

ABB MEASUREMENT & ANALYTICS | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

SwirlMaster FSS430, FSS450

Caudalímetro Swirl



Measurement made easy

Medición admisible de líquidos, gases y vapor en unidades de volumen, masa o energía

Un principio de medición único hecho realidad

- Instalación compacta en los espacios más estrechos gracias a tramos de entrada y salida lo más cortos posible
- Precisión de medición del 0,5 % del valor medido
- Prevención de las reducciones de tuberías gracias a intervalos de medida adaptados de forma ideal

Manejo y puesta en servicio sencillos

- Imagen de ABB y concepto de manejo uniformes con función Easy Set-Up
- Manejo a través de la pantalla frontal mediante botones capacitivos
- Función AutoZero para el ajuste del punto cero

Concepto de mantenimiento sencillo gracias a

- SensorMemory integrada para un cambio seguro de la electrónica sin programación manual
- Componentes principales uniformes y sensores piezoeléctricos para todos los diámetros nominales

Mantenimiento predictivo y ciclos de mantenimiento largos gracias a

- Autodiagnóstico online integrado
- Información de diagnóstico en pantalla con textos de ayuda
- Verificación con informe de estado

Fácil medición de energía con el ordenador de medición integrado

- Medición integrada de la temperatura
- Conexión sencilla de un transmisor de presión externo mediante entrada analógica
- Cálculo directo de masa y energía para vapor y agua

Vista general - modelos

Sensor SwirlMaster FSS430 / FSS450



- ① Diseño compacto
② Diseño remoto con transmisor

- ③ Diseño remoto con sensor de caudal doble

Figura 1: SwirlMaster FSS430 / FSS450

Sensor		
Número de modelo	FSS430	FSS450
Diseño	Diseño compacto, diseño remoto	
Tipo de protección IP conforme a EN 60529	IP 66 / 67, NEMA 4X	
Precisión de medición de líquidos*	≤ ±0,5 % por debajo de las condiciones de referencia	
Precisión de medición de gases y vapores*	≤ ±0,5 % por debajo de las condiciones de referencia	
Repetibilidad*	DN 15 ≤ ±0,3 %, a partir de DN 20 ≤ ±0,2 %	
Viscosidad permitida de líquidos	DN 15 a 32: ≤ 5 mPa s, DN 40 a 50: ≤ 10 mPa s, a partir de DN 80: ≤ 30 mPa s	
Rango de medida (típico)	1:25	
Conexiones a proceso	Brida DN 15 a 400 (0,5 in a 16 in)	Brida DN 15 a 400 (0,5 in a 16 in)
Tramos de entrada y salida (típicos)	Tramo de entrada: 3 × DN, tramo de salida 1 × DN, consulte Tramos de entrada y salida en la página 12.	
Medida de temperatura	Termómetro de resistencia Pt100 clase A opcional, Termómetro de resistencia Pt100 clase A de serie, montado en el sensor piezoeléctrico, posibilidad demontado de forma fija en el sensor piezoeléctrico instalación posterior	
Temperatura permitida del fluido	Estándar: -55 a 280 °C (-67 a 536 °F), opcional: -55 a 350 °C (-67 a 662 °F)	Estándar: -55 a 280 °C (-67 a 536 °F), opcional: -55 a 350 °C (-67 a 662 °F)
Material en contacto con el fluido		
• Sensor	Acero inoxidable, opcional: Hastelloy® C	
• Cuerpo guía de entrada / salida	Acero inoxidable, opcional: Hastelloy® C	
• Junta	PTFE, opcional: Kalrez® o grafito	
• Carcasa del sensor	Acero inoxidable, opcional: Hastelloy® C	
Tipo de sensor	Sensor piezoeléctrico con dos parejas de sensores para la medición de flujo y la compensación de vibraciones	
Homologaciones para la protección contra explosiones	ATEX / IECEx, cFMus, NEPSI	

* Indicación de la precisión en % del valor medido (% v. M.)

... Vista general - modelos

Transmisor

Número de modelo	FSS430 / FSV430	FSS450 / FSV450
Indicación	Indicador LCD opcional con cuatro teclas de control para manejar mediante el cristal delantero (opcional)	Indicador LCD de serie con cuatro teclas de control para manejar mediante el cristal delantero
Modos de funcionamiento		
• Líquidos	Volumen de funcionamiento, volumen normalizado, masa	Volumen de funcionamiento, volumen normalizado, masa, energía
• Gases	Volumen de funcionamiento, volumen normalizado, masa	Volumen de funcionamiento, volumen normalizado, masa, energía
• Biogás	–	Volumen de funcionamiento, volumen normalizado
• Vapor	Volumen de funcionamiento, masa	Volumen de funcionamiento, masa, energía
Salida digital (No se refiere a los aparatos con comunicación FOUNDATION Fieldbus®)	Opcional, configurable por software como salida de impulsos, frecuencia o alarma	De serie, configurable por software como salida de impulsos, frecuencia o alarma
Entradas para sensores externos (Solo para aparatos con comunicación HART®)	<ul style="list-style-type: none"> Entrada HART® para transmisores externos de presión o temperatura que se comunican en el modo HART Burst. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrada analógica 4 a 20 mA para transmisores de presión- / temperatura externos o analizador de gas Entrada HART® para transmisores externos de presión- / temperatura o analizadores de gases, que se comunican en el modo HART Burst
Salida de corriente, comunicación	4 a 20 mA, HART® (HART 7), Modbus RTU®, PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®	
Alimentación eléctrica x	12 a 42 V DC, en aparatos con versión con protección contra explosiones; consulte Utilización en zonas potencialmente explosivas en la página 26.	
SensorMemory	Almacena parámetros de los sensores y del proceso para una fácil puesta en servicio tras el cambio del transmisor.	
Material de la caja	Aluminio (contenido de cobre < 0,3 %), con pintura de Epoxi; opcional: acero inoxidable CF3M, cumple AISI 316L Torre: CF8 (cumple AISI 304) o CF3M (cumple AISI 316L)	
Tipo de protección IP conforme a EN 60529	IP 66, IP 67, NEMA 4X	

Variantes de modelos

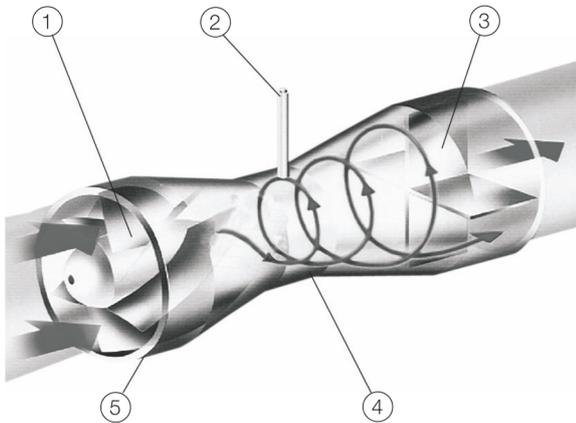
FSS430

Caudalímetro Swirl para vapor, líquido y gas con pantalla gráfica opcional. salida digital opcional y medición de temperatura integrada opcional.

FSS450

Caudalímetro Swirl para vapor, líquido y gas, con salida digital integrada, compensación de temperatura y funcionalidad de ordenador de medición de caudal. El aparato ofrece la posibilidad de la conexión directa de transmisores de temperaturas externos, transmisores de presión externos o analizadores de gas.

Principio de medición



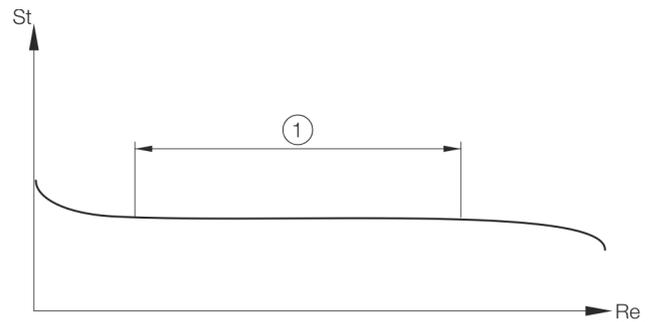
- ① Cuerpo guía de entrada
- ② Sensor piezoeléctrico
- ③ Cuerpo guía de salida
- ④ Carcasa
- ⑤ Punto de inversión

Figura 2: Principio de medición

El cuerpo guía de entrada perturba la corriente de fluido que entra axialmente en el tubo de medida, poniéndola en movimiento de rotación. En el centro de rotación se forma un núcleo de remolino que es forzado, por medio de una corriente inversa, a efectuar una rotación secundaria espiral.

La frecuencia de esta rotación secundaria es proporcional al caudal y permanece lineal dentro de un rango de medición muy amplio si el medidor dispone de una geometría interna optimizada.

Esta frecuencia se registra mediante un sensor piezoeléctrico. La señal de frecuencia proporcional al caudal emitida por el sensor se transmite para su procesamiento ulterior al transmisor de medida.



- ① Rango de caudal lineal

Figura 3: Dependencia del número de Strouhal del número de Reynolds

A través del dimensionado del cuerpo guía de entrada y de la geometría interna, el número de Strouhal (St) es constante a través de un amplio rango del número de Reynolds (Re).

Sensor de caudal

Selección del diámetro nominal

La selección del diámetro nominal se realiza conforme al caudal de funcionamiento máximo $Q_{V_{max}}$. Para obtener rangos máximos de medida, éste no debería ser inferior a la mitad del caudal máximo por diámetro nominal ($Q_{V_{max}DN}$), pero es posible reducirlo a aproximadamente $0,15 Q_{V_{max}DN}$. El inicio del rango de medición lineal depende del número de Reynolds (véase **Diferencias de valor medido y repetibilidad** en la página 7).

Cuando el caudal que se debe medir es un caudal normalizado (estado normal: 0 °C (32 °F), 1013 mbar) o caudal másico, es necesario convertir el valor correspondiente en un caudal de funcionamiento y seleccionar en las tablas de rangos de medición (véase **Tabla de rangos de medición** en la página 9) el diámetro nominal más adecuado.

Signos de fórmula empleados

ρ	Densidad en condiciones de servicio (kg/m ³)
ρ_N	Densidad normal (kg/m ³)
P	Presión de servicio (bar)
T	Temperatura de funcionamiento (°C)
Q_V	Caudal de funcionamiento (m ³ /h)
Q_n	Caudal normal (m ³ /h)
Q_m	Caudal másico (kg/h)
η	Viscosidad dinámica (Pas)
ν	Viscosidad cinemática (m ² /s)

Conversión de densidad normal en densidad en condiciones de servicio

$$\rho = \rho_n \times \frac{1,013 + \rho}{1,013} \times \frac{273}{273 + T}$$

Conversión en un caudal de funcionamiento

1. Partiendo del caudal normal (Q_n)

$$Q_V = Q_n \frac{\rho_n}{\rho} = Q_n \frac{1,013}{1,013 + \rho} \times \frac{273 + T}{273}$$

2. Partiendo del caudal másico (Q_m)

$$Q_V = \frac{Q_m}{\rho}$$

Conversión de viscosidad dinámica --> viscosidad cinemática

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Cálculo del número de Reynolds

$$Re = \frac{Q}{(2827 \cdot \nu \cdot d)}$$

Q	Caudal en m ³ /h
d	Diámetro del tubo en m
ν	Viscosidad cinemática (m ² /s)

EL número de Reynolds actual también se puede calcular a través del ABB Product Selection Assistant (herramienta PSA).

Precisión

Condiciones de referencia

Medición de caudal

Rango de medición ajustado	0,5 a $1 \times Q_{V_{max}DN}$
Temperatura ambiente	20 °C (68 °F) ± 2 K
Humedad relativa del aire	65 %, ± 5 %
Presión de aire	86 a 106 kPa
Suministro de energía	24 V DC
Longitud del cable de señal (en caso de diseño remoto)	30 m (98 ft)
Carga – salida de corriente	250 Ω (solo 4 a 20 mA)
Fluido con la calibración	Agua, aprox. 20 °C (68 °F), 2 bar (29 psi) Aire, 960 mbar abs. ± 50 mbar (14 psia $\pm 0,7$ psi), 24 °C ± 4 °C (75 °F ± 7 °F)
Diámetro nominal interior del tramo de calibración	Diámetro nominal interno correspondiente de los aparatos
Tramo recto de entrada, sin perturbaciones	3 \times DN
Tramo de salida	1 \times DN
Técnica de medición de presión	3 \times DN a 5 \times DN detrás del caudalímetro
Medida de temperatura	2 \times DN a 3 \times DN en el tramo de salida detrás del medidor de presión

Diferencias de valor medido y repetibilidad

Medición de caudal

Desviación de medida en porcentajes del valor medido bajo condiciones de referencia (incl. transmisor) en el rango de medición lineal, el cual está limitado por R_{emin} y Q_{max} (véase **Tabla de rangos de medición** en la página 9).

Desviación de medida (con transmisor) en función del fluido y del modo de funcionamiento

Líquido

Caudal volumétrico de funcionamiento	±0,5 %
Caudal volumétrico normalizado	±0,6 %
Medición de caudal de masa	±0,6 %

Gas

Caudal volumétrico de funcionamiento	±0,50 %
Caudal volumétrico normalizado*	±0,64 %
Medición de caudal másico*	±0,64 %

Vapor

Caudal volumétrico de funcionamiento	±0,50 %
Medición de masa de vapor sobrealimentado / vapor saturado (con medición interna de temperatura)	±2,50 %
Medición de masa de vapor sobrealimentado / vapor saturado (con medición interna de temperatura y medición externa de presión)*	±0,71 %
Medición de masa de vapor sobrealimentado / vapor saturado (con medición externa de temperatura y presión)**	±0,57 %

* Si se utiliza un transmisor de presión con una precisión del 0,1 %

* Si se utiliza un transmisor de presión con una precisión del 0,1 % y un transmisor de temperatura con Pt100 clase A

Desviación de medida para la salida de corriente

Desviación adicional del valor medido	< 0,1 %
Influencia de la temperatura	< 0,05 % / 10 K

Un ajuste incorrecto de la tubería en el tramo de entrada o el tramo de salida puede influir en la desviación de medida. En caso de desviaciones de las condiciones de referencia pueden producirse desviaciones de medida adicionales.

Repetibilidad

DN 15 (½ in)	0,3 %
DN 25 a 150 (1 a 6 in)	0,2 %
DN 200 a 400 (8 a 12 in)	0,2 %

Medición de la temperatura

Desviación de medida (incl. transmisor)

±1 °C o 1 % del valor medido (en °C), según el valor que sea superior.

Repetibilidad

≤ 0,2 % del valor medido

Vibración del tubo permitida

Los valores indicados de la aceleración g tienen que ser observados como valores orientativos.

Los límites efectivos resultan en función del diámetro nominal y de la gama de medición dentro del rango total de medida y de la frecuencia de la vibración del tubo. Es por ello que la aceleración g es solo significativa de forma limitada.

