OPTISWIRL 4070

Hoja de datos técnica

Caudalímetro vortex

- Compensación de la presión y temperatura integrada
- Compensación de temperatura para vapor saturado incluido como estándar
- Todas las versiones OPTISWIRL con tecnología a 2 hilos

© KROHNE 05/2015 - 4001398303 - TD OPTISWIRL 4070 C R08 es

KROHNE

1 Características del producto 3

1.1 La solución todo-en-uno ... 3
1.2 Opciones y variantes ... 5
1.3 Principio funcional ... 8

2 Datos técnicos 9

2.1 Datos técnicos ... 9
2.2 Dimensiones y pesos ... 13
2.2.1 Versiones de brida ... 13
2.2.2 Versión sandwich ... 20
2.2.3 Dimensiones de la versión remota ... 22
2.3 Tablas de caudales ... 23

3 Instalación 26

3.1 Intención de uso ... 26
3.2 Condiciones de instalación ... 27
3.2.1 Instalación prohibida al medir líquidos ... 28
3.2.2 Instalación prohibida al medir vapores y gases ... 29
3.2.3 Aislamiento térmico ... 29
3.3 Tramos de entrada y de salida ... 30
3.3.1 Tramos rectos mínimos a la entrada ... 30
3.3.2 Secciones de salida mínimas ... 31
3.3.3 Perfilador de caudal ... 31

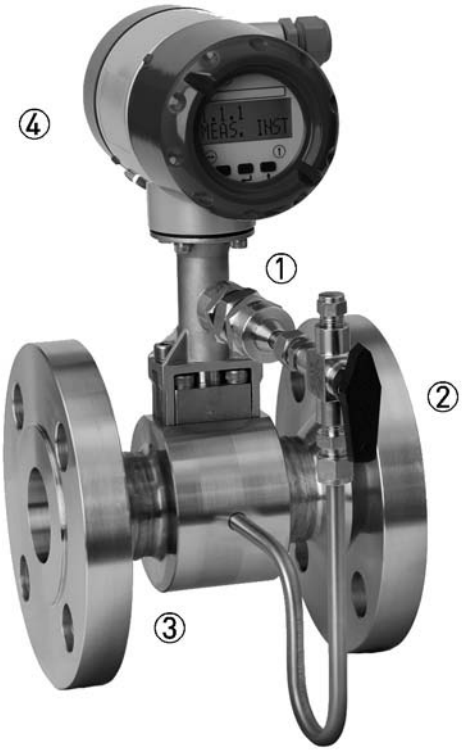
4 Conexiones eléctricas 32

4.1 Conectando el convertidor de señal ... 32
4.2 Conexión eléctrica de corriente y salida de pulso ... 33
4.3 Conexión de la versión remota ... 34

5 Formulario de solicitud 35

1.1 La solución todo-en-uno

El **OPTISWIRL 4070 C** es el primer caudalímetro vortex en ofrecer presíón integrada y compensación de temperatura en tecnología de 2-hilos. El **OPTISWIRL 4070 C** proporciona una medida fiable de funcionamiento, caudal másico y volumétrico estándar de líquidos conductivos y no conductivos, gases y vapores, incluso con presiones y temperaturas fluctuantes.



① Sensor de presión
② Válvula de cierre
③ Diseño en acero inoxidable completamente soldado
④ Convertidor con Procesador de Señal Inteligente [ISP]

Características principales

- Equipo a 2-hilos con presión integrada y compensación de temperatura
- Construcción en acero inoxidable completamente soldada sin desgaste por alta corrosión, resistente a presión y temperatura
- Proceso de fiabilidad óptimo gracias al Procesamiento de Señal Inteligente (ISP) - lecturas estables, libre de perturbaciones externas
- Praparado para usar inmediatamente el sistema plug & play.
- Diseño del sensor de medida sin mantenimiento
- PACTware disponible sin costo adicional
- Presión y temperatura disponibles via HART

Industrias

- Química
- Petróleo y Gas
- Centrales eléctricas
- Alimentaria y Bebidas
- Farmacéuticas
- Hierro, acero y Metalurgia
- Pulpa y papel
- Agua
- Industria del automóvil

Aplicaciones

- Vapor y medida de vapor saturado
- Monitorización de la caldera de vapor
- Monitorización de la salida del compresor
- Medida del consumo en sistemas de aire comprimido
- Medida del consumo de gases industriales
- Procesos SIP y CIP en alimentario, bebida e industria farmaceútica
- Medida de líquidos conductivos y no-conductivos

1.2 Opciones y variantes

1. El equipo universal con compensación de temperatura para vapor saturado integrado como estándar

El **OPTISWIRL 4070** como un caudalímetro compacto en una versión bridada es adecuado para su uso universal en medida líquidos, gases y vapores.

La compensación de temperatura por vapor saturado está integrada como estándar, por lo tanto permite una compensación directa de densidad; la masa y la energía también se pueden medir.

Aquí el ISP (Procesamiento de Señal Inteligente) proporciona unos resultados de medida estables libres de perturbaciones externas.

2. La version sandwich fácil de instalar con anillos de centrado optimizados

El **OPTISWIRL 4070** como caudalímetro compacto en vesión sandwich es adecuado para su uso universal en medida líquidos, gases y vapores. La compensación por temperatura para vapor saturado esta integrada como un estándar.

El caudalímetro se suministra con anillos de centrado adicionales optimizados. El OPTISWIRL se puede alinear concéntricamente girando los anillos de centrado, eliminando cualquier desacople entre el OPTISWIRL y la tubería.

3. El equipo a 2-hilos con presión integrada y compensación de temperatura

El **OPTISWIRL 4070** bridado o caudalímetro sandwich se encuentra opcionalmente disponible con presión integrada y compensación de temperatura para gases, gases húmedos, mezcla de gases o vapores. Las ventajas de este diseño único no podían ser más claras:

- Instalación sin costo de obra adicional de sensores de presión y temperatura
- Sin trabajo adicional de cableado
- Sin resultados de medida defectuosos, porque la presión, temperatura y caudal del volúmen se pueden leer en un punto único
- Medida directa de masa y/o energía

4. El más alto proceso de disponibilidad gracias a una válvula de cierre opcional

Como una opción, el **OPTISWIRL 4070** se puede suministrar con un válvula de cierre para permitir al sensor de presión que se cambie sin interrumpir el proceso.

Y lo que es más, el sensor de presión se puede cerrar con el propósito de hacer la prueba de presión o de fuga de la tubería.
Empleando la válvula incorporada de dos vías, el sensor de presión también se puede calibrar y probar en un momento posterior.

5. Medida dual para una doble fiabilidad

El **OPTISWIRL 4070** se encuentra opcionalmente disponible con una versión dual.

Este es un sistmea genuino redundante con dos sensores de medida independientes y dos convertidores de señal. Esto proporciona una fiabilidad funcional doble y una disponibilidad de la medida.

Esta variante está adaptada para medidas en tuberías multi-producto. En tales tuberías, se mueven dos productos indistintamente.

Un convertidor de señal se puede programar para un producto, y el otro convertidor de señal para el otro producto.

6. OPTISWIRL 4070 F – Alojamiento de Campo (versión remota)

El **OPTISWIRL 4070** también está disponible en versión remota con un convertidor con alojamiento de campo.

Esta función permite separar el convertidor de señal del sensor de medida a una distancia de hasta 15m / 49 ft, en caso de que el sensor de medida se monte en áreas inaccesibles. El convertidor de señal de montaje remoto permite una operación y lectura fácil a una altura adecuada.

Adicionalmente a los rangos de caudal, las medidas integradas de los sensores de presión y temperatura también pueden verse en pantalla.

1.3 Principio funcional

Los caudalímetros Vortex se utilizan para medir el caudal volumétrico de gases, vapores y líquidos en tubos completamente llenos. El principio de medida se basa en la calle de vórtices de Von Kármán. El tubo de medida contiene un cuerpo romo, detrás del cual se produce la generación de vórtices. La frecuencia **f** de la generación de vórtices es proporcional a la velocidad de caudal **v**. El número de Strouhal adimensional S describe la relación entre la frecuencia de los vórtices **f**, el ancho **b** del cuerpo romo y la velocidad de caudal media **v**:

$$f = \frac{S \cdot v}{b}$$

La frecuencia del vórtice (vortex) se graba en el sensor y se evalúa en el convertidor.

