

Micro Motion™ Medidor de viscosidad de combustible pesado (HFVM) Viscomaster™

Medidor de viscosidad multivariable de alto rendimiento



Diseño con aprobación marítima en todo el mundo para entornos agresivos

- Medición continua y multivariable de la viscosidad, la densidad y la temperatura
- Medición precisa de viscosidad ($\pm 1\%$ de la escala completa) y densidad ($\pm 1 \text{ kg/m}^3$)
- El diseño optimizado no se ve afectado por las vibraciones, la temperatura ni las variaciones de presión
- Revestimiento duradero de carbono como diamante (DLC) resistente a la fricción, productos químicos, impactos y daños mecánicos

E/S multivariable y condición operativa del medidor superiores

- El transmisor de montaje en cabezal, aprobado para áreas clasificadas, acepta configuración local y un indicador
- Diagnósticos internos para una verificación rápida de la instalación y la condición operativa del medidor

Flexibilidad y compatibilidad de la instalación

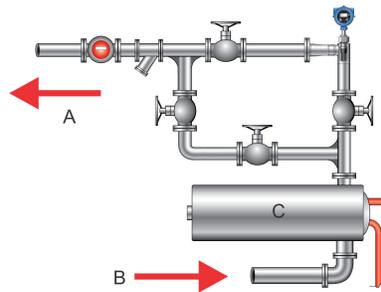
- Diseño de inserción directa para medición en línea
- Conexión 4-20 mA, HART y mediante protocolo Modbus a sistemas de control y dispositivos externos
- Kits de reacondicionamiento para reemplazar medidores capilares y de torsión
- Actualizaciones para sistemas 7829 Viscomaster

Medidores HFVM Micro Motion™

El HFVM mide viscosidad, densidad y temperatura de líquidos en ambientes agresivos. Estos medidores utilizan la tecnología de horquilla vibratoria para una medición fiable de inserción directa. Los HFVM ofrecen control de combustión de fueloil pesado (HFO)/gasoil marítimo (MGO) y control de calderas y calefactores alimentados a combustible.

Aplicaciones marinas y de energía

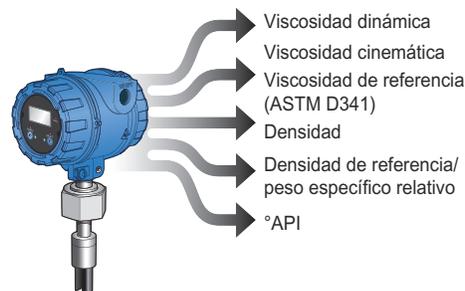
Estos medidores son el estándar de la industria para aplicaciones de medición de fueloil pesado (HFO) y son resistentes, fiables y requieren poco mantenimiento.



- A. Hacia el motor
- B. Fueloil
- C. Intercambio de calor de fueloil

Configuraciones de aplicaciones

La entrada directa de mediciones externas de temperatura y presión de las E/S HART® integradas ofrece lecturas mejoradas.



Transmisor integrado

Acepta comunicaciones analógicas (4-20 mA), HART, WirelessHART® y Modbus® RS-485.



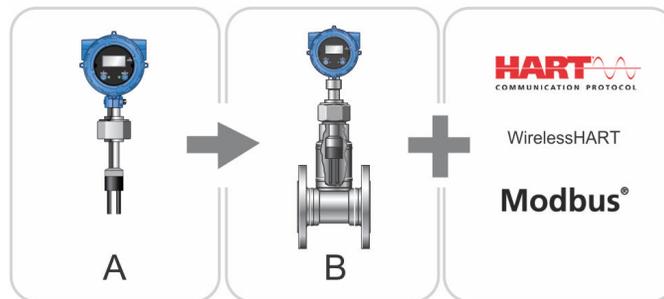
Diagnósticos del medidor

Asegura una excelente calidad de la medición gracias a la verificación de densidad conocida (KDV) y a otras capacidades de diagnósticos del medidor y de la instalación.



