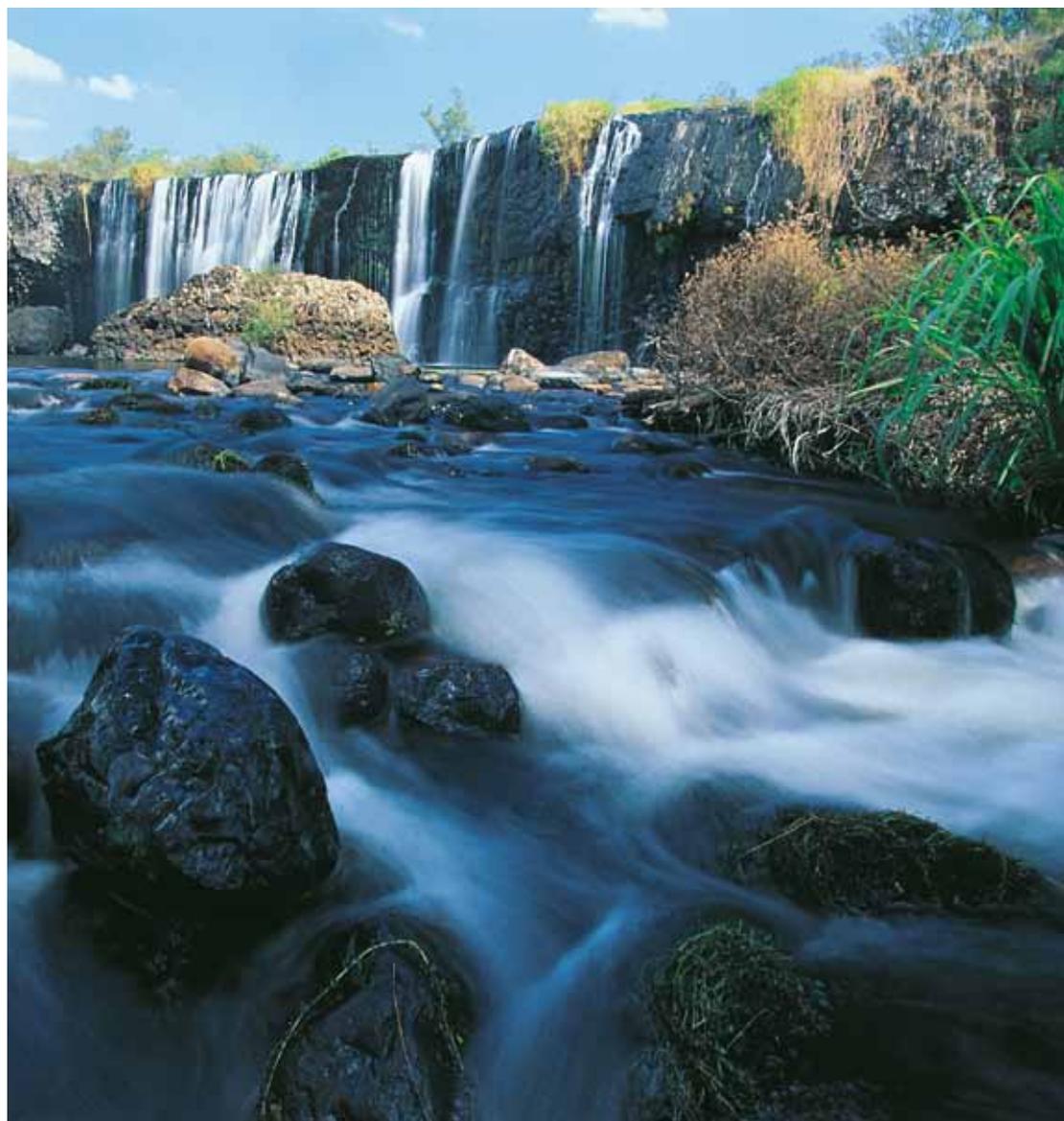


Tecnología de medición de caudal Para líquidos, gases y vapor

Productos y servicios





Endress+Hauser, su partner

Endress+Hauser es líder mundial en instrumentación de medición, servicios y soluciones para la ingeniería de procesos industriales.

Gracias a su amplia red de centros de ventas dedicados a la atención al cliente y una sólida red de colaboradores, Endress+Hauser garantiza asistencia competente en todo el mundo. Nuestros centros de producción en doce países satisfacen rápida y eficazmente sus necesidades. El Grupo es gestionado y coordinado por la matriz en Reinach, Suiza. La exitosa trayectoria de esta empresa familiar, garantiza su autonomía e independencia económica.

Endress+Hauser es fabricante de sensores, instrumentos, sistemas y servicios para medición de caudal, nivel, presión y temperatura, así como para analítica y adquisición de datos. La empresa le proporciona soluciones y servicios en ingeniería de automatización, logística y tecnologías de la información. Nuestros productos marcan tendencia y establecen estándares en calidad y tecnología.

Trabajamos en estrecha colaboración con las industrias química y petroquímica, del sector de alimentos y bebidas, oil & gas, agua potable y aguas residuales, energía y procesos, ciencias de la vida, metalúrgica y de materias primas, energías renovables, pulpa y papel, y de construcción naval. Endress+Hauser ofrece apoyo a los clientes para optimizar sus procesos en lo que se refiere a la fiabilidad, seguridad, eficiencia económica e impacto medioambiental.

Competencia en la medición de caudal

El Grupo Endress+Hauser está presente en todo el mundo. Como miembro del grupo, Endress+Hauser Flowtec AG es un fabricante líder a nivel internacional de caudalímetros industriales para líquidos, gases y vapor. Como centro de competencias, ocupamos una posición líder desde hace 40 años en el mercado mundial. Endress+Hauser Flowtec AG tiene actualmente una plantilla fija de más de 1700 personas repartidas en sus seis plantas de producción en Reinach (Suiza), Cernay (Francia), Greenwood (EE. UU.), Aurangabad (India), Suzhou (China) e Itatiba (Brasil).



Reinach, Suiza



Cernay, Francia



Greenwood, EE.UU.



Aurangabad, India



Suzhou, China



Itatiba, Brasil



Para saber más sobre Endress+Hauser, visite:
www.es.endress.com

Medición fiable de caudal

La calidad constante del producto, seguridad, automatización de procesos y respeto por el medio ambiente, son solo algunas de las razones por las que la medición de caudal es cada vez más importante.

Endress+Hauser le ofrece caudalímetros probados de última generación y alta calidad. Desde un punto de medida con capacidad de comunicación hasta una solución completa con sistemas de control avanzados: podrá contar siempre con productos adaptados a sus necesidades y sus procesos. Junto con el control automatizado de los procesos y las interfaces de comunicación de última generación (sistemas en bus de campo), la medición del caudal es cada vez más importante en más y más campos de aplicación en los últimos años.

- Totalización, visualización, registro
- Monitorización, control, compensación
- Dosificación y llenado
- Medidas de concentración en fluidos bifásicos
- Medidas de viscosidad en línea
- Monitorización del estado de los equipos ("Condition Monitoring") y verificación



Índice

- 2 Endress+Hauser, su partner
- 3 Medición fiable de caudal
- 4 Desde oxígeno hasta miel
- 6 Proline: simplemente inteligente
- 8 Proline 100/200/300/400/500

Medición de caudal en las industrias

- 10 Química
- 12 Agua y aguas residuales
- 14 Alimentos y bebidas
- 16 Ciencias de la vida
- 18 Oil & Gas
- 20 Energía y procesos
- 22 Materias primas y metales
- 24 Fluidos de servicio
- 26 Medición del caudal para aplicaciones de llenado y envasado
- 28 Llenado y abastecimiento con gas

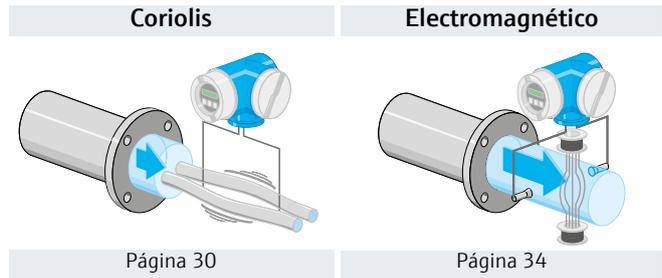
Tecnologías de medición de caudal

- 30 Caudalímetros másicos Coriolis
- 34 Caudalímetros electromagnéticos
- 38 Caudalímetros por ultrasonidos
- 42 Caudalímetros Vortex
- 46 Caudalímetros másicos por dispersión térmica
- 50 Caudalímetros de presión diferencial
- 54 Integración perfecta en el sistema
- 56 W@M Gestión del Ciclo de Vida
- 58 Concepto de calibración global
- 62 Servicio y asistencia

Desde oxígeno hasta miel

El caudalímetro ideal para cada fluido

El caudal es una de las variables más medidas en los procesos industriales. Agua, gas natural, vapor, petróleo, productos químicos y aguas residuales son sólo algunos ejemplos de los distintos líquidos que se miden a diario. No existe una misma tecnología universal apropiada para todas estas aplicaciones. Pero Endress+Hauser está a su disposición para aconsejarle sobre el caudalímetro más apropiado para sus necesidades.



Aplicaciones en líquidos

■ líquidos en general (p. ej., agua)	✓✓	✓✓
■ velocidades caudal muy pequeñas (< 2 l/h)	✓✓	✓✓
■ velocidades de caudal muy elevadas (> 100.000 m ³ /h)	✗	✓✓
■ líquidos no conductivos	✓✓	✗
■ líquidos viscosos (> 50 cP)	✓✓	✓✓
■ fluidos criogénicos (p.ej., gas natural licuado)	✓✓	✗
■ aplicaciones sanitarias	✓✓	✓✓

Aplicaciones en gases/vapor

■ flujo de gases en general (p. ej., gas natural, aire)	✓✓	✗
■ gases húmedos/sucios (p. ej., biogás)	✗	✗
■ velocidades de caudal pequeñas (< 20 l/min)	✓✓	✗
■ velocidades de caudal elevadas	✓✓	✗
■ vapor	✓	✗

Aplicaciones especiales

■ lodos, sólidos en suspensión	✓	✓✓
■ mezclas líquido/líquido (p. ej., aceite/agua)	✓✓	✓
■ mezclas líquido/gas (p. ej., agua/aire)	✓	✓
■ líquidos corrosivos (p. ej., ácidos, álcalis)	✓✓	✓✓
■ flujos de gas corrosivo (p. ej., vapor de HCl)	✓✓	✗
■ aplicaciones en la minería (p. ej., lechada de minerales)	✗	✓✓
■ medición bidireccional (hacia delante y atrás)	✓✓	✓✓
■ mediciones desde fuera sin interrumpir el proceso	✗	✗

Gama de aplicaciones

■ diámetros nominales	DN 1 a 400	DN 2 a 2400
■ presión de proceso	máx. 400 bar	máx. 40 bar
■ temperatura de proceso	-196 a +350 °C	-40 a +180 °C

El caudalímetro perfecto para cualquier industria

Dependiendo de la industria, los requisitos de protección contra explosiones, seguridad, higiene, autorizaciones, comunicación, operación, rangos de medición o propiedades de fluidos son totalmente distintos. Como resultado de ello, Endress+Hauser ofrece una amplia gama de caudalímetros analizados y comprobados que se ajustan exactamente a sus necesidades y requisitos, sin importar cual sea su sector industrial.
 ▶ Páginas 10–25



Applicator (selección y dimensionado de los productos)

Para planificación fiable y dimensionado adecuado de puntos de medida, de utilidad probada durante 30 años.

<http://www.es.endress.com/applicator>

✓✓ apto ✓ apto con limitaciones (depende de la aplicación, diseño del equipo y material) ✗ no apto

Por ultrasonidos	Vortex	Térmico	Por presión diferencial
Página 38	Página 42	Página 46	Página 50
✓✓	✓✓	✓	✓✓
✗	✗	✗	✗
✓✓	✗	✗	✓✓
✓✓	✓✓	✓	✓✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓✓	✗	✓✓
✓✓	✗	✓	✗
✗	✓✓	✓✓	✓✓
✓✓	✓	✓	✗
✗	✗	✓✓	✓
✗	✓✓	✓✓	✓
✗	✓✓	✓✓	✓✓
✗	✓✓	✓✓	✓✓
✗	✓	✗	✓
✓	✓✓	✓	✓
✗	✓	✓	✓
✓✓	✓✓	✗	✓✓
✗	✓	✓	✓✓
✗	✗	✗	✗
✓✓	✗	✗	✓✓
✓✓	✗	✗	✗
DN 15 a 4.000 depende del sensor -40 a +200 °C	DN 15 a 300 máx. 250 bar -200 a +450 °C	DN 15 a 1500 máx. 40 bar -40 a +130 °C	DN 10 a 12.000 máx. 420 bar -200 a +1000 °C



Proline: simplemente inteligente

Proline es sinónimo de fiabilidad y precisión para medidas de caudal sin complicaciones. Esto se traduce en procesos seguros y productos de máxima calidad en cualquier parte del mundo.

Durante casi 40 años, Endress+Hauser ha proporcionado con uno de los portafolios de productos más completos para medición del caudal de líquidos, gases y vapor. Durante este tiempo se han instalado satisfactoriamente más de 3 millones de caudalímetros en la más amplia gama posible de sectores industriales.

La familia de productos Proline (presentada en 1993) ha contribuido significativamente a este éxito y su desarrollo se basa en un intercambio continuo de experiencias con nuestros clientes. La última generación de caudalímetros Proline – Proline 100, 200, 300, 400 y 500 – combina los sensores, que han demostrado ser mejores cientos de miles de veces, con la tecnología de transmisión de última generación. Gracias a numerosas innovaciones, tales como WLAN, WirelessHART, servidores web, HistoROM y la Tecnología Heartbeat, esta generación proporciona un valor añadido en todos los sentidos. Confíe en nuestro nuevo Proline, que ya supera sus futuros requisitos de automatización de procesos:

- **Proline supera** todas las normativas importantes para la industria relacionadas con la seguridad de los procesos (SIL), autorizaciones, custody transfer, calidad del producto y disponibilidad del sistema
- **Proline garantiza** unos costes de operación significativamente inferiores durante todo el ciclo de vida de sus dispositivos de medición de campo



- **Proline está preparado** para la creación de redes digitales y sus oportunidades en la automatización de procesos mediante "Industry 4.0" e "Internet de las Cosas"
- **Proline facilita** el acceso completo a los datos del equipo y a los datos de configuración utilizando todas las interfaces y, por lo tanto, aumenta la disponibilidad del sistema
- **Proline ofrece más** que únicamente la medición de flujo y, con la tecnología Heartbeat, también le da una idea del proceso



Electromagnético

Vortex

Coriolis

Térmico

Por ultrasonidos

Proline – Valor añadido en todos los aspectos

Sin problemas relacionados con la precisión, rendimiento y conformidad

Las peticiones de sistemas de proceso y equipos de medición aumentan constantemente: la calidad de proceso más elevada posible con unos costes de ejecución globales bajos. La nueva generación de Proline se ha desarrollado precisamente teniendo esto en mente:

- Proline – sensores de primera clase con tecnología de transmisor de última generación
- Proline – reconocido en todos los procesos industriales de todo el mundo
- Proline – sensores comprobados y analizados
- Proline – disponible con autorizaciones específicas para la industria

Tecnología Heartbeat – para una máxima disponibilidad de la planta

Este concepto único de diagnóstico, monitorización y verificación permite una monitorización perfecta del proceso. Ventajas: evite fallos operativos inesperados y aumente su competitividad:

- Método de ensayo incorporado – no hace falta encontrarse en campo
- Cumple con las normativas locales
- Verificación metrológicamente trazable durante la operación (probado TÜV)
- Los documentos de verificación pueden archivarse y recuperarse de nuevo, por ejemplo como documentación de calidad (ISO 9001) para auditorías

Integración perfecta gracias a la diversidad de salidas de señal

Particularmente en plantas industriales grandes la disponibilidad de los datos de proceso, diagnóstico y mediciones es de importancia vital. Por lo tanto, los caudalímetros Proline están provistos de las últimas tecnologías de bus de campo:

- Integración perfecta en los sistemas existentes gracias a la diversidad de protocolos: HART, WirelessHART, PROFIBUS PA/DP, FOUNDATION Fieldbus, Modbus RS485, EtherNet/IP y PROFINET
- Numerosas entradas y salidas de señales configurables libremente
- Fácil transferencia de datos mediante servidor web y WLAN
- Memoria del dispositivo Historom: compatibilidad de integración de los sistemas completa mediante la restauración automática del firmware original en los casos operativos

Listo para redes digitales – desde el sensor hasta la oficina

El uso de las últimas tecnologías de información y comunicación se ha generalizado en la producción industrial. La nueva generación Proline está preparada para esto:

- Conexión óptima a las redes de información existentes gracias a numerosos protocolos de comunicación y salidas de señales
- Mejora de los procesos de producción gracias a las modernas funciones de diagnóstico, mantenimiento y servicio
- Tecnología de servidor web integrada para permitir el acceso total a los datos en planta mediante tablet y WLAN
- Recuperación remota de datos sencilla y conveniente mediante Industrial Ethernet utilizando servidores web integrados

Desarrollado para obtener una seguridad excepcional en las instalaciones de producción

Realice la instalación y las mediciones con seguridad – Proline le pone en el camino correcto desde el principio. Proline se basa en años de experiencia en aplicaciones de seguridad técnica:

- Desarrollado según las directrices SIL (IEC 61508)
- Indicador claro de los mensajes de diagnóstico y de error según NAMUR NE107 para la localización y resolución de fallos específicos
- Mantenimiento seguro y preventivo gracias a la tecnología Heartbeat: verificación no invasiva y trazable durante la operación



Proline 100/200/300/400/500

La nueva generación de transmisores

Proline 100

El transmisor ultracompacto

- Funcionalidad total con la emisión más pequeña
- Instalación de tamaño reducido (por ejemplo, en skids)
- Servidor web integrado para ahorrar tiempo de operación local sin necesidad de software y hardware adicionales (mediante un ordenador portátil y un cable Ethernet estándar)
- Tecnología Heartbeat para la verificación del equipo durante la operación
- Con/sin indicador



Proline 200

El transmisor con auténtica tecnología alimentada por lazo

- Cableado adecuado del equipo gracias al compartimiento de conexión independiente
- Operación segura – sin necesidad de abrir el equipo gracias al indicador con control óptico e iluminación de fondo
- Módulo indicador con función de salvaguardar datos y de transferencia de los datos (por ejemplo, a otros puntos de medición)
- Tecnología Heartbeat para la verificación del equipo durante la operación