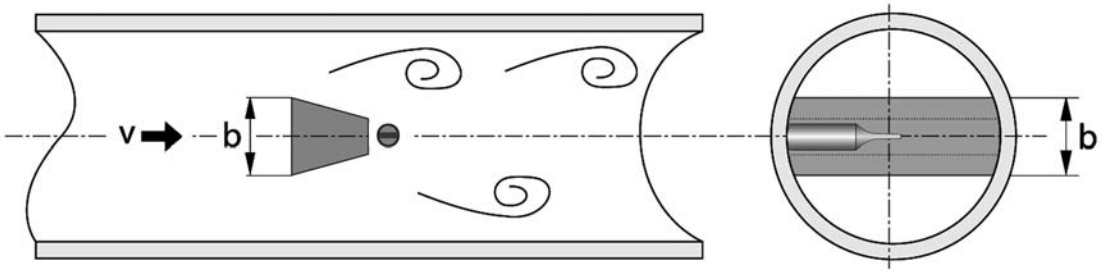


Figura 1-1: Principio funcional

2.1 Datos técnicos

- *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 en el sitio web (Download Center).*

Sistema de medida

Rango de aplicación	Medida de caudal de líquidos, gases y vapores
Función / Principio de medida	Karman calle vortex

Valor medido

Valor primario medido	Número de vórtices separados
Valor secundario medido	Caudal volumétrico de ejercicio y estándar, caudal másico

Transmisor

Versiones	Versión compacta
	Versión remota - longitud del cable ≤ 15 m (49 ft)

Sensor de medida

Estándar	Vérsión de brida (con medida integrada de la temperatura), Sensor: F
	Vérsión tipo "sandwich" (con medida integrada de la temperatura), Sensor: S
Opción	Equipo básico con medida de presión adicional
	Equipo básico con medida de presión adicional y válvula de cierre para el sensor de presión
	Equipo de medida dual en ambas bridas y versión sandwich (medida redundante)
	Equipo de medida doble en versión de brida con medida de la presión adicional
	Versión de brida con reducción simple, sensor de medida: F1R
	Versión de brida con reducción doble, sensor de medida: F2R

Pantalla e interfaz de usuario

Pantalla local	2 líneas, 10 caracteres
Idiomas de la interfaz y pantalla	Alemán, Inglés, Francés

Precisión de medida

Condiciones de referencia	Agua a 20ºC
	Aire a 20°C y 1,013 bar abs.
Precisión	Basado en el caudal volumétrico
Líquidos	±0,75% del valor medido (Re ≥ 20000)
	±2,0% del valor medido (10000 < Re < 20000)
Gases y vapores	±1,0% del valor medido (Re ≥ 20000)
	±2,0% del valor medido (10000 < Re < 20000)
	Compensación de presión y temperatura: ±1.5% del valor medido (Re ≥ 20000); ±2.5% del valor medido (10000 < Re < 20000)
Repetibilidad	±0,1% del valor medido
Estabilidad a largo plazo	±0,01% del valor medido

Condiciones de funcionamiento

Temperatura

Producto	-40…+240°C / -40…+465°F
Ambiente	No Ex: -40…+85°C / -40…+185°F
	Ex: -40…+60°C / -40…+140°F
Almacenamiento	-50…+85°C / -58…+185°F

Presión

Producto	Máx. 100 bar / 1450 psi; información sobre presiones superiores bajo pedido.
Ambiente	Atmósfera

Propiedades del medio

Densidad	Se tiene en cuenta cuando se calibra.
Viscosidad	< 10 cP
Número de Reynolds	10000...2300000

Velocidades de caudal recomendadas

Líquidos	0,3…7 m/s / 0,98…23 ft/s (opcional hasta 10 m/s / 32,8 ft/s tomando en cuenta la cavitación)
Gases y vapores	2,0…80 m/s / 6,6…262,5 pies/s
	DN15: 3.0…45 m/s / 9.8…148 ft/s; DN25: 2.0…70 m/s / 6.6…230 ft/s
	Para más información, vaya al capítulo "Tablas de caudales".

Otras condiciones

Categoría de protección	IP 66/67

Condiciones de instalación

Sección de entrada	≥ 20 x DN (sin perturbación del caudal, después del estrechamiento del tubo, después de un codo simple de 90°)
	≥ 30 DN (tras un codo doble 2x 90°)
	≥ 40 x DN (después de un codo doble tridimensional de 2x90°)
	≥ 50 x DN (después de las válvulas de control)
	≥ 2 DN antes de un perfilador; ≥ 8 DN después de un perfilador (valores específicos aplicados solo al original ≥ 20 DN de entrada)
Sección de salida	≥ 5 x DN
Dimensiones y pesos	Consulte el capítulo "Dimensiones y pesos"

Materiales

Sensor de medida y conexiones de proceso	Estándar: 1.4404/316L
	Opcionalmente: Hastelloy® C-22 bajo pedido
Alojamiento de la electrónica	Aluminio fundido
Junta del sensor de presión	Estándar: FPM
	Opción: FFKM
Junta del tubo de medida	Estándar: 1.4435/316L
	Opción: Hastelloy® C-276
	La selección depende del material del sensor de medida / producto.

Conexiones de proceso de la versión de brida

DIN EN 1092-1	DN15..300 en PN 16...100
ASME B16.5	½...12" en 150…600 lb
JIS B 2220	DN15...300 en JIS 10…20 K
	Para información detallada sobre la combinación brida/presión nominal, se remite a la sección "Dimensiones y pesos".

Conexiones de proceso de la versión tipo "sandwich"

DIN	DN15...100 en PN100 (presiones superiores bajo pedido)
ASME	½...4" in 600 lb (presiones superiores bajo pedido)
JIS	DN15...100 in 10…20 K (presiones superiores bajo pedido)

Conexiones eléctricas

Alimentación	No Ex: 14…36 VDC
	Ex: 14…30 VDC

Corriente salida

Descripción de abreviaciones	U_{ext} = voltaje externo; R_L = carga + resistencia
Rango de medida	4...20 mA (máx. 20,8 mA) + protocolo HART®
Carga	Mínimo 0 Ω; máximo R_L = ((U_{ext} - 14 VDC) / 22 mA)
Señal de error	Según NAMUR NE 43
	Valor superior: ≥ 21,0 mA
	Valor inferior: ≤ 3.6 mA (no sin el protocolo HART®)

Salida pulsos

Pulsos	Máx. 0,5 pulso/s (corresponde a 1800 pulsos/hora)
Alimentación	Non-Ex: 24 VDC como NAMUR o abierto < 1 mA, máximo 36 V, cerrado 100 mA, U < 2 V
	Ex: 24 VDC como NAMUR o abierto < 1 mA, máximo 30 V, cerrado 100 mA, U < 2 V

HART®

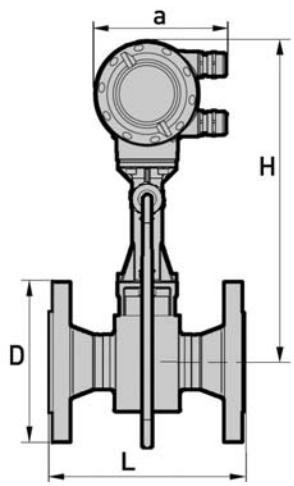
	Protocolo HART® sobre la salida de corriente
Revisión dispositivo	1
Capa física	FSK
Categoría del equipo	Transmisor, galvánicamente aislado
Requisitos del sistema	Carga mín. 250 Ω
Operación multipunto	4 mA

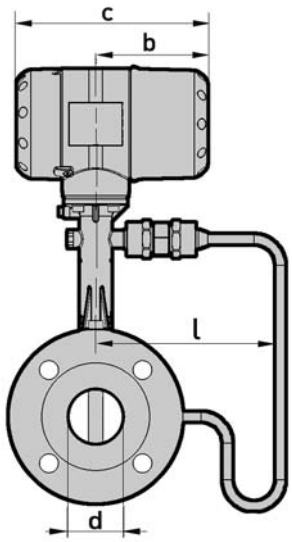
Aprobaciones y certificados

ATEX	ATEX II 2G Ex d ia [ia] IIC T6
FM	Clase I, II, III Div 1/2, groupos A-G

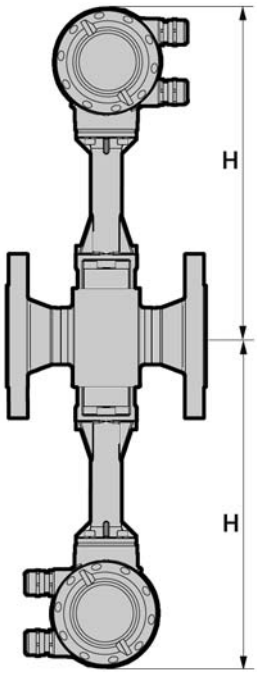
2.2 Dimensiones y pesos

2.2.1 Versiones de brida





Opción: versión con 2 transmisores



a = 135 mm / 5,32"

b = 108 mm / 4.26"
c = 184 mm / 7.25"

Peso especificado + 2,80 kg

Versión bridada EN 1092-1

Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [mm]						
DN	PN	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l
15	40	17,3	95	200	315	-	-	174,3
15	100	17,3	105	200	315	-	-	174,3
25	40	28,5	115	200	315	315	-	174,3
25	100	28,5	140	200	315	315	-	174,3
40	40	43,1	150	200	320	315	315	174,5
40	100	42,5	170	200	320	315	315	174,5
50	16	54,5	165	200	325	320	315	174,5
50	40	54,5	165	200	325	320	315	174,5
50	63	54,5	180	200	325	325	320	174,5
50	100	53,9	195	200	325	325	320	174,5
80	16	82,5	200	200	340	325	325	174,25
80	40	82,5	200	200	340	325	325	174,25
80	63	81,7	215	200	340	340	325	174,25
80	100	80,9	230	200	340	340	325	174,25
100	16	107,1	220	250	360	340	340	174,5

