

Información técnica

CNGmass

Caudalímetro Coriolis



Flujómetro para aplicaciones de repostaje con integración sin fisuras en el sistema

Aplicación

- El principio de medición funciona con independencia de las propiedades físicas del fluido tales como la viscosidad o la densidad
- Medición precisa de gas natural comprimido (CNG) en aplicaciones de repostaje a alta presión

Propiedades del equipo

- Caudales de hasta 150 kg/min (330 lb/min)
- Presión de proceso de hasta 350 bar (5080 psi)
- Disponible disco de ruptura
- Caja del transmisor robusta y compacta
- Modbus RS485
- Diseñado para satisfacer las necesidades de la aplicación

Ventajas

- Excelente seguridad en operación - fiable en condiciones de proceso extremas
- Menor cantidad de puntos de medición – Medición multivariable (caudal, densidad, temperatura)
- Instalación de tamaño reducido: no se necesitan tramos rectos de entrada/salida
- Ahorro de espacio: funcionalidad completa del transmisor concentrada en el tamaño de un dedo meñique
- Puesta en marcha rápida – equipos preconfigurados
- Recuperación automática de datos de servicio

Índice de contenidos

Sobre este documento	3	Proceso	18
Símbolos	3	Rango de temperatura del producto	18
Función y diseño del sistema	4	Presión máxima de trabajo	18
Principio de medición	4	Densidad	18
Sistema de medición	4	Rangos de presión/temperatura	18
Arquitectura del equipo	5	Caja del sensor	19
Seguridad	5	Disco de ruptura	19
Entrada	5	Limite caudal	19
Variable medida	5	Pérdida de carga	19
Rango de medición	6	Vibraciones	19
Campo operativo de valores del caudal	6	Estructura mecánica	20
Salida	6	Medidas en unidades del SI	20
Señal de salida	6	Medidas en unidades de EE. UU.	21
Señal en alarma	6	Diseño, medidas	22
Datos para conexión Ex	7	Peso	22
Supresión de caudal residual	7	Materiales	22
Datos específicos del protocolo	7	Conexiones a proceso	23
Alimentación	9	Rugosidad de la superficie	23
Asignación de terminales	9	Operabilidad	24
Tensión de alimentación	11	Concepto operativo	24
Consumo de potencia	11	Interfaz de servicio	24
Consumo de corriente	11	Certificados y homologaciones	24
Fusible del equipo	12	Marca CE	24
Fallo de alimentación	12	Marca UKCA	25
Conexión eléctrica	12	Marca RCM	25
Compensación de potencial	13	Certificación Ex	25
Terminales	13	Certificado Modbus RS485	25
Entradas de cable	13	Información para cursar pedidos	25
Especificación de los cables	13	Accesorios	26
Características de funcionamiento	14	Accesorios específicos para la comunicación	26
Condiciones de funcionamiento de referencia	14	Accesorios específicos de servicio	26
Error medido máximo	14	Documentación suplementaria	27
Repetibilidad	15	Documentación estándar	27
Tiempo de respuesta	15	Documentación suplementaria dependiente del equipo	27
Influencia de la temperatura del producto	15	Marcas registradas	28
Influencia de la presión del producto	15		
Aspectos básicos del diseño	15		
Montaje	16		
Tramos rectos de entrada y salida	16		
Instrucciones especiales para el montaje	16		
Instalación de la barrera de seguridad Promass 100	17		
Entorno	17		
Rango de temperatura ambiente	17		
Temperatura de almacenamiento	17		
Clase climática	17		
Grado de protección	17		
Resistencia a vibraciones y choques	17		
Compatibilidad electromagnética (EMC)	17		

Sobre este documento

Símbolos

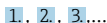
Símbolos eléctricos

Símbolo	Significado
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Corriente continua y corriente alterna
	Conexión a tierra Borne de tierra que, por lo que se refiere al operador, está conectado a tierra mediante un sistema de puesta a tierra.
	Conexión de compensación de potencial (PE: tierra de protección) Bornes de tierra que se deben conectar a tierra antes de establecer cualquier otra conexión. Los bornes de tierra se encuentran tanto en el interior como en el exterior del equipo: ■ Borne de tierra interior: la compensación de potencial está conectada a la red de alimentación. ■ Borne de tierra exterior: conecta el equipo al sistema de puesta a tierra de la planta.

Símbolos para determinados tipos de información

Símbolo	Significado
	Permitido Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos.
	Preferible Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles.
	Prohibido Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos.
	Consejo Indica información adicional.
	Referencia a documentación
	Referencia a página
	Referencia a gráfico
	Inspección visual

Símbolos en gráficos

Símbolo	Significado
1, 2, 3,...	Números de elementos
	Serie de pasos
A, B, C,...	Vistas
A-A, B-B, C-C,...	Secciones
	Área de peligro
	Área segura (área exenta de peligro)
	Dirección y sentido de flujo

Función y diseño del sistema

Principio de medición

El principio de medición se basa en la generación controlada de fuerzas de Coriolis. Estas fuerzas existen siempre en un sistema en el que se superpone un movimiento de translación a uno de rotación.

$$F_c = 2 \cdot \Delta m (v \cdot \omega)$$

F_c = Fuerza de Coriolis
 Δm = masa en movimiento
 ω = velocidad angular
 v = velocidad radial en sistema giratorio u oscilante

La intensidad de la fuerza de Coriolis depende de la masa en movimiento Δm y de su velocidad v en el sistema, es decir, de su caudal. En lugar de una velocidad angular constante, el sensor se sirve de oscilaciones.

Medición de densidad

Los tubos de medición oscilan continuamente a su frecuencia de resonancia. Un cambio en la masa, y por lo tanto en la densidad, del sistema oscilante (que comprende tanto los tubos de medición como el fluido) se corresponde automáticamente con una pequeña variación de la frecuencia de oscilación. Por lo tanto, la frecuencia de resonancia es una función de la densidad del producto. El microprocesador utiliza dicha relación para obtener el valor de la densidad del fluido.

Medición de temperatura

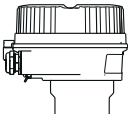
La temperatura de los tubos de medición se determina para estimar el factor de compensación, que refleja los efectos debidos a la temperatura. Esta señal corresponde a la temperatura de proceso, que el equipo proporciona también en forma de una señal de salida.

Sistema de medición

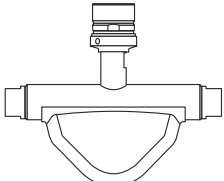
El equipo se compone de un transmisor y un sensor. Si se pide un equipo con Modbus RS485 de seguridad intrínseca, la barrera de seguridad Promass 100 forma parte del alcance de suministro y es imprescindible implementarla para hacer funcionar el equipo.

El equipo está disponible en una versión compacta:
El transmisor y el sensor forman una sola unidad mecánica.

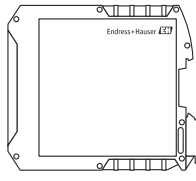
Transmisor

CNGmass  A0016693	Versiones del equipo y materiales: Compacto, aluminio, recubierto: Aluminio, AlSi10Mg, recubierto Configuración: Mediante software de configuración (p. ej. FieldCare, DeviceCare)
--	---

Sensor

CNGmass  A0022407	- Medición simultánea de flujo, densidad y temperatura (multivariable) - Rango de diámetros nominales: de DN 8 a 25 (de 3/8 a 1") - Materiales: - Sensor: acero inoxidable, 1.4301 (304) - Tubos de medición: acero inoxidable, 1.4435 (316L) - Conexiones a proceso: acero inoxidable, 1.4404 (316/316L) - Presión máxima de trabajo: 350 bar (5 080 psi) - Límite de sobrepresión: 525 bar (7 614 psi)
--	---

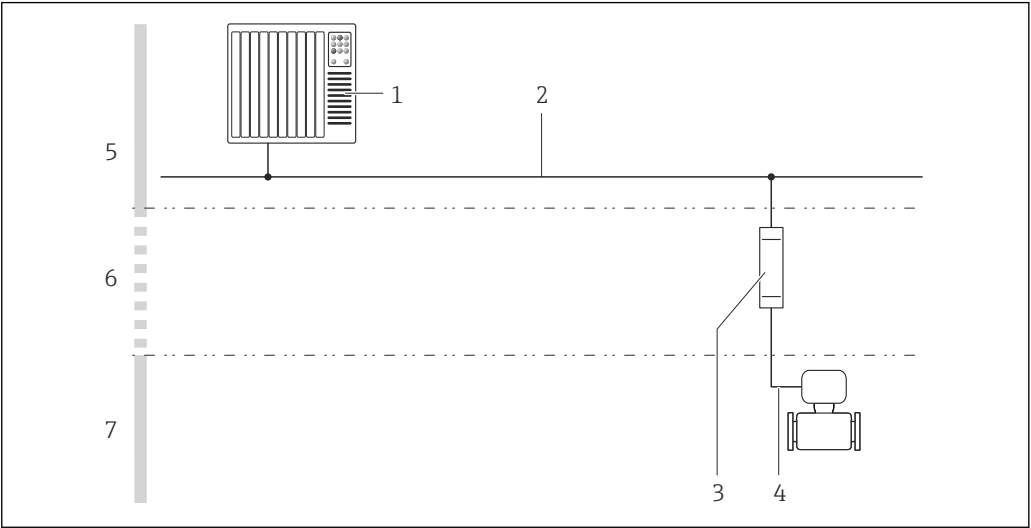
Barrera de seguridad Promass 100



A0016763

- Barrera de seguridad de doble canal para instalación en zonas no clasificadas como de peligro o en zona 2/div. 2:
 - Canal 1: alimentación de 24 V CC
 - Canal 2: Modbus RS485
- Además de limitación de corriente, tensión y potencia, ofrece aislamiento galvánico de los circuitos para protección contra explosiones.
- Fácil montaje en rail de fijación superior (DIN 35 mm) para instalar en armarios de control