Proline 300

El transmisor compacto y fácilmente accesible

- Transmisor multifuncional para la industria de proceso
- Operación fácil a través del indicador, servidor web, WLAN, software de configuración o buses de campo
- Memoria del dispositivo HistoROM: compatibilidad de integración de los sistemas completa mediante la restauración automática del firmware original en los casos operativos
- Menor complejidad gracias a unas E/S configurables libremente
- Tecnología Heartbeat para la verificación del equipo durante la operación



Proline 400

El transmisor de última generación para agua y aguas residuales

- Caja de policarbonato resistente a la corrosión
- Operación segura – sin necesidad de abrir el equipo gracias al indicador con control óptico e iluminación de fondo
- Servidor web integrado para ahorrar tiempo de operación local sin necesidad de software y hardware adicionales (mediante un ordenador portátil y un cable Ethernet estándar)
- Tecnología Heartbeat para la verificación del equipo durante la operación



Proline 500

La versión remota con hasta 4 E/S

- Funcionalidad, funcionamiento e interfaces de bus de campo como en el Proline 300
- Con hasta 4 entradas y salidas
- Con cable estándar entre el sensor y el transmisor ("digital remoto")
- Instalación remota de hasta 300 metros entre el sensor y el transmisor



- ✓ disponible
- Alu Aluminio
- SS Acero inoxidable 316L
- Poly Policarbonato
- CF3M Moldeado con acero inoxidable

Proline 100



Ind. alimentaria
Ciencias de la Vida

Proline 200



Industria
de proceso

Proline 300



Industria
de proceso

Proline 400



Agua y
Aguas residuales

Proline 500



Industria
de proceso

Visualización / Operación					
Operación local	Indicador	✓	✓	✓	✓
Servidor Web	✓		✓	✓	✓
WLAN (inalámbrico)			✓		✓
Materiales / Protección					
Material del cabezal	Alu, SS	Alu, CF3M	Alu, CF3M	Alu, Poly	Alu, CF3M
Grado de protección	IP66/67/69 Type 4X	IP66/67 Type 4X	IP66/67/69 Type 4X	IP66/67 Type 4X	IP66/67 Type 4X
Montaje					
Versión compacta	✓	✓	✓	✓	
Indicador/operación remota		✓	✓		
Versión separada		Prowirl		✓	✓
Integración en el sistema					
4–20 mA HART	✓	✓	✓	✓	✓
WirelessHART			✓		✓
PROFIBUS DP	✓		✓	✓	✓
PROFIBUS PA		✓	✓		✓
FOUNDATION Fieldbus		✓	✓		✓
Modbus RS485	✓		✓	✓	✓
EtherNet/IP, PROFINET	✓		✓	(EtherNet/IP)	✓
Salida de pulsos/frecuencia/estado	✓	✓	✓	✓	✓
Salida de relé			✓		✓
E/S configurables			✓		✓
Entrada de estado			✓	✓	✓
Entrada de corriente		Prowirl	✓		✓
Paquetes de aplicaciones					
Tecnología Heartbeat	✓	✓	✓	✓	✓
HistoROM extendida		✓	✓	✓	✓
Memoria del equipo HistoROM			✓		✓
Medición de la concentración	Promass		Promass		Promass
Medición de la conductividad	Promag		Promag	Promag	Promag
Medición del caudal energético		Prowirl F Prosonic Flow B			
Autorizaciones / Certificados					
SIL		✓	✓		✓
Custody transfer			✓	✓	✓
3-A, EHEDG	✓	✓	✓		✓
Ex Zona 2 / Clase I Div. 2	✓	✓	✓	✓	✓
Ex Zona 1 / Clase I Div. 1		✓	✓		✓



Productos químicos globales, competitivos y seguros

Obtenga la experiencia y conocimiento adicionales que necesita para mejorar el rendimiento y seguridad de sus plantas.

Obtenga beneficios concretos de un partner que conoce de primera mano los problemas de su sector en todo el mundo: aumento de la seguridad, protección del medio ambiente, un exceso de oferta que genera presión en los costes y en la búsqueda de apoyo y servicios de ingeniería cuando hacen falta. Puede confiar en nuestra ayuda para ser más competitivo en su línea de negocio.

Con una larga historia de hitos en la industria, hemos crecido con el sector escuchando, actuando e innovando para ofrecerle un mejor servicio con:

- Seguridad incorporada
- La tecnología para liderar
- La gestión de proyectos que mejor se adapta

Resumen de ventajas

- Operación segura: acceso simplificado a los trabajos de mantenimiento en zonas con peligro de explosión gracias al diseño intrínsecamente seguro (Ex ia) de los equipos alimentados por lazo (Proline 200)
- Certificados Ex reconocidos mundialmente para todos los equipos de medición
- Datos fiables y precisos: desarrollados enteramente según IEC 61508 (SIL). Indicador claro de los mensajes de diagnóstico y de error según NAMUR NE107
- La seguridad de los procesos está garantizada en todo momento: función de prueba de la tecnología Heartbeat incorporada para diagnóstico, verificación y monitorización

Productos destacados

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo



Promass F 200 (Coriolis)

Con una auténtica tecnología alimentada por lazo

Caudalímetro contrastado y robusto para gases y líquidos con el mayor rendimiento de medición en una amplia gama de aplicaciones. Contención secundaria nominal, conexiones de purga y discos de ruptura. Piezas en contacto con el producto realizadas de materiales químicamente resistentes. Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promag P 200 (Electromagnético)

Caudalímetro robusto

Auténtico equipo alimentado por lazo (4–20 mA) para líquidos corrosivos y temperaturas elevadas del producto. Piezas en contacto con el producto realizadas de materiales químicamente resistentes. Sin mantenimiento: sin piezas móviles. Sección libre de la tubería sin pérdidas de carga.



Prowirl F 200 (Vortex)

El especialista en vapor

La máxima seguridad en el proceso gracias a la medición única del vapor húmedo y a la versión dualsens que permite realizar mediciones redundantes. Resistencia elevada a vibraciones, choques térmicos y golpes de ariete. Sin mantenimiento. Factor de calibración para el ciclo de vida.



Prosonic Flow 92F (por ultrasonidos)

Medición del caudal económica

Caudalímetro ultrasónico en línea para líquidos conductivos y no conductores homogéneos. Tramos rectos de entrada/salida mínimos gracias al innovador diseño de múltiples vías paralelas. Con certificación Ex. Sin mantenimiento: sin piezas móviles. Sección libre de la tubería sin pérdidas de carga.

Tecnología a 4 hilos



Promass F 300 (Coriolis)

La mayor precisión

Máximo rendimiento en la medición de líquidos y gases en unas condiciones de proceso variables y exigentes. Contención secundaria nominal, conexiones de purga y discos de ruptura. Piezas en contacto con el producto realizadas de materiales químicamente resistentes. Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promag P 300 (Electromagnético)

Caudalímetro robusto y fácilmente accesible

Para líquidos corrosivos y temperaturas elevadas del producto. Piezas en contacto con el producto realizadas de materiales químicamente resistentes. Sin mantenimiento: sin piezas móviles. Sección libre de la tubería sin pérdidas de carga.

Inmejorable: SIL y Tecnología Heartbeat

En la industria química, los dispositivos de seguridad se deben examinar periódicamente para garantizar su función de seguridad (SIL). Dichos ensayos son a menudo lentos y costosos, en particular en los sistemas de medición continua.

Nuestra nueva generación de caudalímetros Proline está equipada con la Tecnología Heartbeat, lo que le permite extender los intervalos de los tests de prueba a tres años o más. La función de automonitorización incorporada permite realizar tests de prueba con la máxima profundidad sin interrumpir la operación:

- Menor probabilidad de fallos sin detectar gracias a un autodiagnóstico constante
- Una cobertura de diagnóstico de la mejor clase (se reduce el número de fallos aleatorios)
- La verificación en línea se puede realizar en cualquier momento durante la operación (se reduce el riesgo de fallos sistemáticos peligrosos). No es necesaria extracción alguna.
- Resultados de la verificación almacenados electrónicamente en el caudalímetro, cargados en el sistema de gestión de activos
- Documentación segura y constante según sus normativas locales
- Generación de informes de verificación seguros según IEC 61511-1

Tecnología a 2 hilos por lazo de corriente eficiente

La seguridad de operación y la disponibilidad en todo momento de las plantas resultan particularmente importantes en la industria química. Además, la complejidad para los operadores de la planta aumenta constantemente gracias a las numerosas tareas de medición.

Al utilizar nuestro concepto uniforme a dos hilos (4–20 mA) en todas las tecnologías de medición, puede aumentar su fiabilidad operativa y reducir los costes de planificación, compra y operación:

- Funcionamiento altamente seguro y acceso seguro al equipo gracias a su diseño intrínsecamente seguro (Ex ia)
- Costes reducidos de instalación y cableado
- Desarrollado para aplicaciones SIL 2/3 según IEC 61508 – apto para utilizar en sistemas instrumentados de seguridad
- Integración perfecta en el sistema en las infraestructuras existentes
- Práctica común de instalación
- Operación uniforme, componentes, gestión de datos, etc.



El agua es vida

La calidad del agua, las descargas, las normativas, el medio ambiente...
Confíe únicamente en un partner de confianza.

A medida que disminuyen los presupuestos y aumentan las exigencias legislativas, aportamos experiencia a unas necesidades desafiantes. Agua potable, vertidos, sanciones medioambientales, infraestructura hídrica para los países en desarrollo, monitorización de la energía, aumento de las cantidades de lodos procedentes del tratamiento de aguas residuales y las oportunidades que crean para el biogás – lo tenemos todo en cuenta para cada una de sus necesidades con una manera de pensar experimentada apoyada por soluciones tecnológicas de proceso.

Endress+Hauser trabaja con agua en más de 100 países y ofrece una alternativa refrescante:

- Mejor seguridad y disponibilidad de la planta
- Se optimizan los costes en sus procesos internos con agua
- Se proporciona apoyo a su gestión de riesgos y fallos

Resumen de ventajas

- Cartera de equipos optimizada para la industria destinados a medir agua bruta (agua corriente y agua de mar), agua potable, agua de proceso o aguas residuales
- Certificados para uso en agua potable reconocidos en todo el mundo
- Sensores totalmente soldados con protección certificada contra corrosión (EN ISO 12944) para una instalación permanente bajo el agua o subterránea
- Servidor web integrado para ahorrar tiempo de operación local sin necesidad de software y hardware adicionales
- Intervalos de calibración extendida gracias a la Tecnología Heartbeat para la verificación del equipo durante la operación

Productos destacados



Promag L 400 (Electromagnético)

El equipo estándar

Equipo con el peso optimizado, por ejemplo para redes de distribución, plantas de tratamiento de aguas residuales, etc. Montaje flexible con costes de instalación reducidos gracias a un exclusivo concepto de brida de unión solapada (DN ≤ 350). Sin mantenimiento. Certificados para uso en agua potable. Hasta DN 2400.



Promag W 400 (Electromagnético)

El especialista con protección contra la corrosión

Para aguas brutas o aguas residuales más exigentes, así como para custody transfer. Sensor robusto y completamente soldado para un funcionamiento seguro a largo plazo bajo el agua o bajo tierra gracias a IP68 (Tipo 6P) y una protección certificada contra la corrosión (EN ISO 12944). Certificados para Custody Transfer. Certificados para uso en agua potable. Sin mantenimiento. Hasta DN 2000.



Promag W 500 (Electromagnético)

El especialista en zonas con peligro de explosión

Caudalímetro (versión remota) con autorizaciones Ex y con hasta tres salidas de señal (E/S). Sensor robusto y completamente soldado con protección certificada contra corrosión (EN ISO 12944) para obtener una operación segura a largo plazo. Certificados para uso en agua potable. Sin mantenimiento. Comunicación WLAN integrada para una puesta en marcha que ahorre tiempo mediante la transmisión inalámbrica remota de los datos. Hasta DN 2000.



Promag 10D (Electromagnético)

Para mediciones económicas

Caudalímetro para wafer compacto y robusto destinado a una instalación que ahorre espacio en aplicaciones básicas de agua. Apto asimismo para instalar en tuberías de plástico. Sin mantenimiento. Certificados para uso en agua potable. Instalación optimizada con el máximo rendimiento gracias a las conexiones a proceso de tipo wafer o de rosca. Hasta DN 100.



Prosonic Flow B 200 (Por ultrasonidos)

El especialista en biogás húmedo

Medición exacta y fiable de gas residual y biogás también con baja presión de proceso, caudales residuales o composición fluctuante de gases. Análisis integrado de la fracción de metano en tiempo real. Sin pérdidas de carga. Con funciones de diagnóstico. Balance energético cálculo del vol. normalizado, valor calorífico o índice Wobbe. Con certificación Ex.

Se facilita la verificación con la tecnología Heartbeat

Las imprecisiones de medición más pequeñas pueden provocar deficiencias en la contabilidad de fin de año de los proveedores o los consumidores. Con un funcionamiento durante 24 horas en la industria del agua, simplemente no resulta realista retirar los caudalímetros para realizar mediciones de prueba o recalibraciones. Las preguntas que realiza un operador de planta son, por lo tanto, siempre las mismas:

- ¿Cómo puedo comprobar que mi caudalímetro realiza las mediciones con la precisión especificada?
- ¿Cómo se pueden inspeccionar y verificar los puntos de medición del caudal cumpliendo las normativas legales?
- ¿Se pueden extender los intervalos de calibración especificados por las normativas?

Las respuestas a todas estas preguntas la proporciona en particular la "Tecnología Heartbeat". Esta función, integrada en la electrónica de medición, le permite monitorizar constantemente su caudalímetro Proline y verificar su funcionamiento en cualquier momento, lo que garantiza una alta calidad de medición:

- Automonitorización y verificación auditada y certificada (por TÜV)
- Verificación posible en cualquier momento utilizando cualquier interfaz de dispositivo – no hace falta la presencia en campo
- No es necesario interrumpir el proceso
- Verificación metrológicamente trazable
- Documentación según ISO 9001
- Programación de los dispositivos guiada y que ahorra tiempo





Mejorando su productividad

Su partner para mediciones precisas y asistencia experta en automatización para la industria de alimentos y bebidas.

Desde normativas de higiene y seguridad alimentaria hasta las exigencias básicas de fiabilidad y disponibilidad, los productores de alimentos y bebidas de alta calidad se benefician de nuestra experiencia en más de 100 países.

Escoja una opción adecuada a la primera y efectúe una elección segura:

- Calidad constante de los alimentos y cumplimiento de las normativas
- Se ahorran recursos
- Un partner experto para soluciones fiables

Resumen de ventajas

- Proline 100: caudalímetros optimizados para la industria con un diseño ultracompacto y funcionalidad completa en la emisión más pequeña (con o sin indicador)
- Todos los equipos de medición presentan un diseño higiénico (3-A, EHEDG)
- Menos puntos de medición gracias a la medición multivariable del caudal másico (Coriolis únicamente), caudal volumétrico, densidad (Coriolis únicamente), temperatura, conductividad (electromagnética únicamente)
- Servidor web integrado para ahorrar tiempo de operación local sin necesidad de software y hardware adicionales
- Intervalos de calibración extendida gracias a la Tecnología Heartbeat

Productos destacados



Promag H 100 (Electromagnético)

El especialista en alimentos contrastado

Ideal para aplicaciones higiénicas exigentes, así como para instalaciones de proceso modulares, montadas sobre skids. Sección libre transversal de la tubería sin pérdidas de carga. Numerosas conexiones a proceso higiénicas. Grado elevado de protección (IP69K). Fácil de limpiar (SIP/CIP) y a cepillo.



Promass S 100 (Coriolis)

El sistema monotubo sanitario

Con una limpieza óptima y capacidad de autodrenaje. Sistema de una única tubería con tratamiento suave de fluidos (sin tensiones cortantes). Disponibilidad inmediata tras limpieza SIP/SIP. Numerosas conexiones a proceso higiénicas. Grado elevado de protección (IP69K). Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promass F 100 (Coriolis)

Para la mayor precisión y robustez

Máxima precisión de medición de caudal y densidad para líquidos y gases en unas condiciones de proceso variables y exigentes. Disponibilidad inmediata tras limpieza SIP/SIP. Grado elevado de protección (IP69K). Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promass E 100 (Coriolis)

Para una medición de líquidos rentable

Para líquidos no conductivos en aplicaciones básicas. Ideal para instalaciones de proceso modulares, montadas sobre skids. Con un coste total de propiedad claramente inferior al de los caudalímetros volumétricos convencionales. Disponibilidad inmediata tras limpieza SIP/SIP. Grado elevado de protección (IP69K). Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promass Q 300 (Coriolis)

El especialista en aplicaciones exigentes

Con una precisión inigualable para la medición del caudal másico y de la densidad, incluso en las aplicaciones más exigentes. "Tecnología Multifrecuencia" (MFT) para un rendimiento excepcional para líquidos con burbujas de gas intruso. Disponibilidad inmediata tras limpieza SIP/CIP. Sin tramos rectos de entrada/salida.

Un control del proceso más sencillo – Medición de viscosidad y densidad

La tendencia hacia procesos más eficientes y requisitos de mayor calidad provoca que también sea necesario monitorizar cada vez más parámetros en la industria alimentaria. Con Promass, usted dispone de lo que necesita para este "todo en uno". Este caudalímetro por efecto Coriolis no mide únicamente el caudal másico con una precisión máxima, sino que además de la densidad del fluido, el caudal volumétrico y la temperatura, mide también los valores de la densidad específicos de la industria e incluso la viscosidad directamente en la tubería.

Funciones de densidad (Promass F, I, Q, S)

La densidad del fluido medida constantemente mediante Promass se puede utilizar para calcular parámetros de densidad adicionales que se encuentran disponibles para un control óptimo del proceso:

- Valores de la densidad con compensación de temperatura
- Concentraciones, masa (%) y volumen (%) – asimismo de contenidos sólidos, por ejemplo, en fluidos de dos fases
- Unidades de densidad específicas de la industria, por ejemplo densidad estándar, °Brix (contenido en azúcar), °Plato (mosto, cerveza) o contenido en alcohol (%)

Medición de la viscosidad (Promass I)

Promass I es el primer caudalímetro por efecto Coriolis del mundo que también determina la viscosidad de un fluido directamente en la tubería – sin dispositivos adicionales. Al igual que con la densidad, dicho valor característico se puede utilizar para monitorizar constantemente y ajustar inmediatamente el proceso.