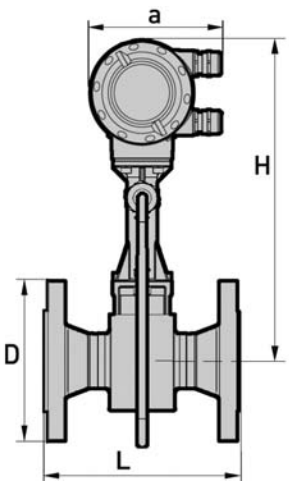
Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [mm]						
DN	PN	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l
100	40	107,1	235	250	360	340	340	174,5
100	63	106,3	250	250	360	360	340	174,5
100	100	104,3	265	250	360	360	340	174,5
150	16	159,3	285	300	375	360	360	196,5
150	40	159,3	300	300	375	360	360	196,5
150	63	157,1	345	300	375	375	360	196,5
150	100	154,1	355	300	375	375	360	196,5
200	10	206,5	340	300	400	375	375	208,5
200	16	206,5	340	300	400	375	375	208,5
200	25	206,5	360	300	400	400	375	208,5
200	40	206,5	375	300	400	400	375	208,5
250	10	260,4	395	380	420	400	400	236,5
250	16	260,4	405	380	420	400	400	236,5
250	25	258,8	425	380	420	420	400	236,5
250	40	258,8	450	380	420	420	400	236,5
300	10	309,7	445	450	445	420	420	261
300	16	309,7	460	450	445	420	420	261
300	25	307,9	485	450	445	445	420	261
300	40	307,9	515	450	445	445	420	261

① F1R - reducción simple
② F2R - reducción doble

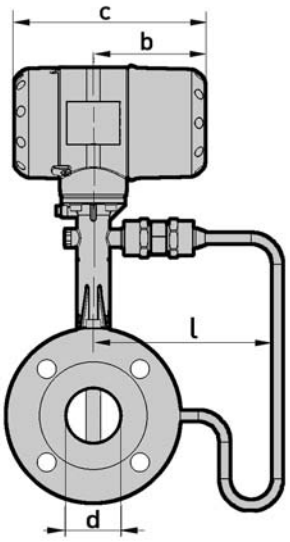
Peso de la versión de brida EN 1092-1 [kg]

Tamaño nominal DN	Presión nominal PN	con	sin	F1R ① con	F1R ① sin	F2R ② con	F2R ② sin
		Sensor de presión		Sensor de presión		Sensor de presión	
15	40	6,1	5,5	-	-	-	-
15	100	7,1	6,5	-	-	-	-
25	40	7,9	7,3	6,8	6,2	-	-
25	100	9,9	9,3	9,3	8,7	-	-
40	40	10,8	10,2	9,3	8,7	8,5	7,9
40	100	14,8	14,2	12,9	12,3	12,1	11,5
50	16	12,7	12,1	11,0	10,4	10,2	9,6
50	40	12,9	12,3	11,5	10,9	10,8	10,2
50	63	16,9	16,3	14,6	14,0	13,9	13,3
50	100	18,4	17,8	16,8	16,2	16,2	15,6
80	16	17,4	16,8	15,2	14,6	13,8	13,2
80	40	19,4	18,8	16,7	16,1	15,4	14,8
80	63	23,4	22,8	19,9	19,3	18,6	18,0
80	100	27,4	26,8	23,6	23,0	22,4	21,8

Tamaño nominal DN	Presión nominal PN	con	sin	F1R ① con	F1R ① sin	F2R ② con	F2R ② sin
		Sensor de presión		Sensor de presión		Sensor de presión	
100	16	22,0	21,4	21,1	20,5	18,3	17,7
100	40	25,0	24,4	24,5	23,9	21,7	21,1
100	63	30,0	29,4	29,7	29,1	27,0	26,4
100	100	36,0	35,4	36,3	35,7	33,6	33,0
150	16	35,8	35,2	33,5	32,9	31,9	31,3
150	40	41,8	41,2	41,0	40,4	39,8	39,2
150	63	59,8	59,2	57,9	57,3	58,6	58,0
150	100	67,8	67,2	68,8	68,2	70,4	69,8
200	10	38,4	37,8	40,3	39,7	42,7	42,1
200	16	38,4	37,8	39,9	39,3	43,9	43,3
200	25	47,4	46,8	49,1	48,5	50,4	49,8
200	40	55,4	54,8	57,6	57,0	58,1	57,5
250	10	58,0	57,4	62,7	62,1	59,4	58,8
250	16	59,0	58,4	64,3	63,7	61,1	60,5
250	25	75,0	74,4	78,1	77,5	76,4	75,8
250	40	93,0	92,4	95,9	95,3	95,7	95,1
300	10	76,3	75,7	80,7	80,1	85,4	84,8
300	16	82,8	82,2	87,2	86,6	92,5	91,9
300	25	99,3	98,7	104,7	104,1	112,6	112,0
300	40	128,1	127,5	131,6	131,0	142,8	142,2
Especificaciones del peso para la versión con dos convertidores de señal + 3,20 kg							



a = 135 mm / 5,32"



= 108 mm / 4.26"
= 184 mm / 7.25"

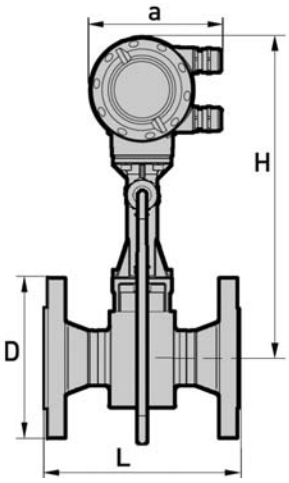
Versión bridada ASME B16.5

Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [mm]						
NPS	Clase	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l
½	150	15,8	90,0	200	315	-	-	174,3
½	300	15,8	95,0	200	315	-	-	174,3
½	600	13,9	95,0	200	315	-	-	174,3
1	150	26,6	110	200	315	315	-	174,3
1	300	26,6	125	200	315	315	-	174,3
1	600	24,3	125	200	315	315	-	174,3
1½	150	40,9	125	200	320	315	315	174,3
1½	300	40,9	155	200	320	315	315	174,3
1½	600	38,1	155	200	320	315	315	174,3
2	150	52,6	150	200	325	320	315	174,3
2	300	52,6	165	200	325	320	315	174,3
2	600	49,3	165	200	325	320	315	174,3
3	150	78,0	190	200	340	325	320	174,5
3	300	78,0	210	200	340	325	320	174,5
3	600	73,7	210	200	340	325	320	174,5
4	150	102,4	230	250	360	340	325	176,5
4	300	102,4	255	250	360	340	325	176,5
4	600	97,2	275	250	360	340	325	176,5
6	150	154,2	280	300	375	360	340	196,5
6	300	154,2	320	300	375	360	340	196,5
6	600	146,3	355	300	375	360	340	196,5
8	150	202,7	345	300	400	375	360	208,5
8	300	202,7	380	300	400	375	360	208,5

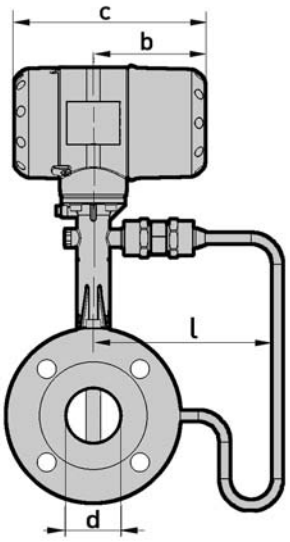
Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [mm]						
NPS	Clase	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l
10	150	254,5	405	380	420	400	375	236,5
10	300	254,5	455	380	420	400	375	236,5
12	150	304,8	485	450	445	420	400	261,0
12	300	304,8	520	450	445	420	400	261,0

Peso de la versión de brida ASME B16.5 [kg]

Tamaño nominal NPS	Presión nominal Clase	con	sin	F1R con	F1R sin	F2R con	F2R sin
		Sensor de presión		Sensor de presión		Sensor de presión	
½	150	5,1	4,5	-	-	-	-
½	300	5,5	4,9	-	-	-	-
½	600	5,7	5,1	-	-	-	-
1	150	6,8	6,2	6,4	5,6	-	-
1	300	7,8	7,2	7,2	6,6	-	-
1	600	8,1	7,5	7,5	6,9	-	-
1½	150	8,9	8,3	8,2	7,6	7,3	6,7
1½	300	11,0	10,4	10,5	9,9	9,6	9,0
1½	600	12,0	11,4	11,4	10,8	10,6	10,0
2	150	11,6	11,0	10,6	10,0	9,9	9,3
2	300	13,0	12,4	12,2	11,6	11,5	10,9
2	600	14,5	13,9	13,6	13,0	13,0	12,4
3	150	20,4	19,8	16,5	15,9	15,2	14,6
3	300	23,4	22,8	20,0	19,4	18,8	18,2
3	600	24,4	23,8	22,5	21,9	21,4	20,8
4	150	24,0	23,4	24,9	24,3	22,3	21,7
4	300	32,0	31,4	33,5	32,9	30,8	30,2
4	600	41,0	40,4	43,7	43,1	40,8	40,2
6	150	36,8	36,2	37,4	36,8	36,5	35,9
6	300	51,8	51,2	55,7	55,1	55,4	54,8
6	600	76,8	76,2	79,4	78,8	82,2	81,6
8	150	50,6	50,0	48,4	47,8	52,1	51,5
8	300	75,4	74,8	71,8	71,2	77,7	77,1
10	150	75,0	74,4	74,8	74,2	73,5	72,9
10	300	107,0	106,4	112,0	111,4	113,1	112,5
12	150	107,0	106,4	109,4	108,8	120,0	119,4
12	300	152,0	151,4	165,0	155,4	171,3	170,7



a = 135 mm / 5,32"