Capacidades de reacondicionamiento

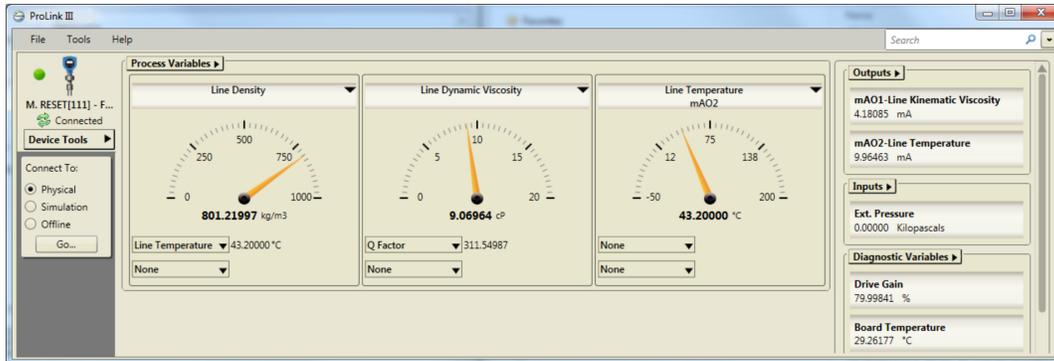
El HFVM posee opciones de instalación para reemplazar medidores capilares y de torsión a fin de ofrecerle el rendimiento que necesita.



- A. Alimentación, RS-485 - 2 salidas de mA
- B. Adaptadores de reacondicionamiento

Software ProLink™ III: herramienta de configuración y servicio

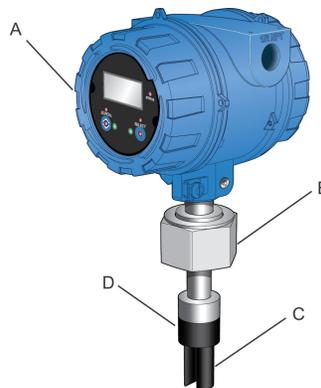
El software ProLink III es una interfaz fácil de utilizar que permite ver las variables de proceso y datos de diagnóstico claves para su medidor. Para obtener más información sobre cómo pedir el software, póngase en contacto con su representante local de ventas o envíe un correo electrónico al departamento de asistencia al cliente en flow.support@emerson.com.



Principio operativo

Vibración de las horquillas

- Un conjunto de horquilla completamente soldado se inserta directamente en el líquido que se desea medir.
- Por medio de la piezoelectricidad, las puntas de la horquilla vibran a su frecuencia natural.



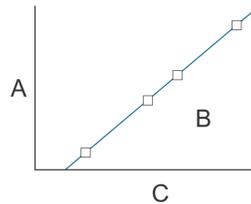
- Transmisor integrado con interfaz local del operador opcional
- Acoplamiento de compresión de asiento cónico
- Puntas vibrantes
- La RTD mide la temperatura

Medición de temperatura

- Una RTD integral de clase «B» mide la temperatura de la horquilla vibratoria.
- Los transmisores Micro Motion usan esta lectura para optimizar el funcionamiento en una amplia gama de condiciones de proceso.

Calibración de densidad

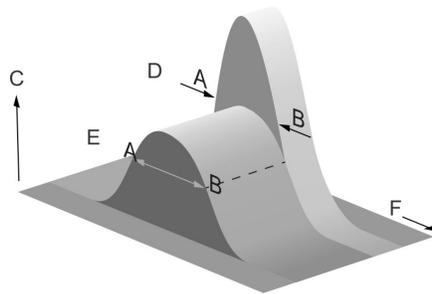
- La frecuencia natural de las puntas cambia con la densidad del líquido circundante.
- Los transmisores Micro Motion miden con precisión el periodo de tiempo.
- Los valores medidos de tiempo son convertidos a lecturas de densidad usando los coeficientes de calibración del medidor.