- Aceleración máxima 20 m/s, 2, 0 a 150 Hz.
- Aceleración hasta 1 g (10 a 500 Hz) conforme a IEC 60068-2-6

... Sensor de caudal

Condiciones ambientales

Temperatura ambiente

Conforme a IEC 60068-2-78

Protección contra explosiones	Rango de temperatura ambiente T_{amb}	
	Estándar	Avanzado
Sin protección contra explosiones	-20 a 85 °C (-4 a 185 °F)	-40 a 85 °C (-40 a 185 °F)
Ex ia, Ex nA	-20 °C < T_a < xx °C* (-4 °F < T_a < xx °F)*	-40 °C < T_a < xx °C* (-40 °F < T_a < xx °F)*
Ex d ia, XP-IS	-20 a 75 °C (-4 a 167 °F)	-40 a 75 °C (-40 a 167 °F)
IS, NI	-20 °C < T_a < xx °C* (-4 °F < T_a < xx °F)*	-40 °C < T_a < xx °C* (-40 °F < T_a < xx °F)*

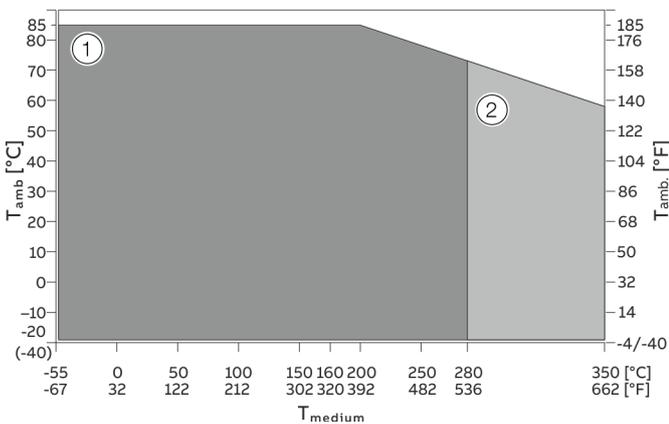
* La temperatura xx °C (xx °F) depende de la clase de temperatura T_{class}

Humedad relativa

Diseño	Humedad relativa
Estándar	Máximo 85 %, en promedio anual \leq 65 %

Rango de temperatura del fluido

Diseño	T_{medium}
Estándar	-55 a 280 °C (-67 a 536 °F)
Versión de alta temperatura (opcional)	-55 a 350 °C (-67 a 662 °F)



- ① Rango de temperatura de la versión estándar ② Rango de temperatura de la versión de alta temperatura (opcional)

Figura 4: Temperatura del fluido T_{medium} en función de la temperatura ambiente T_{amb} .

Seguridad funcional SIL

Exactitud total de seguridad

El valor determinado de "Exactitud total de seguridad" de la función de seguridad del aparato es del ± 4 % del rango de medición (± 4 % de 16 mA).

Datos específicos del aparato relacionados con la seguridad funcional

Curva característica conforme a IEC 61508	Valor
Tipo de ensayo y evaluación	Evaluación completa conforme a IEC 61508
SIL	2
Capacidad sistemática	2
HFT	0
Tipo de componente	B
Modo de medición	Low Demand Mode
Intervalo de tiempo recomendado para el ensayo de recepción T1	2 años
SFF*	97,07 %
PFD _{AVG} para T[Proof] = 2 años 1)	2,47E-03
λ_{sd}^*	1,52E-06
λ_{su}^*	2,73E-06
λ_{dd}^*	5,08E-06
λ_{du}^*	2,82E-07

* Calculado con una temperatura ambiente de 100 °C (212 °F) conforme a la norma Siemens SN29500

Tabla de rangos de medición

Medición de líquidos					
Diámetro nominal	Mínimo número de Reynolds		$Q_{\max} DN^3$		Frecuencia a Q_{\max}^4
	Re1 ¹	Re2 ²	[m ³ /h]	[Usgpm]	[Hz, ±5 %]
DN 15 (½ in)	2100	5000	2,5	11	297
DN 20 (¾ in)	3130	5000	4	18	194
DN 25 (1 in)	5000	7500	8	35	183
DN 32 (1¼ in)	6900	7500	16	70	150
DN 40 (1½ in)	8400	10000	20	88	116
DN 50 (2 in)	6000	10000	30	132	100
DN 80 (3 in)	9000	10000	120	528	89
DN 100 (4 in)	17500	18000	180	793	80
DN 150 (6 in)	28500	28500	400	1760	51
DN 200 (8 in)	30300	30300	700	3082	37
DN 300 (12 in)	114000	114000	1600	7045	24
DN 400 (16 in)	163000	163000	2500	11000	19

Medición de caudal de gases y vapores					
Diámetro nominal	Mínimo número de Reynolds		$Q_{\max} DN^3$		Frecuencia a Q_{\max}^4
	Re1 ¹	Re2 ²	[m ³ /h]	[ft ³ /min]	[Hz, ±5 %]
DN 15 (½ in)	2360	5000	20	12	2380
DN 20 (¾ in)	3510	5000	44	26	2140
DN 25 (1 in)	4150	5000	90	53	2060
DN 32 (1¼ in)	3650	5000	230	135	2150
DN 40 (1½ in)	6000	7500	300	177	1740
DN 50 (2 in)	7650	10000	440	259	1450
DN 80 (3 in)	16950	17000	1160	683	860
DN 100 (4 in)	11100	12000	1725	1015	766
DN 150 (6 in)	23300	24000	3800	2237	510
DN 200 (8 in)	18400	20000	5800	3414	340
DN 300 (12 in)	31600	32000	13600	8005	225
DN 400 (16 in)	33500	34000	21500	12655	180

- Mínimo número de Reynolds, a partir del cual se utiliza la función. Para el dimensionado exacto del caudalímetro, utilice ABB Product Selection Assistant (PSA) en cuanto al caudal en www.abb.de/flow-selector.
- Mínimo número de Reynolds a partir del cual se alcanza la precisión especificada. Por debajo de este valor, el error de medición es del 0,5 % de Q_{\max} .
- Velocidad de flujo aprox. 90 m/s (295 ft/s). En aparatos con diámetro nominal DN 15 (½ in), la máxima velocidad de flujo es de 60 m/s (180 ft/s).
- Solo para fines informativos; los valores exactos se consultan en el protocolo de comprobación suministrado con el aparato.

... Sensor de caudal

Conexiones a proceso

Diámetro nominal	Presión nominal
DN 15 a 200 (½ a 8 in)	Brida conforme a DIN: PN 10 a 40* Brida conforme a ASME: clase 150 / 300*
DN 300 a 400 (12 a 16 in)	Brida conforme a DIN: PN 10 a 16* Brida conforme a ASME: clase 150*

* Mayores niveles de presión hasta PN 160 / clase 900 bajo pedido

Materiales

Materiales para el sensor

Partes mojadas	Rango de temperatura
Tubo de medición / elemento de conductividad	
<ul style="list-style-type: none"> Acero al CrNi 1.4571 (AISI 316 Ti) / AISI 316L / CF8C / CF3M Hastelloy C (opcional) 	—
Sensor	
<ul style="list-style-type: none"> Acero al CrNi 1.4571 (AISI 316 Ti) Hastelloy C (opcional) 	—
Junta del sensor:*	
<ul style="list-style-type: none"> Junta tórica de PTFE Junta tórica de Kalrez 6375 (opcional) Grafito (opcional para versión de alta temperatura) 	-55 a 260 °C (-67 a 500 °F) -20 a 275 °C (-4 a 527 °F) -55 a 280 °C (-67 a 536 °F)

Carcasa	Rango de temperatura
<ul style="list-style-type: none"> Acero al CrNi 1.4571 (AISI 316 Ti) / AISI 316L / CF8 / CF8C / CF3M Hastelloy C (opcional) 	-55 a 280 °C (-67 a 536 °F)

* Otros diseños bajo pedido.

Transmisor

Carcasa	Rango de temperatura
<ul style="list-style-type: none"> Fundición de aluminio, contenido de cobre < 0,3 % Acero al CrNi CF3M, cumple AISI 316L (opcional) Torre: CF8 (cumple AISI 304) o CF3M (cumple AISI 316L) 	-55 bis 85 °C (-67 bis 185 °F)

Directiva de equipos a presión

Evaluación de conformidad según la categoría III, grupo de fluidos 1, gas.
Asegúrese de que el material de la tubería de medida sea resistente a los efectos corrosivos del fluido.

Homologación CRN

Algunas versiones de aparatos y opciones de conexión presentan una homologación CRN con referencia "CRN 0F1209.xx".

Para más información, contacte con ABB.

Cargas del material de las conexiones a proceso

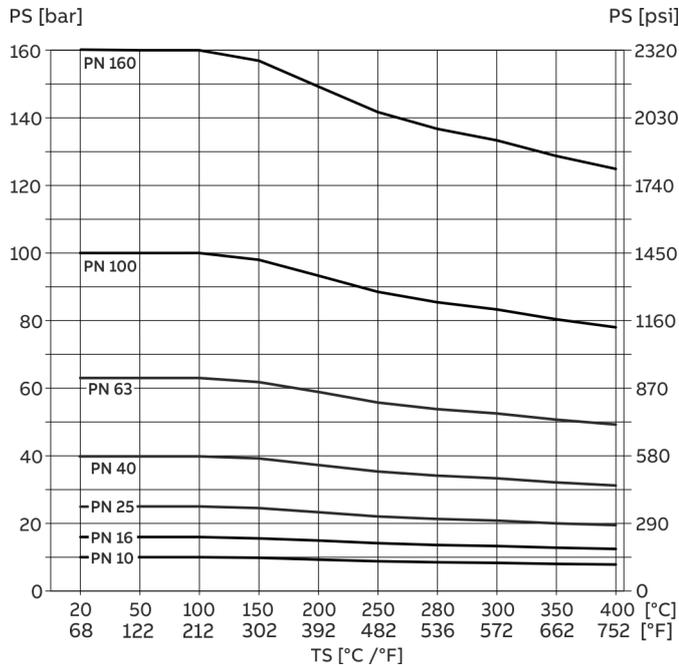


Figura 5: Conexión de proceso con brida DIN

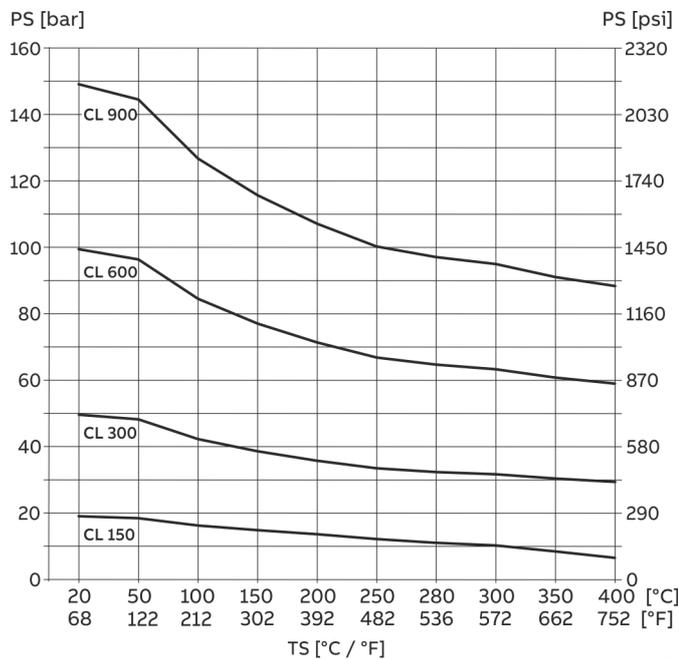


Figura 6: Conexión de proceso con brida ASME

Requisitos de montaje

Generalidades

Los caudalímetros vortex o swirl pueden instalarse en cualquier punto del sistema de tuberías. Sin embargo, deberán cumplirse las siguientes condiciones de instalación:

- Las condiciones ambientales prescritas.
- Los tramos de entrada y salida recomendados.
- El sentido de flujo debe corresponder con la flecha del sensor.
- Se deberá mantener la distancia mínima necesaria para poder desmontar el transmisor y cambiar la sonda.
- Se deberán evitar oscilaciones mecánicas de la tubería (vibraciones). Instalar un dispositivo de apoyo, si es necesario.
- El diámetro interior del sensor debe corresponderse con el diámetro interior de la tubería.
- En sistemas de tuberías largas deberán evitarse oscilaciones de presión en caso de caudal cero. Instalar compuertas intermedias, si es necesario.
- Reducción de caudales alternantes (pulsantes) por medio de dispositivos amortiguadores apropiados en caso de alimentación mediante bomba de pistón o compresor. La pulsación restante no debe superar el 10 %. La frecuencia del dispositivo alimentador no debe encontrarse en el rango de la frecuencia de medida del caudalímetro instalado.
- Las válvulas / compuertas deberían estar colocadas normalmente en sentido de flujo y detrás del caudalímetro (valor típico: $3 \times DN$). Si la alimentación de fluido se realiza mediante bombas de pistón, bombas de émbolo buzo o compresores [presiones de líquidos > 10 bar (145 psi)], es posible, cuando la válvula está cerrada, que en la tubería se produzcan oscilaciones hidráulicas del fluido. En este caso es imprescindible instalar la válvula en sentido de flujo y delante del caudalímetro. Si es necesario, prever dispositivos apropiados de amortiguación (p. ej., depósito de aire).
- Durante la medida de líquidos hay que asegurarse de que el sensor esté lleno de fluido y no pueda vaciarse completamente.
- Durante la medida de líquidos o vapores no deben producirse efectos de cavitación.
- Es necesario tener en cuenta la relación entre la temperatura del fluido y la temperatura ambiente (véase la ficha técnica).
- Si los fluidos se calientan a temperaturas superiores a 150 °C (302 °F), el sensor deberá instalarse de tal forma que el transmisor o la caja de conexión estén orientados hacia un lado o hacia abajo.

... Sensor de caudal

Tramos de entrada y salida

Debido a su principio de funcionamiento, el caudalímetro Swirl funciona casi sin tramos de entrada y salida.

Las figuras siguientes muestran los tramos de entrada y salida recomendados para distintas instalaciones.

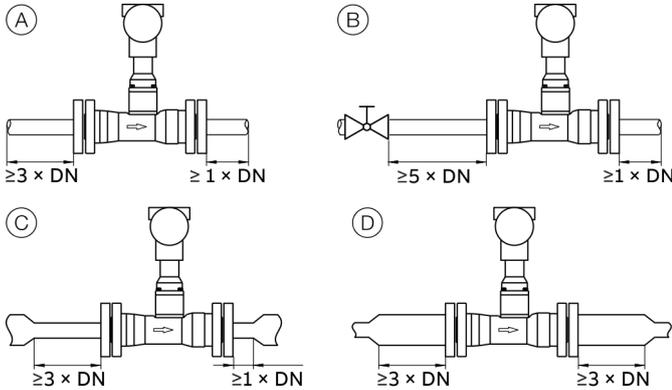


Figura 7: Tramo recto de tubería

Instalación	Tramo de entrada	Tramo de salida
(A) Tramo recto de tubería	mín. 3 x DN	mín. 1 x DN
(B) Válvula antes de tubo de medición	mín. 5 x DN	mín. 1 x DN
(C) Reducción de tubo	mín. 3 x DN	mín. 1 x DN
(D) Ampliación de tubo	mín. 3 x DN	mín. 3 x DN

Igualmente, detrás de piezas de reducción con conos reductores conforme a DIN 28545 ($\alpha/2 = 8^\circ$) no se necesita instalar tramos de entrada y salida adicionales.

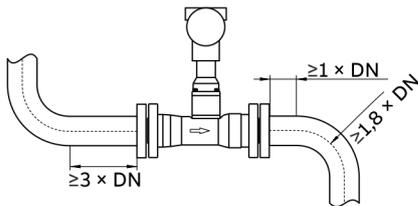


Figura 8: Tramo de tubería con codos de tubo

Instalación	Tramo de entrada	Tramo de salida
Codo de tubo sencillo antes o detrás del tubo de medición	mín. 3 x DN	mín. 1 x DN

Si el radio de curvatura de codos de tubo sencillos o dobles antes o detrás del aparato es superior a $1,8 \times DN$, no se requieren tramos de entrada y salida.