= 108 mm / 4,26"b = 108
ım / 4.26"
= 184 mm / 7.25"

Versión bridada ASME B16.5

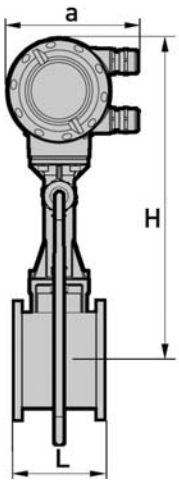
Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [pulgadas]						
NPS	Clase	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l
½	150	0,6	3,5	7,9	12,4	-	-	6,9
½	300	0,6	3,7	7,9	12,4	-	-	6,9
½	600	0,5	3,7	7,9	12,4	12,4	-	6,9
1	150	1,1	4,3	7,9	12,4	12,4	-	6,9
1	300	1,1	4,9	7,9	12,4	12,4	12,4	6,9
1	600	1,0	4,9	7,9	12,4	12,4	12,4	6,9
1½	150	1,6	4,9	7,9	12,6	12,4	12,4	6,9
1½	300	1,6	6,1	7,9	12,6	12,4	12,4	6,9
1½	600	1,5	6,1	7,9	12,6	12,6	12,4	6,9
2	150	2,1	5,9	7,9	12,8	12,6	12,4	6,9
2	300	2,1	6,5	7,9	12,8	12,6	12,6	6,9
2	600	1,9	6,5	7,9	12,8	12,8	12,6	6,9
3	150	3,1	7,5	7,9	13,4	12,8	12,6	6,9
3	300	3,1	8,3	7,9	13,4	12,8	12,8	6,9
3	600	2,9	8,3	7,9	13,4	13,4	12,8	6,9
4	150	4,0	9,1	9,8	14,2	13,4	12,8	7,0
4	300	4,0	10,0	9,8	14,2	13,4	13,4	7,0
4	600	3,8	10,8	9,8	14,2	14,2	13,4	7,0
6	150	6,1	11,0	11,8	14,8	14,2	13,4	7,7
6	300	6,1	12,6	11,8	14,8	14,2	14,2	7,7
6	600	5,8	14,0	11,8	14,8	14,8	14,2	7,7
8	150	8,0	13,6	11,8	15,8	14,8	14,2	8,2
8	300	8,0	15,0	11,8	15,8	14,8	14,8	8,2

Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [pulgadas]						
NPS	Clase	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l
10	150	10,0	15,5	15,0	16,6	15,8	14,8	9,3
10	300	10,0	17,9	15,0	16,6	15,8	14,8	9,3
12	150	12,0	19,1	17,7	17,6	16,6	15,8	10,3
12	300	12,0	20,5	17,7	17,6	16,6	15,8	10,3

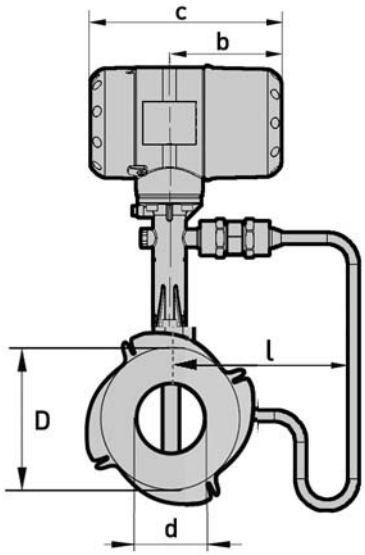
Peso de la versión de brida ASME B16.5 [lb]

Tamaño nominal NPS	Presión nominal Clase	con	sin	F1R con	F1R sin	F2R con	F2R sin
		Sensor de presión		Sensor de presión		Sensor de presión	
½	150	11,2	9,9	-	-	-	-
½	300	12,1	10,8	-	-	-	-
½	600	12,6	11,2	-	-	-	-
1	150	15,0	13,7	13,7	12,3	-	-
1	300	17,2	15,9	15,9	14,5	-	-
1	600	17,9	16,5	16,5	15,2	-	-
1½	150	19,9	18,3	18,1	16,7	16,1	14,8
1½	300	24,3	22,9	23,1	21,8	21,2	19,7
1½	600	26,5	25,1	25,1	23,8	23,2	22,0
2	150	25,6	24,3	23,4	22,0	21,8	20,5
2	300	28,7	27,3	26,9	25,6	25,3	24,0
2	600	32,0	30,7	30,0	28,7	28,8	27,3
3	150	45,0	43,7	36,4	35,1	33,5	32,2
3	300	51,6	50,3	44,1	42,8	41,4	40,1
3	600	53,8	52,5	49,6	48,3	47,2	45,9
4	150	52,9	51,6	54,9	53,6	49,2	47,8
4	300	70,6	69,3	73,9	72,5	67,9	66,6
4	600	90,4	89,1	98,4	95,0	90,1	88,6
6	150	81,2	79,8	82,5	81,1	80,5	79,1
6	300	114,2	112,9	122,8	121,5	122,2	120,8
6	600	169,4	168,1	175,1	173,8	181,3	180,1
8	150	111,6	110,3	106,7	105,4	114,9	113,6
8	300	166,3	165,0	158,3	157,0	171,3	170,1
10	150	165,4	164,1	165,0	163,6	162,1	160,8
10	300	236,0	234,7	247,0	245,7	249,4	248,1
12	150	236,0	234,7	241,3	239,9	264,6	263,3
12	300	335,2	333,9	363,9	342,7	377,8	376,5

2.2.2 Versión sandwich



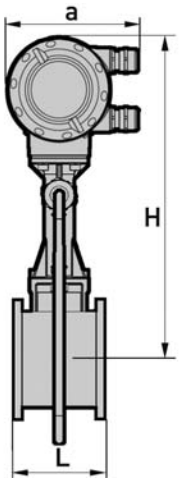
a = 133 mm / 5.24"



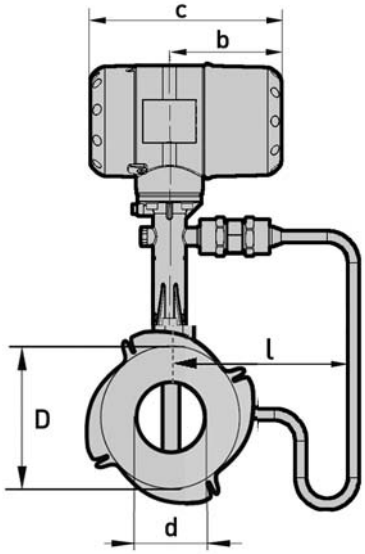
b = 105 mm / 4.13"
c = 179 mm / 7.05"

Versión sandwich EN

Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [mm]					Peso [kg]	
DN	PN	d	D	L	H	l	con	Sin
							Sensor de presión	
15	100	16	45	65	315	174,25	4,1	3,5
25	100	24	65	65	315	174,25	4,9	4,3
40	100	38	82	65	320	174,5	5,5	4,9
50	100	50	102	65	325	174,5	6,6	6
80	100	74	135	65	340	174,25	8,8	8,2
100	100	97	158	65	360	176,5	10,1	9,5



a = 135 mm / 5,32"

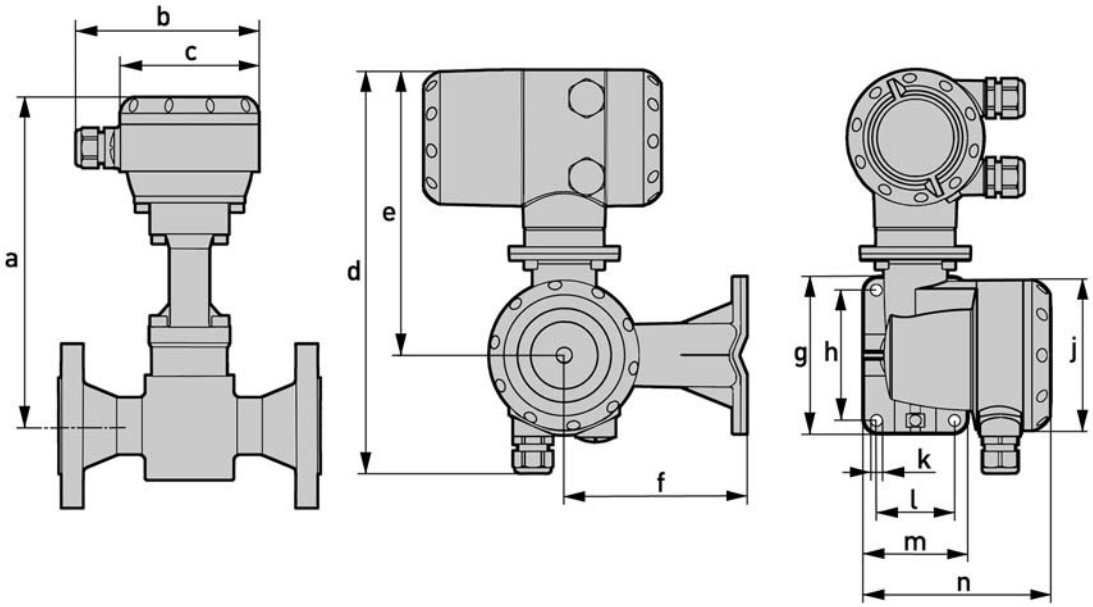


b = 108 mm / 4.26"
c = 184 mm / 7.25"