El pulso de las ciencias de la vida

Confíe en un partner fiable que ponga la calidad, el cumplimiento de las normativas y el control de los costes en el corazón de las ciencias de la vida.

Es necesario que cada día se cumplan unas normas GMP estrictas y unos objetivos de productividad durante todo el ciclo de vida de un producto. Puede contar con nuestros instrumentos de primera categoría, diseñados según las normativas ASME-BPE y confiar en nuestros experimentados servicios de ingeniería y soporte técnico. Colaboramos con usted para ayudarle a alcanzar sus objetivos en la optimización de procesos, aumentar la disponibilidad de la planta y mejorar continuamente.

Nuestra experiencia, adquirida en el corazón del sector, le ayudará a:

- Racionalizar sus proyectos
- Obtener experiencia operativa
- Tomar las decisiones adecuadas

Resumen de ventajas

- Proline 100: caudalímetro ultracompacto con funcionalidad completa en la emisión más pequeña – ideal para instalaciones de proceso modulares, montadas sobre skids
- Menos puntos de medición gracias a la medición multivariable del caudal másico (Coriolis únicamente), caudal volumétrico, densidad (Coriolis únicamente), temperatura, conductividad (electromagnética únicamente)
- Acceso simple y simultáneo a datos ampliados de equipos y procesos gracias a la transmisión de señales digitales (Quality by Design)
- Menor esfuerzo de calibración y mayor seguridad en operación gracias a la Tecnología Heartbeat

Productos destacados



Promass P 100 (Coriolis)

El especialista en procesos esterilizados

Para aplicaciones de biotecnología más exigentes en el cumplimiento de las normativas. Totalmente autodrenable incluso en instalaciones horizontales. Seguridad en la auditoría gracias al diseño compatible con la industria (ASME BPE, etc.), una documentación exhaustiva y todas las autorizaciones necesarias. Piezas de acero inoxidable en contacto con el producto con acabado superficial electropulido. Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promass F 100 (Coriolis)

Para la mayor precisión y robustez

Mayor caudal máxico y precisión de densidad con respecto a la fabricación química de API en distintas condiciones de proceso exigentes. La medición es inmune a los procesos fluctuantes y a las aplicaciones exigentes. Menos tiempo de parada gracias a la disponibilidad inmediata tras limpieza SIP/SIP. Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promass E 100 (Coriolis)

Medición rentable de líquidos no conductivos

Especialmente apto para la medición de caudales máxicos con requisitos básicos. Un equipo polivalente como alternativa a los caudalímetros convencionales. Menor tiempo de parada gracias a la disponibilidad inmediata tras limpieza SIP/CIP. Fáciles de instalar gracias a un diseño de sensor de tubería doble ligero y compacto. Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promag H 100 (Electromagnético)

Medición volumétrica rentable de líquidos conductivos

Para una amplia gama de aplicaciones menos exigentes. Instalación flexible gracias a numerosas conexiones a proceso higiénicas. Reducción de la cantidad de puntos de medición gracias a la medición multivariable del caudal volumétrico, temperatura y conductividad. Satisface los requisitos normativos internos y externos: compatibilidad FDA (USP clase VI). Sin pérdidas de carga.



Promag H 300 (Electromagnético)

Caudalímetro volumétrico económico y fácilmente accesible

Para una amplia gama de aplicaciones menos exigentes. Mucha flexibilidad en lo que se refiere a la integración del sistema: 3 E/S configurables libremente así como diversos buses de campo. Satisface los requisitos normativos internos y externos: compatibilidad FDA (USP clase VI). Instalación flexible gracias a numerosas conexiones a proceso higiénicas. Sin pérdidas de carga.

Intervalos de calibración extendida gracias a la Tecnología Heartbeat

La calidad del producto, la precisión de la medición y la reproducibilidad resultan fundamentales en la Industria de las Ciencias de la Vida, muy regulada. Por lo tanto, el cumplimiento total de las BPM (Buenas prácticas de manufactura) es un requisito básico para alcanzar la excelencia operativa y reducir los costes operativos. Esto es especialmente importante cuando se administran, mezclan o se llenan principios activos muy caros. Por lo tanto, los operadores de las instalaciones se ven obligados a que se controlen periódicamente los equipos de medición críticos para el proceso de un modo trazable y a documentar los resultados de las auditorías reglamentarias. Por ejemplo, la calibración tradicional no es únicamente cara y lenta, sino que provoca asimismo interrupciones del proceso y aumenta el riesgo de contaminación cruzada debido a la abertura de lazos de proceso esterilizado. Con la Tecnología Heartbeat, disponible para todos los caudalímetros Proline 100, los intervalos de calibración ahora se pueden separar significativamente:

- Verificaciones que cumplen con las normativas sin interrumpir el proceso. Se pueden realizar en cualquier momento con las interfaces del equipo.
- Los resultados de la verificación se almacenan en un registro de datos o en formato PDF – disponibles para la notificación electrónica y la auditoría de calidad.
- Trazabilidad metrológica completa, garantizando de este modo que el caudalímetro cumpla con las especificaciones.
- Mínimo riesgo residual de fallo gracias a una cobertura total de la prueba del 95% – lo que permite unos intervalos de calibración extendida de hasta 5 años.





Combustible para el pensamiento

Con una vasta experiencia en el sector del oil & gas, le ayudamos a rendir, cumplir con las normas y prosperar.

Desde la exploración a la refinería, del almacén a la distribución, de las actualizaciones de la planta a los nuevos proyectos, contamos con la experiencia para ayudarlo a tener éxito. En un momento en que el sector enfrenta a la escasez de conocimientos y al endurecimiento de las normativas, nuestra organización se encuentra presente en todo el ciclo de vida de su proyecto, teniendo siempre en cuenta sus plazos.

Aunque la complejidad de las instalaciones y los procesos cada vez es mayor, y debe reducirse el tiempo de parada, su competitividad se ve reforzada con una información de activos fiable, precisa y trazable. En resumen, es necesario hacer más con menos, beneficiándose de un partner estable que está aquí para quedarse y listo en todo el mundo, ofreciendo:

- Seguridad de la planta garantizada
- Un retorno de la inversión optimizado
- Los productos, soluciones y servicios más aptos

Resumen de ventajas

- Tecnología Heartbeat única globalmente: para el máximo nivel de seguridad del sistema e integridad de la medición. Una cobertura de diagnóstico de la mejor clase, desarrollada según IEC 61508
- Puesta en marcha y mantenimiento sencillos y rápidos gracias a la transferencia inalámbrica de los datos a través de WLAN (servidor web)
- Certificados para Custody Transfer reconocidos en todo el mundo
- Sistema de medición de combustible pesado para operaciones marítimas certificado según MID (MI-005). Autorizado para uso comercial por la Autoridad Marítima y Portuaria de Singapur (MPA)
- Gestión exhaustiva del ciclo de vida mediante la herramienta de gestión de activos basada en internet "W@M" (► Página 56)

Productos destacados



Promass X 300 (Coriolis) Medidor de 4 tubos para una mayor capacidad

Aumento de los beneficios gracias a la medición patentada y muy precisa de grandes cantidades con un único equipo, especialmente en carga y descarga en tierra y en alta mar.



Promass O 300 (Coriolis) Caudalímetro robusto para altas presiones

Máxima precisión también a las presiones de proceso más elevadas hasta PN 250 (Clase 1500).

Seguridad máxima (SIL 2/3): la máxima resistencia a la formación de grietas debidas a la corrosión por esfuerzos y al sulfuro de hidrógeno (H₂S). Tubos de medición realizados con Super Duplex.



Promass F 300 (Coriolis) Para la mayor precisión y robustez

Máximo rendimiento en la medición de hidrocarburos en unas condiciones de proceso variables y exigentes. Máxima seguridad de proceso (SIL 2/3): contención secundaria nominal, conexiones de purga y discos de ruptura.



Promass Q 300 (Coriolis) El especialista en aplicaciones exigentes

Con una precisión inigualable en custody transfer y para el caudal másico, el caudal volumétrico y la medición de densidad, incluso en aplicaciones con los requisitos más exigentes.

"Tecnología Multifrecuencia" (MFT) para un rendimiento excepcional en líquidos con burbujas de gas intruso.



Prosonic Flow 92F (por ultrasonidos) Caudalímetro rentable para hidrocarburos

Equipo alimentado por lazo (4–20 mA) con una precisión elevada ($\pm 0,3\%$) en todos los líquidos. Se reducen los tramos rectos de entrada/salida (≤ 5 DN) gracias al diseño innovador de múltiples vías paralelas (para 3 o 4 haces). Sin pérdidas de carga.



Prowirl F/O 200 (Vortex) Universal con cálculo integrado para gas natural (AGA)

Caudalímetro Vortex robusto para gas natural, líquidos y vapor. Versión Dualsens con dos sensores y transmisores para mediciones redundantes y máxima seguridad (SIL 3, SFF ~ 98%). Factor de calibración para el ciclo de vida. Con una detección de vapor húmedo única. Prowirl O 200 para aplicaciones a alta presión de hasta PN 250 (Clase 1500).

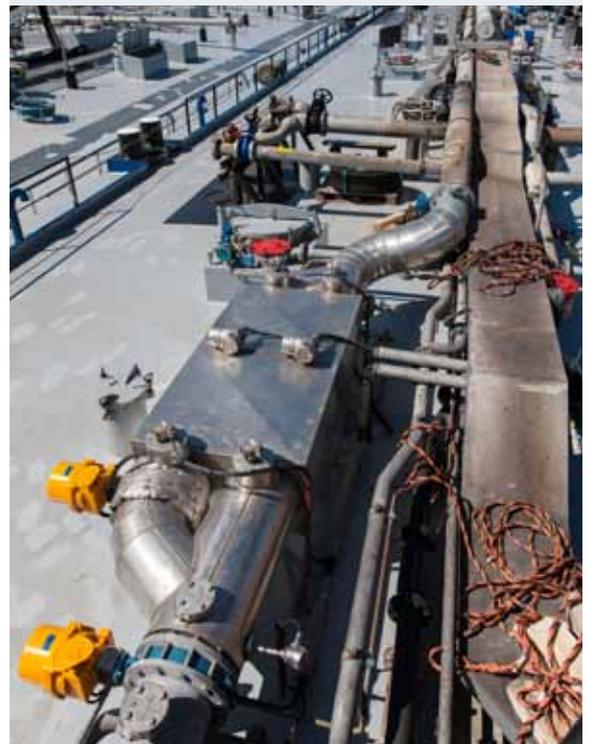
Sistemas certificados de medición de combustible pesado para operaciones marítimas

Un día tras otro, grandes cantidades de aceite de cisterna se bombean hacia los tanques de combustible de los buques de pasajeros, buques contenedores, buques cisterna y petroleros. Incluso las más mínimas imprecisiones de medición durante este proceso de bunkering provocan un déficit en la "caja registradora" y disputas que consumen mucho tiempo.

Como todos sabemos, la medida tradicional de la cantidad mediante la medición de tanques puede estar relacionada, por ejemplo, con una gran incertidumbre debido al cálculo del volumen, propenso al error, con respecto a la masa, así como al contenido del aire no considerado causado por la separación del depósito y el "efecto cappuccino".

Nuestra solución según MID (MI-005) evita imprecisiones de medición durante los procesos de bunkering, no importa cuán pequeños sean:

- Mejora de la rentabilidad – facturación precisa gracias a su alta precisión ($\pm 0,5\%$ con combustibles aireados)
- Máxima transparencia – monitorización simultánea del caudal másico, cantidad de combustible bunker, densidad, presión, temperatura e índice de aire
- Eficiencia sostenible – se ahorra tiempo (hasta 3 horas) en cada proceso de bunkering
- Integridad del sistema garantizada – Los elementos están sellados por empresas independientes
- Fácil utilización – panel de control independiente con indicador intuitivo





Ponga en marcha su planta

Las centrales eléctricas desempeñan un papel vital. Le ayudamos a minimizar el tiempo de parada al mismo tiempo que ofrecemos seguridad y productividad.

Su planta necesita un partner polivalente y versátil. Usted necesita soluciones fiables que cumplan con los requisitos de su aplicación y las normativas industriales de calidad. Y puede necesitar actualizar las plantas antiguas con tecnologías contrastadas y de última generación, para mantener una producción constantemente elevada.

A medida que la industria se desplaza hacia el gas natural, las energías renovables y la nueva dinámica del mercado impulsada por el gas de esquisto, nuestra misión consiste en proporcionar el apoyo universal y la experiencia que usted necesita. Esto incluye normativas estrictas de seguridad para su personal – y la capacidad de satisfacer exigencias medioambientales aún más elevadas en procesos de limpieza de gases de combustión, tales como catalizadores SCR para la reducción del óxido de nitrógeno, precipitadores electrostáticos (ESP) para la separación de partículas y procesos de depuración por carbonato de calcio para la desulfuración.

Al elegirnos:

- Potencia la eficiencia de su planta
- Aumenta la seguridad
- Mantiene la experiencia

Resumen de ventajas

- Menos tiempos de parada gracias a unos instrumentos de medición robustos y de primera categoría para cada aplicación: caudal, nivel, temperatura, presión, análisis, etc.
- Máxima seguridad en operación y eficiencia energética: caudalímetro Vortex con medición permanente de la calidad del vapor (coeficiente de sequedad)
- Máxima disponibilidad del sistema gracias a la Tecnología Heartbeat – verificación trazable de equipos durante la operación (Prowirl, Promag)
- Décadas de experiencia en ingeniería y gestión de proyectos

Productos destacados



Prowirl F 200 (Vortex) **Equipo estándar para agua desmineralizada, vapor y gas**

Equipo a 2 hilos por lazo de corriente multivariable (4–20 mA). Con la medición de la temperatura y un computador de caudal para calcular la masa y el caudal energético. Medición de vapor húmedo en línea única en todo el mundo. Sin mantenimiento. Factor de calibración para el ciclo de vida (factor K).



Promass F 500 (Coriolis) **Medición de caudal másico y densidad de alta precisión para la desulfuración de gases de combustión**

Medición fiable de la suspensión de yeso abrasivo y químicamente agresivo. Control del proceso óptimo gracias a un error mínimo medido ($\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$). Sin tramos rectos de entrada/salida.



Promag L/W 400 (Electromagnético) **Para la medición precisa de agua sin tratar y de refrigeración**

El principio de medición es independiente de la presión, la densidad y la temperatura. Con una función integrada de limpieza de electrodos (ECC) para evitar incrustaciones conductivas de magnetita. Sin mantenimiento: sin piezas móviles.



Promass I 300 (Coriolis) **Para procesos de combustión con el máximo rendimiento**

Medición simultánea de la masa, el volumen, la densidad y la temperatura. Con una medición única de la viscosidad en línea para ajustar la combustión óptima de los combustibles, por ejemplo, con quemadores auxiliares. Sin tramos rectos de entrada/salida.



Deltatop (Por presión diferencial) **Para condiciones de proceso extremas**

Hasta $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ y 420 bar. Principio de medición normalizado (ISO 5167) para vapor, líquidos y gases. Larga tradición en mediciones desde 1929. Pocas pérdidas de carga (Venturi, toberas). Alta estabilidad a largo plazo gracias a elementos primarios robustos y totalmente mecánicos. Sin piezas móviles.

Medición de múltiples variables para obtener una mayor transparencia

Puede utilizar Promass y Prowirl – sin sensores adicionales – para medir múltiples variables simultáneamente y controlar de este modo sus procesos de manera óptima al mismo tiempo que se ahorra dinero.

Combustión más económica (Promass I 300)

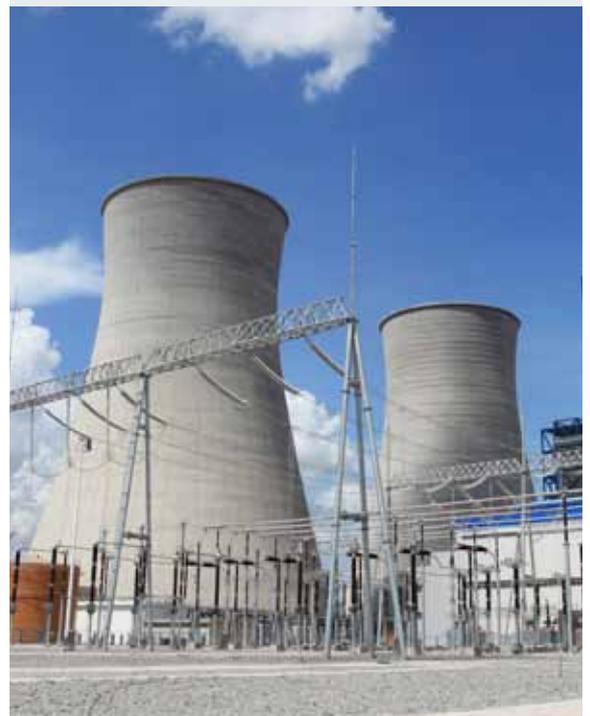
Promass I 300 es el único caudalímetro del mundo que mide también la viscosidad del fluido directamente en la tubería. Esto permite ajustar lo mejor posible la temperatura de combustión dependiente de la viscosidad durante la combustión del fueloil.

Desulfuración eficiente de gases de combustión (Promass F 500)

Durante la desulfuración de los gases de combustión, los gases de combustión se pulverizan con una suspensión de calizas y se produce yeso soplando en aire. Para que este proceso funcione correctamente, Promass F 500 no mide únicamente la cantidad de suspensión de yeso, sino que mide también su densidad simultáneamente con la máxima precisión ($\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$).

Gestión energética exhaustiva (Prowirl F 200)

Para la gestión energética, Prowirl F 200 ofrece "todo" en un único dispositivo: un computador de caudal destinado a calcular valores característicos importantes, la opción de lectura en valores de temperatura y presión, un sensor de temperatura y una medición de vapor húmedo única globalmente para aumentar la seguridad y la eficiencia energética.





Obtener más a partir de menos

En un mundo de calidades inferiores, pocos conocimientos y desafíos de excavación, podemos ayudarle a alcanzar sus objetivos.

Hemos visto cómo las calificaciones más bajas están provocando una gran necesidad de una automatización y controles cada vez mejores. Usted se enfrenta también a una falta de conocimientos cada vez mayor, con lo que se requieren partners industriales mejor informados.