Prevención de la cavitación

Para evitar efectos de cavitación durante la medida de líquidos se necesita una sobrepresión estática (presión posterior) tras el aparato. Para estimar esta presión puede utilizarse la siguiente ecuación:

$$p_1 \geq 1,3 \times p_2 + 2,6 \times \Delta p'$$

p_1 Sobrepresión estática detrás del aparato (mbar)

p_2 Presión del vapor del líquido a la temperatura de funcionamiento

$\Delta p'$ (mbar)

Caída de presión, fluido (mbar)

Instalación a temperaturas de fluidos altos

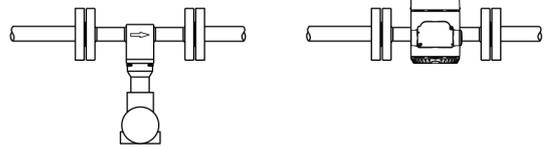
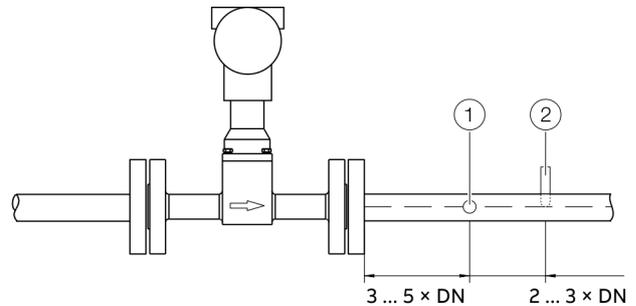


Figura 9: Instalación con temperaturas de fluidos altos

Si los fluidos se calientan a temperaturas superiores a 150°C (302°F), el sensor deberá instalarse de tal forma que el transmisor esté orientado hacia un lado o hacia abajo.

Instrucciones de montaje para medición de presión y temperatura externas



(1) Punto de medición de presión (2) Punto de medición de temperatura

Figura 10: Configuración de los puntos de medición de temperatura y presión

Para medir las temperaturas directamente, el caudalímetro puede equiparse opcionalmente con un PT100. Este medidor de temperatura permite, p. ej., controlar la temperatura del fluido o medir vapores saturados y expresar los resultados directamente en unidades de masa.

Si la compensación de la presión y temperatura debe realizarse externamente (p. ej., mediante el ordenador de medición de caudal), los puntos de medición deben instalarse como se muestra.

Instalación de dispositivos de regulación

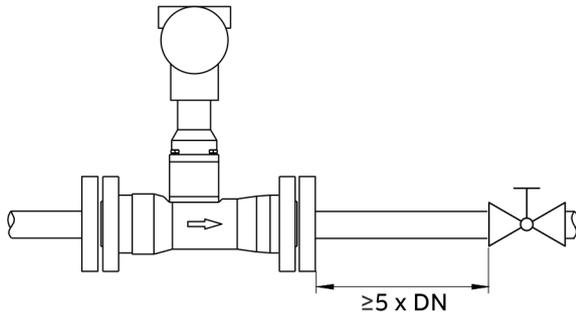


Figura 11: Instalación de dispositivos de regulación

Los dispositivos de regulación y ajuste en el sentido de flujo deben colocarse **detrás** del caudalímetro con una distancia mínima de $5 \times DN$.

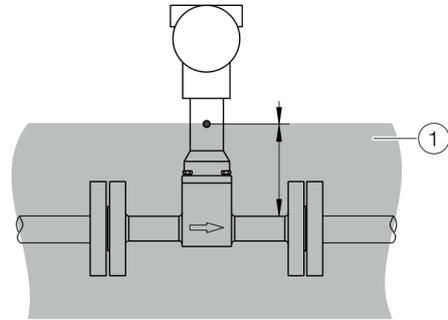
Si la alimentación de fluido se realiza mediante bombas de pistón, bombas de émbolo buzo o compresores [presiones de líquidos $> 10 \text{ bar}$ ($> 145 \text{ psi}$)], es posible, cuando la válvula está cerrada, que en la tubería se produzcan oscilaciones hidráulicas del fluido.

En este caso es imprescindible instalar la válvula en el sentido de flujo y **antes** del caudalímetro.

Si es necesario, prever dispositivos apropiados de amortiguación (p. ej., depósito de aire en caso de alimentación por compresores).

El **SwirlMaster FSS400** es especialmente adecuado para estas configuraciones.

Aislamiento del sensor



① Aislamiento

Figura 12: Aislamiento del tubo de medición

Las tuberías se pueden aislar hasta el pequeño orificio de la torre del sensor.

AVISO

Sobrecalentamiento del transmisor

El aislamiento por encima del cuello del sensor puede provocar el sobrecalentamiento del transmisor o la penetración de humedad en el mismo.

- Incluso con un aislamiento correcto, puede producirse un sobrecalentamiento del transmisor si la temperatura ambiente en el lugar de instalación del transmisor provoca condiciones extremas en combinación con alta temperatura del fluido.
- El usuario debe observar las condiciones ambientales y asegurarse de que se toman medidas para evitar el sobrecalentamiento de los componentes del transmisor.

Utilización de calefacciones auxiliares

Se permite el uso de calefacciones auxiliares con las siguientes condiciones:

- Cuando están montados firmemente sobre o alrededor de la tubería.
- Si se tienden dentro del aislamiento con el aislamiento de la tubería existente (debe respetarse el grosor máximo especificado en Figura 12).
- Si la temperatura máxima de la calefacción auxiliar es inferior o igual a la temperatura máxima del fluido.

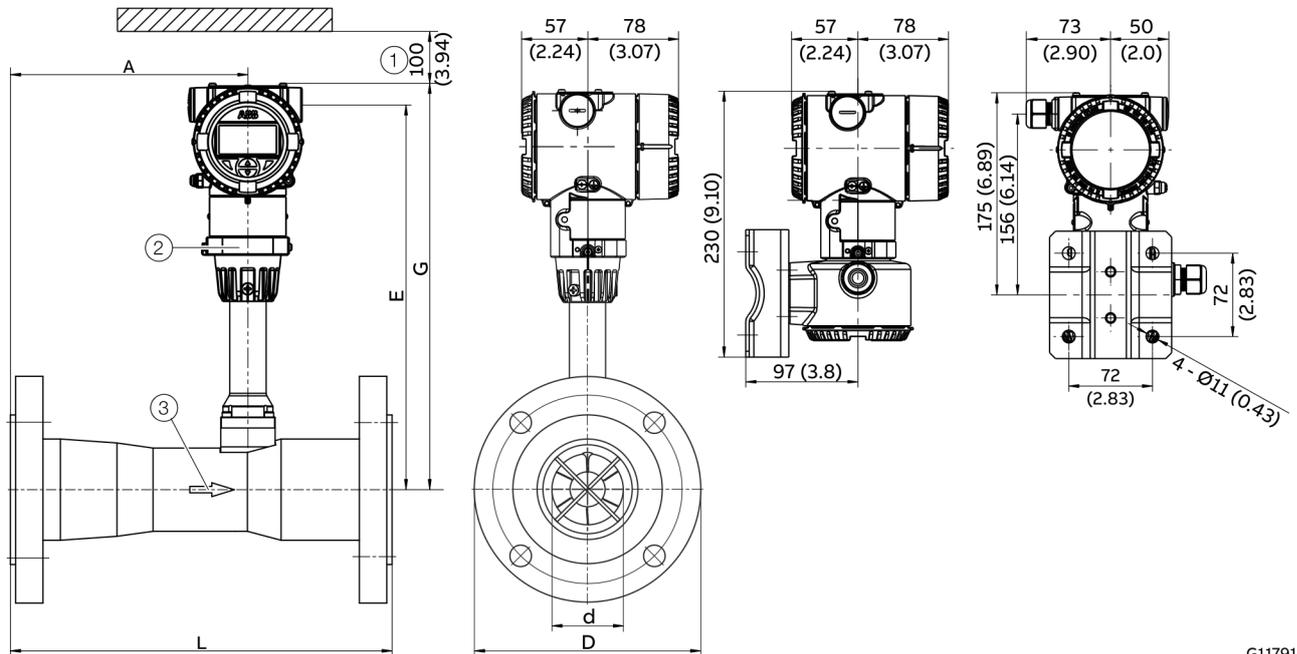
Aviso

Se deben respetar los requisitos de instalación conforme a la norma EN 60079-14.

Hay que tener en cuenta que el uso de calefacciones auxiliares no tiene influencia negativa sobre la protección CEM ni causa vibraciones adicionales.

... Sensor de caudal

Medidas



- ① Distancia mínima necesaria para retirar el transmisor y desmontar la unidad del sensor
- ② Girable hasta 360°
- ③ Sentido del flujo

G11791

Figura 13: Dimensiones en mm (in)

Dimensiones del sensor con bridas DIN

Diámetro nominal	Presión nominal	L	G	E	A	D	d	Peso [kg (lb)]
DN 15	PN 10 a 40	200 (7,87)	346 (13,62)	327 (12,87)	83 (3,27)	95 (3,74)	17,3 (0,68)	5,8 (12,8)
DN 20	PN 10 a 40	200 (7,87)	349 (13,74)	330 (12,99)	68 (2,68)	105 (4,13)	22,6 (0,89)	2,4 (5,3)
DN 25	PN 10 a 40	150 (5,91)	348 (13,70)	329 (12,95)	67 (2,64)	115 (4,53)	28,1 (1,11)	3,5 (7,7)
DN 32	PN 10 a 40	150 (5,91)	346 (13,62)	327 (12,87)	68 (2,68)	140 (5,51)	37,1 (1,46)	4,7 (10,4)
DN 40	PN 10 a 40	200 (7,87)	350 (13,78)	331 (13,03)	79 (3,11)	150 (5,91)	42,1 (1,66)	8 (17,6)
DN 50	PN 10 a 40	200 (7,87)	353 (13,89)	334 (13,15)	106 (4,17)	165 (6,50)	51,1 (2,01)	7,2 (15,9)
DN 80	PN 10 a 40	300 (11,81)	356 (14,01)	337 (13,26)	159 (6,26)	200 (7,87)	82,6 (3,25)	12,2 (26,9)
DN 100	PN 10 a 16	350 (13,78)	360 (14,17)	341 (13,42)	189 (7,44)	220 (8,66)	101,1 (3,98)	14,2 (31,3)
	PN 25 a 40	350 (13,78)				235 (9,25)	101 (3,98)	18 (39,7)
DN 150	PN 10 a 16	480 (18,90)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,91)	285 (11,22)	150,1 (5,91)	28,5 (62,8)
	PN 25 a 40	480 (18,90)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,91)	300 (11,81)	150,1 (5,91)	34,5 (76,1)
DN 200	PN 10 / PN 16	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	340 (13,39)	203,1 (8,00)	50 (110,2)
	PN 25 / PN 40	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	360 / 375 (14,17 / 14,76)	203,1 (8,00)	59 / 66 (130,1 / 145,5)
DN 300	PN 10 / PN 16	1000 (39,37)	450 (17,71)	431 (16,97)	662 (26,06)	445 / 460 (17,52 / 18,11)	309,7 (12,19)	171 / 186 (377,0 / 410,1)
DN 400	PN 10 / PN 16	1274 (50,16)	486 (19,13)	467 (18,38)	841 (33,11)	565 / 580 (22,24 / 22,83)	390,4 (15,37)	245 / 266 (540,1 / 586,4)

Tolerancia de la medida L: DN 15 a 200 +0 / -3 mm (+0 / -0,12 in), DN 300 a 400 +0 / -5 mm (+0 / -0,20 in)

Dimensiones del sensor con bridas ASME

Diámetro nominal	Presión nominal	L	G	E	A	D	d	Peso [kg (lb)]
½"	CL 150	200 (7,87)	346 (13,62)	327 (12,87)	83 (3,27)	88,9 (3,5)	15,8 (0,62)	5,3 (11,7)
	CL 300	200 (7,87)	346 (13,62)	327 (12,87)	83 (3,27)	95,2 (3,75)	15,8 (0,62)	5,8 (12,8)
¾"	CL 150	220 (8,66)	349 (13,74)	330 (12,99)	68 (2,68)	98,4 (3,87)	22,6 (0,89)	2,1 (4,6)
	CL 300	230 (9,06)	349 (13,74)	330 (12,99)	68 (2,68)	117,5 (4,63)	22,6 (0,89)	3,0 (6,6)
1"	CL 150	150 (5,91)	348 (13,70)	329 (12,95)	67 (2,64)	108 (4,25)	28,1 (1,1)	3,4 (7,5)
	CL 300	150 (5,91)	348 (13,70)	329 (12,95)	67 (2,64)	124 (4,88)	28,1 (1,1)	3,6 (7,9)
1 ¼"	CL 150	150 (5,91)	346 (13,62)	327 (12,87)	68 (2,68)	118 (4,65)	37,1 (1,46)	3,7 (8,2)
	CL 300	150 (5,91)	346 (13,62)	327 (12,87)	68 (2,68)	133 (5,24)	37,1 (1,46)	5,4 (11,9)
1 ½"	CL 150	200 (7,87)	350 (13,78)	331 (13,03)	79 (3,11)	127 (5)	42,1 (1,66)	6,8 (15)
	CL 300	200 (7,87)	350 (13,78)	331 (13,03)	79 (3,11)	155,6 (6,13)	42,1 (1,66)	8,9 (19,6)
2"	CL 150	200 (7,87)	353 (13,89)	334 (13,15)	106 (4,17)	152,4 (6)	51,1 (2,01)	7,1 (15,7)
	CL 300	200 (7,87)	353 (13,89)	334 (13,15)	106 (4,17)	165 (6,5)	51,1 (2,01)	9,8 (21,61)
3"	CL 150	300 (11,81)	356 (14,01)	337 (13,26)	159 (6,26)	190,5 (7,5)	82,6 (3,25)	11,7 (25,8)
	CL 300	300 (11,81)	356 (14,01)	337 (13,26)	159 (6,26)	209,5 (8,25)	82,6 (3,25)	16,2 (35,7)
4"	CL 150	350 (13,78)	360 (14,17)	341 (13,26)	189 (7,44)	228,6 (9)	101,1 (3,98)	18,0 (39,7)
	CL 300	350 (13,78)	360 (14,17)	341 (13,26)	189 (7,44)	254 (10)	101,1 (3,98)	27,5 (60,6)
6"	CL 150	480 (18,9)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,9)	279,4 (11)	150,1 (5,91)	30,0 (66,1)
	CL 300	480 (18,9)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,9)	317,5 (12,5)	150,1 (5,91)	46,0 (101,4)
8"	CL 150	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	343 (13,5)	203,1 (8)	45,0 (99,2)
	CL 300	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	381 (15)	203,1 (8)	75 (165,4)
12"	CL 150	1000 (39,37)	450 (17,71)	431 (16,97)	662 (26,1)	482,6 (19)	309,7 (12,19)	182 (401,2)
16"	CL 150	1274 (50,16)	486 (19,13)	467 (18,38)	841 (33,1)	596,9 (23,5)	390,4 (15,37)	260 (573,2)

Tolerancia de la medida L: ½ a 8 in +0 / -3 mm (+0 / -0,12 in), 12 a 16 in +0 / -5 mm (+0 / -0,20 in)

Transductor de medición

Indicador LCD (opcional)

- Indicador LCD de alto contraste.
- Indicación del caudal actual y total o de la temperatura del fluido (opcional).
- Representaciones de aplicación específica seleccionables por el usuario. Se pueden configurar 4 páginas del operador como indicación paralela de varios valores.
- Diagnóstico de errores en texto claro
- Parametrización guiada por menú con cuatro botones.
- Función Easy Set-up para una rápida puesta en servicio.
- Parametrización del aparato mediante el cristal delantero con carcasa cerrada (opcional).
- El indicador LCD se puede conectar o separar durante una operación en marcha y, por tanto, servir también como herramienta de configuración para otros aparatos.

Diseño remoto

El sensor y el transmisor están conectados en el diseño remoto mediante un cable de señal de hasta 30 m (98 ft) de longitud.

El cable de señal está conectado firmemente al transmisor y puede cortarse según las necesidades.

Modos de funcionamiento

Según la versión, se pueden seleccionar los siguientes modos de funcionamiento.

Fluido de medición	F5x430	F5x450
Líquidos	Volumen líquido, Vol. Líqu. Std/Norm., Másico líquido	Volumen líquido, Vol. Líqu. Std/Norm., Másico líquido, Energía líquida
Gases	Volumen actual gas, Vol. Gas Std/Norm, Gas Másico	Volumen actual gas, Vol. Gas Std/Norm, Gas Másico, Energía gas
Biogás	—	Vol. biogas actual, Vol. biogas Std/Norm
Vapor	Volumen Vapor Act., Masa agua/vapor	Volumen Vapor Act., Masa agua/vapor, Energía agua/vapor

Tipo de protección IP

- IP 66 / IP 67 conforme a EN 60529
- NEMA 4x
- "Dual seal device" conforme a ANSI/ISA 12.27.01 (solo en aparatos con versión con protección contra explosiones con tipo de protección "Ex dia" o "XP-IS").