Versión sandwich ASME

Tamaño nominal	Presión nominal	Dimensiones [pulgadas]					Peso [libras]	
NPS	Clase	d	D	L	H	l	con	Sin
							Sensor de presión	
½	150	0,63	1,77	2,56	12,43	6,82	9,04	7,72
½	300	0,63	1,77	2,56	12,43	6,82	9,04	7,72
½	600	0,55	1,77	2,56	12,43	6,82	9,04	7,72
1	150	0,94	2,56	2,56	12,43	6,82	10,8	9,48
1	300	0,94	2,56	2,56	12,43	6,82	10,8	9,48
1	600	0,94	2,56	2,56	12,43	6,82	10,8	9,48
1½	150	1,5	3,23	2,56	12,63	6,87	12,13	10,8
1½	300	1,5	3,23	2,56	12,63	6,87	12,13	10,8
1½	600	1,5	3,23	2,56	12,63	6,87	12,13	10,8
2	150	1,97	4,02	2,56	12,83	6,87	14,55	13,23
2	300	1,97	4,02	2,56	12,83	6,87	14,55	13,23
2	600	1,97	4,02	2,56	12,83	6,87	14,55	13,23
3	150	2,91	5,31	2,56	13,42	6,82	19,4	18,08
3	300	2,91	5,31	2,56	13,42	6,82	19,4	18,08
3	600	2,91	5,31	2,56	13,42	6,82	19,4	18,08
4	150	3,82	6,22	2,56	14,21	6,95	22,27	20,94
4	300	3,82	6,22	2,56	14,21	6,95	22,27	20,94
4	600	3,82	6,22	2,56	14,21	6,95	22,27	20,94

2.2.3 Dimensiones de la versión remota



Dimensión a

	Versión bridada									
	Versión sandwich						-			
DN ▸	15	25	40	50	80	100	150	200	250	300
NPS ▸	½	1	1½	2	3	4	6	8	10	12
[mm] ▸	298	298	303	308	323	343	358	383	403	428
["] ▸	11,77	11,77	11,97	12,2	12,8	13,5	14,1	15,1	15,9	16,9

	b	c	d	e	f	g	h	j	k	l	m	n
[mm]	140	∅ 106	310	219	140	120	100	∅ 115	∅ 9 (4x)	60	80	144
["]	5,52	∅ 4,18	12,2	8,63	5,52	4,73	3,94	∅ 4,53	∅ 0,36 (4x)	2,36	3,15	5,67

2.3 Tablas de caudales

Rangos de medida

Tamaño nominal		$Q_{mín}$	$Q_{máx}$	$Q_{mín}$	$Q_{máx}$
DN - EN 1092-1	NPS - ASME B16.5	[m^3/h]		[gph]	

Agua

15	½	0,45	5,0	119	1321
25	1	0,81	11,40	214	3012
40	1½	2,04	28,57	539	7547
50	2	3,53	49,47	933	13069
80	3	7,74	108,37	2045	28629
100	4	13,30	186,21	3514	49192
150	6	30,13	421,86	7960	111445
200	8	52,66	792,42	13911	209335
250	10	90,5	1266,8	23908	334653
300	12	113,41	1839,8	29960	486024
		Valores basados en agua a 20°C / 68°F			

Aire

15	½	6,79	32,56	1794	8602
25	1	10,20	114,0	2695	30116
40	1½	25,35	326,63	6697	86287
50	2	43,89	565,49	11595	149388
80	3	96,14	1238,60	25398	327207
100	4	165,19	2128,27	43639	562236
150	6	374,23	4821,57	98862	1273738
200	8	702,95	9056,8	185700	2392553
250	10	1123,7	14478	29685	3824683
300	12	1632,1	21028	431155	55550104
	Valores basados en aire a 20°C / 68°F y 1,013 bar abs / 14,891 psig				

Límites de rango de caudal

Producto	Tamaño de las conexiones al proceso		Rangos de caudal mínimo		Rangos de caudal máximo	
	EN	ASME	[m/s]	[ft/s]	[m/s]	[ft/s]
Líquidos	DN15…300	½…12"	$0,5x(998/\rho)^{0.5}$ ①	$1,64x(998/\rho)0.5$ ②	$7x(998/\rho)^{0.47}$ ①	$23x(998/\rho)0.47$ ②
Gas, vapor	DN15…300	½…12"	$6x(1,29/\rho)^{0.5}$ ③	$16.4x(1.3/\rho)0.5$ ④	$7x(998/\rho)^{0.47}$ ③	$23x(998/\rho)0.47$ ④
						ρ = densidad de funcionamiento [kg/m^3]

① Rango de caudal mínimo 0,3 m/s - rango de caudal máximo 7 m/s
② Rango de caudal mínimo 0,984 pie/s - rango de caudal máximo 23 pie/s
③ Rango de caudal mínimo 2 m/s - rango de cuadal máximo 80 m/s; DN15 hasta 45 m/s y DN25 hasta 70 m/s
④ Rango de caudal mínimo 6,6 ft/s - rango de cuadal máximo 262 ft/s; DN15 hasta 148 pie/s y DN25 hasta 230 pie/s

Rango de medida vapor saturado: 1...7 bar

Sobrepresión [bar]		1		3,5		5,2		7	
Densidad [kg/m³]		1,13498		2,4258		3,27653		4,16732	
Temperatura [°C]		120,6		148,2		160,4		170,6	
Rango del caudal		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]	
15	½	5,87	36,97	7,68	79,0	8,93	106,68	10,06	135,69
25	1	11,82	129,39	17,28	276,40	20,09	373,53	22,66	474,82
40	1½	29,64	370,71	43,33	792,33	50,63	1070,2	56,8	1361,2
50	2	51,31	641,82	75,02	1371,8	87,19	1852,8	98,33	2356,6
80	3	112,41	1405,8	164,33	3004,7	191	4058,4	215,39	5161,8
100	4	193,14	2415,5	282,36	5162,7	328,16	6973,3	370,09	8869,2
150	6	437,56	5472,4	639,69	11696	743,45	15798	838,44	20093
200	8	821,91	10279	1201,6	21970	1396,5	29675	1574,9	37743
250	10	1313,9	16433	1920,9	35122	2232,5	47439	2517,7	60337
300	12	1908,3	23866	2789,8	51010	3242,4	68899	3656,6	87630

Rango de medida vapor saturado: 10,5...20 bar

Sobrepresión [bar]		10,5		14		17,5		20	
Densidad [kg/m³]		5,88803		7,60297		9,31702		10,5442	
Temperatura [°C]		186,2		198,5		208,5		215	
Rango del caudal		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]	[kg/h]
15	½	12,78	191,71	16,51	247,55	20,23	303,36	22,89	343,32
25	1	26,93	670,88	30,6	857,88	33,87	955,48	36,04	1201,41
40	1½	67,51	1878,2	76,72	2150,7	84,93	2395,3	90,35	2557,7
50	2	116,89	3251,7	132,82	3723,4	147,03	4147	156,42	4428,1
80	3	256,03	7122,4	290,93	8155,8	322,06	9083,7	342,62	9699,3
100	4	439,91	12238	499,9	14013	553,38	15608	588,69	16666
150	6	996,62	27725	1132,5	31747	1253,7	35359	1333,7	37756
200	8	1872,1	52079	2127,3	59634	2354,9	66419	2505,2	70921
250	10	2992,7	83254	3400,71	95333	3764,6	106180	4004,9	113380
300	12	4346,5	120920	4939,1	138460	5467,5	154210	5816,5	164660

Rango de medida - vapor saturado: 15...100 psig

Presión manométrica [psig]		15		50		75		100	
Densidad [lb/ft³]		0,0719		0,1497		0,2036		0,2569	
Temperatura [°F]		249,98		297,86		320,36		338,184	
Rango del caudal		min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]	[lb/h]
15	½	12,9	82,70	16,83	1720,12	19,62	234,0	22,04	295,23
25	1	26,25	289,40	37,86	602,09	44,15	818,63	49,59	1032,76
40	1½	65,81	829,61	94,92	1726	110,68	2346,7	124,32	2960,5
50	2	113,94	1436,3	164,34	2988	191,63	4062,9	215,23	5125,6
80	3	249,57	3146,1	360	6545,3	419,74	8899,4	471,45	11227
100	4	428,81	5405,7	618,51	11246	721,21	15291	810,06	19291
150	6	971,47	12246	1401,2	25478	1633,9	34642	1835,2	43703
200	8	1824,8	23004	2632,1	47859	3069,1	65072	3447,2	82092
250	10	2917,2	36774	4207,7	76508	4906,4	104030	5510,8	131230
300	12	4236,8	53410	6111,1	111120	7125,8	151080	8003,6	190600