Al mismo tiempo, los costes energéticos únicamente van en una dirección y el entorno legislativo es cada vez más exigente. Los retos complicados requieren de líderes experimentados que puedan:

- Reducir sus costes de producción de metales y minerales
- Mantener segura su planta
- Potenciar el cumplimiento normativo y la responsabilidad

Resumen de ventajas

- Máxima disponibilidad del sistema incluso en unas condiciones de proceso extremas – Promag 55S con revestimientos y materiales de electrodos resistentes a los productos químicos y resistentes a la abrasión
- Máxima productividad – Prowirl 200 con medición integrada del vapor húmedo para la mayor eficiencia energética posible en aplicaciones de vapor
- Ecológico – medición fiable y precisa de aguas residuales industriales con caudalímetros optimizados para la industria (por ejemplo, Promag W 400 para la medición permanente bajo el agua o subterránea)
- Tecnología Heartbeat para obtener la máxima seguridad – método de prueba integrado para la verificación del equipo trazable durante la operación (Prowirl, Promag)

Productos destacados



Promag 55S (Electromagnético)

Para fluidos no homogéneos o abrasivos

Para lodos con un contenido elevado en sólidos, tamaño fino o rocoso. Alta resistencia a la abrasión gracias a los revestimientos optimizados para la industria.

Precisión y repetibilidad excelentes. Cálculo del caudal másico y del contenido en sólidos. Sin mantenimiento.



Promag P 300/500 (Electromagnético)

Dosificación con la máxima precisión

Equipo robusto y compacto para una dosificación precisa de fluidos químicamente agresivos, asimismo a temperaturas de proceso elevadas, por ejemplo durante la lixiviación de metales de lodos rocosos con ácido sulfúrico. Revestimiento de politetrafluoroetileno (PTFE) o PFA resistente a los ácidos y a los álcalis (+180 °C). Certificaciones Ex. Sin pérdidas de carga. Sin mantenimiento. Caja del transmisor fácilmente accesible. Disponible asimismo como versión separada (Promag 500).



Promag L/W 400 (Electromagnético)

Para aguas residuales industriales

Caja del transmisor de policarbonato resistente a la corrosión Promag W con sensor completamente soldado en IP68 (tipo 6P) con protección certificada contra corrosión (EN ISO 12944) para obtener una operación segura a largo plazo. Sin mantenimiento.



Prowirl F 200 (Vortex)

El especialista en gas y vapor

Equipo multivariable alimentado por lazo a dos hilos (4–20 mA). Con la medición de la temperatura y un computador de caudal para calcular la masa y el caudal energético. Medición única del vapor húmedo para una mayor seguridad. Sin mantenimiento. Factor de calibración para el ciclo de vida.



Promass I 100 (Coriolis)

Para medición del combustible

Medición simultánea de la masa, el volumen, la densidad y la temperatura. Con una medición única de la viscosidad en línea para ajustar las temperaturas de combustión óptimas, por ejemplo en hornos. Sin tramos rectos de entrada/salida. Sin pérdidas de carga gracias al diseño de un solo tubo recto.

Medición de caudales con sólidos de un modo fiable

Operadores de plantas que bombean lodos – por ejemplo en minas o en aplicaciones de dragado – con frecuencia necesitan registrar la densidad total del fluido o la cantidad de sólidos transportados como parte de su "información de calidad":

- Medición de densidad de las materias primas extraídas en mezclas con agua
- Determinación del contenido en sólidos en los concentradores y en las piscinas de sedimentación y clarificación
- Determinación de la densidad de lodos para su eliminación

Con el caudalímetro Promag 55 y el densímetro Gammapilot M, Endress+Hauser ofrece un paquete único de soluciones para productos destinados al cálculo del contenido de materia sólida

Promag 55S (caudal)

- Función de cálculo integrada para el caudal de sólidos sin necesidad de ordenador externo (el software se puede cargar opcionalmente en cualquier momento)
- Los valores de densidad (desde cualquier densímetro) se pueden leer directamente a través de la entrada de corriente
- Lectura de sólidos en masa, volumen o fracciones porcentuales a través de la salida de frecuencia o corriente

Gammapilot M (densidad)

- Medición de densidad radiométrica para fluidos extremadamente abrasivos cargados de piedras (independientemente del tamaño de grano)
- Instalación/adaptación sin interrupción del proceso
- Transmisor robusto y compacto





Ahorro de energía y costes – juntos

Generar y distribuir aire, vapor, gas, agua de calefacción o de refrigeración supone unos costes y un gasto energético considerables. Le ayudamos a realizar estos servicios del modo más eficiente posible.

¿Es usted técnico de mantenimiento, ingeniero o gerente de planta cuyo trabajo es mantener un soporte competente para los servicios de gas, vapor o agua de su empresa? ¿Es usted el gerente de procesos o finanzas que tiene que obtener una solución intermedia entre el aumento de la eficiencia de la planta y la reducción de los gastos operativos generales y los costes energéticos? ¿Considera que los dictados de las auditorías de calidad y la protección del medio ambiente exigen una monitorización cada vez más estricta de los procesos?

En ese caso, puede confiar plenamente en Endress+Hauser en lo que se refiere a energía y ahorro de costes:

- Soluciones personalizadas para sus aplicaciones energéticas
- Planificación, puesta en marcha y mantenimiento
- Ingeniería, gestión de proyectos de soluciones simples, por ejemplo, desde edificios de calderas hasta soluciones completas de sistemas
- Soporte profesional por parte de especialistas

Resumen de ventajas

- Todos los costes se mantienen controlados – el consumo energético se carga eficientemente a los centros de costes internos
- Máxima fiabilidad y transparencia en el suministro – monitorización exhaustiva de todos los flujos de fluidos y de energía durante todo el día
- Máxima disponibilidad del sistema gracias a la Tecnología Heartbeat – verificación integrada y trazable de equipos durante la operación (Prowirl, Promag)
- Garantía de cumplimiento con los requisitos y directrices legales – muchos años de experiencia en la planificación e instalación de sistemas energéticos (ISO 50001) y de gestión del medio ambiente (ISO 14001)

Productos destacados



Prowirl F 200 (Vortex)

Universal para vapor, gas y aire

Equipo multivariable alimentado por lazo a dos hilos (4–20 mA). Con la medición de la temperatura y un computador de caudal para calcular la masa y el caudal energético. Medición de vapor húmedo en línea única en todo el mundo. Sin mantenimiento. Factor de calibración para el ciclo de vida.



Promag L/W 400 (Electromagnético)

Para aguas residuales de proceso y de refrigeración

La medición es independiente de la presión, la densidad y la temperatura. Sin pérdidas de carga. Sin mantenimiento: sin piezas móviles. Combinable con computadores de caudal y sensores de temperatura para aplicaciones deltaheat (energía).



Prosonic Flow 93T (por ultrasonidos)

Para la medición del consumo temporal de agua

Sistema de medición de ultrasonidos portátil para realizar la monitorización, pruebas y verificaciones flexibles de los puntos de medición. Con colector de datos integrado. Transmisión de datos con memoria USB.



t-mass A/B 150 (Térmico)

Medición económica de los gases de servicio

Para la detección de fugas en la distribución de gas y/o en la contabilidad del consumo en nuestras instalaciones de aire comprimido, CO₂, nitrógeno o argón. Medición simultánea del caudal másico, el caudal volumétrico normalizado, el flujo de volumen FAD y la temperatura. Versiones en línea (A), así como versión de introducción (B) para tuberías y conductos rectangulares.



t-mass 65F/I (Térmico)

Medición de gases de altas prestaciones

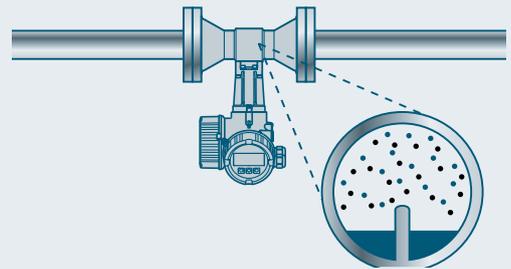
Apto para una amplia gama de gases de servicio y mezclas de gases (se pueden definir libremente utilizando "Motor de gas"). Alta rangeabilidad y baja pérdida de carga. Versiones en línea (F), así como versión de introducción (I) para tuberías y conductos rectangulares.

No le dé ni una oportunidad al vapor húmedo

Una y otra vez, el aislamiento insuficiente, los drenajes de condensación defectuosos, así como las fluctuaciones de presión y temperatura, suponen la producción de un vapor húmedo peligroso. Además, la transferencia de energía térmica mediante el vapor húmedo no es eficiente desde el punto de vista energético. Es algo que ha pasado a la historia. Como primer caudalímetro Vortex del mundo, Prowirl F 200 puede medir permanentemente la calidad del vapor en la tubería.

El vapor húmedo se produce mediante la condensación del vapor. En primer lugar, la condensación circula por la parte inferior de la tubería y luego mancha la pared, lo que afecta a la señal de medición del Prowirl F 200. Se puede utilizar este efecto para determinar la calidad del vapor, que se puede presentar como variables medidas:

- Medición del coeficiente de sequedad entre el 80 y el 100% – y, por lo tanto, determinación del tipo de vapor (vapor húmedo, saturado o sobrecalentado)
- Medición exacta de la masa de la cantidad de vapor y/o condensación (por ejemplo en kg/h)



Coeficiente de sequedad al 100% (vapor saturado, $x = 1$)



90% de fracción de sequedad ($x = 0,9$)
10% de condensación (con flujo ondulado)



80% de fracción de sequedad ($x = 0,8$)
20% de condensación (con caudal anular)

Alarma

Medición de caudal para aplicaciones de llenado y envasado

Dosimass y Dosimag – llenado y dosificación en un ciclo de tan solo unos segundos con la máxima precisión posible, requisitos que cumplen ambos especialistas de caudal de Endress+Hauser.

Desde hace unos años se ha incrementado el uso de caudalímetros de última tecnología para aplicaciones de llenado, ya que las tecnologías utilizadas anteriormente, p.ej., llenadoras de tipo pistón, ya no son adecuadas para poder seguir siendo competitivo. Los Dosimass y Dosimag de Endress+Hauser son dos equipos de medida que no sólo miden con fiabilidad el caudal, sino que además sobrepasan todos los requisitos usuales de higiene, limpieza y control del proceso.

Diseño para satisfacer las necesidades industriales

Dosimass y Dosimag son dos medidores de alta precisión para el llenado que no requieren mantenimiento. Se caracterizan por su fiabilidad y precisión en funcionamiento y alto rendimiento, incluso cumpliendo requisitos exigentes. Son la alternativa ideal de la tecnología de llenado convencional:

- Diseño compacto que ocupa poco espacio
- Integración óptima en el sistema existente con numerosas conexiones a proceso
- Certificados 3-A y EHEDG
- Sistema de medición para ciclos de limpieza más cortos y rápidos

- Para procesos de llenado no continuos
- Repetibilidad elevada
- Los volúmenes más pequeños pueden medirse dentro de los ciclos de llenado más cortos gracias a la "función de batch" que puede controlar directamente hasta dos válvulas de cierre

Rentabilidad en la medición

En términos prácticos, rendimiento significa evitar tiempos de parada innecesarios por causa de reparaciones o mantenimiento. Ahí es donde precisamente pueden ayudarle óptimamente los equipos Dosimass y Dosimag:

- Funciones de automonitorización y diagnóstico
- No requieren mantenimiento, tubo de medida sin piezas móviles
- Admiten limpieza SIP y CIP (hasta +150 °C durante 60 minutos)
- Tubos de medición autodrenables (sección abierta)
- Recambio muy fácil de las juntas de conexión a proceso





Dosimag

Llenado económico de líquidos conductivos

- Caudalímetro electromagnético
- Variable medida: caudal volumétrico de líquidos ($\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$)
- Caudal de hasta 1,66 l/s
- Admite hasta $+130^\circ\text{C}$ y 16 bar
- DN 4 a 25



Dosimass

Medida directa y muy precisa de masa

- Caudalímetros por efecto Coriolis
- Variables medidas: caudal másico/volumétrico
- Independiente de las propiedades físicas del producto
- Admite hasta $+125^\circ\text{C}$ / 100 bar
- Especialmente apropiado para procesar distintos líquidos
- DN 8 a 25



Llenado y abastecimiento con gas

CNGmass, LPGmass y LNGmass – el número de estaciones de reabastecimiento y surtidores de gas natural comprimido (CNG), gas licuado de petróleo (LPG) y gas natural licuado (LNG) está aumentando en todo el mundo. Nuestra incomparable selección de caudalímetros aseguran la máxima precisión para facturación y reabastecimiento en campo.

Rendimiento excepcional es la norma para estos tres caudalímetros por efecto Coriolis, porque la seguridad y fiabilidad en el funcionamiento son siempre de máxima importancia en el abastecimiento de gas.

- Precisión asegurada en la medición: cada instrumento se certifica mediante un banco de calibración acreditado (ISO/IEC 17025)
- El principio de medición no depende de las propiedades del fluido

- Certificados Ex reconocidos mundialmente (ej: ATEX, FM o CSA)
- Numerosos certificados para Custody Transfer (p. ej., PTB, NMI, NTEP, MC y MID)
- Operaciones de configuración y puesta en marcha rápidas utilizando el software FieldCare
- Control óptimo del proceso con Modbus RS485
- Gran aceptación por parte del cliente gracias a muchos años de experiencia industrial

Para gas natural comprimido (CNG)

CNGmass (Ex d/Ex i)

- Para surtidores
- DN 8, DN 15, DN 25
- Medición directa de caudal másico
- Máx. 150 kg/min
- Máx. 350 bar
- -50 a +125 °C
- Conexión a proceso: rosca interna
- Modbus RS485, salida de impulso/frecuencia/detección de nivel
- Alta resistencia a vibraciones
- Con autorización UL (Laboratorios Underwriters)
- Versión Ex i: CNGmass (D8CB) en diseño compacto, solo con Modbus RS485, sin certificado para aplicaciones de Custody Transfer (facturación)



Ex d



Ex i

CNGmass DCI (Ex d)

- Mismos datos técnicos que para CNGmass (Ex d)
- Visualizador retroiluminado de 4 líneas con pulsadores mecánicos o Touch Control (para operación desde el exterior)
- -50 a +150 °C
- HART, Salida de relé



Ex d

Ventajas

- Diseño compacto que ocupa poco espacio; apropiado para todo tipo de dispensadores
- Amplia gama de versiones diferentes de instrumentos
- Amplio rango de medida que satisface los requisitos operativos de todos los tipos comunes de estaciones de reabastecimiento



Para gas licuado de petróleo (LPG)

LPGmass (Ex d/Ex i)

- Para surtidores o camiones cisterna
- DN 8, DN 15, DN 25, DN 40, DN 50
- Medición directa de caudal másico o volumétrico
- Máx. 750 kg/min
- Máx. 40 bar
- -40 a +125 °C
- Conexiones a proceso: bridas EN (DIN), ANSI, JIS; conexiones a proceso roscadas de VCO, etc.
- Modbus RS485, salida de impulso/frecuencia/detección de nivel
- Alta resistencia a vibraciones



Ventajas

Cálculo directamente en campo de volúmenes compensados en temperatura, sin utilizar ningún instrumento adicional:

- Medición integrada de la temperatura según MI-005 – se puede utilizar para el caudal volumétrico normalizado
- Tabla API integrada por norma



Para gas natural licuado (LNG)

LNGmass

- Para surtidores
- DN 8, DN 15, DN 25
- Medición directa de caudal másico
- Máx. 300 kg/min
- Máx. 40 bar
- -196 a +125 °C
- Conexiones a proceso: Bridas EN (DIN), ASME
- Modbus RS485
- Alta resistencia a vibraciones



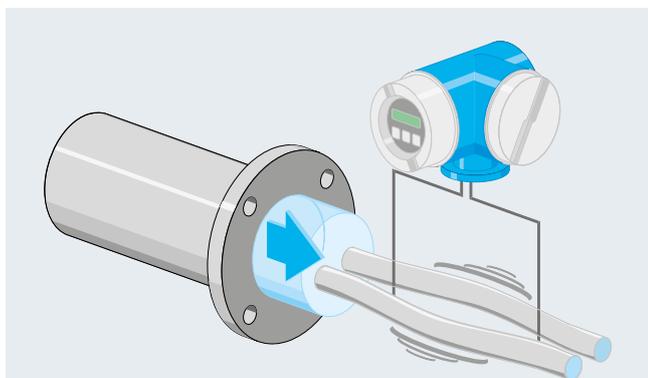
Ventajas

- El caudalímetro más pequeño para surtidores de gas natural licuado de todo el mundo; cabe en cualquier surtidor
- Máxima exactitud de medición y seguridad en recargas de combustible incluso a temperaturas inferiores a -196 °C



Caudalímetros másicos Coriolis

Proline Promass – sensores de variables múltiples y máxima precisión: dos de las múltiples razones del cada vez más utilizado principio de medición por efecto Coriolis para medida de gases y líquidos.



Principio de medición

Un caudalímetro por efecto Coriolis comprende uno o más tubos de medición sometidos artificialmente a oscilaciones por medio de un excitador. Cuando un fluido pasa por el tubo de medición, se superpone una torsión a dichas oscilaciones a causa de la inercia del fluido. Hay dos sensores que detectan espacial y temporalmente los cambios resultantes en la oscilación en forma de unas "diferencias de fase". Estas diferencias constituyen una medida directa del caudal másico. Además, también puede determinarse la densidad del fluido a partir de la frecuencia de oscilación de los tubos de medición.

Unos sensores registran además la temperatura del tubo de medición a fin de compensar las influencias térmicas. La temperatura del proceso determinada con ello es otro dato que se proporciona por medio de una señal de salida adicional.

Ventajas

- Principio de medición universal para líquidos y gases
- Medición multivariable, para la medición simultánea de caudal másico, densidad, temperatura y viscosidad
- Precisión elevada en la medición
 - típicamente $\pm 0,1\%$ lect.
 - opcionalmente: $\pm 0,05\%$ lect. (PremiumCal)
- Principio de medición independiente de propiedades físicas del fluido y del perfil del caudal
- No requiere tramos rectos de entrada/salida

La medida simultánea de caudal másico, densidad y temperatura abre nuevas perspectivas en el control de procesos, seguridad de planta y garantía de calidad. También pueden

determinarse valores característicos adicionales e importantes, a partir de las variables primarias medidas:

- Caudal volumétrico
- Contenido de materia sólida en un fluido
- Concentraciones en fluidos de varias fases
- Valores de densidad especiales, como densidad de referencia, °Brix, °Baumé, °API, °Balling o °Plato

El principio de medición por efecto Coriolis se utiliza en diversos sectores industriales, como en el de las ciencias de la vida, el químico, petroquímico, el del oil & gas, el alimentario y en el ámbito no menos importante de las aplicaciones de Custody Transfer (facturación). Se pueden medir prácticamente todo tipo de fluidos: detergentes, disolventes, combustibles, petróleo, aceites vegetales, grasas animales, látex, aceites de silicio, alcoholes, zumos, pastas dentífricas, vinagres, ketchup, mayonesas, gases o gases licuados.