Tiempo de reacción

200 ms (1 tau) o 3/f en segundos (con la amortiguación desactivada, se aplica el valor máximo de cada caso).

El tiempo de reacción depende de la frecuencia de torbellinos f en cuestión. Por ello, con caudales bajos, el tiempo de reacción puede ser mayor.

Ejemplo

Frecuencia de torbellinos f:

2,4 Hz (diámetro nominal DN 300, aprox. 10 % de caudal)

Tiempo de reacción:

$3/2,4 \text{ Hz} = 1,25 \text{ segundos}$

Compatibilidad electromagnética

Compatibilidad electromagnética de equipos técnicos de control de procesos industriales y laboratorios 5/93 y directiva CEM 2004/108/CE (EN 61326-1).

Los aparatos con comunicación HART están disponibles de manera opcional con protección CEM conforme a NAMUR NE 21.

Efecto CEM / RF en la salida de corriente*

Verificación conforme a EN 61326.

Error de salida inferior a $\pm 0,025 \%$ del rango de medición con cable de par trenzado en el rango:

- 80 a 1000 MHz con intensidad del campo radiada de 10 V/m;
- 1,4 a 2,0 GHz con intensidad del campo radiada de 3 V/m;
- 2,0 a 2,7 GHz con intensidad del campo radiada de 1 V/m.

Interferencias de campos magnéticos en la salida de corriente*

Verificación conforme a EN 61326.

Error de salida inferior a $\pm 0,025 \%$ del rango de medición a 30 A/m (ef.).

* Solo para aparatos con comunicación HART

Conexiones eléctricas

Cable de señalización

En los aparatos con diseño remoto, el transmisor y el sensor se interconectan con un cable de señal.

El cable de señal utilizado debe cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas.

Especificación del cable	
Impedancia	70 a 120 Ω
Tensión no disruptiva	500 V
Diámetro exterior	6 a 12 mm (0,24 a 0,47 in)
Construcción del cable	3x2x0,75 mm ² , par trenzado
Diámetro del cable	0,75 mm ²
Apantallamiento	Malla de cobre con aprox. un 85 % de cobertura
Rango de temperatura	En función de la aplicación, en caso de utilización en zonas potencialmente explosivas, siga las indicaciones de Resistencia a temperaturas para cables de conexión en la página 27.
Longitud máxima del cable de señal	30 m (98 ft)

Cables recomendados

En aplicaciones estándar, se recomienda utilizar el cable de señal ABB.

El cable de señal ABB cumple con la especificación del cable indicada anteriormente y se puede utilizar sin limitaciones hasta una temperatura ambiente de $T_{amb.} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (176 $^{\circ}\text{F}$).

Cable de señal ABB	Número de pedido
5 m (16 ft), alcance del suministro estándar	3KXF065068U0200
10 m (33 ft)	3KXF065068U0300
20 m (65 ft)	3KXF065068U0400
30 m (98 ft)	3KXF065068U0500

Aparatos con comunicación HART®

Características: aparatos con salida de corriente y comunicación HART®

- Salida de corriente / salida HART 7 de 4 a 20 mA.
- Salida de corriente en caso de alarma ajustable a 21 a 23 mA (NAMUR NE43).
- Rango de medición: ajustable entre 0,15 a $1 \times Q_{max}DN$.
- Modo de funcionamiento ajustables para la medición de caudal.
- Salida digital programable. Se puede configurar como salida de frecuencia, impulsos o binaria (opcional en FSx430, estándar en FSx450).
- Entrada analógica programable de 4 a 20 mA para la conexión de sensores externos, p. ej. sensor de presión o de temperatura (solo en FSx450).
- Comunicación HART con sensores externos, como sensor de presión o temperatura.
- Parametrización mediante la comunicación HART.
- Amortiguación: 0 a 100 s ajustable (1τ).
- Supresión de caudales bajos: 0 a 20 % para las salidas de corriente y de impulsos.
- Siempre es posible modificar los parámetros del fluido (influencias térmicas y de presión, densidad, unidades, etc.).
- Simulación de salida de corriente y binaria (guía manual de procesos).

Suministro de energía

Aparatos con comunicación HART®	
Terminales	PWR/COMM + / PWR/COMM -
Tensión de alimentación	12 a 42 V DC
Ondulación residual	Máximo 5 % o $U_{SS} = \pm 1,5\text{ V}$
Consumo de potencia	< 1 W
U_{SS}	Valor punta-punta de la tensión

... Conexiones eléctricas

Salida de corriente / salida HART

Solo para aparatos con comunicación HART.

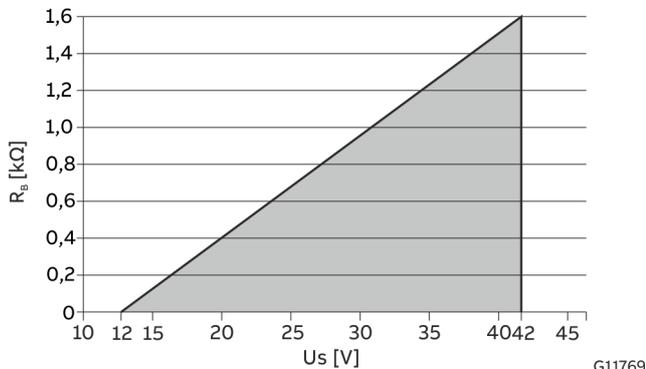


Figura 14: Diagrama de carga de la salida de corriente; carga en función de la tensión de alimentación

Aparatos con comunicación HART®

Terminales PWR/COMM + / PWR/COMM -

Carga RB mínima 250 Ω

La carga RB depende de la tensión de alimentación aplicada US y la corriente de señalización elegida IB y se calcula con la siguiente fórmula:

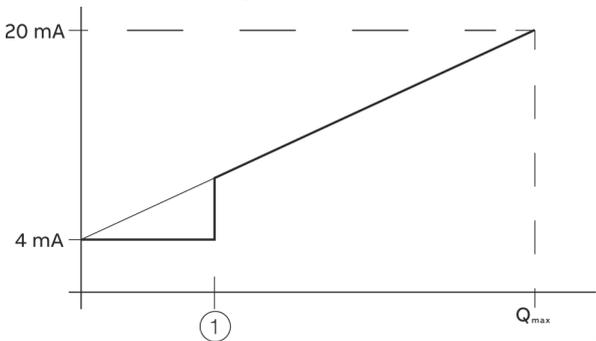
$$R_B = U_S / I_B$$

RB Resistencia de carga

US Tensión de alimentación

IB Signalstrom

Supresión del caudal bajo



1 Caudal lento

Figura 15: Comportamiento de la salida de corriente

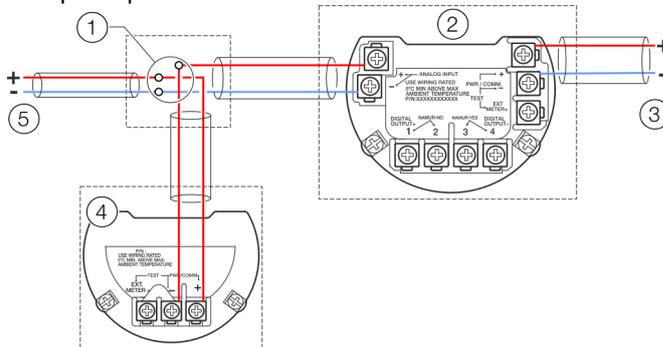
La salida digital se comporta como se muestra en la figura. Por encima del caudal lento pasa la curva de corriente como líneas rectas en función del caudal.

- Caudal = 0, salida de corriente = 4 mA
- Caudal = Q_{max}, salida de corriente = 20 mA

Si el corte por bajo caudal está activado, el caudal por debajo del caudal lento se pone a 0 y la salida de corriente a 4 mA.

Entrada analógica 4 a 20 mA

Solo para aparatos con comunicación HART®.



- 1 Puntos de conexión en caja de derivación separada
- 2 SwirlMaster FSS430, FSS450
- 3 Alimentación eléctrica SwirlMaster FSS430, FSS450
- 4 Transmisor externo
- 5 Alimentación eléctrica del transmisor externo

Figura 16: Conexión de transmisores en la entrada analógica (ejemplo)

Entrada analógica 4 a 20 mA

Terminales	ANALOG INPUT+ / ANALOG INPUT-
Tensión de servicio	16 a 30 V DC
Corriente de entrada	3,8 a 20,5 mA
Resistencia de compensación	90 Ω

En la entrada analógica se puede conectar un transmisor externo con salida de corriente de 4 a 20 mA:

- Transmisor de presión, por ejemplo, modelo ABB 261 / 266
- Transmisor de temperatura
- Analizador de gases para contenido de metano neto para biogás
- Densitómetro o medidor de masa para una señal de densidad

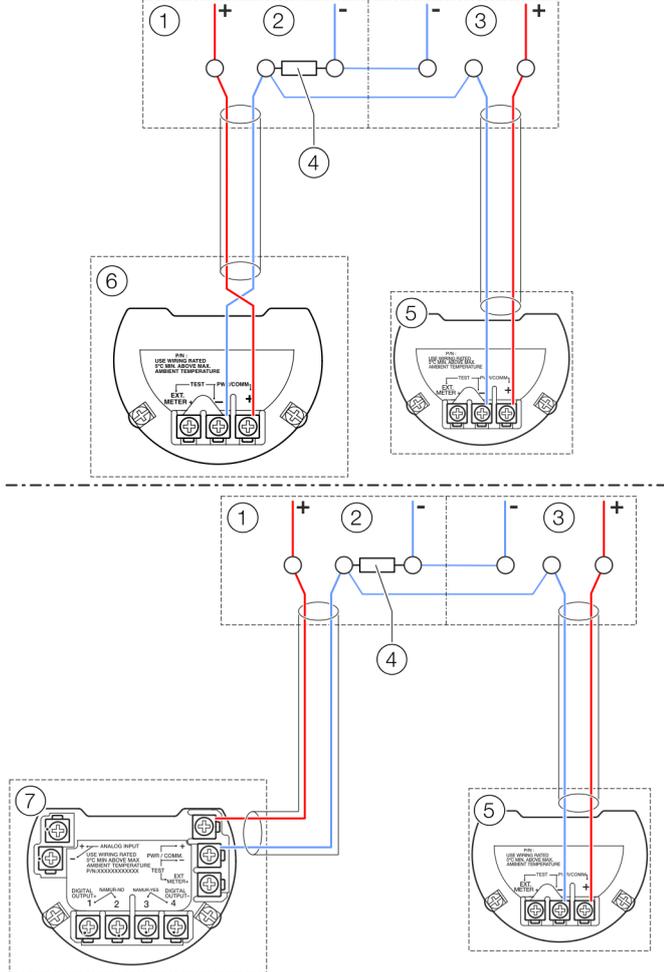
Esta entrada analógica puede configurarse por software:

- Entrada de la medición de presión para la compensación de presión para la medición de gases y vapores.
- Entrada de la medición de temperatura del caudal inverso para la medición de energía.
- Entrada para contenido de metano neto para biogás.
- Entrada de la medición de densidad para el cálculo del caudal másico.

Comunicación HART® con transmisor externo

Solo para aparatos con comunicación HART®.

Conexión FSx430 con opción de salida H1



G11773-01

Conexión FSx450 o FSx430 con opción de salida H5

- ① Armario eléctrico
- ② Alimentación eléctrica
- ③ Alimentación eléctrica del transmisor externo
- ④ Resistencia de carga
- ⑤ Transmisor de presión externo
- ⑥ FSx430 con opción de salida H1
- ⑦ FSx450 o FSx430 con opción de salida H5

Figura 17: Conexión de transmisores con comunicación HART (ejemplo)

A través de la salida de corriente / salida HART (4 a 20 mA) es posible conectar un transmisor de presión externo con comunicación HART. Para ello, el transmisor externo se debe poner en funcionamiento en el modo HART Burst. Se recomienda usar los transmisores de presión ABB modelo 266 o modelo 261, con la opción de pedido "P6 – Modo HART Burst".

Para ello, el transmisor del SwirlMaster FSS430, FSS450 es compatible con la comunicación HART hasta el protocolo HART7.

Aviso

El VortexMaster / SwirlMaster no puede comunicarse con un sistema de control ni una herramienta de comunicación a través de HART mientras el transmisor de presión se comunica en el modo BURST, ya que las señales BURST tienen prioridad sobre la comunicación HART cíclica.

Salida digital

¡No disponible en el caso de los aparatos con comunicación FOUNDATION Fieldbus®!

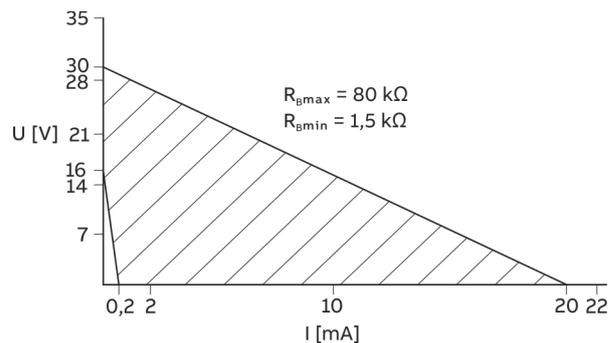


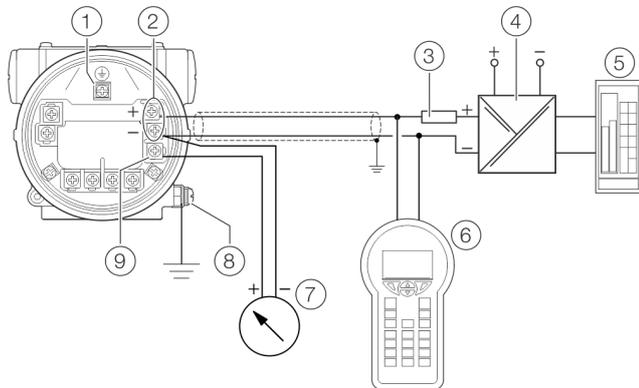
Figura 18: Rango de la tensión de alimentación externa y la corriente

Salida digital

Tensión de servicio	16 a 30 V DC
Corriente de salida	Máximo 20 mA
Resistencia externa R_B	$1,5 \text{ k}\Omega \leq R_B \leq 80 \text{ k}\Omega$
Salida "cerrada"	$0 \text{ V} \leq U_{low} \leq 2 \text{ V}$ $2 \text{ mA} \leq I_{low} \leq 20 \text{ mA}$
Salida "abierta"	$16 \text{ V} \leq U_{high} \leq 30 \text{ V}$ $0 \text{ mA} \leq I_{high} \leq 0,2 \text{ mA}$
Salida de impulsos	$f_{max}: 10 \text{ kHz}$ Ancho de impulso: 0,05 a 2000 ms
Salida de frecuencias	$f_{max}: 10,5 \text{ kHz}$
Funciones de salida (configurable)	Salida de frecuencia, salida de impulsos, salida binaria (act. / desact., p. ej., señal de alarma)

... Conexiones eléctricas

Ejemplo de conexión con comunicación HART®



- | | |
|---|--|
| ① Terminal de puesta a tierra interno | ⑤ PLC / DCS |
| ② Alimentación eléctrica, salida de corriente / salida HART | ⑥ Terminal móvil HART |
| ③ Resistencia de carga | ⑦ Indicador externo |
| ④ Alimentación eléctrica / separador de alimentación | ⑧ Terminal de puesta a tierra externo |
| | ⑨ Terminales de conexión para indicadores externos |

Figura 19: Comunicación HART (ejemplo)

Para la conexión de la tensión de señal/alimentación, se deben utilizar cables torcidos con un diámetro de cable de 18 a 22 AWG / 0,8 a 0,35 mm² con una longitud máxima de 1500 m (4921 ft). Los cables más largos requieren un diámetro superior.

