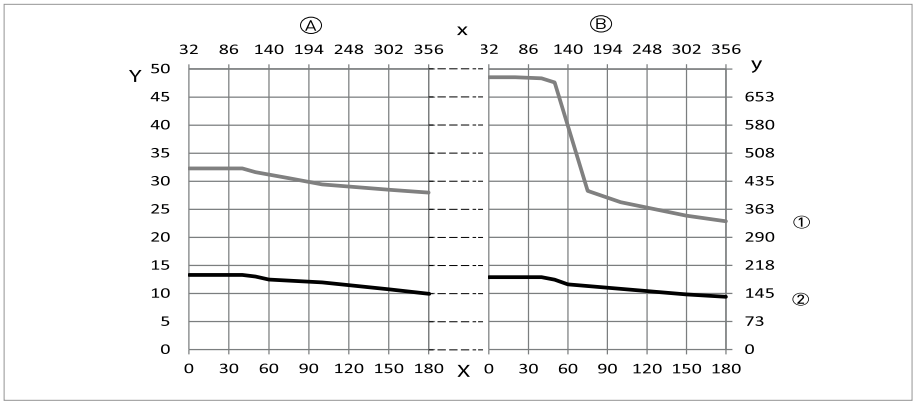


Figura 2-7: Reducción de la presión; JIS B2220

① 20K
② 10K

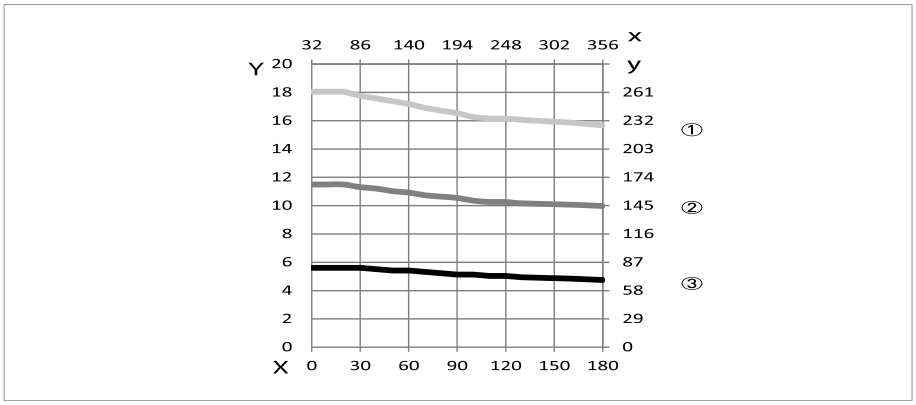


Figura 2-8: Reducción de la presión; AWWA C207

① Clase D1 [4...12"]
② Clase D2 [>12"]
③ Clase B

2.6 Carga en vacío

Diámetro	Presión máx.	Presión en vacío en mbar abs. a una temperatura de proceso de								
[mm]	[bar]	40°C	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	120°C	140°C	180°C
Recubrimiento de PTFE										
DN10...20	50	0	0	0	0	0	0	500	750	1000
DN200...300	50	500	750	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
DN350...600	50	800	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Recubrimiento de PFA										
DN2,5...150	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recubrimiento en ETFE										
DN200...2000	150	100	100	100	100	100	100	100	-	-
Recubrimiento de goma dura										
DN200...300	150	250	400	400	400	-	-	-	-	-
DN350...3000	150	500	600	600	600	-	-	-	-	-
Recubrimiento de PU										
DN200...1800	1500	500	600	-	-	-	-	-	-	-
Recubrimiento de goma blanda										
DN50...600	40	1000	1000	-	-	-	-	-	-	-

Diámetro	Presión máx.	Presión en vacío en psia a una temperatura de proceso de								
[pulgada]	[psi]	104°F	140°F	158°F	176°F	194°F	212°F	248°F	284°F	356°F
Recubrimiento de PTFE										
3/8...3/4"	725	0	0	0	0	0	0	7,3	10,9	14,5
8...12"	725	7,3	10,9	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
14...24"	725	11,6	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Recubrimiento de PFA										
1/10...6"	725	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recubrimiento en ETFE										
8...72"	2176	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-	-
Recubrimiento de goma dura										
8...12"	2176	3,6	5,8	5,8	5,8	-	-	-	-	-
14...120"	2176	7,3	8,7	8,7	8,7	-	-	-	-	-
Recubrimiento de PU										
8...72"	21756	7,3	8,7	-	-	-	-	-	-	-
Recubrimiento de goma blanda										
2...24"	580	14,5	14,5	-	-	-	-	-	-	-

3.1 Uso previsto

El operador es el único responsable del uso de los equipos de medida por lo que concierne a idoneidad, uso previsto y resistencia a la corrosión de los materiales utilizados con los líquidos medidos.

