

Nivel



Presión



Caudal



Temperatura



Análisis



Registro



Sistemas
Componentes



Servicios



Soluciones

Medición de caudal Para líquidos, gases y vapor

Productos y servicios

Endress+Hauser – Su colaborador

Endress+Hauser es un proveedor global de soluciones para instrumentación y automatización. La empresa distribuye instrumentación a los sectores de producción y logística de la industria de procesos, desarrolla sensores y sistemas que obtienen información del proceso, transmiten los datos correspondientes y los procesan. Unos productos de alta calidad y servicios de vanguardia apoyan la competitividad de nuestros clientes con las máximas garantías de calidad, seguridad y eficiencia.

Endress+Hauser no sólo coopera con universidades e institutos de investigación, sino también con socios comerciales y competidores. Nuestra empresa no deja de ampliar constantemente su experiencia y conocimiento técnico del sector, asegurando su competencia comercial y de servicio. A través de una densa red de empresas comerciales y de producción, propias y afiliadas, y de representantes nacionales, nuestro grupo empresarial disfruta de una fuerte y muy activa presencia en todos los mercados del mundo.

Endress+Hauser es sinónimo de independencia, continuidad y relaciones a largo plazo con sus clientes. Basándonos en nuestra experiencia en aplicaciones, adquirida durante más de 50 años, hemos construido una amplísima gama de productos para la medición de caudal, nivel, presión, temperatura, análisis de líquidos, registro y componentes de sistema. Con Endress+Hauser como “proveedor global”, puede estar seguro de que obtendrá siempre la mejor solución para sus requisitos de medición.

www.es.endress.com

Especialista en medición de caudal

El Grupo Endress + Hauser está presente en todo el mundo. Dentro del grupo, Endress+Hauser Flowtec AG destaca internacionalmente como uno de los principales fabricantes de caudalímetros para líquidos, gases y vapor. Como centro cualificado y competente, hemos alcanzado en estos últimos 30 años una posición líder en el mercado mundial. La alta precisión, la fiabilidad en la medida, la facilidad y sencillez en la puesta en marcha, los costes reducidos de mantenimiento son sólo algunas de las propiedades en las que nuestros clientes siempre pueden confiar. Endress + Hauser Flowtec AG emplea en la actualidad a más de 1.300 personas en las cinco plantas de producción que tiene en Reinach (Suiza), Cernay (Francia), Greenwood (EE.UU.), Aurangabad (India) y Suzhou (China).

Bienvenido a
Endress+Hauser

Reinach, Suiza



Cernay, Francia



Greenwood, EE.UU.



Medición de caudal ¡Más importante que nunca!

La seguridad de la planta, la constancia en la calidad del producto, la optimización del proceso y la protección medioambiental son sólo algunas razones por las que la medición de caudal se ha hecho cada vez más importante en el ámbito de la instrumentación industrial. Endress+Hauser pone a su disposición una amplia gama de caudalímetros de gran calidad y vanguardia, fácilmente integrables en su proceso, ya sea para tareas de llenado y dosificación, control o registro. Tanto si precisa un único medidor con una interfaz de comunicaciones, como si necesita una solución completa para un sistema avanzado de control de procesos. Sea cual sea su necesidad, de lo que sí puede estar seguro es de que no le propondremos una solución estándar, sino una solución a la medida de sus necesidades particulares, teniendo en cuenta las especificaciones concretas de su aplicación y características particulares de su industria.

Funcionalidades

Junto con el control automatizado de procesos y las interfaces de comunicación de avanzadísima tecnología (sistemas en bus de campo), la medición del caudal se está haciendo cada vez más importante en más y más campos de aplicación.

Las razones principales por las que se recurre a la medición de caudal incluyen:

- Totalización, visualización y registro de información
- Monitorización, control y compensación
- Llenado (embotellado) y dosificación

y en particular:

- Mediciones de caudal pulsante
- Mediciones de concentración para líquidos bifásicos
- Mediciones en línea de la viscosidad
- Diagnóstico avanzado, etc.

Los instrumentos para medición de caudal de Endress+Hauser cubren las necesidades de casi cualquier sector industrial y aplicación auxiliar, por ejemplo:

- Productos químicos y petroquímicos
- Petróleo (óleo y gas)
- Abastecimiento de gas combustible
- Indust. farmacéutica (ciencias de la vida)
- Producción alimentaria
- Cervecería
- Productos lácteos
- Sistemas de abastecimiento de agua
- Tratamiento de aguas residuales
- Centrales de energía
- Pulpa y papel
- Llenado y dosificación
- Construcción naval
- Automóvil
- Cemento
- Minería, etc.