Arquitectura del equipo



1 Posibilidades para integrar dispositivos de medición en un sistema

- 1 Sistema de control (p. ej., PLC)
- 2 Modbus RS485
- 3 Barrera de seguridad Promass 100
- 4 Modbus RS485 de seguridad intrínseca
- 5 Área no peligrosa
- 6 Zona no peligrosa y zona 2/div. 2
- 7 Zona con peligro de explosión y zona 1/div. 1

Seguridad

Seguridad informática

Nuestra garantía solo es válida si el producto se instala y se usa tal como se describe en el manual de instrucciones. El producto está dotado de mecanismos de seguridad que lo protegen contra modificaciones involuntarias en los ajustes.

El explotador, de conformidad con sus normas de seguridad, debe implementar medidas de seguridad informática que proporcionen protección adicional tanto al producto como a la transmisión de datos asociada.

Entrada

Variable medida

Variables medidas directas

- Flujo másico
- Densidad
- Temperatura

Variables medidas calculadas

—

Rango de medición

Rangos de medición para GNC (gas natural comprimido), operaciones que no sean custody transfer

DN		Rango de medición valores de fondo de escala $\dot{m}_{\min(F)}$ a $\dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[in]	[kg/min]	[lb/min]
8	$\frac{3}{8}$	0 ... 30	0 ... 66
15	$\frac{1}{2}$	0 ... 80	0 ... 175
25	1	0 ... 150	0 ... 330



En el modo de custody transfer se aplican los valores de custody transfer certificados correspondientes.

Rango de medida recomendado



Límite de caudal → 19

Campo operativo de valores del caudal

Por encima de 1000 : 1.

Los caudales superiores al valor de fondo de escala predeterminado no ignoran la unidad electrónica, con el resultado de que los valores del totalizador se registran correctamente.

Salida

Señal de salida

Modbus RS485

Interfaz física	Conforme a norma EIA/TIA-485-A
Resistor de terminación	Integrado, puede activarse mediante el microinterruptor que presenta el módulo de electrónica del transmisor

Señal en alarma

La información sobre el fallo se visualiza, en función de la interfaz, de la forma siguiente:

Modbus RS485

Comportamiento error	Escoja entre: ■ Valor NaN en lugar del valor nominal ■ Último valor válido
----------------------	---

Interfaz/protocolo

- Mediante comunicaciones digitales:
Modbus RS485
- Mediante interfaz de servicio
Interfaz de servicio CDI-RJ45

Indicador de textos sencillos	Con información sobre causas y medidas correctivas
-------------------------------	--



Información adicional sobre operaciones de configuración a distancia

Diodos luminiscentes (LED)

Información sobre estado	Estado indicado mediante varios diodos luminiscentes Según la versión del equipo, se muestra la información siguiente: ■ Tensión de alimentación activa ■ Transmisión de datos activa ■ Alarma activa /ocurrencia de un error del equipo
---------------------------------	---

Datos para conexión Ex

Estos valores sólo son válidos para las siguientes versiones del equipo:
 Código de producto para "Salida", opción M: "Modbus RS485", para uso en zonas de seguridad intrínseca

Barrera de seguridad Promass 100*Valores relacionados con seguridad*

Números de terminal			
Tensión de alimentación		Transmisión de señal	
2 (L-)	1 (L+)	26 (B)	27 (A)
$U_{nom} = CC\ 24\ V$ $U_{m\acute{a}x} = CA\ 260\ V$		$U_{nom} = CC\ 5\ V$ $U_{m\acute{a}x} = CA\ 260\ V$	

Valores intrínsecamente seguros

Números de terminal			
Tensión de alimentación		Transmisión de señal	
20 (L-)	10 (L+)	62 (B)	72 (A)
$U_o = 16,24\ V$ $I_o = 623\ mA$ $P_o = 2,45\ W$			
 Para una visión general e información sobre la interdependencia entre grupo de gas, sensor y valor nominal, véase el documento "Instrucciones de seguridad" (XA) correspondiente al instrumento de medición			

Transmisor*Valores intrínsecamente seguros*

Código de pedido "Homologación"	Números de terminal			
	Tensión de alimentación		Transmisión de señal	
	20 (L-)	10 (L+)	62 (B)	72 (A)
■ Opción BM: ATEX II2G + IECEx Z1 Ex ia, II2D Ex tb ■ Opción BU: ATEX II2G + IECEx Z1 Ex ia ■ Opción C2: CSA C/US IS Cl. I, II, III Div. 1 ■ Opción MM: INMETRO Ex ia Zona 1 ■ Opción NG: NEPSI Ex ia Zona 1 ■ Opción 85: ATEX II2G + IECEx Z1 Ex ia + CSA C/US IS Cl. I, II, III Div. 1	$U_i = 16,24\text{ V}$ $I_i = 623\text{ mA}$ $P_i = 2,45\text{ W}$ $L_i = 0\text{ }\mu\text{H}$ $C_i = 6\text{ nF}$			
 Para una visión general e información sobre la interdependencia entre grupo de gas, sensor y valor nominal, véase el documento "Instrucciones de seguridad" (XA) correspondiente al instrumento de medición				

Supresión de caudal residual

El usuario puede ajustar los puntos de conmutación de la supresión de caudal residual.

Datos específicos del protocolo**Modbus RS485**

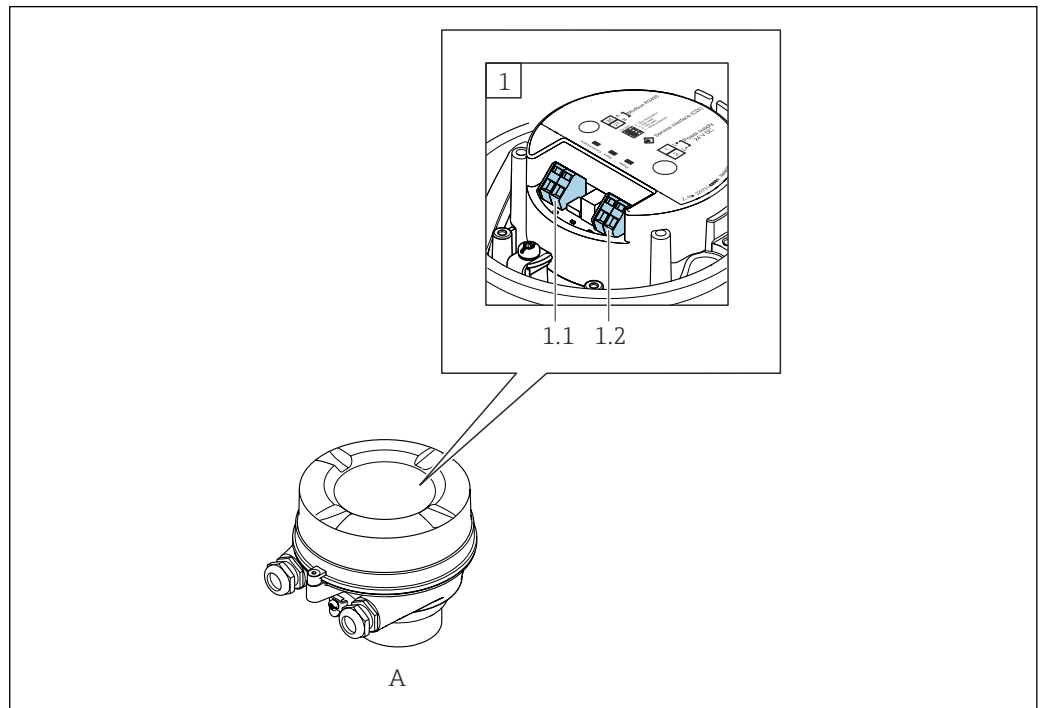
Protocolo	Especificaciones del protocolo de aplicaciones Modbus V1.1
Tipo de equipo	Esclavo