- A. Densidad (kg/m^3)
- B. Periodo = $1 / \text{frecuencia}$
- C. $[\text{Periodo}]^2$ (μs^2)

Calibración de viscosidad

- El ancho de banda de la frecuencia natural de las puntas cambia con la viscosidad del líquido circundante.
- Los transmisores Micro Motion miden con precisión el ancho de banda.
- Las mediciones de ancho de banda son convertidas a lecturas de viscosidad utilizando coeficientes de calibración.



- A. Punto A
- B. Punto B
- C. Amplitud de la respuesta
- D. Producto 1 = Baja viscosidad
- E. Producto 2 = Alta viscosidad
- F. Frecuencia (Hz)

Nota

- Ancho de banda = Punto B – Punto A
- Frecuencia de resonancia = $(\text{Punto A} + \text{Punto B}) / 2$
- Factor de calidad = Frecuencia de resonancia / Ancho de banda

Especificaciones de funcionamiento

Medición de viscosidad

Especificación	Valor	
Rango de la calibración y precisión	Código de calibración	Precisión
	De 0,5 a 10 cP	±0,2 cP
	De 10 a 100 cP	±1% de rango máximo de calibración
Opciones del rango de calibración estándar	De 0,5 a 100 cP	
Repetibilidad	±0,5% de la lectura	

Medición de densidad (solo código de calibración B)

Especificación	Valor	
Precisión	±1 kg/m ³	±0,001 g/cm ³
Rango de densidad de operación	De 0 a 3000 kg/m ³	De 0 a 3,0 g/cm ³
Rango de calibración	De 600 a 1250 kg/m ³	De 0,6 a 1,25 g/cm ³
Repetibilidad	±0,1 kg/m ³	±0,0001 g/cm ³
Efecto de la temperatura del proceso (corregido)	±0,1 kg/m ³ por °C	±0,0001 g/cm ³ por °C
Efecto de la presión de proceso (corregido)	Ninguno	

Medición de temperatura

Especificación	Valor	
Rango de temperatura de operación	De -50 °C a +200 °C	De -58 °F a +392 °F
Medición de temperatura integrada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tecnología: RTD de 100 Ω ■ Precisión: Clase BS1904, DIN 43760 Clase B 	

Valores de presión

Las presiones operativas máximas reales están limitadas por la capacidad nominal de la conexión del proceso.

Especificación	Valor	
Presión de operación máxima	100 bar	1450 psi (acoplamiento de asiento cónico)
Presión de prueba	Probado a 1,5 veces la presión de operación máxima	
Cumplimiento con PED	No aplicable	

Especificaciones del transmisor

Funciones y variables de proceso del transmisor

	Función		Variables de proceso	
	Código de calibración B	Código de calibración R	Código de calibración B	Código de calibración R
Medición de proceso				
Medición de viscosidad	Sí	Sí	Viscosidad dinámica Viscosidad cinemática	Viscosidad dinámica Viscosidad cinemática
Medición de densidad	Directo	Derivado ⁽¹⁾	Densidad	Densidad ⁽²⁾
Detección de flujo bifásico	Sí	No	N/D	N/D
Temperatura interna	Sí	Sí	Temperatura	Temperatura
Calidad de ignición	Sí	No	CCAI CII	N/D
Aplicaciones de medición				
Viscosidad de referencia ⁽³⁾	Sí	No	Viscosidad derivada (dinámica o cinemática)	N/D
Referencia API	Sí	No	Densidad de referencia (API)	N/D
Diagnósticos de medición				
Verificación de densidad conocida (KDV)	Sí	No	N/D	N/D

(1) Calculada a partir de la densidad de referencia y la temperatura de referencia con las ecuaciones API para petróleo crudo.

(2) Valor derivado

(3) Tres métodos: ASTM D341 de curva única, ASTM D341 multicurva y modelo de matriz.

E/S y comunicaciones del transmisor

Nota

La salida de mA es lineal con el proceso desde 3,8 hasta 20,5 mA, según NAMUR NE-43 (febrero de 2003).