El fabricante no es responsable de los daños derivados de un uso impropio o diferente al previsto.

El caudalímetro electromagnético OPTIFLUX 4000 está diseñado exclusivamente para medir el caudal de productos líquidos conductivos eléctricamente.

Asegúrese de que los materiales en contacto con el producto sean químicamente compatibles con el medio. En la página web del fabricante hay disponible una guía de corrosión con materiales predeterminados.

3.2 Notas generales sobre la instalación

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.

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

Compruebe la placa de identificación del equipo para comprobar que el equipo entregado es el que indicó en su pedido. Compruebe en la placa de identificación que la tensión de suministro es correcta.

3.2.1 Vibraciones

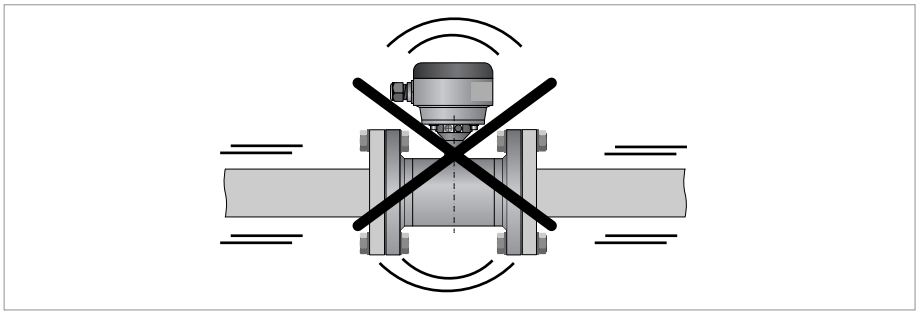


Figura 3-1: Evite las vibraciones

3.2.2 Campo magnético

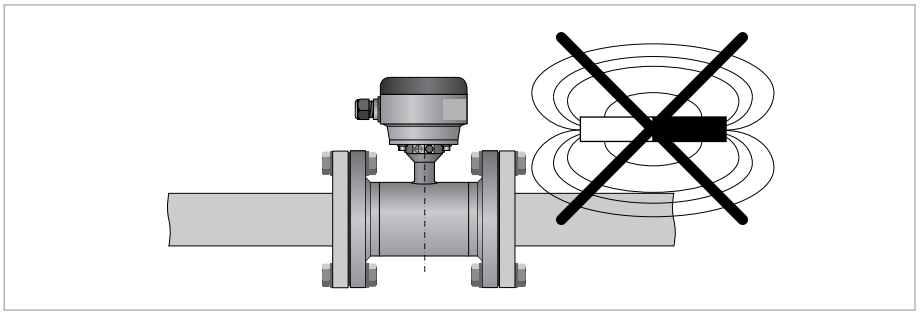


Figura 3-2: Evite los campos magnéticos

Guarde una distancia de al menos 5 DN entre los sensores de caudal electromagnéticos.

3.3 Condiciones de instalación

3.3.1 Tramo de entrada y tramo de salida

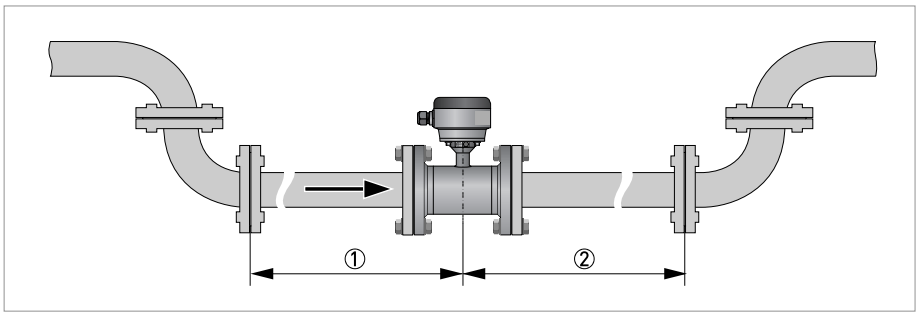


Figura 3-3: Entrada y salida recomendadas

① Consulte el capítulo "Codos en 2 ó 3 dimensiones"
② ≥ 2 DN

Sensores del tipo VN02 hasta DN10: los tramos de entrada y salida están incluidos dentro del sensor.