Gama de números para la dirección del esclavo	1 ... 247
Gama de números para la dirección de difusión	0
Código de función	■ 03: Lectura del registro de explotación ■ 04: Lectura del registro de entradas ■ 06: Escritura de registros individuales ■ 08: Diagnóstico ■ 16: Escritura de múltiples registros ■ 23: Lectura/escritura de múltiples registros
Mensajes de radiodifusión	Soportado por los siguientes códigos de función: ■ 06: Escritura de registros individuales ■ 16: Escritura de múltiples registros ■ 23: Lectura/escritura de múltiples registros
Velocidad de transmisión soportada	■ 1 200 BAUD ■ 2 400 BAUD ■ 4 800 BAUD ■ 9 600 BAUD ■ 19 200 BAUD ■ 38 400 BAUD ■ 57 600 BAUD ■ 115 200 BAUD
Modo de transferencia de datos	■ ASCII ■ RTU
Acceso a datos	Se puede acceder a cada uno de los parámetros mediante Modbus RS485.  Para información sobre el registrador Modbus, véase la documentación "Descripción de parámetros del equipo" →  27

Alimentación

Asignación de terminales

Visión general: versión de caja y versiones de conexión



A0030218

A Versión de la caja: compacta, recubierta de aluminio

1 Versión de conexión: Modbus RS485

1.1 Transmisión de señal

1.2 Tensión de alimentación

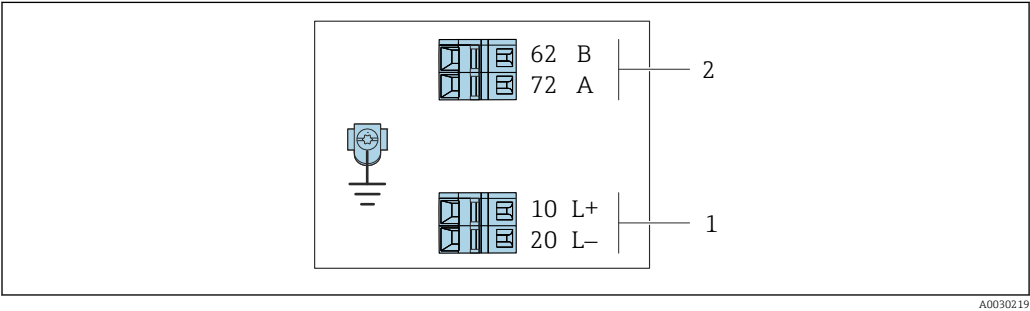
Transmisor

Versión de conexión Modbus RS485

 Para uso en zona de seguridad intrínseca. Conexión mediante la barrera de seguridad Promass 100.

Código de producto para "Salida", opción **B**

Código de producto "Cabezal"	Métodos de conexión disponibles		Posibles opciones para código de producto "Conexión eléctrica"
	Salida	Fuente de alimentación	
Opciones A	Terminales	Terminales	■ Opción B: rosca M20x1 ■ Opción C: rosca G ½" ■ Opción D: rosca NPT ½"
Código de producto para "Caja": Opción A : compacto, aluminio recubierto			

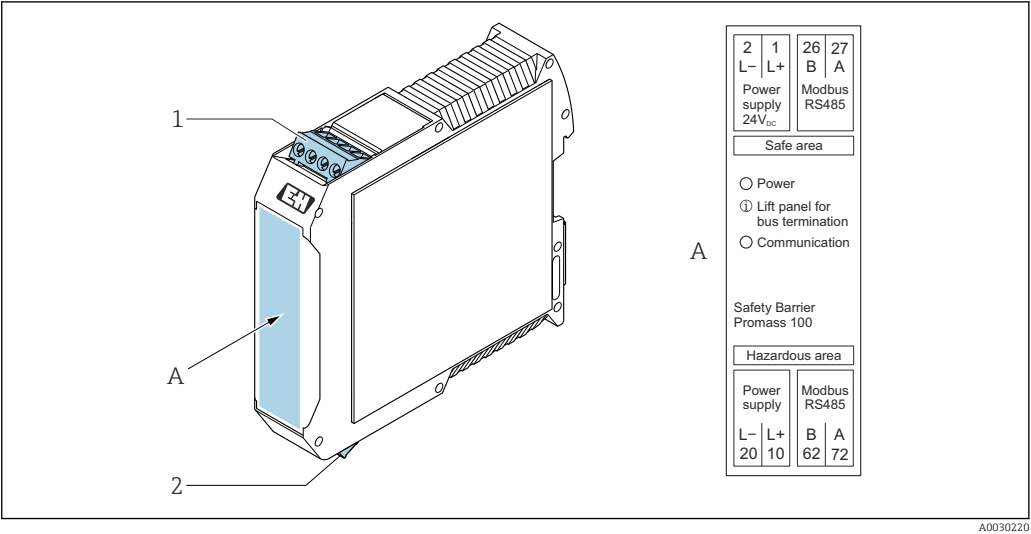


A0030219

-  2 Asignación de terminales de Modbus RS485, versión de conexión para uso en áreas de seguridad intrínseca (conexión mediante la barrera de seguridad Promass 100)
- 1 Tensión de alimentación, seguridad intrínseca
- 2 Modbus RS485

Código de producto "Salida"	10 (L+)	20 (L-)	62 (B)	72 (A)
Opción M	Tensión de alimentación, seguridad intrínseca		Modbus RS485 de seguridad intrínseca	
Código de pedido para "Salida": Opción M : Modbus RS485 apto para zonas de seguridad intrínseca (conexión mediante la barrera de seguridad Promass 100)				

Barrera de seguridad Promass 100



A0030220

3 Barrera de seguridad Promass 100 con terminales

- 1 Zona no peligrosa o zona 2, clase I, división 2
2 Zona de seguridad intrínseca

Tensión de alimentación

La unidad de alimentación se debe comprobar para asegurarse de que cumpla los requisitos de seguridad (p. ej., PELV, SELV).

Transmisor

Para versiones de equipo con tipo de comunicación:
Modbus RS485, versión del equipo:

- Para uso en zonas con peligro de explosión y zona 2/Div. 2: DC 20 ... 30 V
- Para uso en zonas de seguridad intrínseca: suministro eléctrico mediante la barrera de seguridad Promass 100

Barrera de seguridad Promass 100

CC 20 ... 30 V

Consumo de potencia

Transmisor

Código de producto para "Salida"	Máximo Consumo de potencia
Opción M : Modbus RS485, para zonas de seguridad intrínseca	2,45 W

Barrera de seguridad Promass 100

Código de producto para "Salida"	Máximo Consumo de potencia
Opción M : Modbus RS485, para zonas de seguridad intrínseca	4,8 W

Consumo de corriente

Transmisor

Código de producto para "Salida"	Máximo Consumo de corriente	Máximo corriente de activación
Opción M : Modbus RS485, para zonas de seguridad intrínseca	145 mA	16 A (< 0,4 ms)

Barrera de seguridad Promass 100

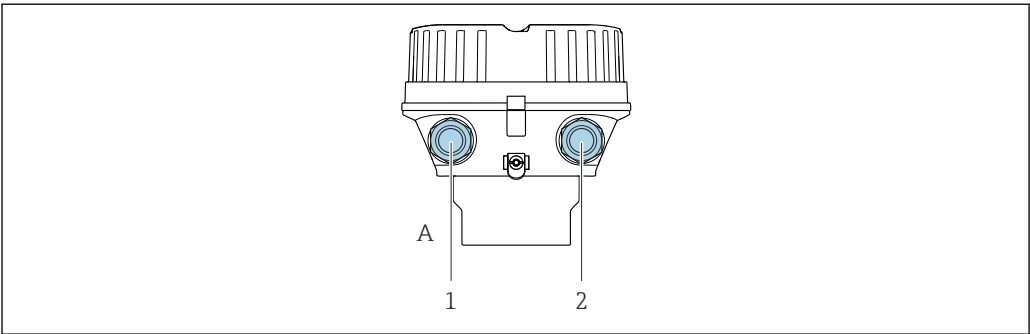
Código de producto para "Salida"	Máximo Consumo de corriente	Máximo corriente de activación
Opción M : Modbus RS485, para zonas de seguridad intrínseca	230 mA	10 A (< 0,8 ms)

Fusible del equipo Fusible de hilo fino (acción lenta) T2A

Fallo de alimentación

- Los totalizadores se detienen en el último valor medido.
- La configuración se guarda en la memoria del equipo o en la memoria extraíble (HistoROM DAT), según la versión del equipo.
- Se guardan los mensajes de error (incl. horas de funcionamiento en total).