Aplicación típica	Versión del transmisor	Canales de salida		
		A	B	C
Control de combustión de HFO en aplicaciones marinas y de energía, y de calderas o calefacciones de fueloil	Análogo	4-20 mA + HART	4-20 mA	RS-485/Modbus

Indicador local

Diseño	Características
Especificaciones físicas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pantalla de LCD de segmentos, dos líneas. ■ Se puede girar en el transmisor, en incrementos de 90 grados, para una fácil visualización. ■ Adecuado para su funcionamiento en áreas clasificadas. ■ Controles mediante interruptores ópticos para la configuración y la visualización en áreas clasificadas. ■ Lente de vidrio. ■ El LED de tres colores indica el estatus del medidor y de las alertas.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ver las variables de proceso. ■ Ver y reconocer las alertas. ■ Configurar las salidas de mA y RS-485. ■ Compatible con la verificación de densidad conocida (KDV). ■ Admite varios idiomas.

Opciones de comunicación adicionales

Los siguientes accesorios de comunicación se compran independientemente del medidor.

Tipo	Descripción
WirelessHART	WirelessHART está disponible con el adaptador THUM
HART® Tri-Loop	Se dispone de tres salidas de 4-20 mA adicionales mediante conexión a un HART Tri-Loop

Aprobaciones para las áreas clasificadas

Los límites de temperatura ambiental y del proceso están definidos por las gráficas de temperatura para cada medidor y cada opción de interfaz de la electrónica. Consulte las especificaciones de aprobación detalladas, incluidos los gráficos de temperatura para todas las configuraciones del medidor, además de las instrucciones de seguridad. Vea la página de producto en www.emerson.com.

Aprobaciones CSA, IECEx y ATEX

ATEX		
Zona 1, ignífugo	Sin indicador 	■ II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb
Zona 2	Sin indicador 	■ II 3G Ex nA IIC T6 Gc

ATEX		
	Con indicador  	■ II 3G Ex nA IIC T4 Gc

CSA	
Antideflagrante	Sin indicador <ul style="list-style-type: none"> ■ Clase I, división 1, grupos C y D ■ Clase I, División 2, Grupos A, B, C y D ■ Clase II, división 1, grupos E, F y G
	Con indicador <ul style="list-style-type: none"> ■ Clase I, División 2, Grupos A, B, C y D

IECEX	
Zona 1, ignífugo	Sin indicador <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex d IIC T6 Ga/Gb
Zona 2	Sin indicador <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex nA IIC T6 Gc
	Con indicador <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex nA IIC T4 Gc

Clasificaciones de aprobaciones marítimas

Aprobación marítima	País
Det Norske Veritas	Noruega
Bureau Veritas	Francia
American Bureau of Shipping	EE. UU.

Especificaciones ambientales

Tipo	Clasificación
Compatibilidad electromagnética	Todas las versiones son conformes a las normas internacionales de EMC más recientes, como la EN 61326.
Temperatura ambiente	De -40 °C a 65 °C
Clasificación de protección contra ingreso	IP66/67, NEMA tipo 4X

Requerimientos de alimentación

Tipo	Descripción
Requisitos de alimentación de CC	<ul style="list-style-type: none"> ■ 24 V CC, 0,65 W típico, 1,1 W máximo ■ Tensión mínima recomendada: 21,6 V CC con 305 m de cable de suministro de energía calibre AWG (300 m de cable de suministro de energía de 0,20 mm²) ■ En el arranque, el suministro de energía debe proporcionar un mínimo de 0,5 A de corriente a corto plazo con un mínimo de 19,6 V en los terminales de entrada de energía.