Existen más de 650.000 caudalímetros por efecto Coriolis instalados por Endress+Hauser desde 1986.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Promass

Promass F

Uso universal

- Material del tubo: acero inoxidable, Hastelloy C22
- Opcional hasta +350 °C
- Para Custody transfer
- DN 8 a 250



Promass E

Para aplicaciones básicas

- Sensor económico
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 8 a 80



Promass A

Para caudales bajos

- Material del tubo: acero inoxidable, Hastelloy C22
- Para Custody transfer
- DN 1 a 4 (hasta PN 400)



Cubemass C

Para caudales bajos

- Sistema de medición multivariable que ocupa muy poco espacio
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 1 a 6



Promass I

Un solo tubo recto

- Sistema monotubo fácil de limpiar
- Material del tubo: titanio
- Medición de viscosidad como opción
- DN 8 a 80



Promass Q

El mejor especialista

- "Tecnología multifrecuencia" para una precisión sin igual en las aplicaciones más exigentes (por ejemplo líquidos con burbujas gas intruso)
- DN 25 a 100



Promass G

Para las presiones más elevadas

- Diseño ultracompacto con conexiones roscadas
- Hasta 350 bar
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 8 a 25



Promass S

Industria alimentaria

- Sistema monotubo sanitario
- Certificados estándar: 3-A, EHEDG y FDA
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 8 a 50



Promass P

Industria de las Ciencias de la Vida

- Sistema monotubo sanitario
- Cumple con ASME, BPE, ISPE, FDA, EHEDG y 3-A
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 8 a 50



Promass H

Para fluidos agresivos

- Sistema monotubo doblado
- Material del tubo: circonio, tántalo
- Máxima resistencia a la corrosión
- DN 8 a 50



Promass O

Para las presiones más elevadas

- Para gas y petróleo
- Tubos resistentes a la corrosión de Super Duplex; cabezal de acero inoxidable
- Para Custody transfer
- DN 80 a 150 (PN 250)



Promass X

Caudales máximos

- Tecnología de medición altamente precisa a cuatro tubos
- Tubos y cabezal: acero inoxidable
- Custody transfer
- DN 300 a 400 (hasta 4100 t/h)



Transmisores Proline

Proline – el transmisor perfecto para cada aplicación

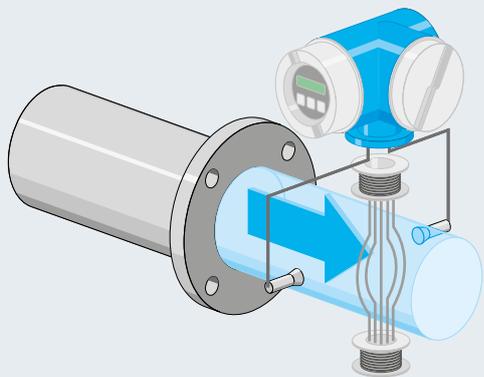
Tanto si se aplica en ciencias de la vida, como en la industrias del agua o la industria alimentaria, la nueva generación de transmisores Proline se puede combinar libremente con cualquiera de nuestros sensores, analizados y comprobados durante décadas – al mismo tiempo que se mantiene una compatibilidad total con los modelos anteriores. Esto significa un alto nivel de valor añadido y la máxima seguridad al actualizar sus puntos de medición Proline anteriores, – desde el punto de vista mecánico, electrónico y funcional.

→ Una descripción detallada de todos los transmisores Proline se puede encontrar en las ► páginas 8/9

Sensores Promass	Transmisores Proline				
	40	100	200	300	500
▼					
Promass F		✓	✓	✓	✓
Promass E	✓	✓	✓	✓	✓
Promass A		✓		✓	✓
Cubemass C		✓		✓	✓
Promass I		✓		✓	✓
Promass Q		✓		✓	✓
Promass G		✓			
Promass S		✓		✓	✓
Promass P		✓		✓	✓
Promass H		✓		✓	✓
Promass O		✓		✓	✓
Promass X				✓	✓

Caudalímetros electromagnéticos

Proline Promag – aplicación universal en todas las industrias y en tuberías de 2 milímetros a 2,4 metros. Desde 1977, Endress+Hauser ha suministrado más de 2 millones de equipos.



Principio de medición

La ley de inducción de Faraday afirma que el desplazamiento de una barra conductora a través de un campo magnético induce una tensión eléctrica. Este principio de dinamo rige también la forma en que funcionan los caudalímetros electromagnéticos.

Cuando las partículas cargadas eléctricamente atraviesan el campo magnético generado por dos bobinas, se induce una tensión eléctrica. Esta tensión inducida, que se toma entre dos electrodos de medición, es directamente proporcional a la velocidad del flujo y, por consiguiente, al caudal volumétrico.

El campo magnético se genera mediante una corriente continua pulsante de polaridad alterna. De esta forma se asegura la estabilidad del punto cero y se consigue que la medición sea insensible a líquidos no homogéneos o con varias fases y, asimismo, pueda efectuarse en líquidos de baja conductividad.

Ventajas

- Principio de medición prácticamente independiente de la presión, densidad, temperatura y viscosidad
- Se pueden medir incluso líquidos con sólidos en suspensión, p. ej., lechadas de minerales o pulpa de celulosa
- Rango muy amplio de diámetros nominales (DN 2 a 2400)
- Tubería de sección transversal libre; limpieza CIP/SIP y "pig" para limpieza admisibles
- Sin piezas móviles
- Gastos mínimos de mantenimiento
- Sin pérdidas de carga
- Rangeabilidad muy elevada de hasta 1000:1
- Alto grado de reproducibilidad de la medición y de la estabilidad a largo plazo



La popularidad de los medidores de caudal electromagnéticos sigue siendo enorme en innumerables sectores de la industria, una prueba más del éxito que este principio de medición tiene a nivel mundial desde hace más de 50 años. Los medidores de caudal electromagnéticos pueden utilizarse para medir todo tipo de líquidos conductores de electricidad por encima de $5 \mu\text{S}/\text{cm}$, contengan o no materia sólida, p. ej., agua, aguas residuales, lodo, suspensiones acuosas, pastas, ácidos, álcalis, zumos o pulpa de frutas.

Una regla empírica válida para medidores de caudal electromagnéticos es: todo lo que puede bombearse también puede medirse, un detalle técnico importante en este principio de medición. Idealmente indicado para medición y monitorización en continuo del caudal, llenado y dosificación, así como aplicaciones de Custody Transfer (facturación).

En el ámbito industrial, los medidores de caudal electromagnéticos se utilizan principalmente en el campo de la gestión del agua y en las industrias de primera transformación, alimentaria y de las ciencias de la vida. En la minería y construcción de túneles, los medidores electromagnéticos robustos constituyen frecuentemente la única opción disponible para medir con la precisión requerida lechadas altamente abrasivas de minerales, con sólidos en suspensión, mezclas agua-arena, materiales de relleno o mezclas pastosas de sólidos granulados.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Promag

Promag H

Industria alimentaria

- Para las industrias química, de las Ciencias de la Vida, y alimentaria
- Carcasa robusta de acero inoxidable (3-A, EHEDG)
- Admite limpieza CIP/SIP
- Revestimiento de PFA (-20 a +150 °C)
- Concepto flexible de conexión a proceso
- DN 2 a 150



Promag S

Para fluidos exigentes

- Para fluidos no homogéneos o abrasivos (lechada de minerales, cemento, pulpa de frutas, pulpa de papel, etc.)
- Electrodo de medición optimizados para la industria
- Revestimientos: PTFE, PFA, poliuretano o goma natural
- Versión para altas temperaturas hasta +180 °C
- DN 15 a 600



Promag P

Industria de los productos químicos y de proceso

- Para temperaturas elevadas de los fluidos
- Con todas las certificaciones Ex usuales
- Para Custody transfer
- PTFE (-40 a +130 °C)
- PFA (-20 a +180 °C)
- DN 15 a 600



Promag E

Industria de los productos químicos y de proceso

- Para obtener una medición de caudal económica y rentable en aplicaciones básicas
- Revestimiento de PTFE (-10 a +110 °C)
- DN 15 a 600



Promag W

Agua/aguas residuales

- Para zonas clasificadas
- Certificado para uso en agua potable
- IP68 (tipo 6P) para aplicaciones subterráneas o subacuáticas
- Para Custody transfer
- Revestimientos: goma dura (0 a +80 °C), poliuretano (-20 a +50 °C)
- DN 25 a 2000



Promag L

Agua/aguas residuales

- Certificado para uso en agua potable
- Hasta 30% menos de peso
- Bridas locas hasta DN 300
- Revestimientos: poliuretano (-20 a +50 °C), PTFE (-20 a +90 °C), goma dura (0 a +80 °C)
- DN 25 a 2400



Promag D

Agua/aguas residuales

- Dispositivo tipo wafer con longitud de instalación más corta y de menos peso
- Certificado para uso en agua potable
- Revestimiento: poliamida (0 a +60 °C)
- DN 25 a 100



Magphant

Detector de nivel

- Para monitorización económica del caudal
- Para tuberías de acero o plástico
- DN 15 a 2000



Transmisores Proline

Proline – el transmisor perfecto para cada aplicación

Tanto si se aplica en ciencias de la vida, como en la industrias del agua o la industria alimentaria, la nueva generación de transmisores Proline se puede combinar libremente con cualquiera de nuestros sensores, analizados y comprobados durante décadas – al mismo tiempo que se mantiene una compatibilidad total con los modelos anteriores. Esto significa un alto nivel de valor añadido y la máxima seguridad al actualizar sus puntos de medición Proline anteriores, – desde el punto de vista mecánico, electrónico y funcional.

→ Una descripción detallada de todos los transmisores Proline se puede encontrar en las ► páginas 8/9

Sensores Promag	Transmisores Proline							
	10	100	200	300	400	500	800*	
▼								
Promag H	✓	✓	✓	✓		✓		
Promag P	✓	✓	✓	✓		✓		
Promag E	✓	✓						
Promag W	✓				✓		✓	
Promag W (IP68, OIML)					✓		✓	✓
Promag L	✓				✓			
Promag D	✓				✓			

* alimentado por batería



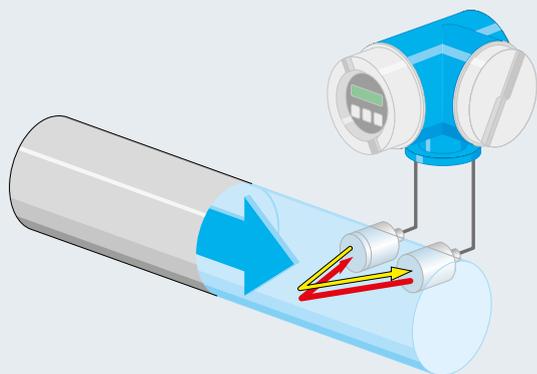
Promag 55S El especialista en fluidos exigentes

- Excelente estabilidad de la señal y precisión de medición, incluso con un caudal muy fluctuante
- Resistencia permanente a la abrasión gracias a los revestimientos y electrodos de medición optimizados para la industria
- Revestimiento contrastado de PFA con refuerzo de malla metálica para obtener una gran resistencia a los productos químicos hasta a +180 °C
- Función integrada para calcular el contenido en sólidos en el fluido



Caudalímetros por ultrasonidos

Proline Prosonic Flow – montados sobre la pared externa del tubo o directamente en la tubería, los sensores ultrasónicos garantizan versatilidad y mediciones económicas de gases y líquidos en tuberías con diámetro nominal de hasta DN 4000.



Principio de medición

Nadar contra corriente requiere más energía y más tiempo que nadar en el sentido de la corriente. En este simple hecho se basa la medición de caudal por ultrasonidos según el procedimiento de "diferencia de tiempo de tránsito".

En este procedimiento se utilizan dos sensores dispuestos enfrentados, uno en cada extremo del tubo de medición. Cada sensor puede transmitir y recibir alternativamente señales ultrasónicas a la vez que mide simultáneamente el tiempo de tránsito de la señal. Cuando un fluido circula por el tubo de medición, las señales que viajan en el mismo sentido que el flujo se aceleran mientras que las que viajan en sentido opuesto se retrasan. El diferencial en los tiempos de tránsito medidos por los dos sensores es directamente proporcional al caudal.

Ventajas

- Medición independiente de la presión, densidad, temperatura, conductividad y viscosidad (para fluidos homogéneos)
- Sección libre transversal de la tubería, sin pérdidas de carga
- Sin piezas móviles, mantenimiento mínimo
- Larga vida útil, sin efectos de abrasión o corrosión por el fluido
- Diseños en línea o "clamp-on" para mediciones de caudal permanentes o temporales

Las ondas ultrasónicas permiten medir de forma fiable el caudal volumétrico de una gran variedad de gases y líquidos, independientemente de su conductividad eléctrica, presión, temperatura o viscosidad.

En las aplicaciones que requieren precisión garantizada y trazable, suelen preferirse los sensores en línea, en las industrias químicas, petroquímicas, así como en la del agua. Por otra parte, los sensores ultrasónicos clamp-on, que se instalan sobre la pared externa de la tubería, permiten también mediciones durante un periodo de tiempo limitado. Pueden utilizarse en una amplia gama de aplicaciones, desde aplicaciones en la industria del agua hasta aplicaciones de ingeniería de procesos industriales.

Sensores no invasivos (clamp-on)

- Para incorporación en instalaciones ya existentes sin interrumpir el proceso
- Pueden medir sin ningún problema fluidos agresivos, incluso si están a altas presiones
- Adecuados para tuberías de plástico, acero, hierro fundido o materiales compuestos (con / sin revestimiento)
- Para diámetros de tuberías de hasta DN 4.000

Sensores en línea

- Precisión garantizada gracias a su calibración trazable en fábrica
- Diseño robusto para aplicaciones industriales conforme a ASME y EN
- Tramos rectos de entrada de poca longitud
- Para tuberías de hasta DN 2000



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Prosonic Flow

Para medir externamente (sensores "clamp-on")

Prosonic Flow W

Aplicaciones con agua

- Para agua, aguas residuales, agua caliente/fría en fluidos de servicio
- Temperatura de proceso: -20 a $+80$ °C
- DN 15 a 4000



Prosonic Flow P

Industria de proceso

- Química, petroquímica, ciencias de la vida, oil/gas, energía
- Con certificación Ex
- Temperatura de proceso: -40 a $+170$ °C
- DN 15 a 4000



Con precisión garantizada (sensores en línea)

Prosonic Flow B

Para biogás, gases de vertedero y digestor

- Ideal para gases húmedos o sucios a baja presión
- Calibración trazable realizada en fábrica ($\pm 1,5\%$ lect.)
- Monitorización directa de contenido de metano
- Cálculo del vol. normalizado, valor calorífico, índice Wobbe
- DN 50 a 200



Para materiales de la tubería atenuantes

Prosonic Flow W (sensor de inserción)

Agua/aguas residuales

- Instalación utilizando soportes para sensor soldados en la tubería
- Versión opcional de doble camino (tramos rectos de entrada cortos)
- DN 200 a 4000



Prosonic Flow F

Líquidos (química/petroquímica)

- Con certificación Ex
- Precisión trazable realizada en fábrica ($\pm 0,3$ a $0,5\%$ lect.)
- Para sistemas compactos (tramo recto de entrada máx. $5 \times$ DN)
- -40 a $+200$ °C
- DN 25 a 300



Tecnología clamp-on Medición flexible

Ventajas de este diseño que no ofrecen otras tecnologías de medición:

- Ideal para monitorización del caudal y compensación de carga en la red
- Poca inversión de capital: más económico cuanto mayor es el diámetro de la tubería (hasta DN 4000)
- Para mediciones puntuales de caudal sin interrumpir el proceso
- Verificación ya instalada en instrumento de medida

Prosonic Flow C

Agua/aguas residuales

- Certificado para uso en agua potable
- Calibración trazable realizada en fábrica ($\pm 0,5\%$ lect.)
- DN 300 a 2000



Transmisores Prosonic Flow

Para sensores no invasivos ("clamp-on") (W, P)

Prosonic Flow 91

Aplicaciones básicas

- Transmisor económico de diseño compacto
- Visualizador de dos líneas con botones pulsadores



Prosonic Flow 93T

Transmisor portátil

- Para monitorización temporal y mediciones de comprobación con sensores no invasivos "clamp-on"
- Con colector de datos integrado
- Transmisión de datos con memoria USB
- Visualizador retroiluminado de 4 líneas con control táctil



Para sensores W, P o C

Prosonic Flow 93

Aplicaciones estándar

- Con funcionalidad ampliada en aplicaciones en proceso
- Con certificado Ex y conexión Fieldbus
- Visualizador retroiluminado de 4 líneas con control táctil



Para sensor F (en línea)

Prosonic Flow 92

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

- Con certificado Ex (Ex i, Ex d)
- Con salidas de corriente (HART), de impulsos y conmutación; PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus
- Visualizador de dos líneas con botones pulsadores



Para sensor B (en línea)

Proline 200

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

- Visualizador de 4 líneas con botones pulsadores o control táctil
- Módulo indicador con funciones de salvaguarda y transferencia de datos de configuración
- Libro de registro de eventos y función de registro de datos
- Diagnóstico, monitorización y comprobación Heartbeat



Ventajas del transmisor Proline 200
► Páginas 6 a 9

Medición de biogás y metano Control de proceso fiable

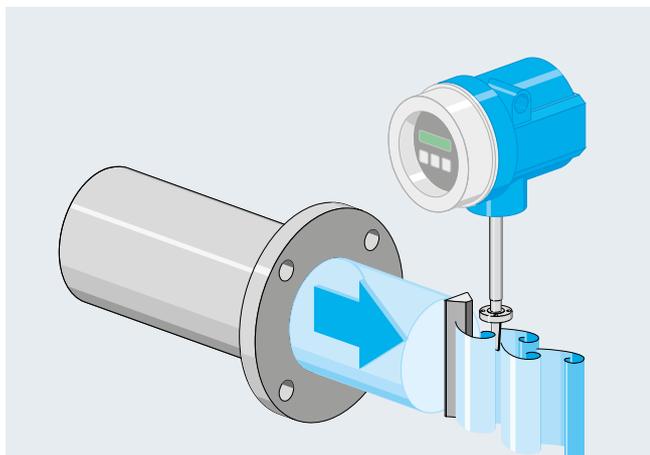
Antes medir el flujo lento de gases húmedos o lentos era casi imposible. Con el nuevo Prosonic Flow B 200, puede medirse ahora simultáneamente la cantidad de gas y el contenido de metano, algo único en todo el mundo:

- Monitorización en continuo de la cantidad y calidad del gas
- Reacción rápida en caso de interferencias en el proceso de fermentación
- Control del proceso y compensación energética eficientes



Caudalímetros Vortex

Proline Prowirl – robusto y de aplicación universal. Para medir el caudal volumétrico de forma fiable de líquido, gases y vapor a presiones de hasta 250 bar y temperaturas de hasta 450 °C.