Conexión eléctrica Conexión del transmisor



A0030221

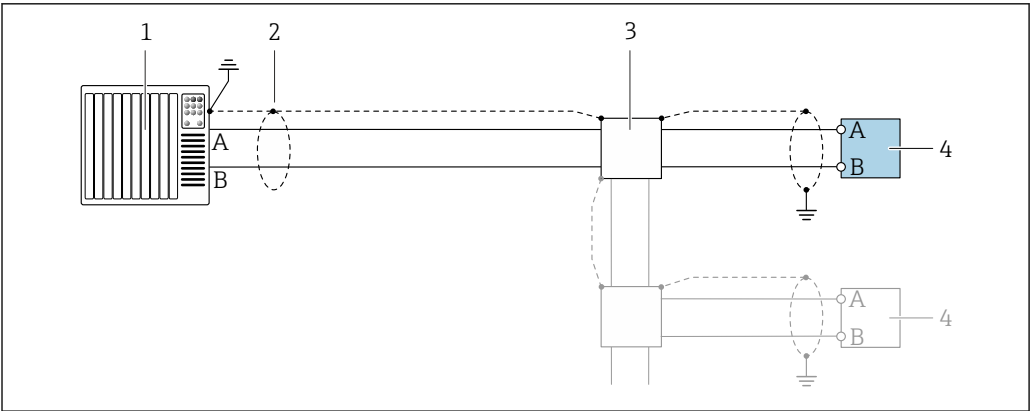
- A Versión de caja: compacta recubierta de aluminio
- 1 Entrada de cable para la transmisión de señal
- 2 Entrada de cable para la tensión de alimentación

 Asignación de terminales →  9

Ejemplos de conexión

Modbus RS485

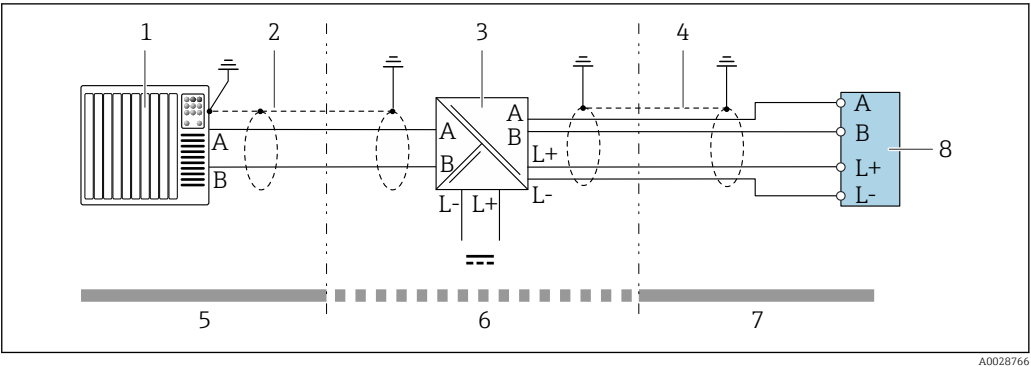
Modbus RS485, fuera de áreas de peligro y zona 2/div. 2



A0028765

-  4 Ejemplo de conexión para Modbus RS485, área exenta de peligro y Zona 2/Div. 2
- 1 Sistema de control (p. ej., PLC)
- 2 Apantallamiento de cable proporcionado en un extremo. El apantallamiento del cable se debe conectar a tierra en ambos extremos para cumplir los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC); tenga en cuenta las especificaciones del cable →  13
- 3 Caja de distribución
- 4 Transmisor

Modbus RS485 de seguridad intrínseca



5 Ejemplo de conexión para Modbus RS485 de seguridad intrínseca

- 1 Sistema de control (p. ej., PLC)
- 2 Apantallamiento de cable proporcionado en un extremo. Tenga en cuenta las especificaciones del cable
- 3 Barrera de seguridad Promass 100
- 4 Tenga en cuenta las especificaciones del cable
- 5 Área exenta de peligro
- 6 Área exenta de peligro y Zona 2/Div. 2
- 7 Área de seguridad intrínseca
- 8 Transmisor

Compensación de potencial

Requisitos

Para compensación de potencial:

- Preste atención a los esquemas de puesta a tierra internos
- Tenga en cuenta las condiciones de funcionamiento, como el material de la tubería y la puesta a tierra
- Conecte el producto, el sensor y el transmisor al mismo potencial eléctrico
- Use un cable de tierra con una sección transversal mínima de 6 mm² (0,0093 in²) y un terminal de cable para las conexiones de compensación de potencial



Si el equipo ha de montarse en una zona con peligro de explosión, tenga por favor en cuenta las directrices indicadas en la documentación Ex (XA).

Terminales

Transmisor

Terminales de resorte para secciones transversales de cable 0,5 ... 2,5 mm² (20 ... 14 AWG)

Barrera de seguridad Promass 100

Terminales de conexión de tornillo para secciones transversales de cable 0,5 ... 2,5 mm² (20 ... 14 AWG)

Entradas de cable

- Prensaestopas para cable: M20 × 1,5 con cable Ø 6 ... 12 mm (0,24 ... 0,47 in)
- Rosca de la entrada de cable:
 - M20
 - G ½"
 - NPT ½"

Especificación de los cables

Rango de temperaturas admisibles

- Se debe respetar las normativas de instalación vigentes en el país de instalación.
- Los cables deben ser aptos para las temperaturas mínimas y máximas previstas.

Cable de alimentación (incl. el conductor para el borne de tierra interno)

Un cable de instalación estándar resulta suficiente.

Cable de señal

Modbus RS485

La norma EIA/TIA-485 especifica dos tipos de cable (A y B) para la línea de bus y que pueden utilizarse para cualquier velocidad de transmisión. Se recomienda un cable de tipo A.

Tipo de cable	A
Impedancia característica	135 ... 165 Ω a la frecuencia de medición de 3 ... 20 MHz
Capacitancia del cable	< 30 pF/m
Sección transversal del conductor	> 0,34 mm ² (22 AWG)
Tipo de cable	Pares trenzados
Resistencia del lazo	$\leq$ 110 Ω /km
Amortiguación de la señal	Máx. 9 dB en toda la longitud del cable
Blindaje de apantallamiento	Blindaje de cobre trenzado o blindaje de malla con lámina. Cuando conecte el blindaje del cable con tierra, tenga en cuenta el sistema de puesta a tierra de la planta.

Cable para conectar la barrera de seguridad Promass 100 con el equipo de medición

Tipo de cable	Cable blindado de par trenzado con 2x2 hilos. Cuando conecte el blindaje del cable con tierra, tenga en cuenta el sistema de puesta a tierra de la planta.
Resistencia máxima del cable	2,5 Ω , un lado

 Cumpla las especificaciones de resistencia máxima del cable a fin de asegurar la fiabilidad operativa del equipo de medición.

La longitud máxima del cable según sección transversal de cada hilo conductor viene indicada en la tabla siguiente. Observe la capacitancia e inductancia máximas por unidad de longitud de cable así como los valores de conexión para zonas con peligro de explosión.

Sección transversal del conductor		Longitud máxima del cable	
[mm ²]	[AWG]	[m]	[pies]
0,5	20	70	230
0,75	18	100	328
1,0	17	100	328
1,5	16	200	656
2,5	14	300	984

Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia

- Límites de error basados en la ISO 11631
- Agua con +15 ... +45 °C (+59 ... +113 °F) a 2 ... 6 bar (29 ... 87 psi)
- Especificaciones según el protocolo de calibración
- Precisión basada en banco de calibración acreditado con trazabilidad según ISO 17025.

 Para obtener los errores de medición, utilice la función *Applicator* herramienta de dimensionado →  26

Error medido máximo

Precisión de base

Caudal másico (gases)

$\pm 0,50$ % de la cantidad cargada en el repostaje típico de GNC con los coeficientes determinados durante la recalibración de fábrica.

Densidad (líquidos)

Temperatura

$$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,005 \cdot T \text{ }^{\circ}\text{C} (\pm 0,9 \text{ }^{\circ}\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ }^{\circ}\text{F})$$

Precisión de las salidas



Si se usan salidas analógicas, el error de medición debe tener en cuenta la precisión de salida; pero esta se puede ignorar para las salidas de bus de campo (p. ej., Modbus RS485, EtherNet/IP).

Las salidas tienen especificadas las siguientes precisiones de base.

Repetibilidad

Repetibilidad base

Caudal másico (gases)

$\pm 0,25 \%$ de la cantidad cargada en el repostaje típico de GNC

Temperatura

$$\pm 0,25 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,0025 \cdot T \text{ }^{\circ}\text{C} (\pm 0,45 \text{ }^{\circ}\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T - 32) \text{ }^{\circ}\text{F})$$

Tiempo de respuesta

- El tiempo de respuesta depende de la configuración (amortiguación).
- Tiempo de respuesta en caso de variaciones irregulares en la variable medida (únicamente caudal másico): tras 100 ms $\rightarrow$ 95 % del valor de fondo de escala.

Influencia de la temperatura del producto

Flujo másico

Cuando se produce una diferencia entre la temperatura durante el ajuste de cero y la temperatura de proceso, el error medido adicional de los sensores es típicamente un $\pm 0,0003 \%$ del valor de fondo de escala/ $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,00015 \%$ del valor de fondo de escala/ $^{\circ}\text{F}$).