En el caso de los cables apantallados, la pantalla del cable solo se debe colocar en un lado (no en ambos).

Para la puesta a tierra de un transmisor también puede utilizarse el borne interior marcado correspondiente.

La señal de salida (4 a 20 mA) y la alimentación eléctrica se conducen por el mismo par conductor.

El transmisor trabaja con una tensión de alimentación de entre 12 a 42 V DC. Para aparatos con el tipo de protección Ex ia, "seguridad intrínseca" (Intrinsically safe) (homologación FM, CSA y SAA) no se debe sobrepasar una tensión de alimentación de 30 V DC. En algunos países, la tensión de alimentación máxima está limitada a valores más bajos. La tensión de alimentación permitida se indica en la placa de características de la parte superior del transmisor.

Aviso

Las modificaciones realizadas en la configuración solo se almacenan en la memoria del sensor cuando no existe ninguna comunicación HART. Para un almacenamiento seguro de las modificaciones, es necesario asegurarse de que la comunicación HART haya finalizado antes de desconectar el aparato de la red.

La longitud máxima del cable depende de la capacidad total y la resistencia total, y puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$L = \frac{65 \times 106}{R \times C} - \frac{C_i + 10000}{C}$$

L longitud del cable en metros

R resistencia total en Ω

C capacidad del cable

C_i capacidad interna máxima en pF de los equipos de campo HART del circuito de corriente

Deberá evitarse tender los cables junto con otros cables eléctricos (con carga inductiva, etc.) o colocarlos cerca de instalaciones eléctricas grandes.

Si el circuito dispone de una resistencia de al menos 250 Ω , el terminal móvil HART puede enchufarse en cualquiera de los puntos de conexión del circuito de corriente. Si la resistencia es inferior a 250 Ω , se deberá ofrecer resistencia adicional para obtener comunicación. El ordenador de bolsillo se conecta entre la resistencia y el transmisor, no entre la resistencia y la alimentación eléctrica.

Aparatos con comunicación Modbus®

Características: aparatos con comunicación Modbus®

- Interfaz Modbus.
- Modo de funcionamiento ajustables para la medición de caudal.
- Salida digital programable. Se puede configurar como salida de frecuencia, de impulsos o binaria.
- Amortiguación: 0 a 100 s ajustable (1τ).
- Corte por bajo caudal: 0 a 20 % para salida de impulsos.
- Siempre es posible modificar los parámetros del fluido (influencias térmicas y de presión, densidad, unidades, etc.).
- Simulación de salida binaria (guía manual de procesos).

Suministro de energía

Aparatos con comunicación Modbus®

Terminales	PWR + / PWR -
Tensión de alimentación	9 a 30 V DC
Ondulación residual	Máximo 5 % o $U_{SS} = \pm 1,5 \text{ V}$
Consumo de potencia	< 1 W
U_{SS}	Valor punta-punta de la tensión

Salida digital

Para conocer las especificaciones eléctricas de la salida digital, véase **Salida digital** en la página 19.

Comunicación Modbus

El protocolo Modbus permite a aparatos de diferentes fabricantes intercambiar información a través del mismo bus de comunicación sin necesidad de interfaces especiales. En una línea Modbus pueden conectarse hasta 32 aparatos. Se puede utilizar un repetidor para ampliar la red Modbus.

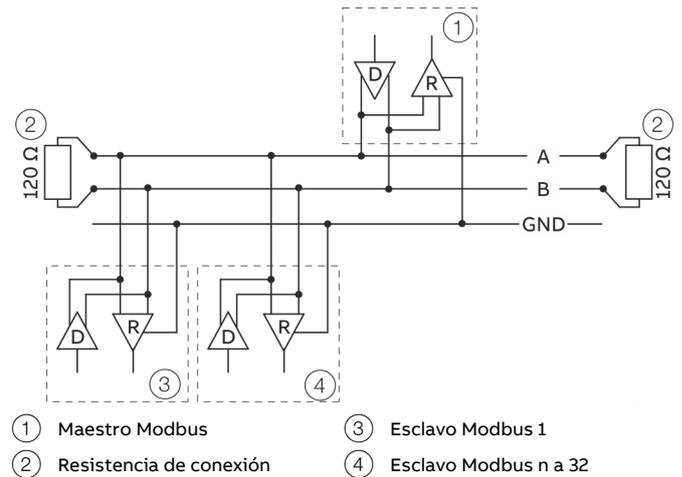


Figura 20: Red Modbus (ejemplo)

Interfaz Modbus

Configuración	Mediante la interfaz Modbus en combinación con Asset Vision Basic (DAT200) y un Device Type Manager (DTM) adecuado
Transmisión	Modbus RTU - RS485 Serial Connection
Velocidad en baudios	1200, 2400, 4800, 9600 bps Ajuste de fábrica: 9600 bps
Paridad	Ninguna, par, impar Ajuste de fábrica: ninguno
Tiempo de respuesta típico	< 100 milisegundos
Response Delay Time	0 a 200 milisegundos Ajuste de fábrica: 50 milisegundos
Dirección de aparato	1 a 247 Ajuste de fábrica: 247
Register address offset	One base, Zero base Ajuste de fábrica: One base

... Conexiones eléctricas

Especificación de cable

La longitud máxima autorizada depende de la tasa de baudios, el cable (diámetro, capacidad, impedancia), el número de cargas en la cadena de aparatos y la configuración de red (2- o 4 hilos).

- Con una tasa de baudios de 9600 y una sección de conductor de al menos 0,14 mm² (AWG 26), la longitud máxima es de 1000 m (3280 ft).
- Si se utiliza un cable de cuatro hilos como cableado de dos hilos, la longitud máxima se divide por la mitad.
- Los cables de derivación deben ser cortos (como máximo 20 m (66 ft)).
- Si se utiliza un distribuidor con "n" conexiones, cada cruce puede tener una longitud máxima de 40 m (131 ft) dividida entre "n".

La longitud máxima del cable depende del tipo de cable utilizado. Se aplican los siguientes valores orientativos:

- Hasta 6 m (20 ft):
Cable con apantallamiento estándar o cable de par trenzado.
- Hasta 300 m (984 ft):
Cable de par trenzado doble con apantallamiento de lámina completa y conducto de masa integrado.
- Hasta 1200 m (3937 ft):
Cable de par trenzado doble con apantallamiento de lámina simple y conductos de masa integrados.
Ejemplo: Belden 9729 o cable de la misma categoría.

Es posible utilizar cables de la categoría 5 para Modbus RS485 hasta una longitud máxima de 600 m (1968 ft). En el caso de las parejas simétricas en sistemas RS485, es preferible una impedancia de más de 100 Ω , especialmente con tasas de baudios de 19 200 y superiores.

Aparatos con comunicación PROFIBUS PA® o FOUNDATION Fieldbus®

Características: aparatos con comunicación PROFIBUS PA® y FOUNDATION Fieldbus®

- Interfaz PROFIBUS PA o FOUNDATION Fieldbus.
- Modo de funcionamiento ajustables para la medición de caudal.
- Salida digital programable (solo para aparatos con comunicación PROFIBUS PA): se puede configurar como salida de frecuencia, de impulsos o binaria.
- Amortiguación: 0 a 100 s ajustable (1τ).
- Corte por bajo caudal: 0 a 20 % para salida de impulsos.
- Siempre es posible modificar los parámetros del fluido (influencias térmicas y de presión, densidad, unidades, etc.).
- Simulación de salida binaria (guía manual de procesos).

Suministro de energía

Aparatos con comunicación PROFIBUS PA® o FOUNDATION Fieldbus®	
Terminales	BUS CONNECTION
Tensión de alimentación	9 a 32 V DC
Consumo de corriente	~ 10 a 20 mA

Salida digital

Para conocer las especificaciones eléctricas de la salida digital, véase **Salida digital** en la página 19.

Especificación de cable

El cable de bus de campo que conecta los aparatos entre sí debe cumplir la siguiente especificación.

Resistencia de bucle R

15 a 150 Ω /km

Inductividad L

0,4 a 1 μ H/km

Capacidad C

80 a 200 nF/km

Longitud del cable

Alimentación en antena: máximo 30 m

Línea principal: máximo 1 km

Terminador de bus

Pasivo en ambos extremos del cable de bus principal (circuito RC R = 90 a 100 Ω , C = 0 a 2,2 μ F)

PROFIBUS PA®

Interfaz PROFIBUS PA®	
Terminales	BUS CONNECTION
Configuración	A través de la interfaz PROFIBUS PA o el indicador LCD local
Transmisión	Según IEC 61158-2
Velocidad en baudios	9,6 kbps, 19,2 kbps, 45,45 kbps, 93,75 kbps, 187,5 kbps, 500 kbps, 1,5 Mbps La velocidad en baudios se detecta automáticamente y no es necesario configurarla manualmente
Perfil de aparato	Perfil PA 3.02
Dirección de bus	Dirección predeterminada 0 a 126 Ajuste de fábrica: 126

Para la puesta en servicio en el bus se requiere un controlador de aparato en forma de un EDD (Electronic Device Description) DTM (Device Type Manager), así como un archivo GSD.

Puede descargar los EDD, DTM y GSD desde www.abb.de/flow.

Además, los archivos necesarios para el funcionamiento se pueden descargar de la página www.profibus.com.

Para la integración en sistemas, ABB ofrece tres archivos GSD diferentes:

Número de identificación	Nombre de archivo GSD	Bloques
0x9700	—	1×AI
0x9740	—	1×AI, 1×TOT
0x3433	ABB_3433.gsd	4×AI, 3×AO, 1×DI, 3×TOT

Así, el usuario puede decidir si desea utilizar todas las funciones del aparato o solo una parte de ellas. El cambio se realiza mediante el parámetro "IdentNr Selector".

... Conexiones eléctricas

Estructura y diseño de los bloques funcionales

Estructura de bloques	Números de identificación PROFIBUS admitidos		
	0x3433	0x9740	0x9700
Physical Block	Slot 0	Slot 0	Slot 0
Analog Input Block (AI)	Slot 1	Slot 1	Slot 1
	Slot 2	—	—
	Slot 3	—	—
	Slot 4	—	—
Analog Output Block (AO)	Slot 5	—	—
	Slot 6	—	—
	Slot 7	—	—
Discrete Input Block (DI)	Slot 8	—	—
Totalizer Block (TOT)	Slot 9	Slot 9	—
	Slot 10	—	—
	Slot 11	—	—
Transducer Block-HMI	Slot 12	Slot 12	Slot 12
Transducer Block-PCB	Slot 13	Slot 13	Slot 13
Transducer Block-Standard	Slot 14	Slot 14	Slot 14

FOUNDATION Fieldbus®

Interfaz FOUNDATION Fieldbus®	
Terminales	BUS CONNECTION
Configuración	A través de la interfaz FOUNDATION Fieldbus o el indicador LCD local
Transmisión	FOUNDATION Fieldbus H1 conforme a IEC 61158-2
Velocidad en baudios	9,6 kbps, 19,2 kbps, 45,45 kbps, 93,75 kbps, 187,5 kbps, 500 kbps, 1,5 Mbps La velocidad en baudios se detecta automáticamente y no es necesario configurarla manualmente
Interoperability Test	ITK 6.3.0
campaign no.	
Manufacturer ID	0x000320
Device ID	0x12C
Dirección de bus	Dirección predeterminada 0 a 126 Ajuste de fábrica: 126

Para la puesta en servicio se requiere un controlador de aparato en forma de un EDD (Electronic Device Description) / archivo CFF (Common File Format).

Puede descargar los EDD y CFF desde www.abb.de/flow.

Además, los archivos necesarios para el funcionamiento se pueden descargar de la página www.fieldbus.org.

Profibus PA: Block Design

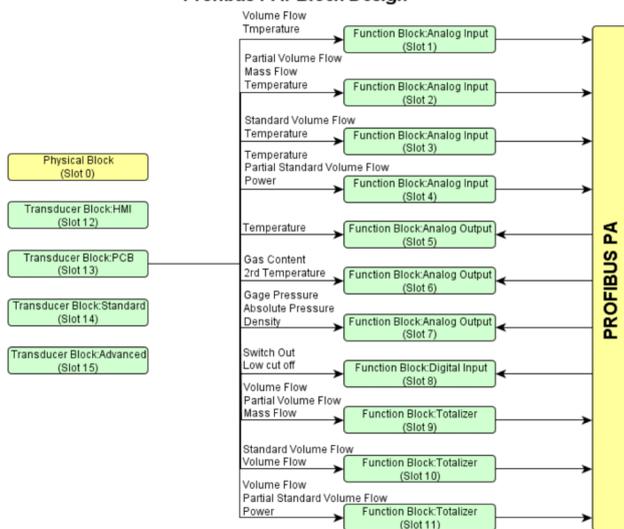


Figura 21: Diseño de los bloques funcionales

Aviso

¡Para más información acerca de la interfaz PROFIBUS PA®, consulte la descripción de interfaz separada COM/FSV/FSS/430/450/PB!

Estructura y diseño de los bloques funcionales

Estructura de bloques	
Ordinal	Bloque
0	RESOURCE_2_FD
1	TB0: HMI
2	TB1: PCB
3	TB2: Standard
4	TB3: Advanced
5	AI1
6	AI2
7	AI3
8	AI4
9	AO1
10	AO2
11	AO3
12	DI
13	IT
14	EPID

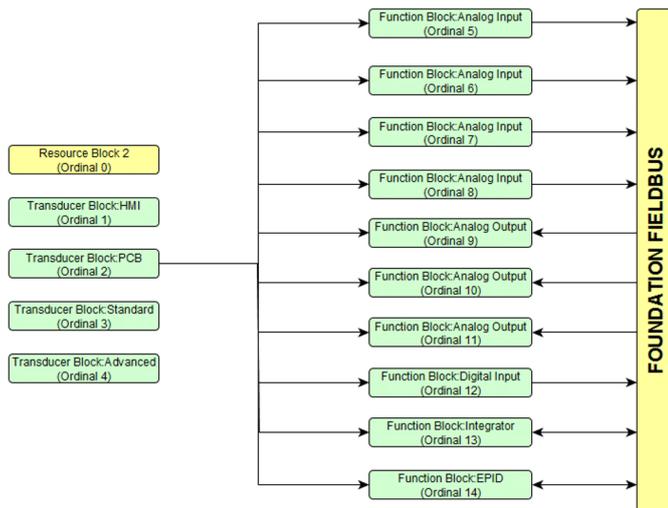


Figura 22: Diseño de los bloques funcionales

Asignación de canales FOUNDATION Fieldbus® (Channel)	
Canal de AI	Valor de proceso
1	Caudal volumétrico
2	Caudal volumétrico parcial
3	Caudal volumétrico normalizado
4	Caudal volumétrico normalizado parcial
5	Caudal másico
6	Energía
7	Temperatura
8	Contador de caudal volumétrico
9	Contador de caudal volumétrico parcial
10	Contador de caudal volumétrico normalizado
11	Contador de caudal volumétrico normalizado parcial
12	Contador de caudal másico
13	Contador de energía
Canal AO	Valor de proceso
14	Temperatura
15	Segunda temperatura
16	Sobrepresión
17	Presión absoluta
18	Densidad
19	Componente gaseoso
Canal DI	
20	Salida de contacto
21	Supresión de caudales bajos

Aviso

¡Para más información acerca de la interfaz FOUNDATION Fieldbus®, consulte la descripción de interfaz separada COM/FSV/FSS/430/450/FF!

Utilización en zonas potencialmente explosivas

Resumen de homologaciones de protección contra explosiones

Las siguientes tablas ofrecen un resumen de las homologaciones disponibles para la protección contra explosiones. ¡Para más información acerca de las marcas Ex, así como datos eléctricos y de temperatura, consulte los capítulos correspondientes!