Principio de medición

Este principio de medición se basa en el hecho de que las turbulencias se forman siempre aguas abajo de un obstáculo, por ejemplo en el pilar de un puente.

Un caudalímetro Vortex comprende un cuerpo de interferencia situado en el centro de la tubería. Cuando el flujo alcanza una determinada velocidad, se forman vórtices por detrás del cuerpo de interferencia que se separan del flujo y se desplazan aguas abajo. La frecuencia del desprendimiento de los vórtices resulta ser directamente proporcional a la velocidad media del caudal y, por lo tanto, al caudal volumétrico.

Los vórtices que se desprenden por los dos lados del cuerpo de interferencia generan presiones locales que se alternan en cuanto a signo positivo y negativo y que son detectadas por un sensor capacitivo que las transmite en forma de señales primarias digitales y lineales a la electrónica.

Ventajas

- Uso universal para medición de líquidos, gases y vapor
- Prácticamente insensible a variaciones de presión, densidad, temperatura y viscosidad
- Estabilidad a largo plazo: sin variación del punto cero y factor de la vida k
- Sin piezas móviles
- Pérdida de carga mínima
- Instalación y puesta en marcha fáciles
- Rangeabilidad típicamente de 10:1 a 30:1 en el caso de gases o vapor, y de hasta 40:1 en el caso de líquidos.
- Amplio rango de temperatura: -200 a +400 °C (+450 °C bajo demanda)

En las industrias química, petroquímica, de ingeniería y abastecimiento energético, se utilizan caudalímetros Vortex para medir una gran variedad de fluidos, por ejemplo, vapor saturado, vapor recalentado, aire comprimido, nitrógeno, gases licuados, gases de salida, dióxido de carbono, agua completamente desmineralizada, disolventes, aceites térmicos, agua de alimentación de calderas o condensaciones. Los caudalímetros Vortex se utilizan también generalmente para medir el caudal másico. Por eso, los caudalímetros Vortex modernos, como el Prowirl 200, no están pensados sólo para medir el caudal volumétrico, también incorporan un sensor de temperatura y un computador de caudal.

Siempre que haya que medir el caudal másico de un gas, también se podrán obtener las lecturas digitales para los valores exactos de la presión externa mediante HART, PROFIBUS o Foundation Fieldbus. Prowirl 200 también está disponible en tamaños de línea reducidos, lo que permite medir incluso a velocidades de caudal residual, con la misma longitud de instalación y exactitud de medición.

Prowirl 200 es el primer caudalímetro Vortex del mundo que incorpora la opción de monitorización de la calidad del vapor, que genera inmediatamente un mensaje de alarma en caso de vapor húmedo. Prowirl también puede utilizarse para sistemas de monitorización de caudal hasta SIL 2 y SIL 3, para lo cual ha sido probado y homologado de manera independiente por la TÜV conforme a IEC 61508.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Prowirl

Prowirl D

Dispositivo wafer compacto

- Con discos de centrado para un acoplamiento perfecto
- Su longitud de instalación estandarizada en todo el mundo (65 mm) permite la sustitución individual de cada placa orificio
- Sensor de acero inoxidable (CF3M)
- PN 10 a 40 (Cl 150 a 300)
- -200 a +400 °C
- DN 15 a 150



Prowirl F

Dispositivo estándar versátil

- Adecuado para la detección de vapor húmedo
- Función de corrección para tramos rectos de entrada cortos
- Longitudes de instalación estandarizadas en todo el mundo
- Sensor de acero inoxidable (CF3M/316/316L) o Alloy C22
- PN 10 a 40 (Cl 150 a 300)
- -200 a +400 °C (+450 °C opcional)
- DN 15 a 300



Prowirl R

Para caudales bajos

- Con una reducción de tamaño de la línea simple e incluso doble para:
 - Aumentar la velocidad del caudal
 - Ampliar el rango inferior de medida
- PN 10 a 40 (Cl 150 a 300)
- DN 25 a 200 (reducción simple)
- DN 40 a 250 (reducción doble)



Prowirl O

El especialista en presiones altas

- Versión con brida o de soldadura a tope
- Longitudes de instalación estandarizadas en todo el mundo
- Sensor de acero inoxidable
- PN 63 a 250 (Cl 600 a 1500)
- -200 a +400 °C (+450 °C opcional)
- DN 15 a 150



Versión Dualsens

Por motivos de seguridad, las aplicaciones críticas a menudo requieren sistemas de medición redundantes. Por ello, todos los sensores Prowirl también están disponibles en una versión Dualsens; en otras palabras, con dos sensores DSC separados y dos electrónicas de medición. A partir de un desarrollo según IEC 61508, los sistemas de medición redundante pueden utilizarse incluso en aplicaciones SIL 3.



Sensor DSC robusto

El sensor DSC, único y patentado por Endress+Hauser, garantiza valores de medición de gran exactitud incluso en las condiciones más extremas y se caracteriza por un factor de calibración inalterable durante todo su ciclo de vida. Como lo demuestra su base instalada de más de 300.000 instrumentos, constituye una familia de sensores muy apreciada desde hace décadas.

El sensor es muy resistente a:

- Vibraciones
- Fluidos sucios
- Golpes de ariete
- Choques térmicos (> 150 K/s)

Los sensores DSC pueden incluir también opcionalmente un sensor de temperatura, por ejemplo, para tomar medidas directas del caudal másico de vapor saturado.



Transmisores Proline

Proline 200

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

- Visualizador de 4 líneas con botones pulsadores o control táctil
- Módulo visualizador con funciones de salvaguarda y transferencia de datos de configuración
- HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus con pulsos/frecuencia/salida de conmutación
- Diagnóstico, monitorización y verificación Heartbeat
- Integración versátil en el sistema:
 - Entrada analógica para la lectura de variables de medición externas como la presión o la temperatura (opcional)
 - Salida analógica para múltiples parámetros de medición (opcional)



Ventajas del transmisor Proline 200 ▶ Páginas 6 a 9

Prowirl es el primer caudalímetro Vortex enteramente desarrollado según la norma IEC 61508, y puede así ser usado en aplicaciones SIL 2/3 en cualquier momento.

Medida de múltiples variables

La gestión energética sin complicaciones

Todas las industrias tienen fluidos de servicio con vapor, agua de refrigeración o agua caliente. Generar, transportar y distribuir estos fluidos consume una gran cantidad de energía. Así, Proline Prowirl 200 lo ofrece todo en un solo equipo para una gestión energética integral:

- Un computador de caudal integrado para calcular:
 - Caudales máscicos, térmicos y energéticos de vapores y líquidos
 - Caudales volumétricos normalizados y energéticos de gases.
- Lectura externa de valores de presión y temperatura mediante HART, PROFIBUS PA y Foundation Fieldbus, además de por las entradas analógicas opcionales
- Medición integrada de temperaturas para la medida directa de masa con vapores saturados y líquidos (compensación de temperatura)



Ofrece todo lo que hace falta para la gestión energética en un solo equipo: computadores de caudal, sensores de presión y temperatura, además de soluciones de software para la monitorización de la energía (p. ej. eSight).



EngyCal RS33



RSG40



Cerabar M



Omnigrad TR



Detección de vapor húmedo única en su especie

Fiabilidad y eficiencia en los procesos

Muchas industrias utilizan grandes cantidades de vapor, cuyos costes de generación son muy elevados. Es más, la transferencia de caudal térmico es energéticamente eficiente solo para vapores saturados. Sin embargo, a menudo predomina el vapor húmedo, ya que las fluctuaciones de presión y temperatura condensan el agua, o esta se introduce en las tuberías de vapor por las variaciones del sistema de calderas. Las consecuencias suelen ser serias:

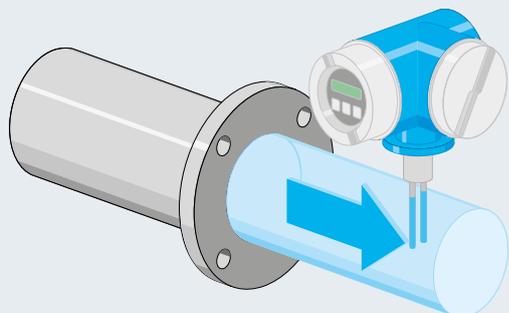
- Baja eficiencia en transmisión de energía
- Golpes de ariete peligrosos
- Corrosión severa por las sales disueltas que transporta el agua



Proline Prowirl 200 es el primer caudalímetro Vortex del mundo que incorpora la opción de monitorización de la calidad del vapor, que genera inmediatamente un mensaje de alarma en caso de vapor húmedo.

Caudalímetros másicos por dispersión térmica

Proline t-mass – para medidas directas de la masa de gases industriales, aire comprimido y fluidos acuosos, incluso cuando el caudal y la presión son muy pequeños.



Principio de medición

Muchas personas tienen sensación de frío con tan solo una pequeña corriente de aire. El principio de dispersión térmica se basa en el hecho de que un caudal de aire extrae calor a un cuerpo más caliente cuando pasa junto a él.

Un caudalímetro por dispersión térmica incluye dos sensores de temperatura PT100 para hacer sus medidas. Un sensor mide la temperatura efectiva del fluido y establece con ella la temperatura de referencia. El segundo sensor se calienta y presenta una diferencia de temperatura constante con respecto al primero en condiciones de "flujo cero". En cuanto circula un fluido por el tubo de medición, el sensor de temperatura más caliente se enfría por el paso del fluido junto a él, de este modo cuanto mayor es la velocidad del fluido, mayor es el efecto de enfriamiento.

La corriente eléctrica necesaria para mantener constante la diferencia de temperatura entre sensores constituye por consiguiente una medida directa del caudal másico.

Ventajas

- Medidor multivariable: medición y visualización directas del caudal másico y la temperatura del fluido
- No requiere compensaciones de presión ni de temperatura
- Rangeabilidad elevada (100:1)
- Sensibilidad excelente en el extremo inferior de la escala
- Reacción rápida a fluctuaciones del caudal
- Pérdida de carga insignificante
- Sin piezas móviles, no requiere mantenimiento



El principio de medida por dispersión térmica se utiliza ampliamente en la industria por su eficacia en muchas aplicaciones con caudales de gas, por ejemplo:

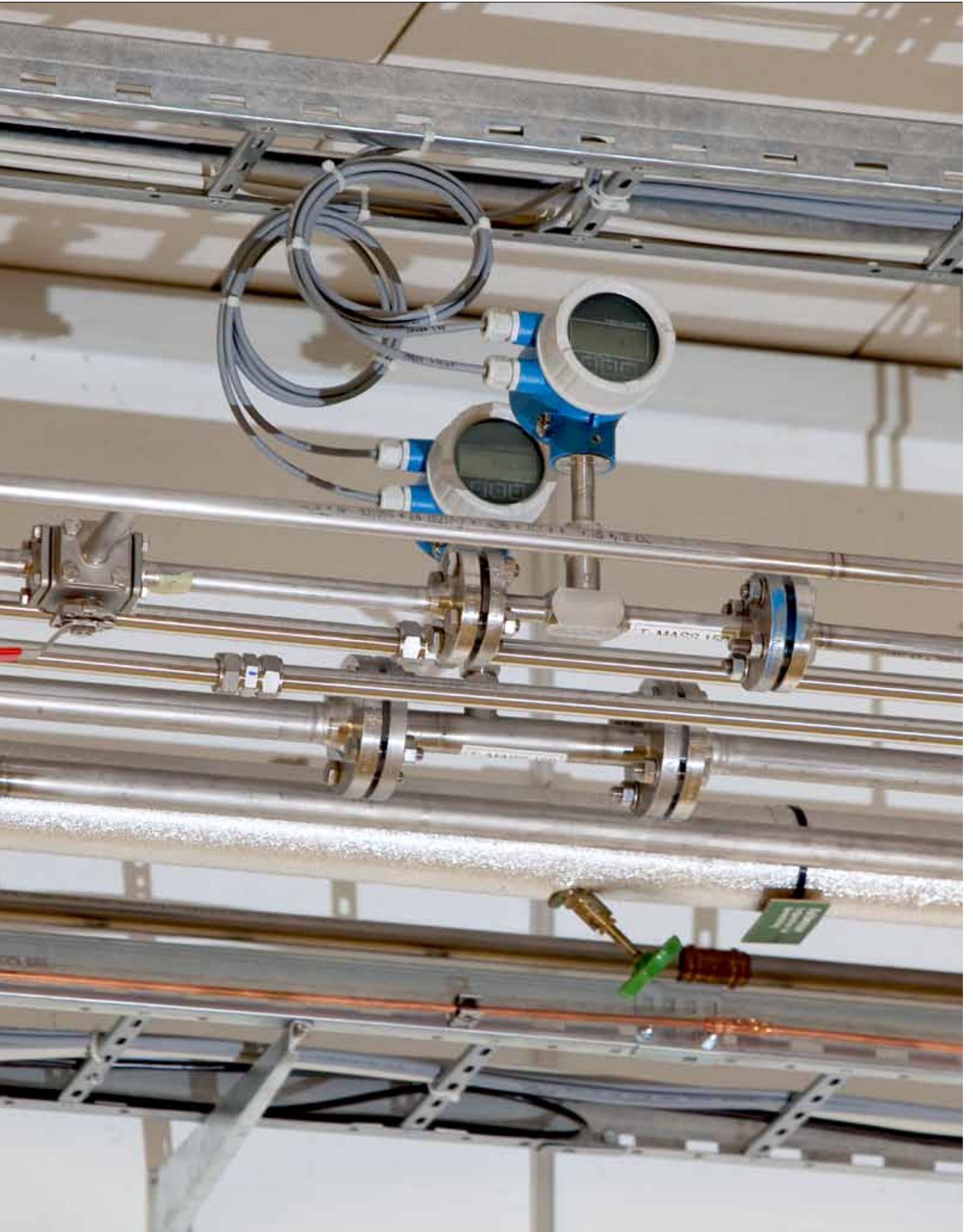
- Aire comprimido (consumo, distribución)
- Dióxido de carbono (para producción y refrigeración de bebidas)
- Argón (en la producción de acero)
- Nitrógeno y oxígeno (producción)
- Gas natural (control de alimentación de quemadores y calderas)
- Aire y biogás (p. ej., en tratamiento de aguas residuales)

Siempre que se requieran rangeabilidad elevada o pérdidas de presión mínimas en las aplicaciones de medición de gas, los caudalímetros másicos por dispersión térmica constituyen una alternativa efectiva con respecto a las técnicas de medición tradicionales, ya sea para el control de procesos, monitorización de consumo y abastecimiento, detección de fugas o monitorización de redes de distribución. Con las versiones para inserción pueden medirse también flujos de gas en tuberías muy grandes o conductos rectangulares.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores t-mass

Para aplicaciones de gas básicas (medición económica)

t-mass A

Versión en línea

- Para el transmisor t-mass 150
- Error máx. de medición: $\pm 3\%$ lect. (15 a 100% f. esc.) $\pm 0,45\%$ lect. fondo de escala, v.f.e. (1 a 15% f. esc.)
- Presión de proceso: PN 10 a 40
- -40 a $+100$ °C
- DN 15 a 50



t-mass B

Versión de inserción

- Para el transmisor t-mass 150
- Apto para tubería grande y conducto rectangular
- Error máx. de medición: $\pm 3\%$ lect. (15 a 100% f. esc.) $\pm 0,45\%$ lect. fondo de escala, v.f.e. (1 a 15% f. esc.)
- Presión de proceso: $-0,5$ a $+20$ barg
- -40 a $+100$ °C
- DN 80 a 1.500



Para aplicaciones exigentes en gases

t-mass F

Versión en línea

- Para el transmisor t-mass 65
- Error máx. de medición: $\pm 1,5\%$ lect. (10 a 100% f. esc.) $\pm 0,15\%$ lect. (1 a 10% f. esc.)
- Presión de proceso: PN 16 a 40
- -40 a $+100$ °C
- DN 15 a 100



t-mass I

Versión de inserción

- Para el transmisor t-mass 65
- Apto para tubería grande y conducto rectangular
- Error máx. de medición: $\pm 1,5\%$ lect. (10 a 100% f. esc.) $\pm 0,15\%$ lect. (1 a 10% f. esc.)
- Presión de proceso: $-0,5$ a $+20$ barg
- -40 a $+130$ °C
- DN 80 a 1.500



Instalación flexible

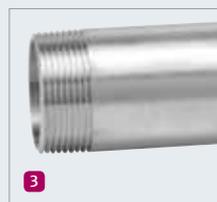
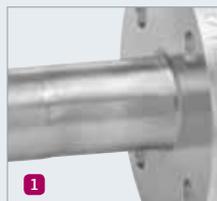
Tanto si se trata de conductos rectangulares de ventilación o de tuberías, los sensores t-mass pueden montarse siempre perfectamente. Disponibles en varios diámetros nominales, tanto la versión de inserción como la de instalación en línea:

Versión en línea

- 1 Con brida (t-mass A y F)
- 2 Con brida loca (t-mass A)
- 3 Con rosca externa (t-mass A)

Versión de inserción

- 4 Apta para conductos rectangulares de ventilación o tuberías de hasta DN 1.500
- 5 Opción de herramienta de montaje "Hot Tap" para insertar o retirar el sensor en condiciones de funcionamiento:
 - Para recalibración
 - Para certificación
 - Para fines de mantenimiento
 - Para uso en distintos emplazamientos



Transmisores t-mass

t-mass 65

Para aplicaciones exigentes

- Para sensores t-mass F e I
- Visualizador de dos líneas retroiluminado con tres botones pulsadores
- Selección libre de hasta 20 gases, incluidas mezclas de gas de hasta 8 componentes (p. ej., gas de digestor)
- Indicador/salidas analógicas para caudal y temperatura
- Certificados Ex reconocidos mundialmente
- Integración en sistemas mediante PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, Modbus RS485, FOUNDATION Fieldbus
- Salidas de conmutación y/o relé para mensajes de alarma
- Funciones de totalizador
- Entrada de corriente para entrar variables medidas externamente (p. ej., presión, concentraciones de gas)



Inteligencia en funcionamiento

Programación de gases aún más fácil

Los gases cambian, en función de la presión y temperatura, su volumen y sus propiedades específicas tales como la densidad operativa, la capacidad térmica o la viscosidad. Convertir el volumen de trabajo en volumen normalizado es un cálculo laborioso y pesado.