La influencia se reduce si el ajuste de cero se lleva a cabo a la temperatura de proceso.

Influencia de la presión del producto

La diferencia entre la presión de calibración y la presión de proceso no influye en la precisión.

Aspectos básicos del diseño

v.l. = valor de la lectura, v.f.e. = del valor de fondo de escala

BaseAccu = precisión de base en % lect., BaseRepeat = repetibilidad de base en % lect.

MeasValue = valor medido; ZeroPoint = estabilidad de punto cero

Cálculo del error medido máximo en función del caudal

Velocidad del caudal	Error medido máximo en % de lect.
$\geq \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{BaseAccu}} \cdot 100$ A0021332	$\pm \text{BaseAccu}$ A0021339
$< \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{BaseAccu}} \cdot 100$ A0021333	$\pm \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{MeasValue}} \cdot 100$ A0021334

Cálculo de la repetibilidad máxima en función del caudal

Velocidad del caudal	Repetibilidad máxima en % de lect.
$\geq \frac{1/2 \cdot \text{ZeroPoint}}{\text{BaseRepeat}} \cdot 100$ A0021335	$\pm \text{BaseRepeat}$ A0021340
$< \frac{1/2 \cdot \text{ZeroPoint}}{\text{BaseRepeat}} \cdot 100$ A0021336	$\pm 1/2 \cdot \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{MeasValue}} \cdot 100$ A0021337

Montaje

Tramos rectos de entrada y salida

Los accesorios que crean turbulencia, como válvulas, codos o piezas en T, no requieren precauciones especiales mientras no se produzca cavitación.

Instrucciones especiales para el montaje

Disco de ruptura

Información relacionada con los procesos: → 19.

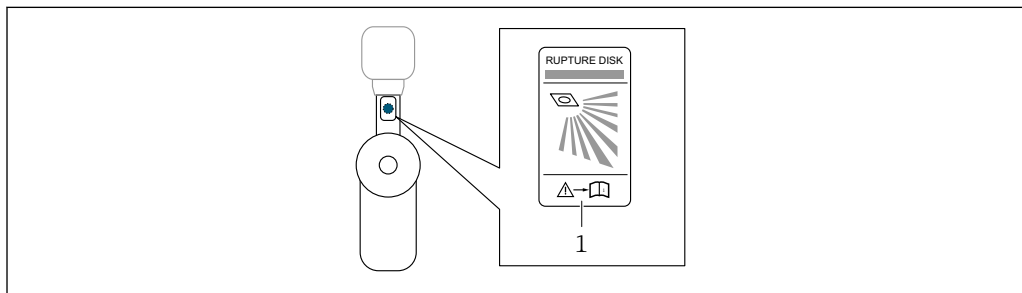
⚠ ADVERTENCIA

Peligro de fuga de productos.

La fuga de productos a presión puede provocar lesiones o daños materiales.

- ▶ Tome precauciones para evitar que el accionamiento del disco de ruptura pueda suponer un peligro para las personas o provocar daños.
- ▶ Tenga en cuenta la información que figura en la etiqueta del disco de ruptura.
- ▶ Compruebe que la instalación del equipo no limite el buen funcionamiento del disco de ruptura.
- ▶ No utilice una envolvente calefactora.
- ▶ No retire ni dañe el disco de ruptura.

La posición del disco de ruptura está indicada en el mismo disco, en una etiqueta adhesiva. Si el disco de ruptura se activa, la etiqueta adhesiva queda destruida. Así se puede monitorizar el disco de forma visual.



A0030005

1 Etiqueta del disco de ruptura

Verificación del punto cero y ajuste de cero

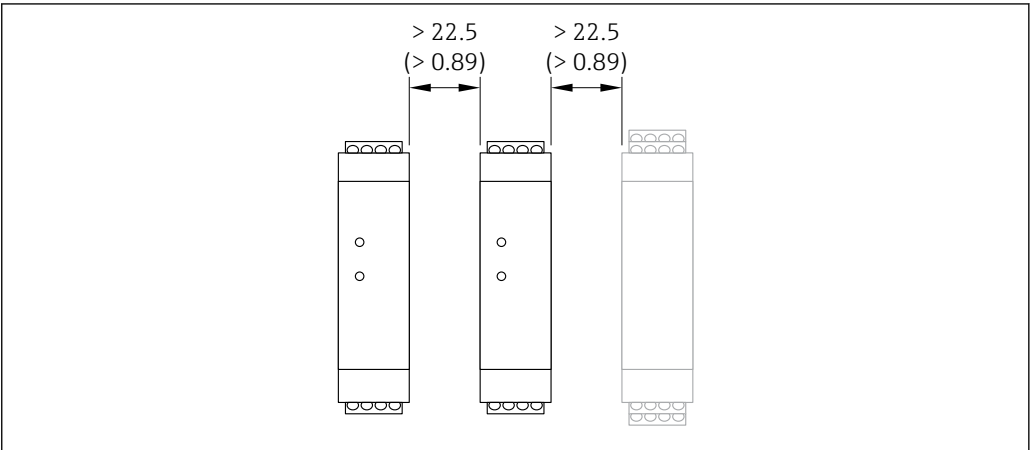
Todos los equipos de medición se calibran conforme a los avances tecnológicos de última generación. La calibración se lleva a cabo en condiciones de referencia → 14. Por ello, no suele ser necesario efectuar un ajuste de cero en campo.

La experiencia muestra que el ajuste de cero solo es recomendable en casos especiales:

- Para alcanzar la máxima precisión de medición incluso con caudales muy pequeños.
- Con el proceso o el funcionamiento en condiciones extremas (p. ej., temperaturas de proceso muy altas o fluidos de viscosidad muy alta).

Para obtener información acerca del punto cero y sobre cómo llevar a cabo un ajuste de cero, véase el manual de instrucciones del equipo.

Instalación de la barrera de seguridad Promass 100



A0016894

6 Distancia mínima entre barreras de seguridad adicionales Promass 100 u otros módulos. Unidad física mm (in)

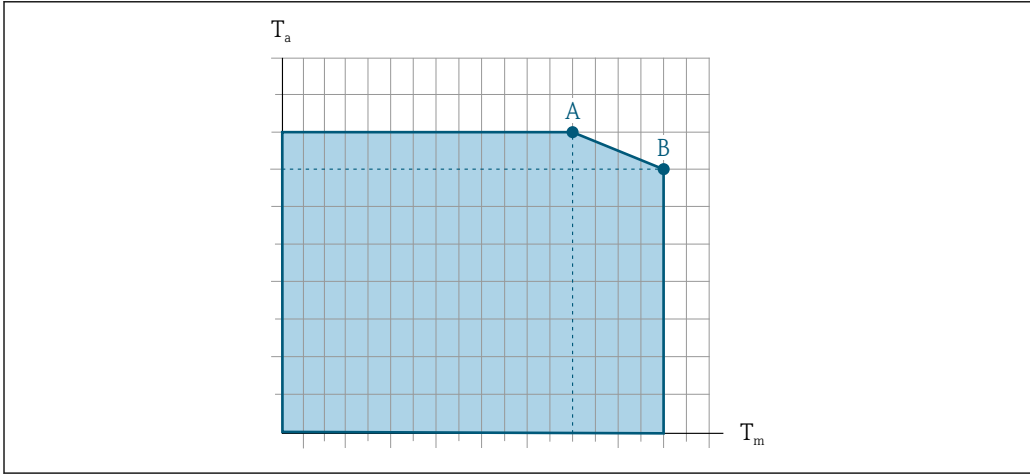
Entorno

Rango de temperatura ambiente	Equipo de medición	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
	Barrera de seguridad Promass 100	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
► En caso de funcionamiento en el exterior: Evite la luz solar directa, sobre todo en zonas climáticas cálidas.		
Temperatura de almacenamiento	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)	
Clase climática	DIN EN 60068-2-38 (prueba Z/AD)	
Grado de protección	Transmisor y sensor ■ Norma: IP 66/67, carcasa tipo 4X, apto para grado de contaminación 4 ■ Cuando la caja está abierta: IP 20, carcasa tipo 1, apto para grado de contaminación 2 ■ Módulo indicador: IP20, envoltente tipo 1, adecuado para grado de contaminación 2 Barrera de seguridad Promass 100 IP20	
Resistencia a vibraciones y choques	Vibraciones de tipo sinusoidal, conforme a IEC 60068-2-6	
	Vibración aleatoria en banda ancha, rms, conforme a IEC 60068-2-64	
	Choques de tipo semisinusoidal, conforme a IEC 60068-2-27	
	Choques debidos a manejo brusco conforme a IEC 60068-2-31	
Compatibilidad electromagnética (EMC)	■ Depende del protocolo de comunicaciones: Modbus RS485: Conforme a IEC/EN 61326 y recomendaciones NAMUR 21 (NE 21) ■ Cumple los límites establecidos para emisiones industriales según EN 55011 (Clase A)  Los detalles figuran en la declaración de conformidad.  El uso de esta unidad no está previsto para entornos residenciales y en tales entornos no puede garantizarse una protección adecuada de las recepciones de las radioemisiones.	