3.3.2 Codos en 2 o 3 dimensiones

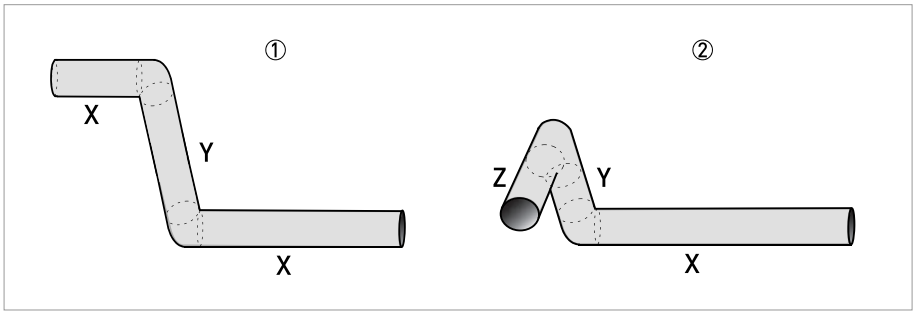


Figura 3-4: Codos en 2 y/o 3 dimensiones aguas arriba respecto al caudalímetro

① 2 dimensiones = X/Y
② 3 dimensiones = X/Y/Z
Longitud del tramo de entrada: con codos en 2 dimensiones: ≥ 5 DN; con codos en 3 dimensiones: ≥ 10 DN

Codos en 2 dimensiones ocurren sólo en un plano vertical ***o bien*** *en un plano horizontal (X/Y), mientras que codos en 3 dimensiones ocurren en un plano tanto vertical* ***como*** *horizontal (X/Y/Z).*

3.3.3 Codos

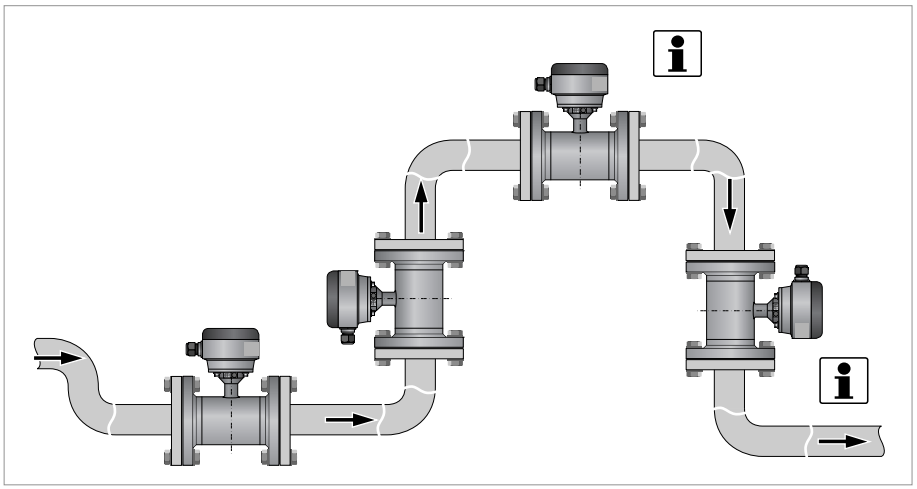


Figura 3-5: Instalación en tubos con codos (90°)

¡NOTA!
Se recomienda la instalación en la sección rebajada o ascendente de la tubería. La instalación en el punto más alto aumenta el riesgo de funcionamiento anómalo del caudalímetro debido a la presencia de burbujas de aire/gas.
La instalación vertical en combinación con una descarga abierta debe evitarse.
Es posible la instalación vertical si está previsto un control de la contrapresión.

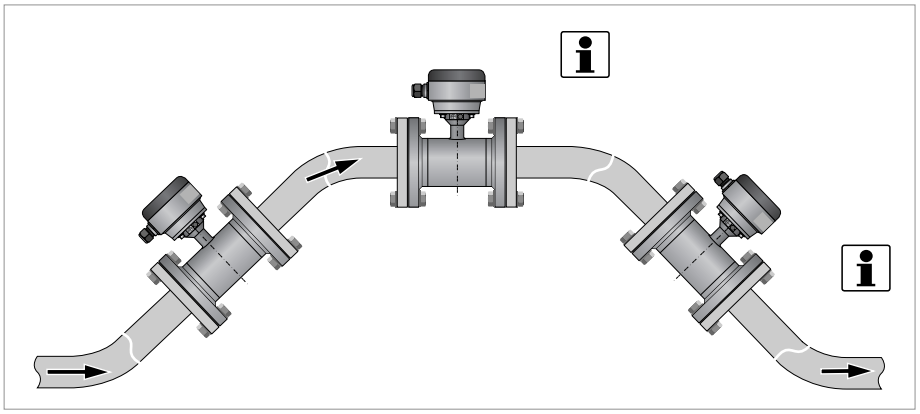


Figura 3-6: Instalación en tubos con codos (45°)

Evite el drenaje o llenado parcial del sensor de caudal.