Especificaciones físicas

Materiales de construcción

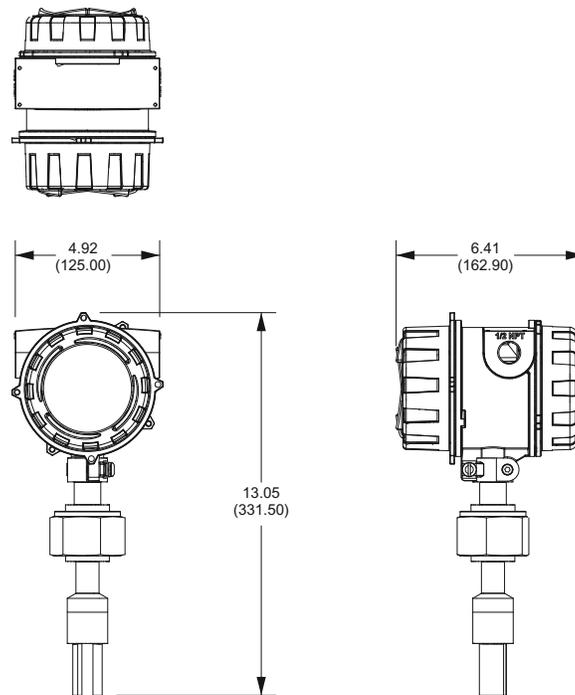
Componente	Material
Partes en contacto con el proceso	Acero inoxidable 316L
Acabado de las puntas	Revestimiento DLC (carbono como diamante)
Carcasa del transmisor	Aluminio con revestimiento de poliuretano

Peso

Especificación	Valor	
Peso (típico)	6,7 kg	15 lb

Dimensiones

Utilice estos planos dimensionales como guía básica para el dimensionamiento y la planificación. Encontrará información acerca de la obtención de planos dimensionales completos y detallados en www.emerson.com/density.



Nota

Las dimensiones se dan en pulgadas (mm)

Accesorios de instalación y reacondicionamiento

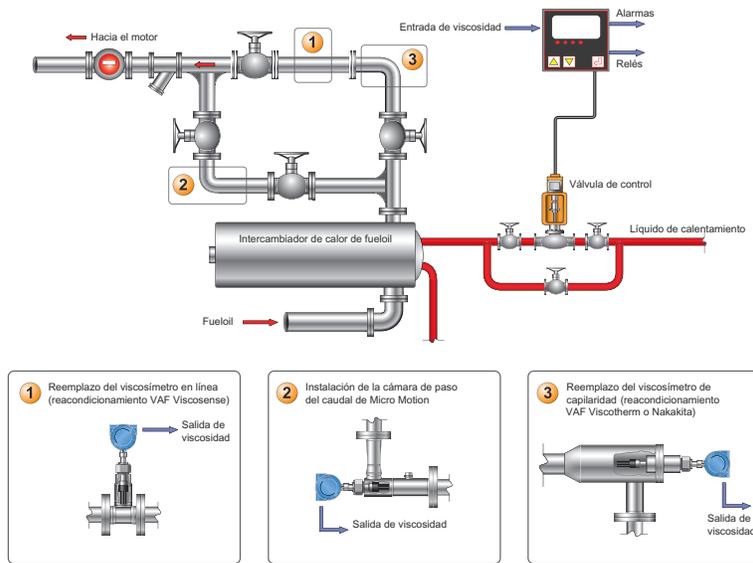
Se tiene disponible una variedad de accesorios de instalación para tubería o para utilizarlos en instalaciones en conducto o derivaciones. Además, puede reemplazar fácilmente otras tecnologías de medición de viscosidad con kits adaptadores de reacondicionamiento. Para obtener más información sobre estos accesorios de instalación, consulte la hoja de datos de producto de accesorios de medidor de inserción de densidad y viscosidad Micro Motion, disponible en www.emerson.com/density.

Ejemplo de control de un calentador de combustible

La mayoría de las aplicaciones de motores o quemadores en entornos marítimos o terrestres usan un módulo de potenciación del combustible para precondicionar el fueloil pesado (HFO) antes de la inyección. Normalmente estos módulos consisten en varias bombas de suministro alimentadas por fueloil pesado (HFO) o aceite diésel marítimo (MDO), un caudalímetro, filtros en línea para eliminar las impurezas y un tanque de mezclado o almacenamiento.