Tipo de protección "Antichispas" (non sparking) (Ex n / NA) y con seguridad intrínseca (Ex ic*), zona 2, 22

Homologación	Código de pedido	Datos técnicos relevantes para la protección Ex
ATEX (Europa)	B1	Véase Tipo de protección "Antichispas" (non sparking) (Ex n / NA) y con seguridad intrínseca (Ex ic), zona 2, 22 en la página 29.
IECEX	N1	
NEPSI (China)	S2	
FM (EE. UU. y Canadá)	F3	

* Solo para aparatos con comunicación PROFIBUS PA o FOUNDATION Fieldbus®.

Tipo de protección "Seguridad intrínseca" (Ex ia / IS), zona 0, 1, 20, 21

Homologación	Código de pedido	Datos técnicos relevantes para la protección Ex
ATEX (Europa)	A4	Véase Zona 0, 1, 20, 21 - Tipo de protección "seguridad intrínseca" (Intrinsically safe) en la página 32.
IECEX	N2	
NEPSI (China)	S6	
FM (EE. UU. y Canadá)	F4	

Tipo de protección "Blindaje antideflagrante" (Ex db ia / XP-IS), zona 1, 21

Homologación	Código de pedido	Datos técnicos relevantes para la protección Ex
ATEX (Europa)	A9	Véase Tipo de protección "blindaje antideflagrante" (Flameproof enclosure) – Zona 1, 21 en la página 39.
IECEX	N3	
NEPSI (China)	S1	
FM (EE. UU. y Canadá)	F1	

Homologaciones combinadas

En los casos de homologaciones combinadas, el usuario decide en la instalación el modo de protección.

Tipo de protección	Código de pedido	Datos técnicos relevantes para la protección Ex
ATEX Ex n + Ex ia	B8 = B1 + A4	En el caso de las homologaciones combinadas, se aplican los datos técnicos relevantes para la protección Ex de las correspondientes homologaciones individuales.
ATEX Ex n + Ex ia + Ex db ia	B9 = B1 + A4 + A9	
IEC Ex Ex n + Ex ia	N8 = N1 + N2	
IEC Ex Ex n + Ex ia + Ex db ia	N9 = N1 + N2 + N3	
NEPSI Ex n + Ex ia	S8 = S2 + S6	
NEPSI Ex n + Ex ia + Ex db ia	S9 = S2 + S1 + S6	
cFMus NA + IS	F8 = F3 + F4	
cFMus NA + IS + XP-IS	F9 = F3 + F4 + F1	

Resistencia a temperaturas para cables de conexión

La temperatura de las entradas de cables del apartado depende de la temperatura del fluido T_{medium} y de la temperatura ambiente T_{amb} .

- Los cables que sean apropiados para temperaturas de hasta 110 °C (230 °F) pueden utilizarse sin limitaciones para la conexión del aparato.
- En el caso de cables que solo son apropiados para temperaturas de hasta 80 °C (176 °F), se deberá comprobar la conexión de ambos circuitos eléctricos en caso de error. Por lo demás, rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

T_{amb}	T_{medium} máx.	Temperatura de cable máxima
-40 a 50 °C (-40 a 122 °F)	272 °C (522 °F)	80 °C (176 °F)
-40 a 40 °C (-40 a 104 °F)	400 °C (752 °F)	
-40 a 67 °C (-40 a 153 °F)	180 °C (356 °F)	

Racores atornillados para cables

Aviso

En principio, los aparatos con rosca NPT de ½" se suministran sin prensaestopas.

Los aparatos se suministran con prensaestopas con certificación ATEX o IECEx.

Los prensaestopas suministrados están homologados para su uso en la Zona 1.

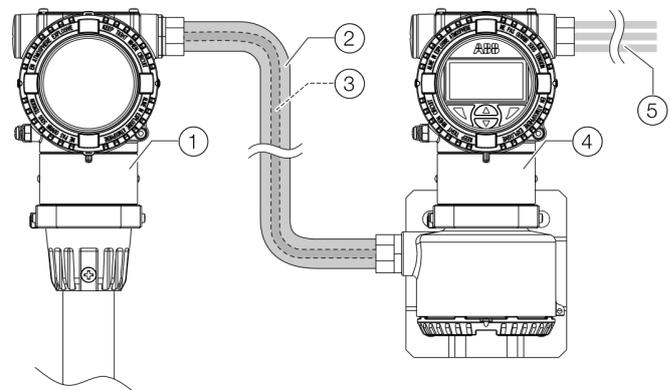
Preste atención a los puntos siguientes:

- No se permite el uso de tapones de obturación ni prensaestopas de estructura simple.
- Los tapones negros de los prensaestopas sirven de protección de transporte. Antes de la puesta en servicio, las entradas de cables no utilizadas deben cerrarse de forma segura.
- El diámetro exterior de los cables de conexión debe encontrarse entre 6 mm (0,24 in) y 12 mm (0,47 in), para garantizar la estanquidad necesaria.

Uso de los aparatos en la Zona 0 / 20

Para el uso en la zona 0 / 20, los prensaestopas suministrados deben sustituirse por prensaestopas homologados para su uso en la Zona 0.

Tendido de cable de señal conforme a cFMus



- ① Sensor
- ② Sistema de tubos metálicos (Conduit)
- ③ Cable de señal
- ④ Transmisor
- ⑤ Entradas / salidas (sistema de cliente)

Figura 23: Tendido de cable de señal con FM/CSA

El tendido del cable de señal debe realizarse de conformidad con el certificado de conformidad FM16US0227X y el National Electrical Code, 2017 edition (NFPA70), Article 501.10 (a)(1)(a) wiring methods for Class I, Division 1 y dentro de sistemas de tubos metálicos homologados (Conduits).

Puede tratarse de tubos metálicos rígidos con accesorios roscados o tubos metálicos roscados.

... Utilización en zonas potencialmente explosivas

Conexiones eléctricas

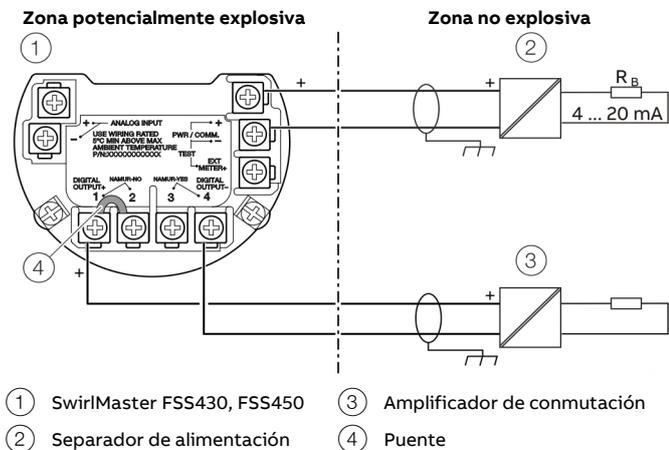


Figura 24: Conexión eléctrica (ejemplo)

Configuración de salida	Puente
Salida de optoacoplador	1-2
Salida NAMUR	3-4

Terminal	Función
PWR/COMM + /	Alimentación eléctrica / salida de corriente / salida HART®
PWR/COMM -	
DIGITAL OUTPUT+ /	Salida digital como salida de optoacoplador o salida NAMUR
DIGITAL OUTPUT-	

En el ajuste de fábrica, la salida está configurada como de optoacoplador.

Si la salida digital se configura como salida NAMUR, se debe conectar un amplificador de conmutación NAMUR adecuado.

PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus®, concepto FISCO

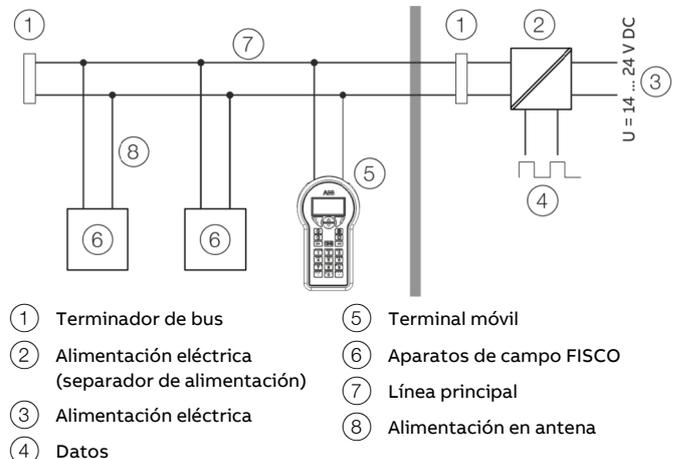


Figura 25: FISCO Control Drawing (ejemplo)

El concepto de bus de campo intrínsecamente seguro (FISCO, por sus siglas en inglés) es un sistema de bus de campo intrínsecamente seguro para zonas peligrosas.

El uso exclusivo de aparatos intrínsecamente seguros con certificación FISCO permite una interconexión simplificada en zonas peligrosas sin necesidad de una costosa certificación de seguridad intrínseca.

Para ello, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Los datos eléctricos del separador de alimentación deben ser menores / iguales a los datos máximos permitidos del aparato de campo, incluso en caso de fallo. (Comprobación de seguridad intrínseca).
- La capacidad residual no protegida (C_i) y la inductancia residual (L_i) de cada componente conectado al bus de campo no debe exceder los 5 nF / 10µH. La terminación del bus no está incluida en este valor.
- Cada segmento de bus de campo intrínsecamente seguro solo puede tener una fuente de alimentación eléctrica (separador de alimentación). Todos los demás componentes deben ser pasivos; la máxima corriente de fuga permitida por componente es de 50 µA.
- Los aparatos con alimentación eléctrica separada del bus de campo deben tener separación galvánica entre la alimentación eléctrica y el bus de campo.

Tipo de protección "Antichispas" (non sparking) (Ex n / NA) y con seguridad intrínseca (Ex ic), zona 2, 22

Maricación de protección contra explosiones

ATEX / IECEx

Código de pedido ATEX "Protección contra explosiones: B1, B8, B9"

Certificado de homologación de modelos de construcción FM13ATEX0056X

Parámetros eléctricos; véase el certificado FM13ATEX0056X

Código de pedido "Señal de salida: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc

II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC

Código de pedido "Señal de salida: P1, F1" – PROFIBUS®,

FOUNDATION Fieldbus®

II 3G Ex ic IIC T4...T6 Gc

II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc

II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC

FISCO Field Instrument, FF-816

Código de pedido IECEx "Protección contra explosiones: N1, N8, N9"

Certificado de conformidad IECEx FME 13.0004X

Parámetros eléctricos; véase la certificación IECEx FME 13.0004X

Código de pedido "Señal de salida: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

Ex nA IIC T4 to T6 Gc

Ex tc IIIC T85 °C DC

Código de pedido "Señal de salida: P1, F1" – PROFIBUS®,

FOUNDATION Fieldbus®

Ex ic IIC T4...T6 Gc

Ex nA IIC T4 to T6 Gc

Ex tc IIIC T85 °C Dc

FISCO Field Instrument,FF-816

FM approval para EE. UU. y Canadá

Homologación FM para EE. UU. y Canadá:

Código de pedido "Protección contra explosiones: F3, F8, F9"

Carcasa: TIPO 4X

Código de pedido "Señal de salida: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4

CL I/DIV 2/GP ABCD

NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,

DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG

Código de pedido "Señal de salida: P1, F1" – PROFIBUS®,

FOUNDATION Fieldbus®

CL I, ZONE 2 AEx/Ex ic IIC T6, T5, T4

CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4

NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,

DIP CL II,III/DIV 2/GP EFG

FISCO Field Instrument, FF-816

NEPSI (China)

Código de pedido NEPSI "Protección contra explosiones: S2, S8, S9"

Parámetros eléctricos; véase el certificado GYJ14.1088X

Código de pedido "Señal de salida: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

Ex nA IIC T4 a T6 Gc

DIP A22 Ta 85 °C

Código de pedido "Señal de salida: P1, F1" – PROFIBUS®,

FOUNDATION Fieldbus®

Ex ic IIC T4 to T6 Gc

Ex nA IIC T4 to T6 Gc

DIP A22 Ta 85 °C

FISCO Field Instrument, FF-816

... Utilización en zonas potencialmente explosivas

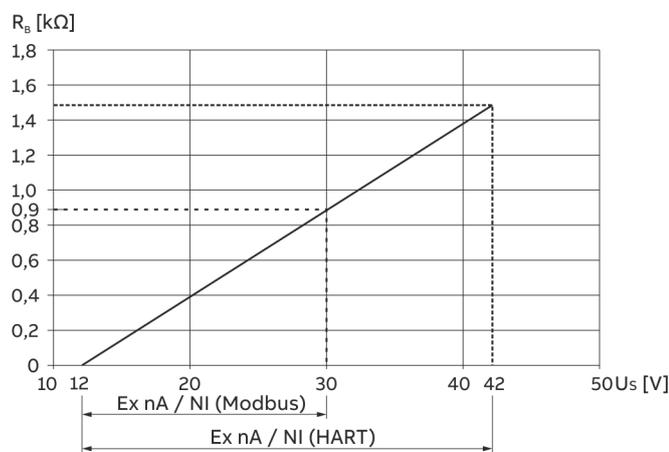
Datos eléctricos

Los símbolos utilizados en este capítulo tienen el significado que se indica a continuación.

Abreviatura	Descripción
U_S	Tensión de alimentación del aparato (U_{Supply})
U_M	Tensión máxima permitida ($U_{Maximum}$)
R_B	Resistencia de carga

Suministro de energía

- Tipo de protección "Ex nA": $U_S = 12$ a 42 V DC
- Tipo de protección "Ex ic" (FISCO): $U_S = 9$ a $17,5$ V DC



La tensión $U_S = 12$ V se refiere a una carga de 0Ω .

R_B Carga máxima permitida en el circuito de alimentación eléctrica, p. ej.: indicador, registrador o resistencia de potencia.

Figura 26: Alimentación eléctrica en zona 2, protección contra explosiones, antichispas

Alimentación eléctrica / Salida de corriente / HART®, Modbus®

Terminales HART	PWR/COMM + / PWR/COMM -
Terminales Modbus	A (+), B (-) / PWR +, PWR -
U_S	HART: 45 V, Modbus: 30 V
Zone 2:	$T_{amb} = -40$ a xx °C*
Zone 22:	$T_{amb} = -40$ a 75 °C
Carcasa:	TIPO 4X

* La temperatura xx °C depende de la clase de temperatura T_{class}

Alimentación eléctrica / PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®

Terminales de bus de campo	BUS CONNECTION + / BUS CONNECTION -
U_M	45 V de corriente continua
Zone 2:	$T_{amb} = -40$ a xx °C* Instrumento de campo FISCO, FF-816
Zone 22:	$T_{amb} = -40$ a 75 °C Instrumento de campo FISCO, FF-816
Carcasa:	TIPO 4X

* La temperatura xx °C depende de la clase de temperatura T_{class}

Salida binaria

Para los aparatos con comunicación HART®, Modbus®, PROFIBUS® y FOUNDATION Fieldbus®.

La salida binaria está realizada como optoacoplador o como contacto NAMUR (conforme a DIN 19234).

- Cuando el contacto NAMUR está cerrado, la resistencia interna es de aprox. 1000Ω .
- Cuando el contacto está abierto, la resistencia interna es > 10 k Ω .

Si es necesario, la salida binaria puede cambiarse a un optoacoplador.

- NAMUR con amplificador separador de conmutación
- Salida binaria Ex nA: $U_B = 16$ a 30 V, $I_B = 2$ a 30 mA

Salida digital

Terminales de conexión	SALIDA BINARIA 1+ / SALIDA BINARIA 4-
U_M	45 V
T_{amb}	-40 a 75 °C*

* Véanse los intervalos de temperatura en **Datos de temperatura** en la página 31.

Entrada analógica

Entrada analógica

Terminales de conexión	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT -
U_M	45 V
T_{amb}	-40 a 75 °C

Condiciones especiales

- ¡Si el fabricante **no** ha indicado el tipo de protección del aparato en la placa de características, el usuario debe marcar por un medio **claramente visible** el tipo de protección en la placa de características al instalar el aparato!
- La superficie pintada se carga electrostáticamente. Si la superficie pintada del dispositivo está relativamente libre de impurezas, como suciedad, polvo o aceite y la humedad relativa del aire es de > 30 %, se puede convertir en una fuente de ignición.
- Se deben seguir las indicaciones para evitar explosiones en entornos de riesgo por descargas electrostáticas conforme a las normas PD CLC/TR 60079-32-1 e IEC TS 60079-32-1.
- Se debe garantizar que la sobretensión se limita al 140 % de la tensión de servicio máxima de 45 V.