¡NOTA!
La instalación vertical en una pendiente descendiente en el tubo se recomienda sólo cuando la contrapresión está controlada.

3.3.4 Sección en T

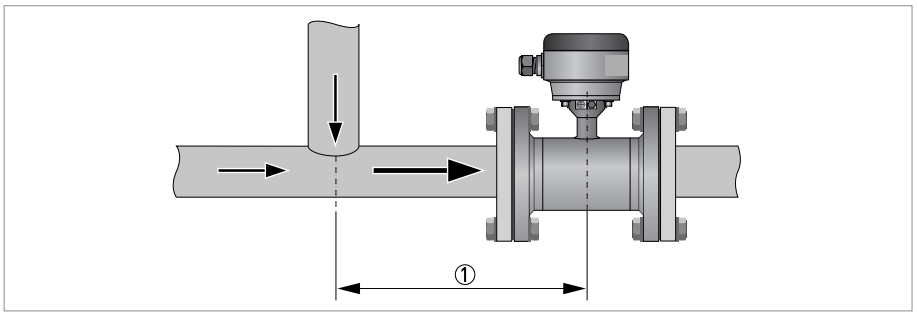


Figura 3-7: Distancia detrás de una sección en T

① ≥ 10 DN

3.3.5 Descarga abierta

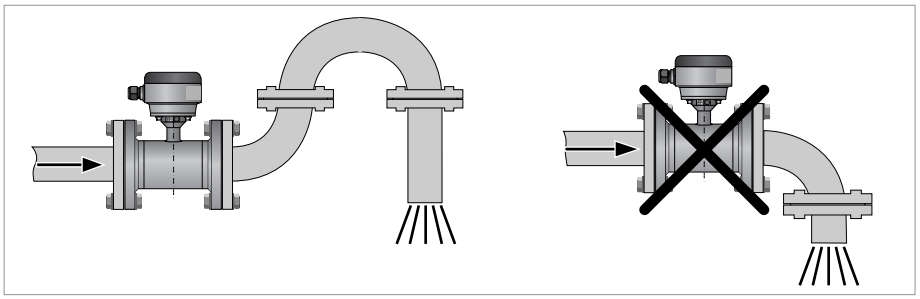


Figura 3-8: Instalación en frente de una descarga abierta

3.3.6 Bomba

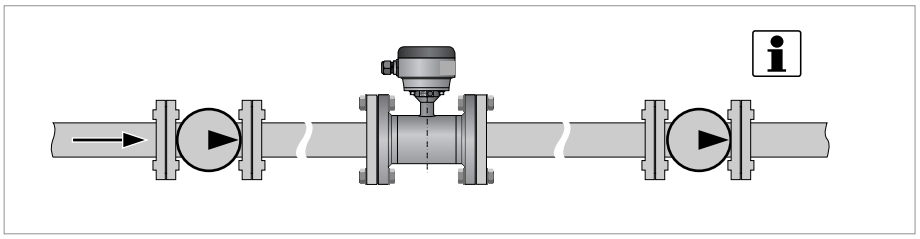


Figura 3-9: Instalación detrás de la bomba

¡NOTA!
La posición de instalación recomendada de un caudalímetro es después de una bomba (en una posición en la que las interferencias del caudal de la bomba estén solucionadas).
Un caudalímetro electromagnético puede instalarse en la línea de aspiración de una bomba si no hay cavitación en la tubería.

3.3.7 Válvula de control

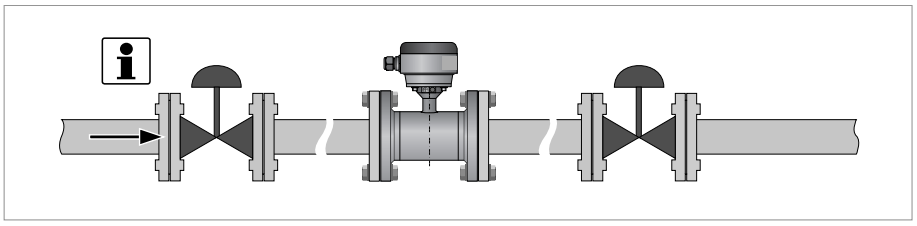


Figura 3-10: Instalación en frente de una válvula de control

¡NOTA!
La posición de instalación recomendada de un caudalímetro es antes de una válvula de control.
Un caudalímetro electromagnético puede instalarse después de la válvula de control si no hay cavitación en la tubería (p.e., las interferencias del perfil del caudal están solucionadas).