Rango de medida - vapor saturado: 150...300 psig

Presión manométrica [psig]		150		200		250		300	
Densidad [lb/ft³]		0,3627		0,4681		0,5735		0,6792	
Temperatura [°F]		366,08		388,04		406,22		422,06	
Rango del caudal		min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]	[lb/h]
15	½	27,79	416,68	35,86	573,83	43,94	659,14	52,04	780,29
25	1	58,93	1459,16	66,94	1875,90	74,1	2089,00	80,63	2284,90
40	1½	147,72	4107,2	167,83	4702,8	185,76	5237	202,15	5728
50	2	255,75	7111,9	290,56	8141,9	321,6	9066,8	350	9917
80	3	560,19	15578	636,44	17834	704,43	19860	766,6	21722
100	4	962,54	26766	1093,5	30643	1210,4	34124	1317,2	37324
150	6	2180,6	60639	2477,4	69421	2742,1	77307	2984	84556
200	8	4096,1	113900	4653,6	130400	5150,7	145210	5605,2	158830
250	10	6548,1	182090	7439,3	208460	8234,1	232140	8960,6	253910
300	12	9510,2	264460	10805	302760	11959	337150	13014	368770

3.1 Intención de uso

Los caudalímetros vortex están diseñados para medir el caudal de gases, vapores y líquidos.

Los dispositivos son especialmente aptos para la medida de:

- Líquidos limpios con baja viscosidad (< 10 cP)
- Hidrocarburos con baja viscosidad (< 10 cP)
- Agua
- Productos químicos con baja corrosividad
- Vapor saturado
- Vapor sobrecalentado, incluyendo las aplicaciones CIP y SIP de la industria alimentaria
- Gases industriales

Los equipos se clasifican por las siguientes velocidades de caudal:

- Líquidos: 0.3...7 m/s / 1.0...23 pie/s
- Gases y vapor: 2.0...80 m/s / 6.6...262 pie/s
  DN15: 3.0...45 m/s / 9.8...148 ft/s; DN25: 2.0...70 m/s / 6.6...230 ft/s

Si existe peligro de golpes de ariete en la redes de vapor, se tienen que instalar separadores de condensación.
Se deben tomar las medidas adecuadas para evitar la cavitación del agua si es un riesgo posible.

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.

- Los sensores están fabricados en Acero Inoxidable 316 L (1.4404) o Hastelloy® C22.
- En su planning de proyecto, por favor compruebe los datos en las tablas de corrosión.
- Las partes sometidas a presión han sido diseñadas y valoradas para el funcionamiento estacionario teniendo en cuenta la presión máxima y la temperatura.
- Cumpla los datos indicados en la placa para el PS, TS y PT (PED 97/23/EC).
- No se han tenido en cuenta las fuerzas externas, causados por ej. estrés de las tuberías.

Primero, se miden el caudal volumétrico y la temperatura, con medida de presión opcional. Desde estos parámetros el equipo de medida calcula el caudal másico o el caudal volumétrico estándar empleando los datos de densidad pre-programados y después exporta los valores medidos por medio de varios interfaces de comunicación.

3.2 Condiciones de instalación

Para medidas de caudal volumétricas precisas, el equipo de medida necesita una tubería completa y un perfil de caudal completamente estabilizado.
Por favor, cumpla las instrucciones respecto a las distancias de tubería a la entrada y a la salida así como a la posición de la instalación.

Elimine las vibraciones en el tubo instalando adecuadamente el equipo de medida. Cualquier vibración distorsiona el resultado de la medida.

Al instalar el equipo en las tuberías, cabe observar los puntos siguientes:

- *Diámetro nominal de brida de tubería de conexión = diámetro de brida nominal de tubería*
- *Emplee bridas con agujeros lisos, por ej. bridas de cuello soldado.*
- *Alinee cuidadosamente los agujeros de la brida de conexión y la brida del caudalímetro.*
- *Compruebe la compatibilidad del material de la junta con el producto del proceso.*
- *Compruebe que las juntas están colocadas de forma concéntrica. Las juntas de las bridas no deben sobresalir en de la sección transversal del tubo.*
- *Las bridas tienen que ser concéntricas.*
- *No debe haber ningún tubo acodado, válvulas, solapas u otro interno en la sección de entrada.*
- *Los equipo de versión tipo sandwich solo se pueden instalar empleando un anillo de centrado.*
- *No instale nunca el equipo directamente detrás de los compresores tipo pistón o medidores de rotatorios tipo pistón.*
- *No coloque los cables de señal justo al lado de los cables de alimentación.*

Si existe el riesgo de golpes de ariete en las redes de vapor, es necesario instalar separadores de condensación adecuados.
Se deben tomar las medidas adecuadas para evitar la cavitación del agua si es un riesgo posible.

3.2.1 Instalación prohibida al medir líquidos

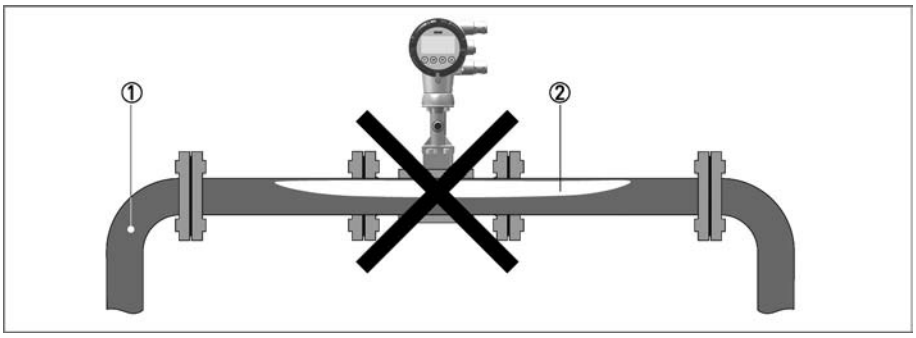


Figura 3-1: Codo de la tubería superior

Prohibido: instalar el equipo en un codo superior ①, porque hay riesgo de formacion de burbujas de gas ②. Las burbujas de gas pueden provocar picos de presión y mediciones imprecisas.

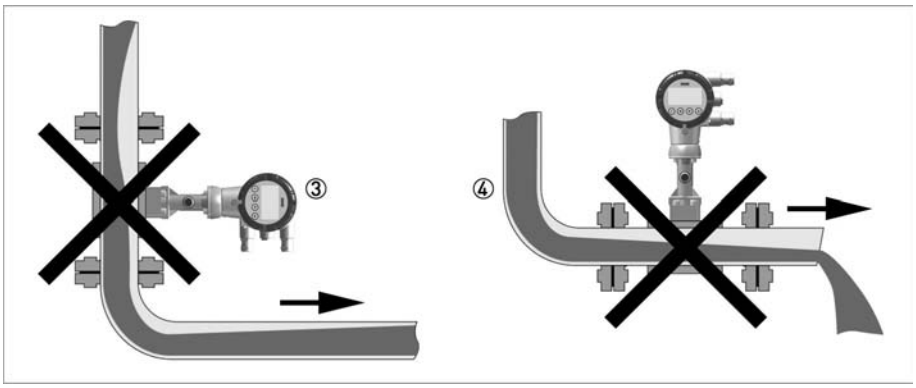
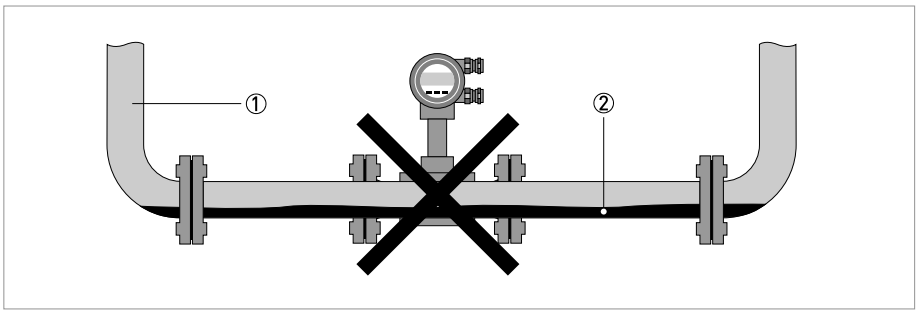


Figura 3-2: Tubo aguas abajo y salida

Instalación del equipo en un tubo aguas abajo ③ o en un tubo aguas arriba respecto a una salida ④. Existe el riesgo de que los tubos parcialmente llenos causen medidas no precisas.

3.2.2 Instalación prohibida al medir vapores y gases



① Curvas de tubería bajas
② Condensación

Prohibido: instalar el equipo en un codo inferior ① porque existe el riesgo de que se forme condensación ②.
La condensación puede causar cavitación y una medida imprecisa. En ciertas circunstancias el equipo se puede dañar y pueden ocasionarse fugas del producto medido.

3.2.3 Aislamiento térmico

El parte superior donde se soporta convertidor no debe ser aislada térmicamente.
El aislamiento térmico ③ solo se puede prolongar hasta la altura máxima ① mostrado abajo hacia los tornillos de conexión del sensor de medida.