Proceso

Rango de temperatura del producto -50 ... +125 °C (-58 ... +257 °F)

Influencia de la temperatura del producto en la temperatura ambiente



A0031121

7 Representación ejemplar, valores en la tabla siguiente.

T_a Temperatura ambiente

T_m Temperatura del producto

A Máxima temperatura admisible del producto T_m a T_a máx = 60 °C (140 °F); las temperaturas de producto superiores T_m requieren una reducción en la temperatura ambiente T_a

B Temperatura ambiente máxima admisible T_a para la temperatura máxima del producto especificada T_m del sensor

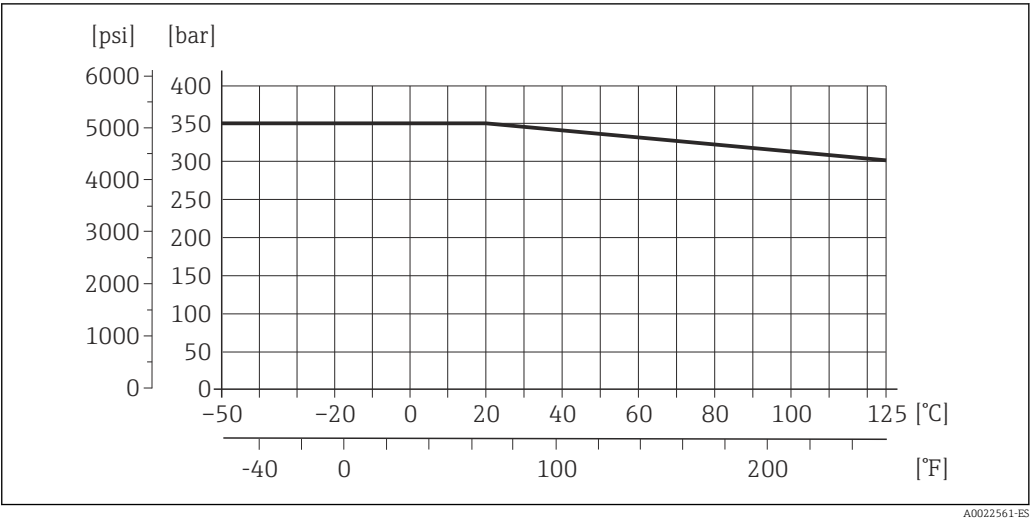
i Valores para equipos que se usan en áreas de peligro:
Documentación Ex separada (XA) para el equipo .

Presión máxima de trabajo 350 bar (5 080 psi)

Densidad 0 ... 5 000 kg/m³ (0 ... 312 lb/cf)

Rangos de presión/temperatura Los siguientes diagramas de presión y temperatura son válidos para todas las partes del equipo que soportan presión, y no solo para la conexión a proceso. Los diagramas muestran la presión máxima que tolera el producto dependiendo de la temperatura específica del producto.

Conexión a proceso: rosca interna cilíndrica BSP (G) según ISO 228-1



8 Material de la conexión a proceso: 1.4404 (316/316L)

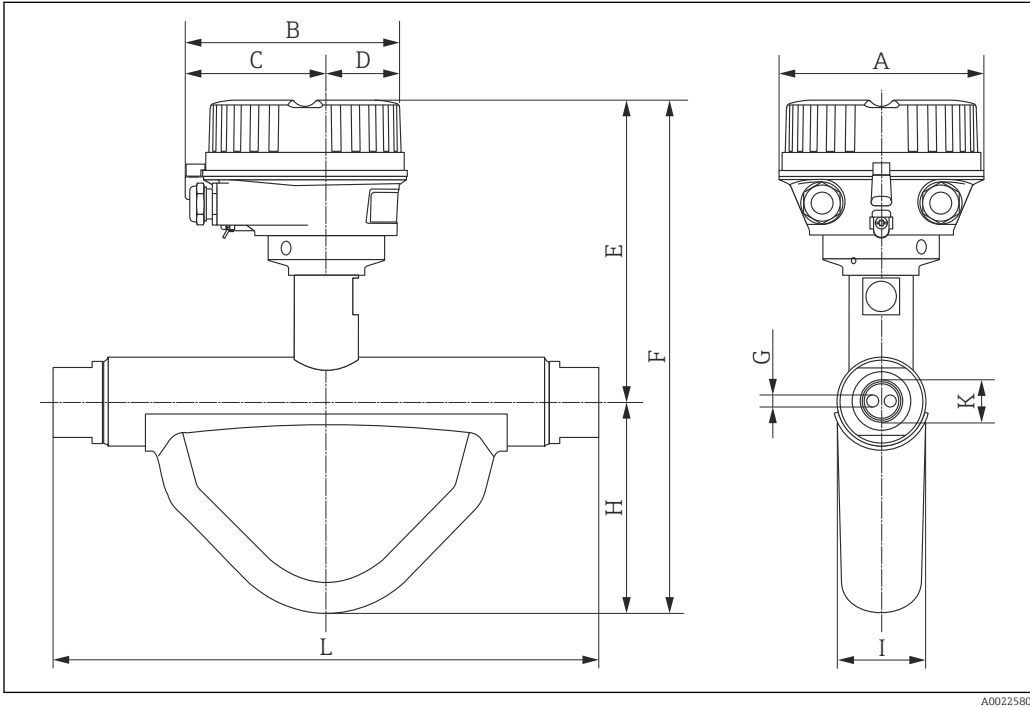
Caja del sensor	La caja del sensor está llena de gas nitrógeno seco y protege la electrónica y la mecánica del interior. Presión de ruptura de la caja del sensor El equipo siempre lleva un disco de ruptura. Presión de activación:
Disco de ruptura	Presión de activación en caja: 10 ... 15 bar (145 ... 218 psi)
Límite caudal	Seleccione el diámetro nominal optimizando entre rango de caudal requerido y pérdida de carga admisible. i Para una visión general sobre los valores de fondo de escala disponibles, véase la sección "Rango de medición" → 6 - El valor mínimo de fondo de escala recomendado es aprox. 1/20 del valor máximo de fondo de escala. - En la mayoría de las aplicaciones, 20 ... 50 % del valor máximo de fondo de escala puede considerarse un valor ideal. - Debe seleccionar un valor de escala entera bajo para productos abrasivos (como líquidos con sólidos en suspensión): velocidad del caudal < 1 m/s (< 3 ft/s). i Para determinar el caudal límite utilice el <i>Applicator</i> software de dimensionado → 26
Pérdida de carga	i Para determinar la pérdida de presión utilice el <i>Applicator</i> software de dimensionado → 26
Vibraciones	La elevada frecuencia de oscilación de los tubos de medición permite asegurar que las vibraciones de la planta no inciden sobre el buen funcionamiento del equipo de medición.

Estructura mecánica

Medidas en unidades del SI

Versión compacta

Código de pedido para "Caja" opción A "Aluminio"

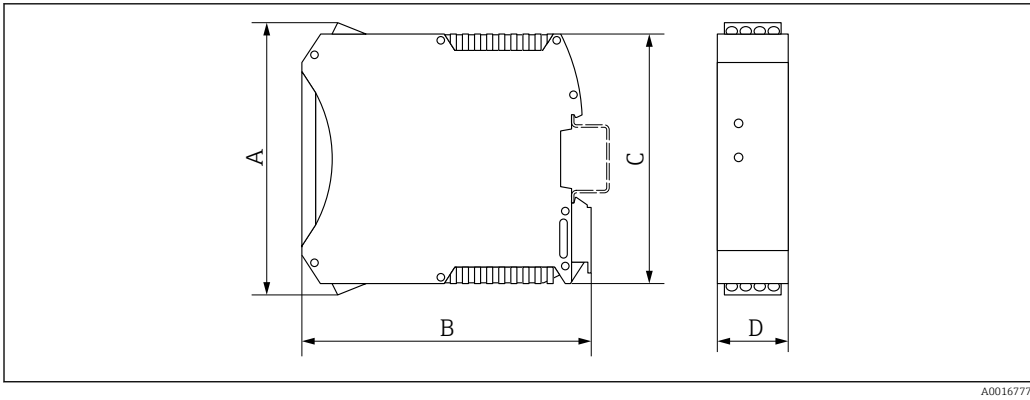


DN [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E E [mm]	F [mm]	G [mm]	H [mm]	I [mm]	K [in]	L [mm]
8	136	147,5	93,5	54	177	266	3,87	89	40	G½	214
15	136	147,5	93,5	54	177	277	6,23	100	38	G¾	267
25	136	147,5	93,5	54	174	276	8,80	102	48	G1	316

Barrera de seguridad Promass 100

Rail de fijación superior EN 60715:

- TH 35 x 7,5
- TH 35 x 15

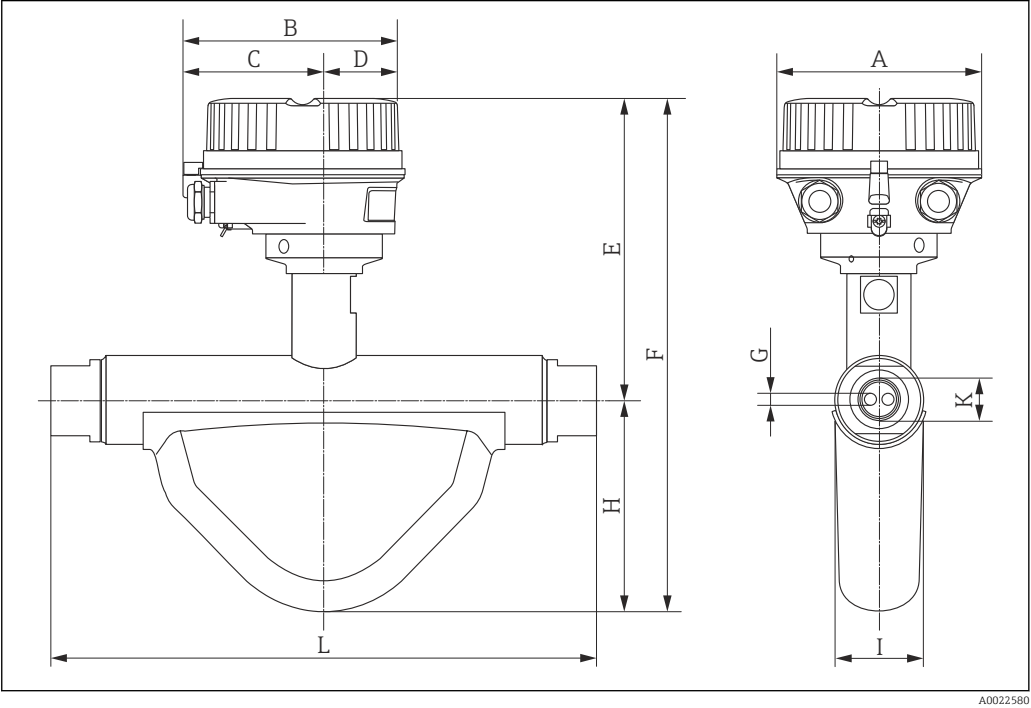


A	B	C	D
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
108	114,5	99	22,5

Medidas en unidades de
EE. UU.

Versión compacta

Código de pedido para "Caja" opción A "Aluminio"

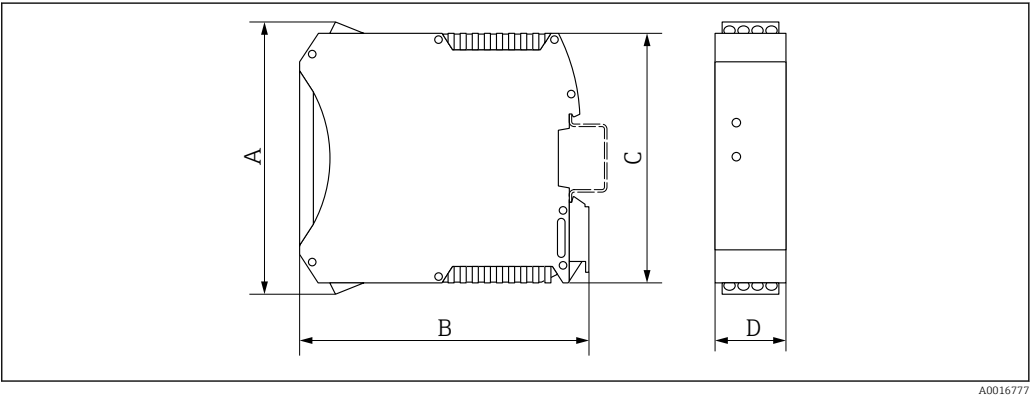


DN [in]	A [in]	B [in]	C [in]	D [in]	E E [in]	F [in]	G [in]	H [in]	I [in]	K [in]	L [in]
$\frac{3}{8}$	5,35	5,81	3,68	2,13	6,97	10,47	0,15	3,50	1,57	G $\frac{1}{2}$	8,43
$\frac{1}{2}$	5,35	5,81	3,68	2,13	6,97	10,91	0,25	3,94	1,50	G $\frac{3}{4}$	10,5
1	5,35	5,81	3,68	2,13	6,85	10,87	0,35	4,02	1,89	G1	12,4

Barrera de seguridad Promass 100

Raíl de fijación superior EN 60715:

- TH 35 x 7,5
- TH 35 x 15



A	B	C	D
[in]	[in]	[in]	[in]
4,25	4,51	3,9	0,89

Diseño, medidas

Las medidas y las longitudes de instalación del equipo se pueden consultar en el documento "Información técnica", sección "Estructura mecánica".

Peso**Versión compacta**

Peso en unidades del SI

DN [mm]	Peso [kg]
8	3,8
15	4,4
25	5,1

Peso en unidades de EE. UU.

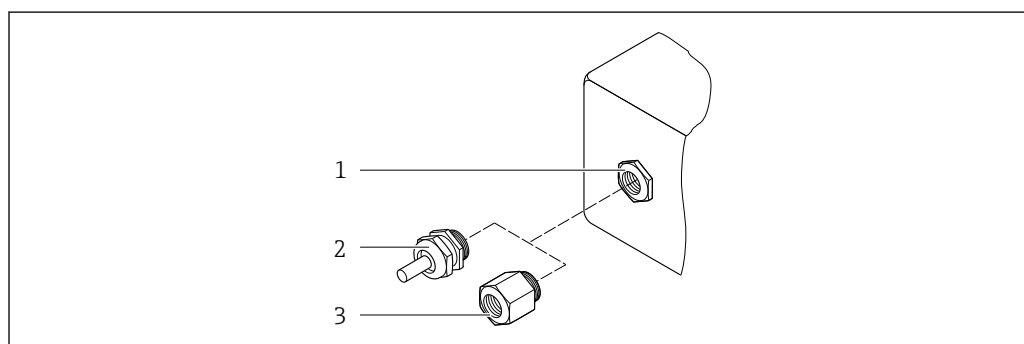
DN [in]	Peso [lbs]
$\frac{3}{8}$	8,4
$\frac{1}{2}$	9,7
1	11,3

Barrera de seguridad Promass 100

49 g (1,73 ounce)

Materiales**Caja del transmisor**

Código de producto para "Cabeza", opción **A** "compacto, recubierto de aluminio":
Aluminio, AlSi10Mg, recubierto

Entradas de cable/prensaestopas

A0020640

9 Entradas de cable/prensaestopas posibles

- 1 Rosca M20 × 1,5
- 2 Prensaestopas M20 × 1,5
- 3 Adaptador para entrada de cable con rosca interior G ½" o NPT ½"

Código de producto para "Caja", opción A "compacto, recubierto de aluminio"

Las distintas entradas de cable son apropiadas para zonas clasificadas como peligrosas y zonas no peligrosas.

Entrada de cable/prensaestopas	Material
Prensaestopas M20 × 1,5	Latón niquelado
Adaptador para entrada de cable con rosca interna G ½"	
Adaptador para entrada de cable con rosca interna NPT ½"	

Conector del equipo

Conexión eléctrica	Materiales
Conector M12x1	■ Zócalo: Acero inoxidable, 1.4404 (316L) ■ Caja de contactos: Poliamida ■ Contactos: Bronce chapado en oro

Caja del sensor

- Superficie exterior resistente a ácidos y bases
- Acero inoxidable 1.4301 (304)

Tubos de medición

Acero inoxidable, 1.4435 (316L)

Conexiones a proceso/distribuidores

Para todas las conexiones a proceso/distribuidores:
Acero inoxidable, 1.4404 (316/316L)

 Conexiones de proceso disponibles →  23

Juntas

Conexiones soldadas a proceso sin juntas internas

Barrera de seguridad Promass 100

Caja: poliamida

Conexiones a proceso

- Conexiones bridadas fijas:
- Rosca interna:
Rosca interna cilíndrica BSPP (G) según ISO 228-1 con superficies de estanqueidad conforme a DIN 3852-2/ISO 1179-1
-  Sellado con junta de perfil (no incluida en el alcance del suministro) según DIN 3869 o disco de cobre o junta de acero con borde de plástico.
-  Materiales de la conexión a proceso →  23

Rugosidad de la superficie

Todos los datos se refieren a piezas que están en contacto con el producto. Se pueden pedir las siguientes categorías de rugosidad de la superficie.
 $Ra_{\text{máx}} = 0,8 \mu\text{m}$ (32 μin)

Operabilidad

Concepto operativo

Estructura de menú orientada al operador para tareas específicas de usuario

- Puesta en marcha
- Configuración
- Diagnósticos
- Nivel de experto

Puesta en marcha rápida y segura

- Menús individuales para aplicaciones
- Guiado mediante menús con explicaciones breves sobre las funciones de los distintos parámetros