3.3.8 Purga del aire y fuerzas de vacío

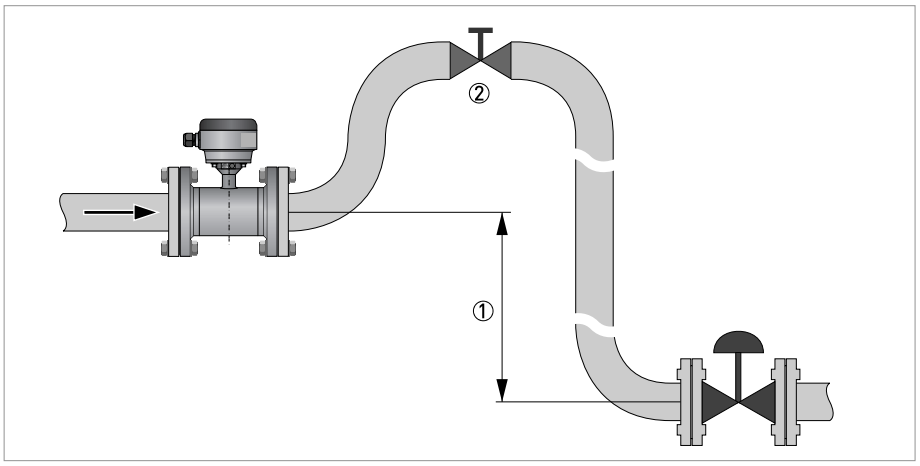


Figura 3-11: Purga del aire

① ≥ 5 m / 17 pies
② Punto de ventilación del aire

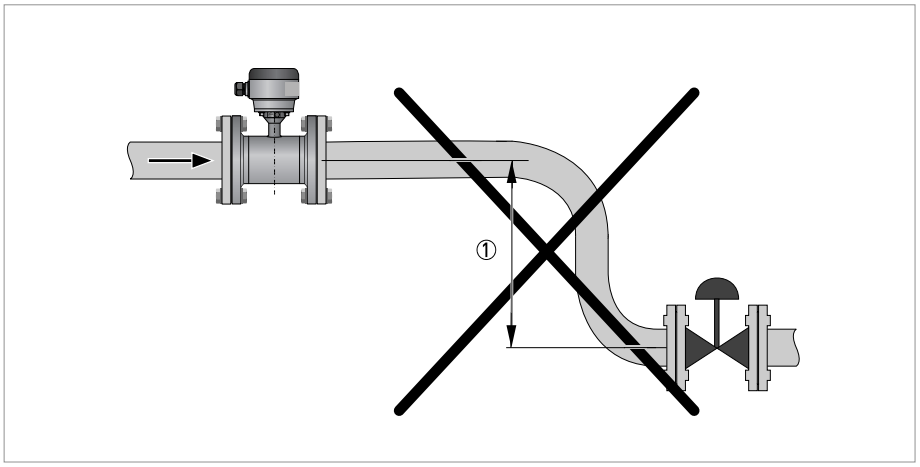


Figura 3-12: Vacío

① ≥ 5 m / 17 pies

3.3.9 Desviación de las bridas

Desviación máx. permitida de caras de bridas de tubería:
$L_{máx.}$ - $L_{mín.}$ ≤ 0,5 mm / 0,02"