Después de la sección de suministro, normalmente el combustible se envía a las bombas de potenciación, que aumentan el caudal hasta un máximo de 20 m³/h, y enseguida a través de una serie de intercambiadores de calor (eléctricos o de fase líquida) a fin de modificar la viscosidad del producto y lograr así una combustión eficiente.

El siguiente gráfico muestra diferentes opciones de instalación para el HFVM en un módulo de potenciación de combustible.



Información para pedidos

Modelo	Descripción
HFVM	Medidor de viscosidad de fueloil pesado (HFVM) Viscomaster
Código	Rendimiento y rango de calibración del sensor
1	Precisión de viscosidad $\pm 0,2$ cSt (rango: 0-10 cSt), luego $\pm 1\%$ FS, límite de viscosidad 100 cSt
Código	Longitud del vástago
1	0 mm: sin vástago de extensión y con espita de paso estándar
Código	Materiales de piezas en contacto con el proceso (incluida la conexión de proceso)
L	Acero inoxidable 316L, puntas revestidas en carbono como diamante (DLC)
X	Material de pedido especial (ETO) de las piezas en contacto con el proceso
Código	Conexiones de proceso
729	Acoplamiento de compresión de asiento cónico de 1-1/2 pulgadas, 316/316L
999	Conexión a proceso de pedido especial (ETO)
Código	Tipos de calibración del sensor
B	Límite de 2 pulgadas schedule 40
E	Límite de 3 pulgadas schedule 80
H	Límite de 2-1/2 pulgadas schedule 40
J	Límite DN80, límites de viscosidad = 1000 cSt (cámara de paso de flujo 782791)
X	Tipo de calibración de pedido especial (ETO): requiere opción de fábrica X

Código	Opción de la carcasa del transmisor
A	Integrada, aleación de aluminio

Código	Opción de salidas del transmisor
C	Transmisor integrado, Canal A = mA + HART, Canal B= salida de mA, Canal C = RS485 Modbus

Código	Opción del indicador
Disponible solo con aprobaciones códigos M, 2, V y 3	
2	Indicador integrado de dos líneas (sin luz de fondo)
Disponible con todos los códigos de aprobación	
3	Sin pantalla

Código	Aprobaciones
M	Área segura: no se necesita aprobación para áreas clasificadas
2	CSA Clase 1, Div. 2 (EE. UU. y Canadá)
V	ATEX - Equipo categoría 3 (zona 2)
3	IECEX zona 2
A	Antideflagrante según CSA (EE. UU. y Canadá)
F	ATEX - Ignífugo de zona 1
I	IECEX - Ignífugo de zona 1
G	Aprobaciones específicas de país. Requiere una selección de R1 o R2 en la tabla <i>Certificados y pruebas especiales, pruebas, calibraciones y servicios (opcional)</i> .

Código	Salida de mA primaria (canal A): variable y escalamiento predeterminados del proceso
H	Viscosidad de línea (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 25 cSt)
J	Viscosidad de línea (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 50 cSt)
E	Viscosidad de línea (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 100 cSt)
X	Configuración de salida mA de pedido especial (ETO) (se requieren datos del cliente): requiere la opción de fábrica X

Código	Código de calibración
B	Calibración de densidad y viscosidad de 0,5 a 100 cP
R	Solo calibración de viscosidad de 5 a 50 cP
X	Código de calibración de pedido especial (ETO): requiere opción de fábrica X

Código	Idioma (manual y software)
Indicador del transmisor en inglés	
E	Manual de instalación en inglés y manual de configuración en inglés
I	Manual de instalación en italiano y manual de configuración en inglés
M	Manual de instalación en chino y manual de configuración en inglés

Código	Idioma (manual y software)
R	Manual de instalación en ruso y manual de configuración en inglés
Indicador del transmisor en francés	
F	Manual de instalación en francés y manual de configuración en inglés
Indicador del transmisor en alemán	
G	Manual de instalación en alemán y manual de configuración en inglés
Indicador del transmisor en español	
S	Manual de instalación en español y manual de configuración en inglés