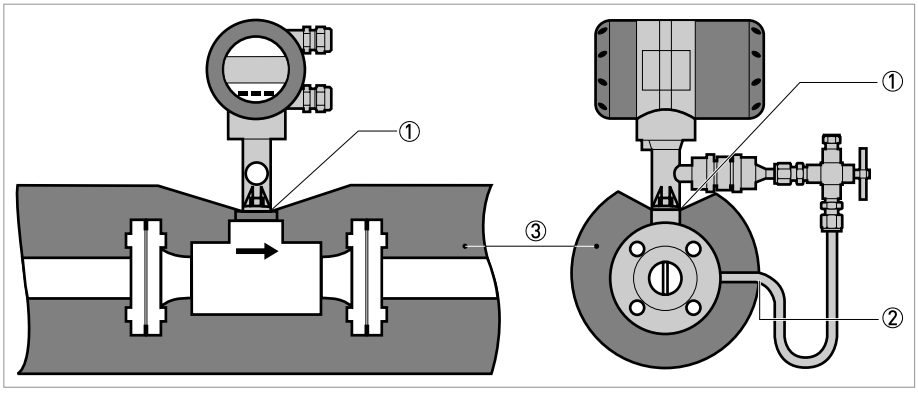


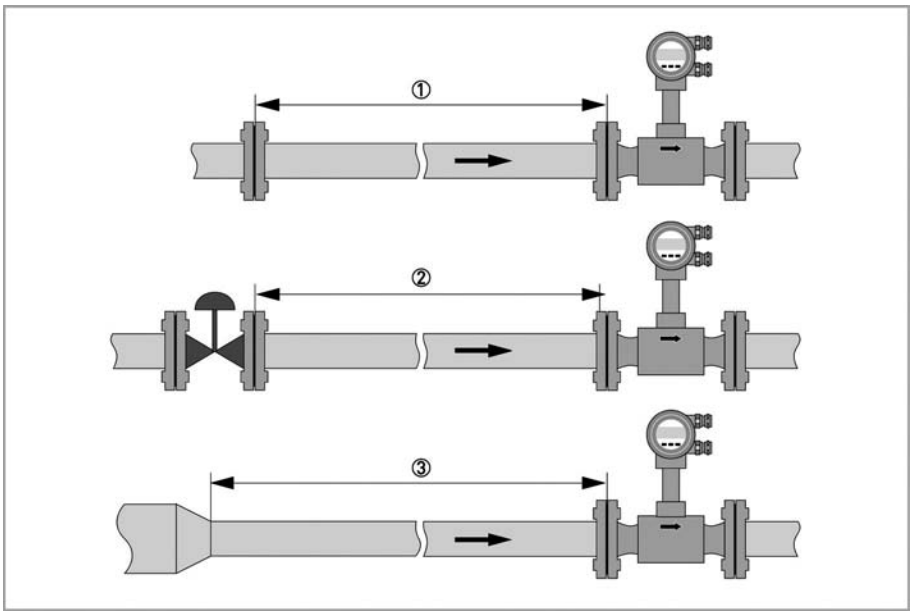
Figura 3-3: Aislamiento térmico en cable de señal y pieza de conexión

① Altura máx. de aislamiento hasta una parte intermedia entre el sensor de medida y el convertidor de señal
② Máximo espesor de aislamiento hasta la curva de la tubería de presión.
③ Aislamiento

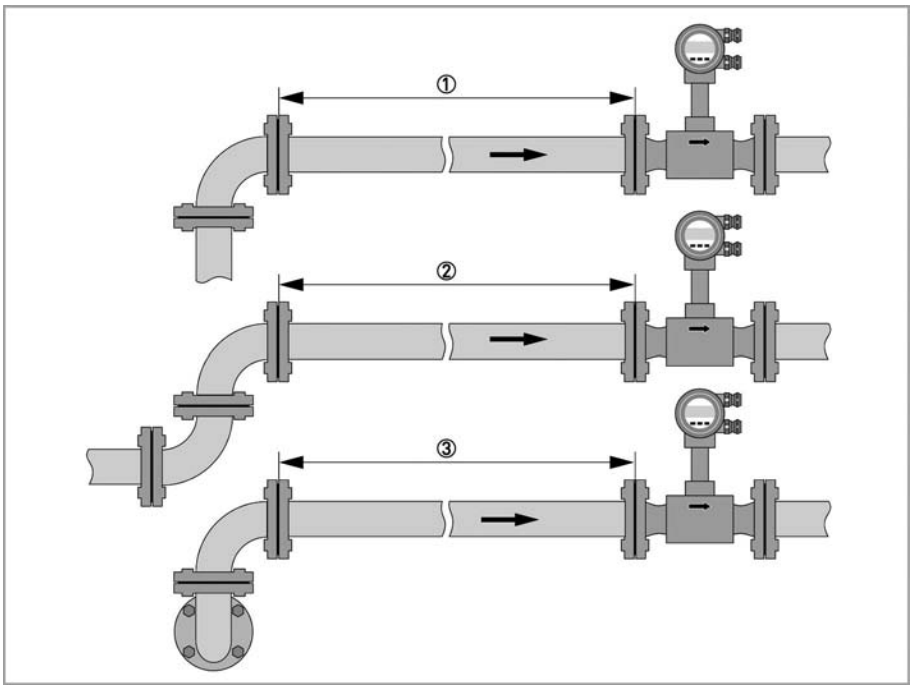
El aislamiento térmico ③ solo se puede extender hasta la curva del sensor de presión integrado ②.

3.3 Tramos de entrada y de salida

3.3.1 Tramos rectos mínimos a la entrada



① Tramo recto general sin preocupación por el caudal ≥ 20 DN
② Detrás de una válvula de control ≥ 50 DN
③ Después de una reducción de diámetro de una tubería ≥ 20 DN



① Después de una sola curva 90° ≥ 20 DN
② Después de una curva doble 2x90° ≥ 30 DN
③ Después de una curva tridimensional doble 2x90° ≥ 40 DN

3.3.2 Secciones de salida mínimas

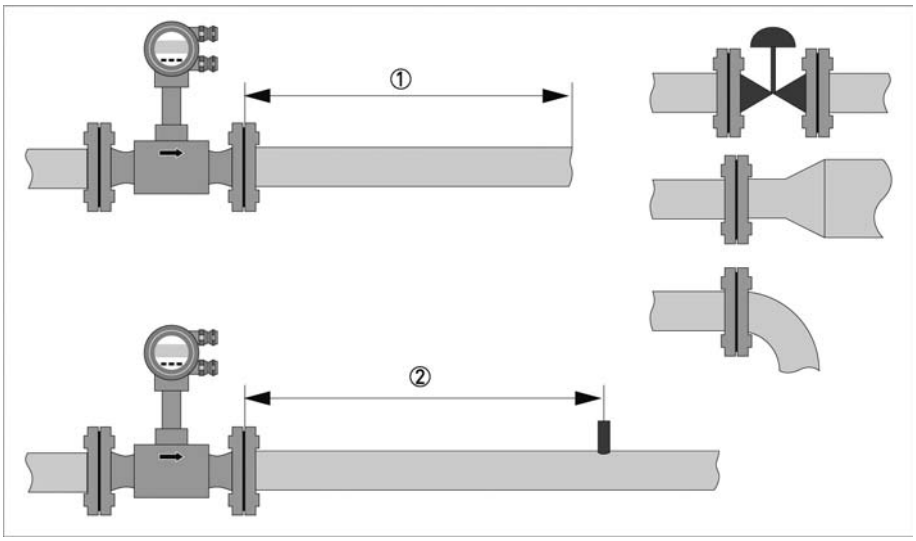


Figura 3-4: Secciones de salida mínimas

① Aguas arriba de ampliaciones del tubería, codos, válvulas de control, etc. ≥ 5 DN
② Corriente arriba de puntos de medida ≥ 5 ... 6 DN

El interior del tubo en los puntos de medida no debe tener rebabas ni otros impedimentos para el caudal. El equipo de medida tiene un sensor de temperatura interno. La distancia desde los puntos de medida de la temperatura externos debe ser ≥ 5 DN. Emplee sensores de medida que sean tan cortos como sea posible para evitar perturbaciones del perfil de caudal.

3.3.3 Perfilador de caudal

Si, debido al tipo de instalación, los tramos de entrada requeridos no están disponibles, el fabricante recomienda emplear perfiladores de caudal. Los perfiladores de caudal se instalan entre dos bridas aguas arriba del equipo y acortan el tramo de entrada requerido.