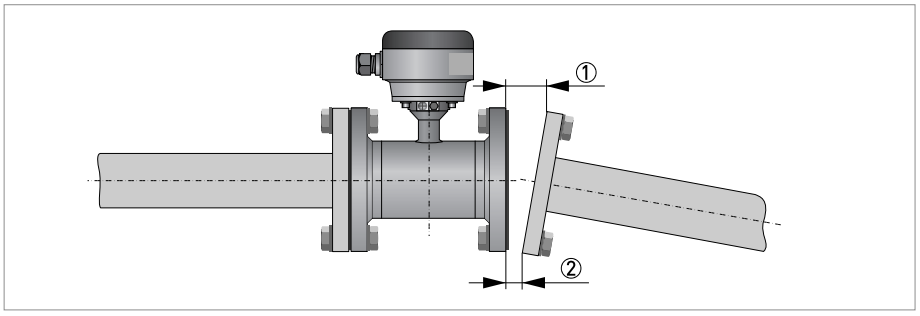


Figura 3-13: Desviación de las bridas

① L_{max}
② L_{min}

3.3.10 Posición de montaje

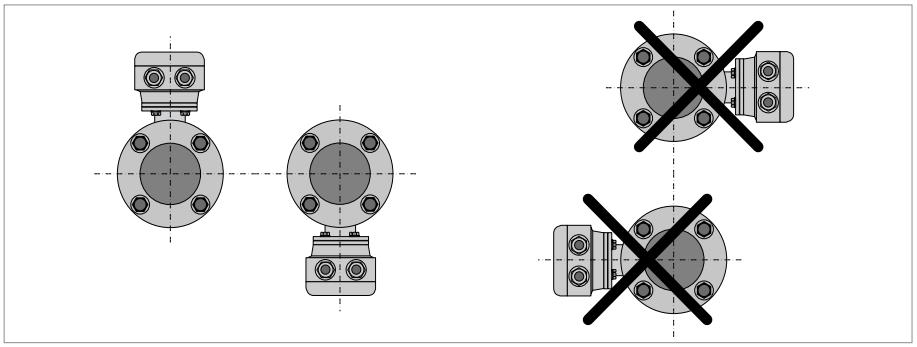


Figura 3-14: Posición de montaje

- Monte el sensor de caudal con el convertidor de señal alineado hacia arriba o hacia abajo.
- Instale el sensor de caudal alineado con el eje del tubo.
- Las caras de las bridas del tubo deben estar paralelas entre ellas.

3.4 Montaje

Preste atención al utilizar la junta adecuada para evitar daños al recubrimiento del caudalímetro. Por lo general, el uso de las juntas de bobinado en espiral no se recomienda ya que puede dañar gravemente el recubrimiento del caudalímetro.

3.4.1 Pares de apriete y presiones

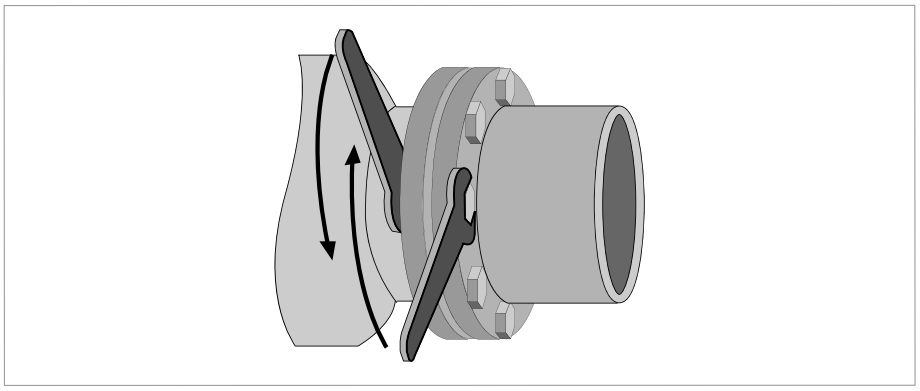


Figura 3-15: Apriete de los pernos

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.

Otros tamaños / presiones nominales disponibles bajo pedido

Tamaño nominal DN [mm]	Presión nominal	Pernos ②	Par de apriete máx. [N·m] ①					
			PFA	PTFE	ETFE	PU	Goma dura	Goma blanda
2,5	PN 40	4 x M12	32	-	-	-	-	-
4	PN 40	4 x M12	32	-	-	-	-	-
6	PN 40	4 x M12	32	-	-	-	-	-
10	PN 40	4 x M12	7,6	7,6	-	4,6	-	-
15	PN 40	4 x M12	9,3	9,3	-	5,7	-	-
20	PN 40	4 x M12	-	16	-	9,6	-	-
25	PN 40	4 x M12	22	22	22	11	-	-
32	PN 40	4 x M 16	37	37	37	19	-	-
40	PN 40	4 x M 16	43	43	43	25	-	-
50	PN 40	4 x M 16	55	55	55	31	-	36
65	PN 16	4 x M 16	51	51	51	42	-	18
65	PN 40	8 x M 16	38	38	38	21	-	-
80	PN 40	8 x M 16	47	47	47	25	-	33
100	PN 16	8 x M 16	39	39	39	30	-	30
125	PN 16	8 x M 16	53	53	53	40	-	43
150	PN 16	8 x M 20	68	68	68	47	-	68
200	PN 10	8 x M 20	-	84	84	68	68	50
200	PN 16	12 x M 20	-	68	68	45	45	-
250	PN 10	12 x M 20	-	78	78	65	65	48
250	PN 16	12 x M 24	-	116	116	78	78	-
300	PN 10	12 x M 20	-	88	88	76	76	59
300	PN 16	12 x M 24	-	144	144	105	105	-
350	PN 10	16 x M 20	-	97	97	75	75	67
400	PN 10	16 x M 24	-	139	139	104	104	97
450	PN 10	20 x M 24	-	127	127	93	93	89
500	PN 10	20 x M 24	-	149	149	107	107	103
600	PN 10	20 x M 27	-	205	205	138	138	144
700	PN 10	20 x M 27	-	238	238	163	163	-
800	PN 10	24 x M 30	-	328	328	219	219	-
900	PN 10	28 x M 30	-	308	308	205	205	-
1000	PN 10	28 x M 35	-	392	392	261	261	-
③ *								

① Los valores de par especificados dependen de variables (temperatura, material de los pernos, material de empaquetadura, lubricantes, etc) no controladas por el fabricante. Por lo tanto, los valores deben considerarse sólo indicativos.