Código	Opción futura 1
Z	Reservado para uso futuro

Código	Entradas para cables
Z	Conexiones estándar NPT de 1/2 pulgada (sin adaptadores)
B	Adaptadores M20 de acero inoxidable

Código	Opciones de fábrica
Z	Producto estándar
X	Producto de pedido especial (ETO)

Código	Certificados y pruebas especiales, pruebas, calibraciones y servicios (opcional)
Ensayos y certificados de calidad de materiales	
MC	Certificado de inspección del material 3.1 (trazabilidad del lote del proveedor según EN 10204)
NC	Certificado NACE 2.1 (MR0175 y MR0103)
Prueba de presión	
HT	Certificado de prueba hidrostática 3.1 (solamente piezas de retención de presión)
Prueba de penetración de tintes	
D1	Prueba de penetración de tintes, paquete 3.1 (solo sensor; penetración de tintes líquidos, calificación END)
Examen de soldadura	
WP	Paquete de procedimientos para soldadura (mapa de soldadura, especificación de procedimientos para soldadura, registro de calificación de procedimientos para soldadura, calificación de desempeño del soldador)
Prueba del material positivo (seleccione solo una de este grupo)	
PM	Certificado de prueba del material positivo 3.1 (sin contenido de carbono)
PC	Certificado de prueba del material positivo 3.1 (incluido el contenido de carbono)
Opciones de finalización del sensor	
WG	Testigo general
SP	Embalaje especial
Etiquetado del instrumento	
TG	Etiquetado del instrumento - se requiere la información del cliente (máx. 24 caracteres)

Código	Certificados y pruebas especiales, pruebas, calibraciones y servicios (opcional)
Aprobaciones nacionales específicas (seleccionar sólo una cuando está seleccionada la opción de aprobación G)	
R1 ⁽¹⁾ (2)	EAC zona 1 - Aprobación de área clasificada - Intrínsecamente seguro
R2 ⁽¹⁾ (2)	EAC zona 1 - Aprobación de área clasificada - Compartimiento de terminales ignífugo

(1) *Disponible solo con la aprobación G*

(2) *No disponible con la opción de salida de transmisor F ni con la opción de carcasa de transmisor B*

Emerson Automation Solutions

Worldwide Headquarters
7070 Winchester Circle
Boulder, Colorado, EE. UU. 80301
T: +1 800-522-6277
T: +1 303-527-5200
F: +1 303-530-8459
México: +52 55 5809 5300
Argentina: +54 11 4809 2700
Brasil: +55 15 3413 8000
Chile: +56 2 2928 4800
Perù: +51 15190130

Emerson Automation Solutions

Europa Central: +41 41 7686 111
Europa Occidental: +41 41 7686 111
Dubai: +971 4 811 8100
Abu Dhabi: +971 2 697 2000
Francia: +33 (0) 800 917 901
Alemania: +49 (0) 2173 3348 0
Italia: +39 8008 77334
Países Bajos: +31 (0) 70 413 6666
Bélgica: +32 2 716 77 11
España: 900 901 983
Reino Unido e Irlanda: 0870 240 1978
Rusia/CEI: +7 495 995 9559

Emerson Automation Solutions

Australia: (61) 3 9721 0200
China: (86) 21 2892 9000
India: (91) 22 6662 0566
Japón: +81-3-5769-6800
Corea del Sur: (82) 31 8034 0000
Singapur: (65) 6 363 7766

©2020 Micro Motion, Inc. Todos los derechos reservados.

El logotipo de Emerson es una marca comercial y marca de servicio de Emerson Electric Co. Micro Motion, ELITE, ProLink, MVD y MVD Direct Connect son marcas de una de las empresas del grupo Emerson Automation Solutions. Todas las otras marcas son de sus respectivos propietarios.