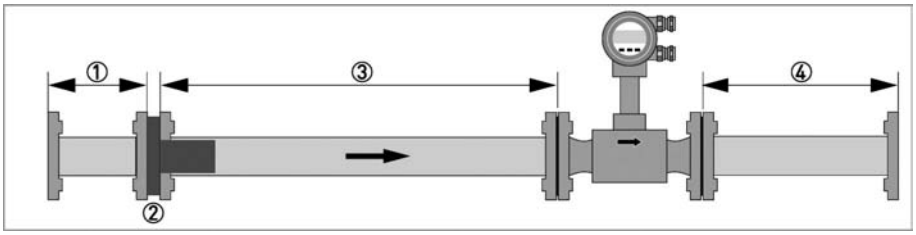
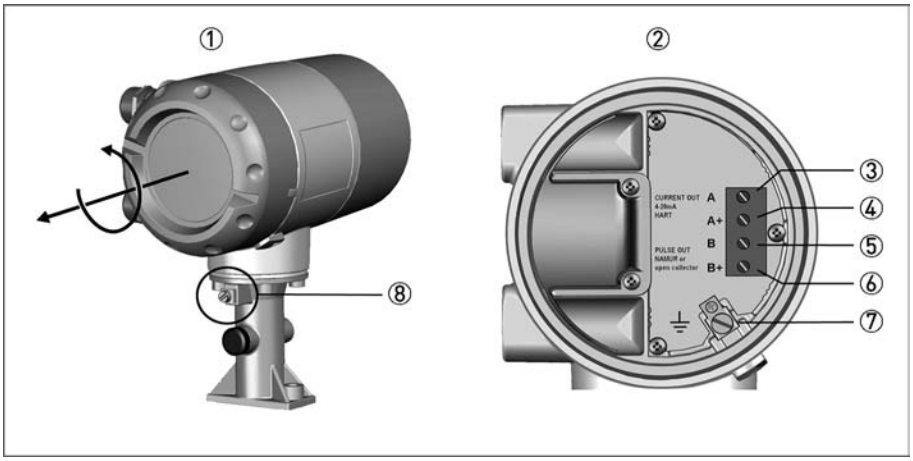


Figura 3-5: Perfilador de caudal

① Corriente arriba del tramo recto de entrada del perfilador ≥ 2 DN
② Perfilador de caudal
③ El tramo de tubería rects entre el perfilador de caudal y el equipo ≥ 8 DN
④ Tramo recto mínimo de salida ≥ 5 DN

4.1 Conectando el convertidor de señal



① Cubierta housing del compartimento terminal eléctrico.
② Terminales de conexión eléctricas con la cubierta del housing abierta.
③ Salida de corriente (-) de la terminal A
④ Salida de corriente (+) de la terminal A+
⑤ Salida de pulsos (-) de la terminal B
⑥ Salida de pulsos (+) de la terminal B+
⑦ Terminal de tierra en el alojamiento
⑧ Terminal de tierra en la pieza de conexión entre el sensor de medida y el convertidor de señal.

Ambas terminales de tierra ⑦ y ⑧ son igualmente efectivas desde un punto de vista técnico.

4.2 Conexión eléctrica de corriente y salida de pulso

- **Salida en corriente:**
  En algunos casos, puede ser necesario un cable de protección armado. El cable de protección solo puede ser puesto a tierra en un lugar (en la unidad de alimentación).
- **Salida Pulsos:**
  Cuando use la salida de pulso, son necesarios dos circuitos de señal separados si la salida de pulso se utiliza junto con las señales analógicas. Cada circuito de señal requiere su propia alimentación.
  La resistencia total debe adaptarse para que la corriente total I_{tot} no exceda 100 mA.
- Conexión de salida de corriente en los terminales A, A+
  Conexión de la salida del pulso en las terminales B, B+

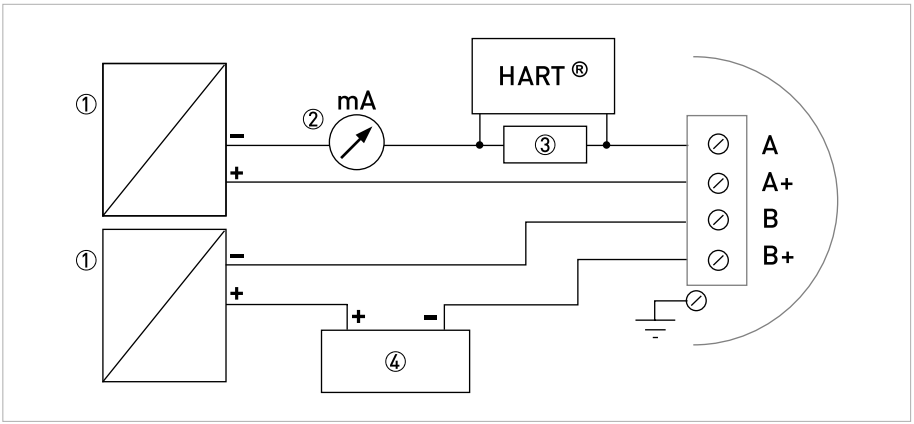


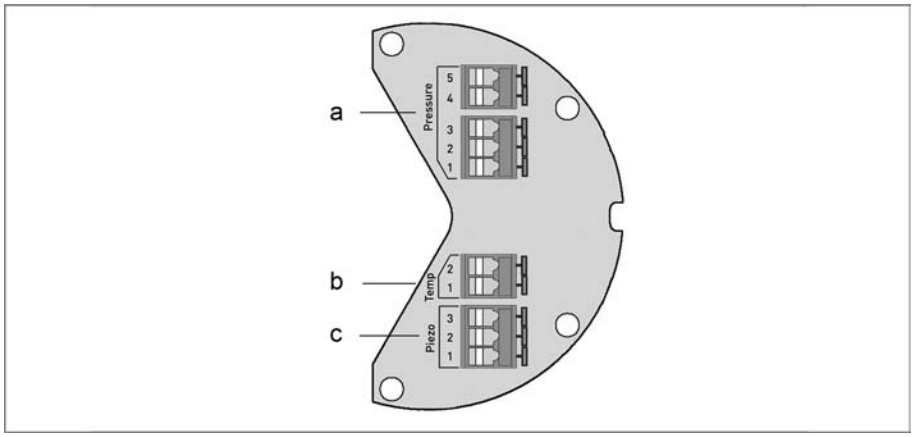
Figura 4-1: Conexión eléctrica de corriente y salida de pulso

① Alimentación por circuito de señal
② Unidad de pantalla opcional
③ Carga para la comunicación HART® ≥ 250 Ω
④ e.g. contador

La resistencia de carga máxima se calcula como sigue:

$$R_L = \frac{U_{ext.} - 14\,V}{22\,mA}$$

4.3 Conexión de la versión remota

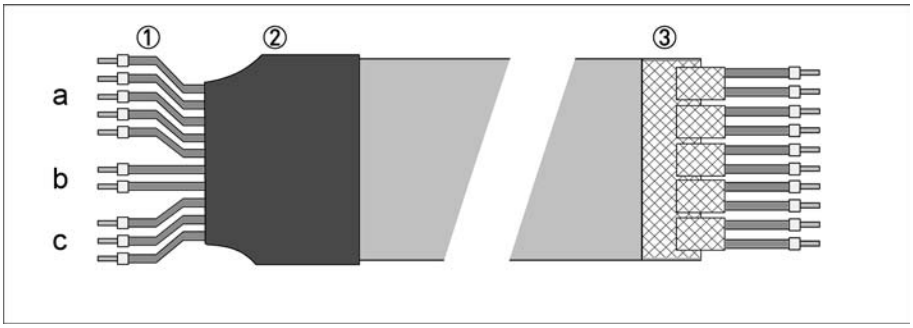


La conexiones en el sensor y en las cajas de conexión del soporte de pared son idénticas en construcción.

Color del hilo del cable de conexión

	Conexión	N.º terminal:	Color del hilo
a	Sensor de presión	5	marrón
		4	rosado / rosa
		3	verde
		2	gris
		1	blanco
b	Sensor de temperatura	2	negro
		1	morado
c	Sensor Vortex	3	rojo
		2	amarillo
		1	azul

Cable de conexión remoto



① Lado de conexión del sensor - longitud del hilo aprox. 100 mm
② Longitud del paso de cable aprox. 30mm
③ El lado de conexión del housing - protección prefabricada - longitud aprox. 15mm

Por favor, denos la información que falta para que podamos serle de ayuda lo más rápido posible.

Después, por favor, envíe por fax esta página al asociado de ventas adecuado. Contactaremos con usted lo antes posible.

Datos del equipo

Tamaño de la conexión nominal:			
Rating de presión:			
Resalte de cara de brida:			
Material de la tubería:			
Tipo de conexión:	☐ Brida	☐ Sandwich	
Diseño	☐ Compacto	☐ Remoto 5 m de largo de cable	☐ Remoto 10 m de largo de cable
Pantalla:	☐ Con	☐ Sin	
Aprobación:	☐ No Ex	☐ ATEX II 2G Ex d ia [ia] IIC T6	☐ FM Class 1 Div. 1

Datos de proceso

Producto:	
Presión de funcionamiento:	
Presión nominal:	
Temperatura de funcionamiento:	
Temperatura clasificada:	
Densidad de funcionamiento:	
Viscosidad:	
Rango de medida:	
Comentarios:	

Datos de contacto

Empresa:	
Persona de contacto:	
Número de teléfono:	
Número de fax:	
E-mail:	

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-Straße 5
47058 Duisburg (Alemania)
Tel.:+49 203 301 0
Fax:+49 203 301 103 89
info@krohne.com

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

© KROHNE 05/2015 - 4001398303 - TD OPTISWIRL 4070 C R08 es - Sujeto a cambio sin previo aviso.