② F= ASTM gr B7 Tornillo prisionero - F=0,14 - Bridas de acero al carbono

③ * Información DN > 1000; póngase en contacto con el departamento de servicio de soporte

Tamaño nominal [pulgada]	Clase de la brida [lb]	Pernos ②	Par de apriete máx. [in-lb] ①					
			PFA	PTFE	ETFE	PU	Goma dura	Goma blanda
1/10	150	4 x 1/2"	39	-	-	-	-	-
1/6	150	4 x 1/2"	39	-	-	-	-	-
1/4	150	4 x 1/2"	39	-	-	-	-	-
3/8	150	4 x 1/2"	39	39	-	-	-	-
1/2	150	4 x 1/2"	34	34	-	-	-	-
3/4	150	4 x 1/2"	-	50	-	-	-	-
1	150	4 x 1/2"	67	67	67	-	-	-
1 1/4	150	4 x 1/2"	97	97	97	-	-	-
1 1/2	150	4 x 1/2"	138	138	138	-	-	-
2	150	4 x 5/8"	225	225	225	-	-	158
3	150	4 x 5/8"	380	380	380	-	-	283
4	150	8 x 5/8"	300	300	300	-	-	207
6	150	8 x 3/4"	540	540	540	-	-	328
8	150	8 x 3/4"	-	979	979	818	818	418
10	150	12 x 7/8"	-	1104	1104	923	923	601
12	150	12 x 7/8"	-	1478	1478	1237	1237	676
14	150	12 x 1"	-	1835	1835	1538	1538	909
16	150	16 x 1"	-	1767	1767	1481	1481	1141
18	150	16 x 1 1/8"	-	2605	2605	2183	2183	1100
20	150	20 x 1 1/8"	-	2365	2365	1984	1984	1618
24	150	20 x 1 1/4"	-	3419	3419	2873	2873	1479
28	150	28 x 1 1/4"	-	2904	2904	-	③ *	2155
32	150	28 x 1 1/2"	-	4560	4560	-	*	-
36	150	32 x 1 1/2"	-	-	③ *	-	*	-
40	150	36 x 1 1/2"	-	-	*	-	*	-

① Los valores de par especificados dependen de variables (temperatura, material de los pernos, material de empaquetadura, lubricantes, etc) no controladas por el fabricante. Por lo tanto, los valores deben considerarse sólo indicativos.
② F= ASTM gr B7 Tornillo prisionero - F=0,14 - Bridas de acero al carbono
③ * Información; póngase en contacto con el departamento de servicio de soporte

Otros tamaños / presiones nominales disponibles bajo pedido

- *Las presiones son aplicables a 20°C / 68°F.*
- *Para temperaturas más elevadas, las clasificaciones de presión y temperatura son conformes a ASME B16.5.*

4.1 Instrucciones de seguridad

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

¡Siga las regulaciones nacionales para las instalaciones eléctricas!

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

Compruebe la placa de identificación del equipo para comprobar que el equipo entregado es el que indicó en su pedido. Compruebe en la placa de identificación que la tensión de suministro es correcta.

4.2 Puesta a tierra

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

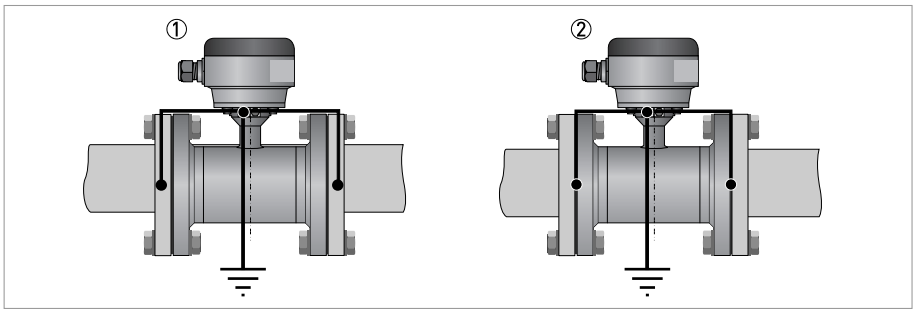


Figura 4-1: Puesta a tierra

① Tuberías de metal, sin recubrimiento interno. Puesta a tierra sin anillos de puesta a tierra.
② Tuberías de metal con recubrimiento interno y tuberías no conductoras de electricidad. Puesta a tierra sin anillos de puesta a tierra.