Con la función "Gas Engine" integrada al transmisor t-mass y una compensación automática de presión y temperatura, los gases y mezclas de gases pueden medirse ahora de forma muy fiable:

- 20 gases para elegir libremente (4 gases en caso del sensor t-mass 150)
- 2 mezclas de gas con hasta 8 componentes definidos por el usuario (t-mass 65)
- Alternancia entre 2 mezclas de gas (t-mass 65)
- Posibilidad de cambiar los gases programados en cualquier momento (sin recalibración)



t-mass 150

Para aplicaciones básicas (medición económica)

- Para sensores t-mass A, B y T
- Indicador de interfaz intuitiva retroiluminado de cuatro líneas con tres botones pulsadores
- Indicador/salidas analógicas para caudal y temperatura
- Selección libre de hasta 4 gases
- Salidas de conmutación y/o relé para mensajes de alarma
- Funciones de totalizador



t-mass T 150

Para una monitorización sencilla de caudales líquidos

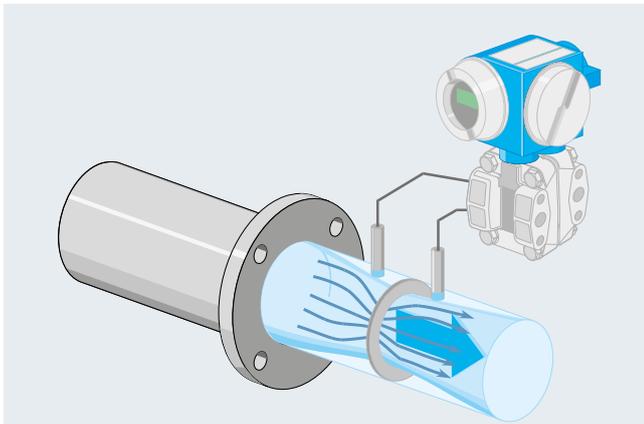
Muchos procesos industriales e instalaciones de fluidos de servicio requieren medidas fiables, monitorización y control de caudales líquidos. Proline t-mass T 150 trabaja según el principio de medición por dispersión térmica y mide todos tipo de líquidos acuosos, por ejemplo, aguas de refrigeración, aguas de calefacción, aguas desmineralizadas (por condensación), aguas industriales, agua de riego WFI o fluidos en zonas de tratamiento de aguas residuales:

- Independiente de la conductividad eléctrica
- Puesta en marcha rápida desde el indicador local
- Versión de inserción compacta (DN 40 a 1000)
- Versión normal o sanitaria (3A, EHEDG)
- Sin piezas móviles, no requiere mantenimiento
- Amplia variedad de aplicaciones: monitorización, medición de caudal, función de detección de nivel, etc.



Caudalímetros de presión diferencial

Deltatop – tecnología de medición de aplicación universal para líquidos, gases y vapor incluso bajo condiciones de proceso extremas con presiones y temperaturas de hasta 420 bar y 1000 °C, respectivamente.



Principio de medición

Hay una relación directa entre la sección transversal del conducto, la presión y la velocidad de circulación del fluido.

Placa orificio, tubuladura, tubo Venturi

El tubo de medición de los medidores de caudal por presión diferencial presenta una constricción artificial. Cuando un fluido empieza a fluir, las leyes naturales que gobiernan la mecánica de fluidos dictan que la presión aumenta corriente aguas arriba de la constricción y vuelve a caer inmediatamente corriente abajo de la constricción. La diferencia resultante en la presión proporciona una medida del caudal.

Tubo de Pitot

Este procedimiento utiliza un sensor con forma de varilla. El sensor tiene una serie de tomas de presión situados al principio y final de su cuerpo. La serie del principio (aguas arriba) registra la presión dinámica y la estática, la serie del final registra únicamente la presión estática. La diferencia en la presión estática es una medida de la velocidad del fluido y del caudal.

Ventajas

- Aplicación universal para líquidos, gases y vapor
- Normas reconocidas mundialmente (desde 1929)
- Medición de mucha tradición y muy aceptada
- Apto para condiciones extremas, hasta 420 bar y 1000 °C
- Elementos primarios robustos y totalmente mecánicos, sin piezas móviles
- Rango amplio de diámetros nominales:
 - instrumentos tipo restricción: DN 10 a 1000
 - tubo de Pitot: hasta DN 12.000 (opción)
- Cambio del transmisor sin interrumpir el proceso

La medición de caudal por presión diferencial es uno de los procedimientos más utilizados en la industria. Gracias a la amplia experiencia con ella, que se manifiesta también en numerosas normas, es una tecnología omnipresente y aceptada en todo el mundo. Actualmente, como también antes, sus aplicaciones principales son la medición en circuitos de agua caliente y de refrigeración, así como la medición de vapor y condensados a muy altas temperaturas en fluidos de servicio.

La gran variedad de diseños y de materiales de los que están hechos los caudalímetros de presión diferencial permite su adaptación óptima a las condiciones de proceso existentes. En lugar de las comunes placas orificio, pueden utilizarse tubos de Pitot cuando las pérdidas de carga deben ser mínimas o cuando la medición ha de realizarse en tuberías muy grandes de varios metros de diámetro.

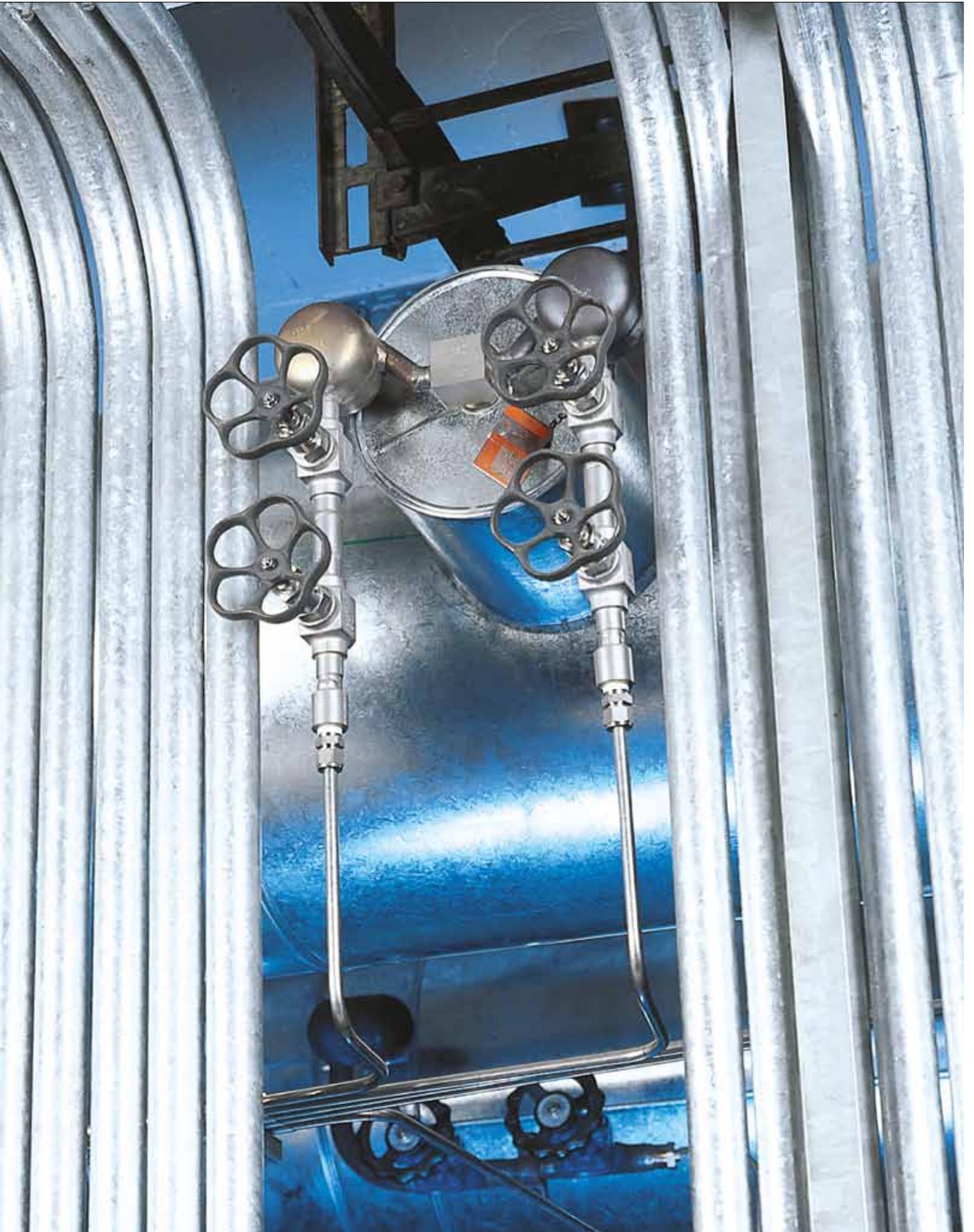


Vídeo sobre el principio de medición (placas orificio, tubuladuras, tubos Venturi)



Vídeo sobre el principio de medición (tubo de Pitot)





Sensores Deltatop

Deltatop DO

Placas orificio

- Placa orificio estándar: DN 25 a 1000
- Placa orificio bridada: DN 25 a 600
- Tramo aforado: DN 10 a 50



Placa orificio estándar
(versión separada)



Placa orificio estándar
(versión compacta)



Placa orificio bridada
(remota)



Tramo aforado
(compacto)

Deltatop DN

Tubuladuras

- Estandarizado según ISO 5167-3
- Pérdida de carga mínima
- También para caudales mayores
- DN 50 a 630



Deltatop DV

Tubos Venturi

- Estandarizado según ISO 5167-4
- Disponible como versión soldada o con bridas
- Pérdida de carga mínima
- Insensible a la suciedad y la abrasión
- DN 50 a 1200



Deltatop DP

Tubo de Pitot

- Versión de inserción
- Fácil de instalar
- Opcionalmente para instalación sin interrupción del proceso
- Posibilidad de medición bidireccional
- Pérdida de carga mínima
- DN 40 a 12.000



Versión separada



Versión compacta

Accesorios

Están disponibles varios accesorios para la versión separada, con una amplio surtido en materiales y diseño.



Válvulas de corte



Manifolds



Potes de condensación



Unidades de purga

Transmisores Deltatop

Deltabar M (PMD 55)

Para aplicaciones estándar

- Transmisor compacto
- Visualizador de 4 líneas, operación mediante botones pulsadores
- Transmisor en tecnología a 2 hilos
- Puesta en marcha rápida mediante microinterruptores
- Operación sencilla, segura, guiada por menú
- Comunicación digital: HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus



Deltabar S (PMD 70/75)

Para tareas de medición exigentes

- Monitorización del funcionamiento desde célula de medición hasta la electrónica
- Módulo de memoria HistoROM/M-DAT readaptado para duplicación de datos o registro cíclico de datos
- Funciones de diagnóstico exhaustivo
- Puesta en marcha con menú de configuración rápida
- Comunicación digital: HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus
- Seguridad operativa según IEC 61508 hasta SIL 3



Robusto y a medida

Las placas orificio se utilizan habitualmente y son fáciles de instalar. Los otros elementos primarios que ofrece Endress+Hauser se utilizan también en casi todas las aplicaciones y sectores industriales.

Además de placas orificio, nuestra línea de productos incluye tubos de Pitot, tubuladuras, conos en V, caudalímetros de cuña y tubos Venturi con pérdidas mínimas de carga, así como diseños especiales para fluidos difíciles o medición bidireccional.

Al ser los elementos primarios muy robustos y totalmente mecánicos y no comprender ninguna pieza móvil, pueden estar hechos de casi cualquier material y utilizarse en aplicaciones muy exigentes. El portfolio comprende desde sensores de presión diferencial realizados de plástico para fluidos químicamente agresivos hasta materiales especiales para aplicaciones con presiones y temperaturas excepcionalmente elevadas (420 bar/ 1000 °C).

Los distintos diámetros de la constricción permiten que todos estos diseños presenten pérdidas de carga y diferenciales de presión perfectamente adecuados para las condiciones del proceso.



Una gran ventaja es que los sensores de presión diferencial pueden sustituirse en cualquier momento sin interrumpir el proceso. Los sensores pueden aislarse fácilmente del proceso mediante válvulas de corte o un manifold instalado en los capilares.



Integración perfecta en el sistema

Mayor transparencia por información adicional. Solo la transmisión digital de señales permite transmitir y utilizar simultáneamente datos de equipos y sobre el proceso. Por eso, los caudalímetros de Endress+Hauser están dotados de las tecnologías Fieldbus más modernas.

En muchas instalaciones de procesos industriales, la transmisión de datos entre equipos/actuadores de medición y sistemas de automatización de nivel superior se realiza aún mediante señales analógicas. Se limita así considerablemente la cantidad de información que puede transferirse. Sin embargo, los equipos de campo más modernos están dotados con tecnología Fieldbus y ofrecen al usuario un surtido amplio de informaciones. Los caudalímetros multifuncionales de última generación, como los de Endress+Hauser, no solo

monitorizan su propio funcionamiento, sino también lo que está pasando en el proceso.

Las ventajas que esto aporta son evidentes:

- Mantenimiento simplificado por diagnósticos avanzados
- Control más eficiente del proceso y excelente calidad del producto
- Rendimiento optimizado de la planta a consecuencia de la reducción de los tiempos de parada
- Fiabilidad máxima del proceso



Laboratorio Fieldbus de Endress+Hauser en Reinach (CH)

Ventajas adicionales

Los buses de campo presentan otras muchas cualidades que aumentan la seguridad en el funcionamiento y la rentabilidad:

- Mayor flexibilidad en la producción gracias a la productividad mejorada de la planta
- Acceso en cualquier momento a todos los datos importantes sobre el proceso
- Fácil sustitución de equipos incluso en zonas Ex
- Tecnología Fieldbus intrínsecamente segura para zonas con peligro de explosión
- Costes de cableado reducidos gracias al ahorro en material e instalación
- Reducción importante de los costes de puesta en marcha gracias a simplificación en el chequeo de lazos de control



Endress+Hauser garantiza el pleno acceso a toda la información de diagnóstico y de los equipos mediante sistemas de control del proceso y de gestión de activos.

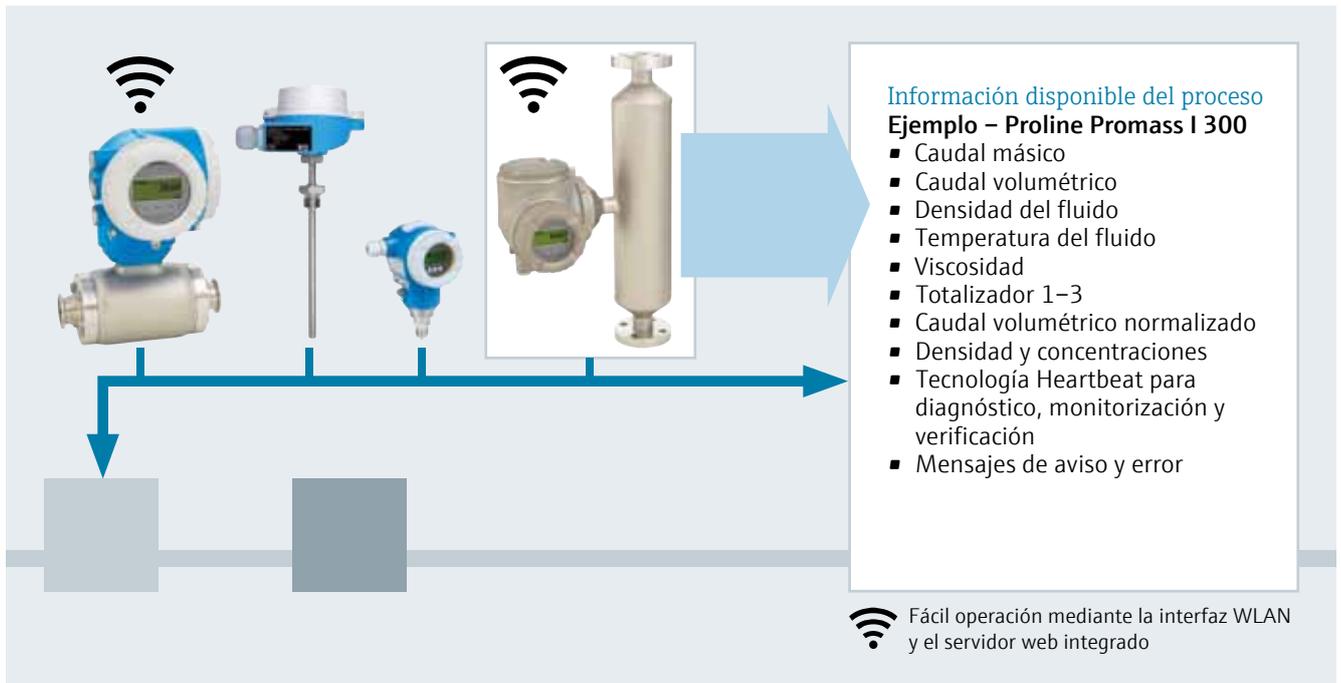
Tecnología Fieldbus en Endress+Hauser

Endress+Hauser utiliza únicamente estándares abiertos, reconocidos mundialmente, para la comunicación digital de sus equipos de campo. Asegura así la integración sin problemas en plantas y la protección garantizada de la inversión. Varios sistemas de comunicaciones soportados también por Endress+Hauser son ahora sistemas establecidos en el ámbito de la automatización de procesos:

- HART 7 ■ PROFIBUS DP/PA ■ FOUNDATION Fieldbus
- Modbus RS485 ■ EtherNet/IP ■ PROFINET

Endress+Hauser es una de las empresas pioneras en tecnología Fieldbus. Ha desempeñado un papel protagonista en la implementación de la tecnología HART, PROFIBUS DP/PA y FOUNDATION Fieldbus. Endress+Hauser dispone de un laboratorio Fieldbus propio en la localidad de Reinach (Suiza):

- Centro acreditado de competencias PROFIBUS y PROFINET
- Ingeniería de redes en bus de campo ■ Ensayos de integración en sistemas ■ Cursos de formación, seminarios ■ Servicios de atención al cliente



HART
COMMUNICATION PROTOCOL

PROFIBUS

FOUNDATION

Modbus

EtherNet/IP

PROFINET

W@M Gestión del Ciclo de Vida

Disponer al instante toda la información disponible del equipo es clave para el buen funcionamiento de una planta de producción. La Gestión del Ciclo de Vida W@M de Endress+Hauser es una plataforma inteligente de información diseñada para ayudarle de principio a fin a lo largo de todo el ciclo de vida de su planta.