Protección contra sobretensiones

El cliente debe proporcionar una protección contra sobretensiones externa para los aparatos.

Se debe garantizar que la sobretensión se limite al 140 % (HART: 63 V DC, Modbus: 42 V DC) de la tensión de servicio máxima U_S .

Datos de temperatura**Rango de temperatura de servicio**

La máxima temperatura ambiente permitida y la máxima temperatura medida del fluido dependen una de la otra y de la clase de temperatura.

- El rango de temperatura ambiente T_{amb} es de -40 a 85 °C (-40 a 185 °F).
- El rango de temperatura del fluido T_{medium} es de -200 a 400 °C (-328 a 752 °F).

Aparatos sin indicador LCD y con comunicación HART® / Modbus®

Clase de temperatura	T_{amb} máx.	T_{medium} máx.
T4	≤ 85 °C	90 °C
	≤ 82 °C	180 °C
	≤ 81 °C	280 °C
	≤ 79 °C	400 °C
T5	≤ 56 °C	90 °C
	≤ 53 °C	180 °C
	≤ 52 °C	280 °C
	≤ 50 °C	400 °C
T6	≤ 44 °C	90 °C
	≤ 41 °C	180 °C
	≤ 40 °C	280 °C
	≤ 38 °C	400 °C

Aparatos con indicador LCD, código de pedido L1 y comunicación HART® / Modbus®

Clase de temperatura	T_{amb} máx.	T_{medium} máx.
T4	≤ 85 °C	90 °C
	≤ 82 °C	180 °C
	≤ 81 °C	280 °C
	≤ 79 °C	400 °C
T5, T6	≤ 40 °C	90 °C
	≤ 37 °C	180 °C
	≤ 36 °C	280 °C
	≤ 34 °C	400 °C

Aparatos con indicador LCD, código de pedido L2 y comunicación HART® / Modbus®

Clase de temperatura	T_{amb} máx.	T_{medium} máx.
T4	≤ 60 °C	90 °C
	≤ 57 °C	180 °C
	≤ 56 °C	280 °C
	≤ 54 °C	400 °C
T5	≤ 56 °C	90 °C
	≤ 53 °C	180 °C
	≤ 52 °C	280 °C
	≤ 50 °C	400 °C
T6	≤ 44 °C	90 °C
	≤ 41 °C	180 °C
	≤ 40 °C	280 °C
	≤ 38 °C	400 °C

Aparatos con comunicación PROFIBUS® / FOUNDATION Fieldbus®

Clase de temperatura	T_{amb} máx.	T_{medium} máx.
T4	≤ 85 °C	90 °C
	≤ 82 °C	180 °C
	≤ 81 °C	280 °C
	≤ 79 °C	400 °C
T5, T6	≤ 40 °C	90 °C
	≤ 37 °C	180 °C
	≤ 36 °C	280 °C
	≤ 34 °C	400 °C

... Utilización en zonas potencialmente explosivas

Zona 0, 1, 20 , 21 - Tipo de protección "seguridad intrínseca" (Intrinsically safe)

¡Solo con aparatos con comunicación HART®, PROFIBUS PA® o FOUNDATION Fieldbus®
(código de pedido "Señal de salida H1, H5, P1 o F1")!

Marcación de protección contra explosiones

ATEX / IECEx

Código de pedido ATEX "Protección contra explosiones: A4, B8, B9"

Certificado de homologación de FM13ATEX0055X
modelos de construcción:

II 1 G Ex ia IIC T4 to T6 Ga

II 1 D Ex ia IIIC T85 °C

FISCO Field Instrument, FF-816

(para aparatos con PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus)

Código de pedido IECEx "Protección contra explosiones: N2, N8, N9"

Certificado de conformidad: IECEx FME 13.0004X

Ex ia IIC T4 to T6 Ga

Ex ia IIIC T85 °C

FISCO Field Instrument, FF-816

(para aparatos con PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus)

Parámetros eléctricos; véase el certificado IECEx FME 13.0004X

FM approval para EE. UU. y Canadá

Homologación FM para EE. UU. y Canadá:

Código de pedido "Protección contra explosiones: F4, F8, F9"

IS Control Drawing: 3KXF065215U0109

IS/S. Intrinsic (Entity) CL I,

Zone 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4

CI I/Div 1/ABCD IS-CL II, III/DIV 1/EFG TYPE 4X

FISCO Field Instrument, FF-816

(para aparatos con PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus)

NEPSI (China)

Código de pedido NEPSI "Protección contra explosiones: S6, S8, S9"

Ex ia IIC T4 a T6 Ga

Ex iaD 20 T85 °C

FISCO Field Instrument, FF-816

(para aparatos con PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus)

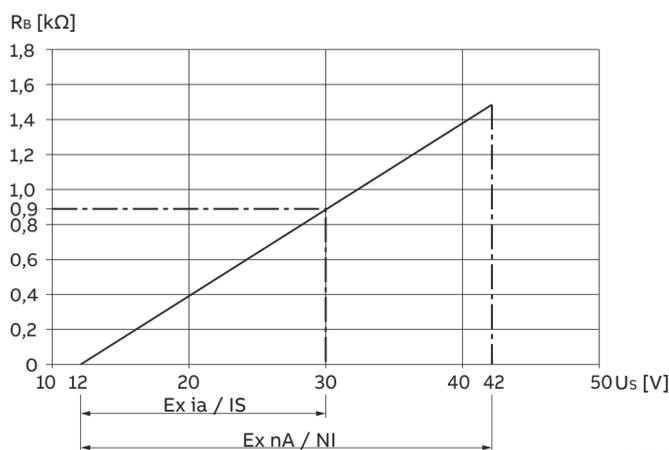
Parámetros eléctricos; véase el certificado GYJ14.1088X

Datos eléctricos y de temperatura

Los símbolos utilizados en este capítulo tienen el significado que se indica a continuación.

Abreviatura	Descripción
U_S	Tensión de alimentación del aparato (U_{Supply})
U_M	Tensión máxima permitida ($U_{Maximum}$)
R_B	Resistencia de carga
I_{max}	Máxima corriente permitida ($I_{Maximum}$)
P_i	Potencia máxima permitida del aparato conectado
C_i	Capacidad interna máxima permitida del aparato conectado
L_i	Inductividad interna máxima permitida del aparato conectado

Suministro de energía



La tensión $U_S = 12$ V se refiere a una carga de 0Ω .

R_B Carga máxima permitida en el circuito de alimentación eléctrica, p. ej.: indicador, registrador o resistencia de potencia.

Figura 27: Alimentación eléctrica en zona 0, 1, 20, 21, protección Ex "Seguridad intrínseca"

Alimentación eléctrica / salida de corriente / salida HART®

Terminales de conexión	PWR/COMM + / PWR/COMM -
Zone 0:	$T_{amb} = -40$ a 85 °C*
U_M	30 V
I_{max}	Véase Tablas de valores límite en la página 35
P_i	
C_i	13 nF para la opción de indicador L1 17 nF para el resto de opciones
L_i	10 μ H
Zone 20:	$T_{amb} = -40$ a 85 °C*

* Véanse los intervalos de temperatura en **Tablas de valores límite** en la página 35.

Alimentación eléctrica y salida PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus®

Terminales de conexión	BUS CONNECTION+ / BUS CONNECTION-
Zone 0:	Instrumento de campo FISCO, FF-816 $T_{amb.} = -40$ a 85 °C*
U_M	24 V para FF-816, 17,5 V para FISCO
I_{max}	Véase Tablas de valores límite en la página 35
P_i	1,2 W para FF-816, 5,32 W para FISCO
C_i	5 nF
L_i	10 μ H

* Véanse los intervalos de temperatura en **Tablas de valores límite** en la página 35.

Salida binaria

La salida binaria está realizada como optoacoplador o como contacto NAMUR (conforme a DIN 19234).

- Cuando el contacto NAMUR está cerrado, la resistencia interna es de aprox. 1000 Ω .
- Cuando el contacto NAMUR está abierto, la resistencia interna es > 10 k Ω .

Si es necesario, la salida binaria puede cambiarse a un optoacoplador.

- NAMUR con amplificador separador de conmutación
- Salida binaria: Ex ia: $U_i = 30$ V DC

Salida digital

Terminales de conexión	DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4-
Zone 0:	
U_{max}	30 V
I_{max}	30 mA
C_i	7 nF
L_i	0 mH
Zone 20:	$T_{amb} = -40$ a 85 °C*

Entrada analógica

Terminales de conexión	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT -
Zone 0:	
U_{max}	Véase Tablas de valores límite en la página 35
I_{max}	
C_i	7 nF
L_i	0 mH
Zone 20:	$T_{amb} = -40$ a 85 °C*

* Véanse los intervalos de temperatura en **Tablas de valores límite** en la página 35.

... Utilización en zonas potencialmente explosivas

Condiciones especiales

- ¡Si el fabricante **no** ha indicado el tipo de protección del aparato en la placa de características, el usuario debe marcar por un medio **claramente visible** el tipo de protección en la placa de características al instalar el aparato!
- La superficie pintada se carga electrostáticamente. Si la superficie pintada del dispositivo está relativamente libre de impurezas, como suciedad, polvo o aceite y la humedad relativa del aire es de > 30 %, se puede convertir en una fuente de ignición.
- Se deben seguir las indicaciones para evitar explosiones en entornos de riesgo por descargas electrostáticas conforme a las normas PD CLC/TR 60079-32-1 e IEC TS 60079-32-1.
- En el caso de los aparatos con la opción de pedido "**Material de la caja / conexión de cable – A1 o B1**", la carcasa del transmisor se realiza en aluminio y puede ser una fuente de ignición debido a las chispas si se somete a fricción mecánica o impactos.
 - Para cualquier trabajo en los aparatos, utilice únicamente herramientas homologadas para el trabajo con aluminio en áreas explosivas.
 - Evite la fricción mecánica y los impactos en los componentes de aluminio.

Aparatos con protección CEM ampliada

En el caso de los aparatos con código de pedido "**Equipamiento adicional para aparatos – G4**", los circuitos eléctricos deben conectarse al aparato a través de barreras de seguridad separadas galvánicamente.

Aparatos con salida PROFIBUS PA® o FOUNDATION Fieldbus®

- En el caso de los aparatos con diseño remoto, el bus de campo debe conectarse al aparato a través de barreras de seguridad separadas galvánicamente.
- La alimentación eléctrica, la salida binaria y la entrada analógica deben considerarse como circuitos separados intrínsecamente seguros.
Si la alimentación eléctrica, la salida binaria y la entrada analógica se tienden a través de un cable multipolar común, el encaminamiento y la instalación del cable deben satisfacer las normas de los circuitos intrínsecamente seguros.

Tablas de valores límite**Rango de temperatura de servicio**

- El rango de temperatura ambiente T_{amb} del aparato es de -40 a 85 °C.
- El rango de temperatura del fluido T_{medium} es de -200 a 400 °C.

Aparatos sin indicador LCD

Aparato con código de pedido "Señal de salida – H1, H5 y M4"

Clase de temperatura	T_{amb} máx.	U_M	I_{max}	P_i máx.	T_{medium} máx.
Alimentación eléctrica, salida de corriente / salida HART®, entrada analógica					
T4*	≤ 85 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C
Salida digital					
T4	≤ 85 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C

* Dependiendo de los datos eléctricos del separador de alimentación conectado.

... Utilización en zonas potencialmente explosivas

Aparatos con indicador LCD, código de pedido L1

Aparato con código de pedido "Señal de salida – H1, H5 y M4"

Clase de temperatura	T _{amb} máx.	U _M	I _{max}	P _i máx.	T _{medium} máx.
Alimentación eléctrica, salida de corriente / salida HART®, entrada analógica					
T4*	≤ 85 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Salida digital					
T4	≤ 85 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C

* Dependiendo de los datos eléctricos del separador de alimentación conectado.

Aparatos con indicador LCD, código de pedido L2 (uso mediante el cristal delantero)

Aparato con código de pedido "Señal de salida – H1, H5 y M4"

Clase de temperatura	T _{amb} máx.	U _{Mx}	I _{max}	P _i máx.	T _{medium} máx.
Alimentación eléctrica, salida de corriente / salida HART®, entrada analógica					
T4*	≤ 60 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 57 °C				180 °C
	≤ 56 °C				280 °C
	≤ 54 °C				400 °C
T4*	≤ 60 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 57 °C				180 °C
	≤ 56 °C				280 °C
	≤ 54 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C
Salida digital					
T4	≤ 60 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 57 °C				180 °C
	≤ 56 °C				280 °C
	≤ 54 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C

* Dependiendo de los datos eléctricos del separador de alimentación conectado.

... Utilización en zonas potencialmente explosivas

Aparato con código de pedido "Señal de salida – P1 y F1"

Clase de temperatura	T _{amb} máx.	U _M	I _{max}	P _i máx.	T _{medium} máx.
Suministro de energía					
T4	≤ 85 °C				90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5, T6	≤ 40 °C				90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Salida digital					
T4	≤ 85 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5, T6	≤ 40 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Entrada analógica					
T4*	≤ 85 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C

* Dependiendo de los datos eléctricos del separador de alimentación conectado.

Tipo de protección "blindaje antideflagrante" (Flameproof enclosure) – Zona 1, 21

Marcación de protección contra explosiones

ATEX / IECEx

ATEX

Código de pedido	A9, B9
Certificado de homologación de modelos de construcción	FM13ATEX0057X
II 2 G Ex db ia IIC T6 Gb/Ga – II 2 D Ex tb IIIC T85 °C Db (-40 °C < Ta < +75 °C) tensión de alimentación 42 V DC, Um: 45 V	

IECEx

Código de pedido	N3, N9
Certificado de conformidad	IECEx FME 13.0004X
Ex db ia IIC T6 Gb/Ga-Ex tb IIIC T85 °C Db (-40 °C < Ta < +75 °C) tensión de alimentación 42 V DC, Um = 45 V	

FM approval para EE. UU. y Canadá

Homologación FM para EE. UU. y Canadá

Código de pedido	F1, F9
XP-IS (EE. UU.) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG	
XP-IS (Canadá) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG	
CL I, ZONA 1, AEx/Ex d ia IIC T6 -40 °C < Ta < +75 °C	
TIPO 4X Tamb = 75 °C "Dual seal device"	

NEPSI (China)

NEPSI

Código de pedido	S1, S9
Ex d ia IIC T6 Gb / Ga	
DIP A21 Ta 85 °C	
Parámetros eléctricos; véase el certificado GYJ14.1088X	

Datos eléctricos y de temperatura

Los símbolos utilizados en este capítulo tienen el significado que se indica a continuación.

Abreviatura	Descripción
U_S	Tensión de alimentación del aparato (U_{Supply})
U_M	Tensión máxima permitida ($U_{Maximum}$)
R_B	Resistencia de carga

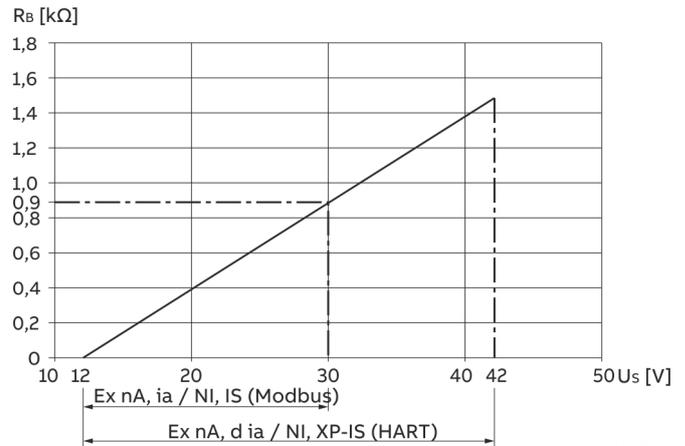
Suministro de energía

Ex d ia Gb/Ga:

$$U_S = 12 \text{ a } 42 \text{ V DC}$$

Aviso

- La alimentación eléctrica y la salida binaria deberán utilizarse, exclusivamente, con o sin seguridad intrínseca. No se permiten combinaciones.
- En caso de circuitos de corriente intrínsecamente seguros, a lo largo de la sección de la línea de este circuito de corriente deberá establecerse una conexión equipotencial.