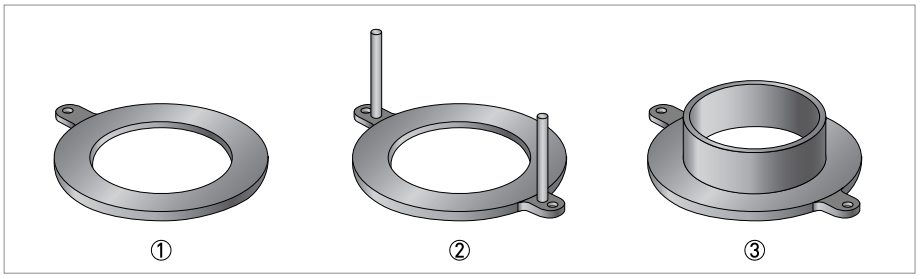


Figura 4-2: Diferentes tipos de anillos de puesta a tierra

① Anillo de puesta a tierra número 1
② Anillo de puesta a tierra número 2
③ Anillo de puesta a tierra número 3

Anillo de puesta a tierra número 1:

- ≤ DN300 / 12": 3 mm / 0,12"
- ≥ DN350 / 14": 4 mm / 0,16"
  (tántalo: 0,5 mm / 0,02")

Anillo de puesta a tierra número 2:

- ≤ DN300 / 12": 3 mm / 0,12"
- ≥ DN350 / 14": 4 mm / 0,16"
- Previene daños en las bridas durante el transporte y la instalación
- Especialmente para los sensores de caudal con recubrimiento de PTFE

Anillo de puesta a tierra número 3:

- ≤ DN300 / 12": 3 mm / 0,12"
- ≥ DN350 / 14": 4 mm / 0,16"
- Con cuello cilíndrico (longitud 30 mm / 1,25" para DN10...150 / 3/8...6")
- Brinda protección del recubrimiento contra los líquidos abrasivos

4.3 Opción de referencia virtual

Sólo en combinación con el convertidor de señal (versión C, W y F) IFC 300 y IFC 400

Beneficios de la referencia virtual:

- Se pueden omitir los anillos de puesta a tierra o los electrodos de puesta a tierra.
- La seguridad aumenta gracias a la reducción de los puntos de potenciales pérdidas.
- La instalación de los caudalímetros es mucho más sencilla.
- Cumple con certificado según OIML R49 y MID MI-001 (IFC 300).

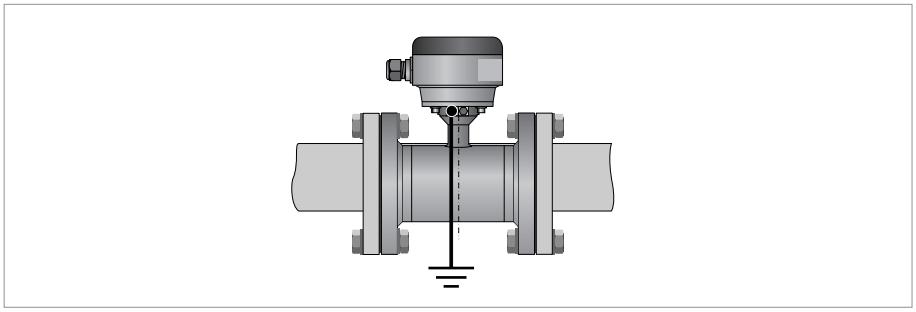


Figura 4-3: Referencia virtual

Requisitos mínimos:

- Tamaño: ≥ DN10 / 3/8"
- Conductividad eléctrica: ≥ 200 µS/cm
- Cable de señal: máx. 50 m / 164 ft, tipo DS

No es posible activar la referencia virtual cuando el IFC 400 se encuentra en modo SIL.

4.4 Diagramas de conexión

Para los diagramas de conexión y más información sobre la conexión del sensor de caudal, consulte la documentación del convertidor de señal aplicable.

KROHNE – Productos, Soluciones y Servicios

- Instrumentación de procesos para la medida de caudal, nivel, temperatura, presión y procesos analíticos
- Soluciones de medida de caudal, monitorización, medida inalámbrica y remota
- Servicios de ingeniería, puesta en marcha, calibración, mantenimiento y formación

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

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

© KROHNE 08/2025 - 4003872306 - TD OPTIFLUX 4000 R12 es - Sujeto a cambio sin previo aviso.