Se generan constantemente datos de actuadores y sensores durante el diseño y aprovisionamiento de componentes, durante la instalación y puesta en marcha y, finalmente, durante el funcionamiento y mantenimiento. Este tipo de información puede recuperarse con W@M, en cualquier momento y en cualquier lugar. Ventajas: mayores seguridad y fiabilidad del proceso y calidad del producto en todo momento. Con W@M, el personal técnico recibe información rápida y específica siempre que se produzca alguna interrupción o durante el mantenimiento:

W@M Gestión del Ciclo de Vida...

- es un sistema de información abierto basado en tecnologías de intranet e Internet
- aúna software, productos y servicios de Endress+Hauser
- asegura el rendimiento del equipo y la disponibilidad de datos sobre la planta desde cualquier lugar del mundo
- pone fin a las largas búsquedas de información archivada sobre equipos



Gestión de activos de planta o PAM (Portal W@M)

- Gestión de la base instalada
- Solicitud desde cualquier parte del mundo de información, piezas de repuesto, versiones de software, datos de equipos, documentación, etc.

Configuración / parametrización de equipos

- Con FieldCare (software para la gestión de activos de planta)
- Con Field Xpert (consola)
- Operación local rápida gracias al **servidor Web (WLAN)** integrado y al **concepto operativo** uniforme
- Recuperación rápida de los datos de equipo y el firmware en caso de servicios (**HistoROM**)

Gestión de la calibración

- CompuCal: Software para la gestión de tareas de mantenimiento y calibración
- Verificación en campo de equipos mediante FieldCheck (instrumento para comprobaciones) o **Verificación Heartbeat** (función de equipo)

➔ **Proline** ▶ Páginas 6 a 9

Definición de productos

- Selección, dimensionado y documentación de los equipos de medición desde la aplicación "Applicator"
- Documentación del proyecto

Configuración de productos

- Generación de códigos de producto con "Product Configurator"
- Preconfiguración específica de usuario
- Función de descarga para dibujos CAD

Localización de piezas de repuesto

- Con Spare Part Finder (SPF)



Localización rápida de documentación

Descargable en línea y múltiples idiomas mediante las aplicaciones "Device viewer" o "Operations App":

- Folletos de información técnica
- Manuales de operaciones
- Certificaciones
- Certificados de calibración, etc.

Pedidos en línea

- Pedido de productos estándar, servicios y piezas de repuesto
- Información sobre precios
- Plazos de entrega
- Estado del pedido y del envío



Elección del equipo adecuado

Applicator es un software probado y fiable para la selección y dimensionado de Endress+Hauser. Applicator ha sido creado en base a la larga experiencia industrial y conocimientos adquiridos a lo largo de 30 años:

- Consultas por industria, variable medidas, certificados, datos del proceso, comunicaciones, etc.
- Dimensionado fiable sin conocimientos especializados
- Indicación y representación gráfica de parámetros importantes como diámetro nominal, pérdida de carga, etc.
- Enlace directo a "Product Configurator" y a la online shop
- Ahorro en la gestión y documentación de proyectos de planta (módulo de proyectos)
- Versiones en varios idiomas: inglés, alemán, francés, español, ruso, chino y japonés



Applicator (selección y dimensionado de productos)
<http://www.endress.com/applicator>

Gestión de la calibración

En algunos sectores industriales, es indispensable revisar periódicamente los equipos de medida a causa de normas o directivas internas. Estas revisiones pueden incluir también la recalibración de puntos de medida críticos de la base instalada. El CompuCal es un software que proporciona asistencia óptima en este proceso:

- Planificación, monitorización y documentación de calibraciones, inspección y ciclos de mantenimiento
- Trazabilidad total junto con equipos de comprobación de Endress+Hauser
- Acceso exhaustivo y global a datos gracias a software basado en Internet
- Se ajusta por completo a FDA 21 CFR parte 11 – "Registros electrónicos; validación de firmas electrónicas"

Operations App

La aplicación Operations App de Endress+Hauser ofrece acceso rápido a los boletines más recientes de información sobre productos y a detalles sobre equipos, inclusive códigos de producto, disponibilidad, piezas de repuesto, productos sucesores, así como información general sobre productos, dondequiera que esté y en cualquier momento. Solo es necesario introducir el número de serie o escanear el código 2D o RFID TAG del equipo para descargar la información.



Fácil puesta en marcha y mantenimiento

El software modular FieldCare de Endress+Hauser proporciona un completo conjunto de herramientas de apoyo en campo para la gestión de los puntos de medida.

Funciones básicas:

- Configuración y puesta en marcha mediante bus de campo o interfaz de servicio
- Localización y resolución de fallos
- Documentación sobre puntos de medida (impresión/exportación de datos)
- Comparación de parámetros de puntos de medida (valores definidos/nominales)
- Back up / registro de datos (carga/descarga)

Funciones extra:

- Presentación gráfica de valores medidos
- Ejecución de funciones de servicio
- Monitorización de datos de diagnóstico
- Evaluación de resultados de verificaciones



Concepto de calibración global

"Máxima calidad de medición en cualquier parte del mundo".

Para cumplir este lema, todos los caudalímetros Endress+Hauser se someten a pruebas estrictas de calidad. Se comprueban, calibran y ajustan en bancos de calibración de tecnología más avanzada que hay en el mundo.

Estabilidad a largo plazo y trazabilidad y garantizada constituyen dos aspectos esenciales en la medición de caudal. Son requisitos previos indispensables para el control y dosificación precisos, fiables y económicos, y también para la asignación de costes en las aplicaciones de custody transfer, por ejemplo.

A lo largo de más de 35 años, hemos ido desarrollando y perfeccionando bancos de calibración de alta tecnología para documentar de forma fiable y trazable la precisión de nuestros equipos e instrumentos. Tenemos un lema que está por encima de todos los demás: "Invariablemente siempre alta calidad de medición para nuestros clientes en todo el mundo". Siguiendo esta filosofía, hemos desarrollado un concepto de calibración global que ofrece la máxima confianza y seguridad a nuestros clientes:

- Servicios de calibración en más de 40 países
- Homologación a nivel mundial de todos los bancos de calibración de caudal
- Inspección periódica por organismos de acreditación nacionales
- Trazabilidad total conforme a estándares nacionales según ISO/IEC 17025, PTB (Alemania), LNE (Francia), NIST (EE. UU.) and CN (China)
- Transferencia continua de conocimiento a través de cursos de formación internos y externos
- Bancos de calibración de alta tecnología y diseño idéntico



Certificados acreditados:
A2LA (EE.UU.), CNAS (China),
SAS (Suiza)



Servicios de calibración acreditados

En muchos sectores industriales, los caudalímetros funcionan permanentemente bajo las condiciones de proceso más severas. Según la aplicación y precisión requerida, estos equipos tendrán que revisarse y recalibrarse periódicamente. Por consiguiente, Endress+Hauser ofrece por ello un servicio de calibración completo a todos sus clientes. Este servicio está también disponible para caudalímetros de otros fabricantes.

Verificación en campo:

- Mediante Tecnología Heartbeat (función de equipo integrada ► página 7)
- Mediante sensores de caudal de sujeción ultrasónicos
- Mediante Fieldcheck (equipo de análisis/simulación del caudalímetro)

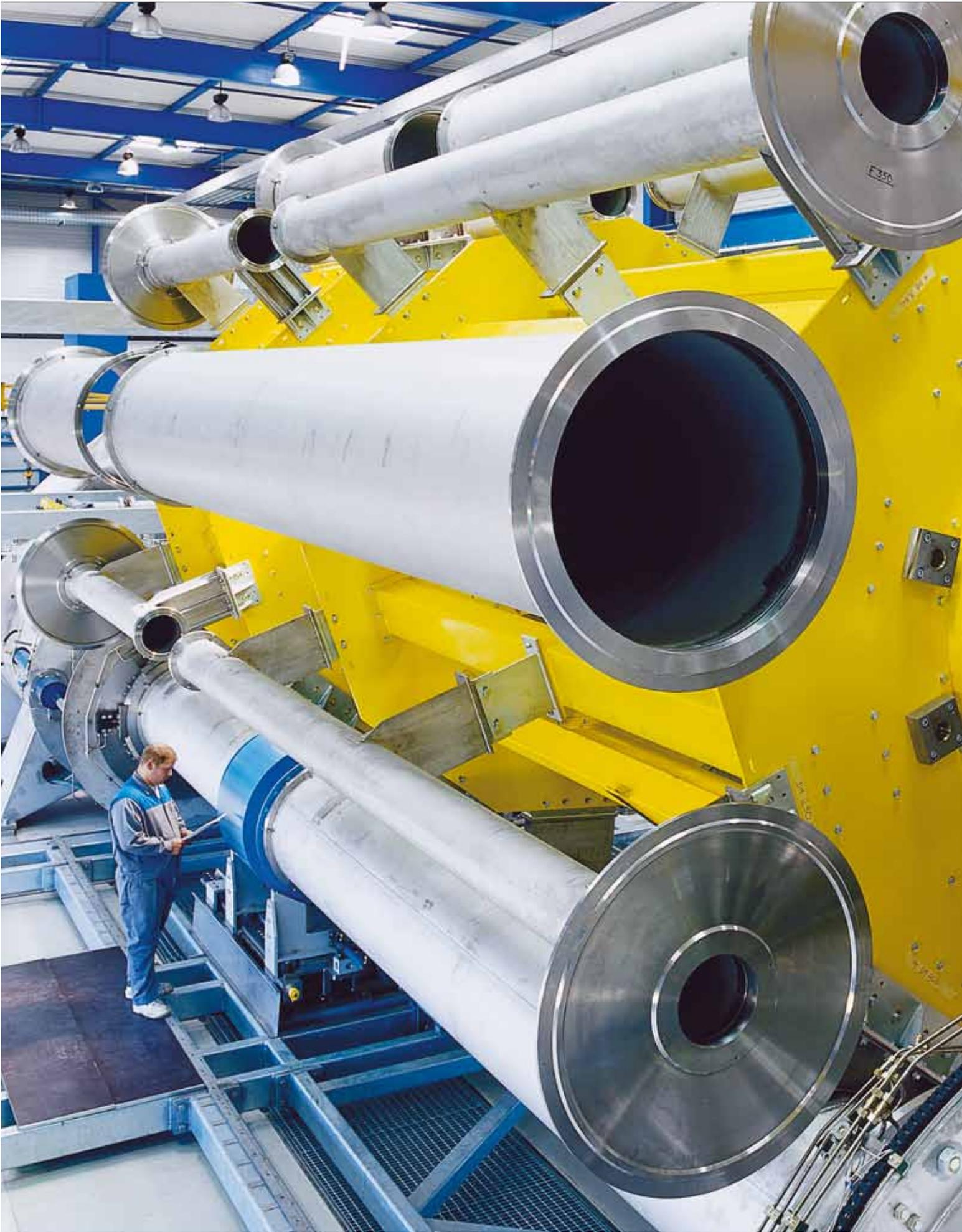
Calibración móvil en campo:

- Calibración en la instalación del cliente de equipos sometidos a prueba
- Una plataforma de calibración móvil que comprende uno o más caudalímetros por efecto Coriolis utilizados como sistema de referencia, que se han calibrado previamente en un banco de calibración acreditado.

Calibración en fábrica:

- Calibración totalmente trazable según ISO/IEC 17025
- Servicio de calibración "As found":
 - se calibra pero no se ajusta el caudalímetro
 - se entrega un certificado de calibración
- Calibración "As left":
 - se calibra y se ajusta el caudalímetro
 - se entregan dos certificados de calibración (con y sin ajustes)







Condiciones de medición constantes

Las condiciones de medición estables, repetibles y reproducibles resultan decisivas para permitir que los resultados de la calibración sean universalmente aplicables. Esto es sobretodo un reto cuando se calibran caudalímetros grandes que presentan diámetros nominales de hasta 2,4 metros. Por eso, el banco de calibraciones más grande que utiliza Endress+Hauser para este fin en Cernay, Francia, funciona con una torre de agua de 28 metros de altura y que ofrece las siguientes ventajas:

- Caudal constante de agua
- Condiciones de presión constantes para el equipo sometido a prueba
- Caudal sin pulsaciones por bombas

Se pueden medir caudales de unos pocos litros o hasta de 6 millones de litros por hora con una incertidumbre de medición ampliada de $\pm 0,05\%$.

PremiumCal – las mejores instalaciones de calibración del mundo

Se utilizan caudalímetros de alta precisión con mayor frecuencia en el control de procesos. Para verificar la excelente precisión de los caudalímetros por efecto Coriolis modernos según las normas aceptadas internacionalmente, un equipo de ingenieros, técnicos y diseñadores se han reunido en Endress+Hauser con el objetivo de mejorar el diseño de un banco de calibración de producción existente y muy preciso para que sea – desde el punto de vista del sitio de producción – el mejor del mundo. La incertidumbre de medición obtenida con este banco PremiumCal es de $\pm 0,015\%$ – que equivale al contenido de una copa de champán por cada mil litros de agua. Esto permite que los caudalímetros másicos Coriolis Promass F/Q/O/X (DN 8 a 400) puedan calibrarse con un error medido máximo de $\pm 0,05\%$.



Calibración con aire

Al calibrar los caudalímetros másicos con aire como fluido de referencia, Endress+Hauser pone asimismo el listón muy alto. Los bancos de calibración de aire instalados con este propósito en Reinach (Suiza) y Greenwood (EE. UU.) son unos de los pocos que operan con un grado elevado de automatización. Los múltiples revólveres adaptadores permiten que los dispositivos a prueba estén ranurados y perfectamente alineados con la tubería del banco para distintos diámetros nominales de DN 15 a 100. El sistema también puede ejecutar pruebas de fugas totalmente automatizadas. La rangeabilidad del aire de dicho sistema de calibración se encuentra comprendida entre 0,05 y 10.000 kg/h en condiciones de laboratorio.



Un grupo de tres medidores de referencia trazables y calibrados periódicamente (boquillas, pistón giratorio y turbinas) garantiza la calibración de los caudalímetros de los clientes dentro de una incertidumbre de medición del $\pm 0,3\%$. Un sistema de control especial de la climatización mantiene el aire dentro de la cámara de calibración a una temperatura constante de 24 °C y una humedad del 40% durante el día y la noche.



Vídeo sobre el concepto de calibración
Endress+Hauser



Servicios y asistencia de manera inteligente

Solo las plantas de producción bien gestionadas logran el éxito económico. Nuestros más de 40 centros de servicios y venta le ofrecen soporte constante. Estamos siempre cerca de usted, independientemente de si su centro de producción se encuentra en Europa, América, Asia, África o Australia.



Asesoramiento y planificación

Técnicos, ingenieros y asesores de aplicaciones altamente cualificados le brindan asistencia en campo para encontrar la mejor solución para la aplicación en términos técnicos y económicos. Para el dimensionado de puntos de medida puede beneficiarse también de nuestro software Applicator, cuya valía y eficacia ha quedado patente desde hace ya décadas. Incluye una herramienta de ingeniería para la gestión de proyectos de edición y control.

Servicio

¿Necesita asesoramiento telefónico o soporte para la planificación del mantenimiento a la mayor brevedad? Los centros de ventas Endress+Hauser no sólo le proporcionan asistencia para emergencias, sino también soporte telefónico, piezas de repuesto y consumibles, dondequiera que esté y siempre que lo precise. Estos servicios incluyen:

- Puesta en marcha y configuración
- Revisiones y mantenimiento (contratos de servicios)
- Calibración en fábrica o en campo
- Servicios de reparación, piezas de repuesto, kits de conversión

Inspección de material en fábrica

La satisfacción del cliente es fundamental para Endress+Hauser. Ofrecemos servicios de inspección a medida, bajo demanda. Puede visitar nuestra fábrica y comprobar que los medidores se fabrican completamente conforme a sus especificaciones, y que salen de nuestra fábrica en perfectas condiciones. Le ofrecemos también la posibilidad de estar representado por una empresa de ingeniería y construcción de plantas o una agencia de inspección como TÜV, Lloyds, SVTI, Bureau Veritas o SGS. Ejemplos de pruebas realizadas en su presencia incluyen:

- Pruebas de presión hidrostática
- Ensayos de aislamiento para equipos Ex



- Inspección visual: especificaciones, documentación, conexiones a proceso, certificados de pruebas de aceptación y materiales, etc.
- Verificación de la precisión en la medición
- Auditorías metrológicas
- Pruebas de funcionamiento
- Verificación de la comunicación analógica/digital

Documentación

La documentación de nuestros equipos contiene toda la información relevante que usted necesita para la puesta en marcha y operaciones, como instrucciones de instalación y seguridad, diagramas de conexionado, descripción de las funciones y muchos otros recursos más. Endress+Hauser publica también libros técnicos e información básica sobre una amplia gama de temas relacionados con la instrumentación industrial.

Ferias comerciales

Exponemos en las principales ferias comerciales del sector. Aproveche la oportunidad de consultar a nuestros especialistas sobre los últimos productos e innovaciones Endress+Hauser.

Formación e información

Estar informado significa tener seguridad. Organizamos cursos de formación y seminarios en los que le transmitimos nuestra experiencia:

- Seminarios industriales ■ Seminarios para servicios técnicos
- Seminarios especializados ■ Talleres ■ Foros sobre tecnologías
- Seminarios de presentación ■ Temas de interés especial



www.addresses.endress.com

FA00005D/23/ES/18.16