Configuración fiable

Idiomas en los que se puede operar con el equipo:

Mediante "FieldCare", software de configuración "DeviceCare":

Inglés, alemán

Diagnósticos eficaces aumentan la disponibilidad de la medición

- El software de configuración permiten el acceso directo a las medidas de localización y resolución de fallos
- Diversas opciones de simulación
- Estado indicado mediante varios diodos luminiscentes (LEDs) dispuestos en el módulo de la electrónica, en el cabezal

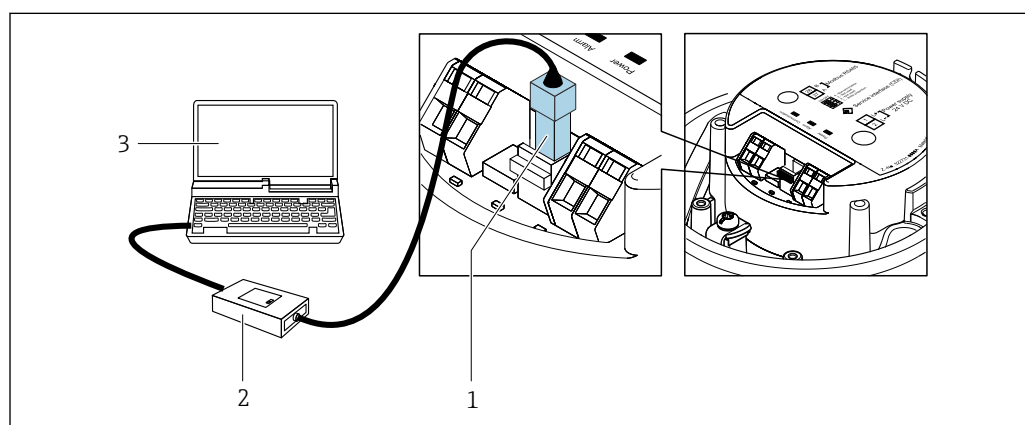
Interfaz de servicio

Mediante interfaz de servicio (CDI)

Esta interfaz de comunicación está presente en la siguiente versión del equipo:

Código de pedido para "Salida", opción **M**: Modbus RS485

Modbus RS485



A0030216

- 1 Interfaz de servicio (CDI) del equipo de medición
- 2 Commubox FXA291
- 3 Ordenador con software de configuración "FieldCare" y COM DTM "CDI Communication FXA291"

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales que están disponibles para el producto pueden seleccionarse a través del Configurador de producto en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Configuración**.

Marca CE

El equipo cumple los requisitos legales de las directivas europeas vigentes. Estas se enumeran en la Declaración CE de conformidad correspondiente, junto con las normativas aplicadas.

Endress+Hauser confirma que las pruebas realizadas en el aparato son satisfactorias añadiendo la marca CE.

Marca UKCA

El equipo satisface los requisitos legales establecidos por la reglamentación aplicable del Reino Unido (instrumentos reglamentarios). Estas se enumeran en la declaración UKCA de conformidad, junto con las especificaciones designadas. Si se selecciona la opción de pedido correspondiente a la marca UKCA, Endress+Hauser identifica el equipo con la marca UKCA para confirmar que ha superado satisfactoriamente las evaluaciones y pruebas pertinentes.

Dirección de contacto de Endress+Hauser en el Reino Unido:

Endress+Hauser Ltd.
Floats Road
Manchester M23 9NF
Reino Unido
www.uk.endress.com

Marca RCM

El sistema de medición satisface los requisitos EMC de las autoridades australianas para comunicaciones y medios de comunicación ACMA (Australian Communications and Media Authority).

Certificación Ex

El instrumento de medición está homologado para el uso en zonas peligrosas y puede encontrar las instrucciones de seguridad correspondientes en el documento independiente "Instrucciones de seguridad" (XA). En la place de identificación se hace también referencia a este documento.



Puede pedir la documentación Ex independiente (XA), que incluye todos los datos relevantes para la protección contra explosiones, al centro Endress+Hauser que le atiende normalmente.

ATEX/IECEx

Las versiones aptas para zonas peligrosas que hay actualmente disponibles son las siguientes:

Ex ia

Categoría (ATEX)	Tipo de protección
II2G	Ex ia IIC T6...T1 Gb o Ex ia IIB T6...T1 Gb
II1/2G, II2D	Ex ia IIC T6...T1 Ga/Gb o Ex ia IIB T6...T1 Ga/Gb Ex tb IIIC Txx °C Db
II2G, II2D	Ex ia IIC T6...T1 Gb o Ex ia IIB T6...T1 Gb Ex tb IIIC Txx °C Db

cCSA_{EUA}

Las versiones aptas para zonas peligrosas que hay actualmente disponibles son las siguientes:

IS (Ex i)

- Clase I División 1 Grupos ABCD
- Clase II División 1 Grupos EFG y Clase III

Certificado Modbus RS485

El equipo de medición cumple todos los requisitos del test de conformidad MODBUS RS485 y tiene la "MODBUS RS485 Conformance Test Policy, Version 2.0". El equipo de medición ha superado con éxito todos los procedimientos de prueba ejecutados.

Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en www.addresses.endress.com o en la configuración del producto, en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.

3. Seleccione **Configuración**.



Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

Accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el equipo que pueden pedirse junto con el equipo o posteriormente a Endress + Hauser. Puede obtener información detallada sobre los códigos de pedido correspondientes tanto del centro de ventas de Endress+Hauser de su zona como de la página de productos de Endress+Hauser en Internet: www.endress.com.

Accesorios específicos para la comunicación

Accesorios	Descripción
Commubox FXA291	Conecta equipos de campo Endress+Hauser con una interfaz CDI (= Common Data Interface de Endress+Hauser) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil. Información técnica TI405C/07

Accesorios específicos de servicio

Accesorios	Descripción
Applicator	Software para seleccionar y dimensionar equipos de medición de Endress+Hauser: ▪ Opción de equipos de medición para satisfacer las necesidades industriales ▪ Cálculo de todos los datos necesarios para identificar el caudalímetro óptimo, p. ej., diámetro nominal, pérdida de carga, velocidad de flujo y precisión. ▪ Representación gráfica de los resultados del cálculo ▪ Determinación del código de pedido parcial, administración, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida de este. Applicator está disponible: ▪ A través de internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator ▪ En un DVD descargable para su instalación local en un PC.
W@M	Gestión del ciclo de vida W@M Life Cycle Management Productividad mejorada con información siempre disponible. Los datos relevantes para una planta y sus componentes se generan desde las primeras etapas de la planificación y durante todo el ciclo de vida de los activos. La gestión del ciclo de vida W@M Life Cycle Management es una plataforma de información abierta y flexible que cuenta con herramientas en línea y en planta. El acceso instantáneo de la plantilla a los datos actuales más detallados reduce el tiempo de ingeniería de la planta, acelera los procesos de compras e incrementa el tiempo operativo de la planta. En combinación con los servicios adecuados, la gestión del ciclo de vida W@M Life Cycle Management potencia la productividad en todas las etapas. Para obtener más información, véase: www.endress.com/lifecyclemanagement
FieldCare	Herramienta de gestión de activos de la planta (PAM) basada en FDT de Endress+Hauser. Permite configurar todas las unidades de campo inteligentes de un sistema y le ayuda a gestionarlas. El uso de la información de estado también es una manera simple pero efectiva de comprobar su estado y condición. Manuales de instrucciones BA00027S y BA00059S

Accesorios	Descripción
DeviceCare	Herramienta para conectar y configurar equipos de campo Endress+Hauser.  Catálogo de novedades IN01047S
Commubox FXA291	Conecta equipos de campo Endress+Hauser con una interfaz CDI (= Common Data Interface de Endress+Hauser) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil.  Información técnica TI00405C

Documentación suplementaria

 Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
- *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación.

Documentación estándar

 Puede encontrar información suplementaria sobre las opciones semiestándar en la documentación especial relevante de la base de datos TSP.

Manual de instrucciones abreviado

Equipo de medición	Código de la documentación
CNGmass	KA01170D

Manual de instrucciones

Equipo de medición	Código de la documentación
CNGmass	BA01283D

Documentación suplementaria dependiente del equipo

Instrucciones de seguridad

Contenido	Código de la documentación
ATEX/IECEX Ex i	XA01251D
cCSAus IS	XA01252D
INMETRO Ex i	XA01253D
NEPSI Ex i	XA01254D

Documentación especial

Contenido	Código de la documentación
Información sobre el registro de Modbus RS485	SD01166D

Instrucciones para la instalación

Contenido	Comentario
Instrucciones de instalación para juegos de piezas de repuesto y accesorios	Código de la documentación: especificado para cada accesorio .

Marcas registradas

Modbus®

Marca registrada de SCHNEIDER AUTOMATION, INC.



71607388

www.addresses.endress.com