La tensión $U_S = 12 \text{ V}$ se refiere a una carga de 0Ω .

R_B Carga máxima permitida en el circuito de alimentación eléctrica, p. ej.: indicador, registrador o resistencia de potencia.

Figura 28: Alimentación eléctrica en zona 1, protección contra explosiones

Alimentación eléctrica / salida de corriente / salida HART®, Modbus®

Terminales HART	PWR/COMM + / PWR/COMM -
Terminales Modbus	A (+), B (-) / PWR +, PWR -
U_M	HART: 45 V, Modbus: 30 V
T_{amb}	-40 a 75 °C

... Utilización en zonas potencialmente explosivas

Salida binaria

La salida digital está realizada como optoacoplador o como contacto NAMUR (conforme a DIN 19234).

- Cuando el contacto NAMUR está cerrado, la resistencia interna es de aprox. 1000 Ω.
- Cuando el contacto NAMUR está abierto, la resistencia interna es > 10 kΩ.

Si es necesario, la salida binaria puede cambiarse a un optoacoplador.

- NAMUR con amplificador separador de conmutación
- Salida binaria: Ex d ia: $U_M = 45\text{ V}$

Salida digital

Terminales de conexión	DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4-
U_M	45 V
T_{amb}	-40 a 75 °C

Entrada analógica

Entrada analógica

Terminales de conexión	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT -
U_M	45 V
T_{amb}	-40 a 75 °C

Condiciones especiales

- ¡Si el fabricante **no** ha indicado el tipo de protección del aparato en la placa de características, el usuario debe marcar por un medio **claramente visible** el tipo de protección en la placa de características al instalar el aparato!
- La superficie pintada se carga electrostáticamente. Si la superficie pintada del dispositivo está relativamente libre de impurezas, como suciedad, polvo o aceite y la humedad relativa del aire es de > 30 %, se puede convertir en una fuente de ignición.
- Se deben seguir las indicaciones para evitar explosiones en entornos de riesgo por descargas electrostáticas conforme a las normas PD CLC/TR 60079-32-1 e IEC TS 60079-32-1.
- En el caso de los aparatos con la opción de pedido "Material de la caja / conexión de cable – A1 o B1", la carcasa del transmisor se realiza en aluminio y puede ser una fuente de ignición debido a las chispas si se somete a fricción mecánica o impactos.
 - Para cualquier trabajo en los aparatos, utilice únicamente herramientas homologadas para el trabajo con aluminio en áreas explosivas.
 - Evite la fricción mecánica y los impactos en los componentes de aluminio.

Información de pedido

SwirlMaster FSS430, FSS450

Modelo base								
Caudalímetro SwirlMaster FSS430	FSS430	XX	XX	XXXXXX	XX	XX	XX	XX
Caudalímetro inteligente SwirlMaster FSS450	FSS450	XX	XX	XXXXXX	XX	XX	XX	XX
Protección contra explosiones								
Ninguna		Y0						
ATEX Ex nA / Ex tc (zona 2 y 22)		B1						
ATEX Ex ia / Ex ia (zona 0 y 20)		A4						
ATEX Ex d ia / Ex tb (zona 0/1 y 21)		A9						
ATEX combinado B1 + A4 (Ex n + Ex ia)		B8						
ATEX combinado B1 + A4 + A9 (Ex n + Ex ia + Ex d)		B9						
IECEX Ex nA / Ex tc (zona 2 y 22)		N1						
IECEX Ex ia / Ex ia (zona 0 y 20)		N2						
IECEX Ex d ia / Ex tb (zona 0/1 y 21)		N3						
IECEX combinado N1 + N2 (Ex n + Ex ia)		N8						
IECEX combinado N1 + N2 + N3 (Ex n + Ex ia + Ex d)		N9						
cFMus XP Cl I,II,III Div. 1 / zona 1		F1						
cFMus IS Cl I,II,III Div. 1 / zona 0		F4						
cFMus NI Cl I Div 2, Cl II,III Div. 1,2 / zona 2		F3						
cFMus combinado F3 + F4 (Ex n + Ex ia)		F8						
cFMus combinado F3 + F4 + F1 (Ex n + Ex ia + Ex d)		F9						
NEPSI Ex nA / DIP A22 (zona 2 y 22)		S2*						
NEPSI Ex ia / Ex iaD (zona 0 y 20)		S6*						
NEPSI Ex d ia / DIP A21 (zona 0/1 y 21)		S1*						
NEPSI combinado N1 + N2 (Ex n + Ex ia)		S8*						
NEPSI combinado N1 + N2 + N3 (Ex n + Ex ia + Ex d)		S9*						
Modelo del aparato								
Diseño compacto, sensor individual			C1					
Diseño remoto, sensor individual (incl. 5 m de cable)			R1					
Diseño compacto, sensor de caudal doble			C2					
Diseño remoto, sensor de caudal doble (incl. 2 × 5 m de cable)			R2					
Conexión a proceso / Diámetro nominal de los tubos / Diámetro nominal de conexión								
Brida / DN 15 (½ in) / DN 15 (½ in)				F015R0**				
Brida / DN 20 (¾ in) / DN 20 (¾ in)				F020R0**				
Brida / DN 25 (1 in.) / DN 25 (1 in.)				F025R0**				
Brida / DN 32 (1¼ in) / DN 32 (1¼ in)				F032R0**				
Brida / DN 40 (1½ in) / DN 40 (1½ in)				F040R0**				
Brida / DN 50 (2 in) / DN 50 (2 in)				F050R0				
Brida / DN 80 (3 in) / DN 80 (3 in)				F080R0				
Brida / DN 100 (4 in) / DN 100 (4 in)				F100R0				
Brida / DN 150 (6 in) / DN 150 (6 in)				F150R0				
Brida / DN 200 (8 in) / DN 200 (8 in)				F200R0				
Brida / DN 300 (12 in) / DN 300 (12 in)				F300R0				
Brida / DN 400 (16 in) / DN 400 (16 in)				F400R0				

* Solo disponible en la planta de fabricación de Shanghai

** No disponible con el código de versión de aparato C2, R2

Continúa en la página siguiente

... Información de pedido

Modelo base				
Caudalímetro SwirlMaster FSS430	XX	XX	XX	XX
Caudalímetro inteligente SwirlMaster FSS450	XX	XX	XX	XX
Presión nominal				
PN 10	D1 ¹			
PN 16	D2 ²			
PN 25	D3 ¹			
PN 40	D4			
PN 63	D5			
PN 100	D6			
PN 160	D7			
ASME CL 150	A1			
ASME CL 300	A3			
ASME CL 600	A6			
ASME CL 900	A7			
Otros	Z9			
Rango de temperatura del sensor				
Estándar -55 a 280 °C (-67 a 536 °F)			A1	
Avanzado -55 a 350 °C (-67 a 662 °F)			B2	
Material de la caja / conexión de cable				
Aluminio / 2 prensaestopas M20 × 1,5, montados				A1 ³
Aluminio / 2 roscas NPT de ½ in, sin prensaestopas montados				B1
Acero al CrNi / 2 prensaestopas M20 × 1,5, montados				S1 ³
Acero al CrNi / 2 roscas NPT de ½ in, sin prensaestopas montados				T1
Señal de salida				
Comunicación digital HART y 4 a 20 mA				H1
Comunicación digital HART y 4 a 20 mA y salida de contacto				H5
Comunicación digital Modbus® con salida de contacto				M4 ⁴
PROFIBUS PA®				P1
FOUNDATION Fieldbus®				F1

- 1 Solo disponible con **conexión de proceso / diámetro nominal de los tubos / diámetro nominal de conexión código F200R0, F300R0, F400R0**
- 2 Solo disponible con **conexión de proceso / diámetro nominal de los tubos / diámetro nominal de conexión código F100R0, F150R0, F200R0, F300R0, F400R0**
- 3 No disponible con **protección contra explosión código F1**
- 4 No disponible con **protección contra explosión código B1, A4, A9, N1, N2, N3, F1, F4, F3**

Continúa en la página siguiente

Información adicional de pedido

Caudalímetro SwirlMaster FSS430	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XXX
Caudalímetro inteligente SwirlMaster FSS450	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XXX
Pantalla digital incorporada (LCD)							
Con pantalla LCD incorporada	L1						
Con pantalla táctil incorporada (display LCD retroiluminado) (TTG)	L2						
Junta del sensor							
PTFE (-20 a 260 °C / -4 a 500 °F)			SP0				
Kalrez® 6375 (-20 a 275 °C / -4 a 527 °F)			SP1				
Grafito (-55 a 280 °C / -67 a 536 °F)			SP2				
Rango de temperatura ambiente							
Avanzado -40 a 85 °C (-40 a 185 °F)				TA4			
Longitud del cable de señal							
10 m (aprox. 32 ft) (solo para sensor remoto)					SC2		
20 m (aprox. 64 ft) (solo para sensor remoto)					SC4		
30 m (aprox. 96 ft) (solo para sensor remoto)					SC6		
Otros (solo para sensor remoto)					SCZ		
Calibración							
Calibración a 5 puntos						R5	
Protección contra sobretensiones							
Con protección contra sobretensiones (Transient Protector)							S1
Material del sensor							
Sensor piezoeléctrico Hastelloy C-4							SM1
Piezas de montaje Hastelloy C-4							SM2
Partes en contacto con el fluido Hastelloy C-4							SM3

... Información de pedido

Información adicional de pedido							
Caudalímetro SwirlMaster FSS430	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX
Caudalímetro inteligente SwirlMaster FSS450	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX
Certificados							
Certificado de materiales con certificado de inspección 3.1 conforme a EN 10204	C2						
Certificado de materiales NACE MR 01-75 con certificado de inspección 3.1 conforme a EN 10204	CN						
Certificado de conformidad con el pedido 2.1 conforme a EN 10204	C4						
Certificado de inspección visual, de medidas y de funcionamiento 3.1 conforme a EN 10204	C6						
Certificado de inspección 3.1 conforme a EN 10204 de la PMI (identificación positiva de material) incl. análisis de material	C5						
Certificado de inspección 3.1 conforme a EN 10204 de la PMI (identificación positiva de material)	CA						
Prueba de presión conforme a las disposiciones de fábrica	CB						
Paquete de ensayos (ensayo de presión, ensayo no destructivo de materiales, ensayo de procedimiento de soldadura)	CT						
Declaración de conformidad SIL2	CS*						
Placa de características del aparato							
Acero al CrNi / acero CrNi						T1	
Acero al CrNi / acero CrNi + placa colgante						TC	
Acero al CrNi / lámina + placa colgante						TS	
Otros						TZ	
Idioma de la documentación							
Alemán						M1	
Inglés						M5	
Chino						M6	
Ruso						MB	
Paquete de idiomas Europa occidental / Escandinavia						MW	
Paquete de idiomas Europa oriental						ME	
Tipo de configuración							
Preajustes de fábrica						NC1	
Preajustes específicos del cliente						NCC	
Aplicaciones especiales							
Exento de aceites y grasas, para aplicaciones de oxígeno							P1
Equipamiento adicional de los aparatos							
Con sensor de temperatura incluido							G1
Protección CEM ampliada							G4**
Modo de funcionamiento							
Caudal de energía							N1***

* Solo disponible son **señal de salida código H5** y **equipamiento adicional de aparatos código G4**

** Solo disponible son **señal de salida código H5**

*** Solo disponible en SwirlMaster FSS450 o FSS430 con comunicación Modbus

Cuestionario

Cliente:	Fecha:
Sra./Sr.:	Sección:
Teléfono:	Fax:

Sistema de medida:	<input type="checkbox"/> SwirlMaster FSS430	Opcional
	<input type="checkbox"/> SwirlMaster FSS450	<input type="checkbox"/> Termómetro de resistencia incluido Pt100
		<input type="checkbox"/> Salida binaria (salida de contacto, impulsos y frecuencia)
		(con termómetro de resistencia integrado Pt100, salida binaria, entrada analógica y funcionalidad de ordenador de medición de caudal)

Fluido de medición: (Estado de agregación)	_____	<input type="checkbox"/> Líquido	<input type="checkbox"/> Gas	<input type="checkbox"/> Vapor saturado	<input type="checkbox"/> Vapor sobrecalentado
Caudal: (Punto de funcionamiento mín., máx.)	_____	Estado de funcionamiento	Estado normal	Masa	Energía
		<input type="checkbox"/> m ³ /h	<input type="checkbox"/> m ³ /h	<input type="checkbox"/> kg/h	<input type="checkbox"/> kW
		<input type="checkbox"/> US gal/min	<input type="checkbox"/> ft ³ /h	<input type="checkbox"/> lb/h	<input type="checkbox"/> MJ/h
Densidad: (Punto de funcionamiento mín., máx.)	_____	<input type="checkbox"/> kg/m ³	<input type="checkbox"/> Estado de funcionamiento		
		<input type="checkbox"/> lb/ft ³	<input type="checkbox"/> Estado normal		
Viscosidad:	_____	<input type="checkbox"/> mPas/cP			
		<input type="checkbox"/> cst			
Temperatura del fluido: (Punto de funcionamiento mín., máx.)	_____	<input type="checkbox"/> °C			
		<input type="checkbox"/> °F			
Temperatura ambiente:	_____	<input type="checkbox"/> °C			
		<input type="checkbox"/> °F			
Presión: (Punto de funcionamiento mín., máx.)	_____	<input type="checkbox"/> bar			
		<input type="checkbox"/> psi			
Diámetro nominal / nivel de presión de la tubería:	_____	<input type="checkbox"/> DN			
		<input type="checkbox"/> PN			
Diámetro interior efectivo de la tubería:	_____	<input type="checkbox"/> mm			

Versión del transmisor / Comunicación:	<input type="checkbox"/> 4 a 20 mA, HART® (FSS430 / FSS450)	<input type="checkbox"/> Modbus® RTU (FSS430)	<input type="checkbox"/> PROFIBUS PA®	<input type="checkbox"/> FOUNDATION Fieldbus®
Protección contra explosiones:	<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Zona 0, 1, 20, 21 / div. 1 (Ex ia / IS)	<input type="checkbox"/> Zona 0, 1, 20, 21 / div. 1 (Ex d / XP)	
	<input type="checkbox"/> Zona 2, 22 / cl. 1, Div. 2			

Marcas registradas

HART es una marca registrada de FieldComm Group, Austin, Texas, USA

Modbus es una marca comercial registrada de Schneider Automation Inc.

PROFIBUS y PROFIBUS PA son marcas registradas de PROFIBUS y

PROFINET International (PI)

FOUNDATION Fieldbus es una marca comercial registrada de FieldComm

Group, Austin, Texas, EE. UU.

Kalrez y Kalrez Spectrum son marcas registradas de DuPont Performance

Elastomers.

Hastelloy C es una marca registrada de Haynes International

Ventas



Servicio





ABB Measurement & Analytics

Para su contacto de ABB local, visite:

www.abb.com/contacts

Para obtener más información del producto,
visite:

www.abb.com/flow

Nos reservamos el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido de este documento sin previo aviso.

En relación a las solicitudes de compra, prevalecen los detalles acordados. ABB no acepta ninguna responsabilidad por cualquier error potencial o posible falta de información de este documento.

Nos reservamos los derechos de este documento, los temas que incluye y las ilustraciones que contiene. Cualquier reproducción, comunicación a terceras partes o utilización del contenido total o parcial está prohibida sin consentimiento previo por escrito de ABB.