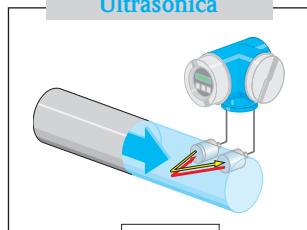
Aurangabad, India

Suzhou, China



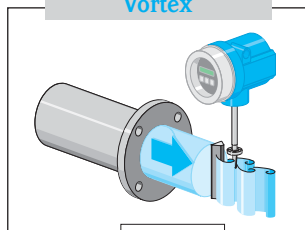


Ultrasónica



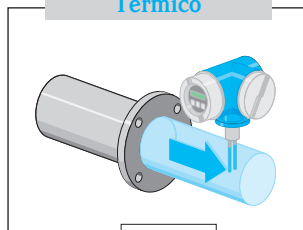
Página 12

Vortex



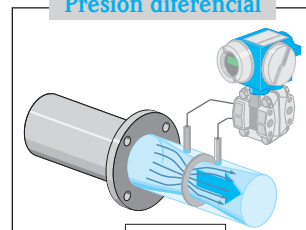
Página 14

Térmico



Página 16

Presión diferencial



Página 18

✓

✓

0

✓

✓

✓

0

✓

✓

✓

0

✓

0

0

0

0

0

✓

0

✓

✓

0

✓

✓

✓

✓

✓

0

✓

✓

✓

✓

✓

0

0

0

0

✓

0

0

0

0

0

✓

✓

0

✓

0

0

✓

✓

✓

✓

DN 15 a 4.000

DN 15 a 300

DN 15 a 1.500

DN 10 a 4.000

Según el tipo de sensor

Máx. 250 bar

Máx. 40 bar

Máx. 420 bar

-40 a +170°C

-200 a +400°C

-40 a +130°C

-200 a +1.000°C

0

apropiado según las condiciones (aplicación, diseño/materiales del medidor). Por favor, póngase en contacto con Endress+Hauser

El concepto "Proline"

La línea de productos optimizada para medición de caudal a nivel industrial

Los requisitos que deben satisfacer los caudalímetros de uso industrial son exigentes y diversos. Endress+Hauser ofrece a sus clientes una de las más amplias gamas de productos de medición de caudal para líquidos, gases y vapor. Esta gama cubre todos los principios de medición. Todas las líneas de producto se van perfeccionando constantemente, conforme a la evolución continua en este sector tecnológico:

- **Proline Promass**
Caudalímetros máscos Coriolis
- **Proline Promag**
Caudalímetros electromagnéticos
- **Proline Prosonic Flow**
Caudalímetros ultrasónicos
- **Proline Prowirl**
Caudalímetros Vortex
- **Proline t-mass**
Caudal. máscos por dispersión térmica
- **Deltatop**
Caudalímetros por presión diferencial

El concepto "Proline", que se caracteriza por una plataforma unificada para cinco principios de medición distintos, ofrece muchas ventajas para el usuario. Todos los caudalímetros Proline utilizan el mismo concepto electrónico y de configuración. Y esto no es todo, además:

- La unificación de componentes y las piezas de repuesto minimiza los costes de almacenamiento
- Se ahorra tiempo sustituyendo fácilmente los componentes sin necesidad de recalibrarlos
- Control de opciones múltiples con indicador local o software de configuración (como FieldCare), localmente desde la interfaz de operaciones o mediante comunicación digital desde un puesto de control
- Rendimiento optimizado de la planta mediante funciones de autodiagnóstico, copias de seguridad de datos (S-DAT, T-DAT), piezas de recambio estandarizadas, etc.
- "Configuración rápida" y rutinas estandarizadas de configuración según necesidades del usuario

Sensores probados en campo

Estos sensores robustos y de tamaño reducido están disponibles en cualquier diámetro nominal, material estándar y régimen de presión habituales. El catálogo de conexiones a proceso disponibles es también muy amplio (EN, DIN, ANSI, JIS, AWWA, AS). Las versiones de alta temperatura y de aplicación sanitaria son otros ejemplos de la amplia gama de aplicaciones.



Transmisores versátiles

Puede escoger el transmisor más apropiado para su aplicación:

- Selección de características funcionales para aplicaciones básicas / estándar / de alcance ampliado
- Flexibilidad en los campos de aplicación: transmisores permanentemente instalados o portátiles, instalaciones a dos hilos o a cuatro hilos, equipos para Custody Transfer (facturación), con o sin certificados (por ej. SIL2), para fluidos con un alto contenido de sólidos, etc.
- Cabezales de acero inoxidable o de montaje en pared o de campo en versión compacta o separada
- Diversidad en las configuraciones de entrada y salida (salidas de corriente, impulso, frecuencia o de relé; salidas; entrada de estados)
- Con/sin comunicación digital
- Con certificaciones de validez mundial



Indicador local intuitivo

Todos los transmisores Proline incluyen un indicador fácil de entender que permite tanto la configuración como la visualización de mensajes cortos y valores medidos:

- Retroiluminado (dos o cuatro líneas)
- Modo múltiplex para la visualización de más información (visualización en paralelo de hasta seis variables de proceso y mensajes de estado)
- Manejo mediante pulsadores o "controles táctiles" (desde el exterior, sin tener que destapar el cabezal, seguridad máxima en zonas con peligro de explosión)



“Menús de configuración rápida” que ahorran tiempo

Los menús de configuración rápida agilizan y simplifican la puesta en marcha. Estos menús guían al usuario por todos los parámetros relevantes para la configuración. Puede disponer de menús de configuración rápida para:

- Puesta en marcha estándar
- Medición de caudal pulsante
- Medición de caudal de gas (Coriolis)
- Aplicaciones de llenado y dosificación
- Instalación del sensor y medidas del espesor de pared (medidas ultrasónicas)
- Configuración de la interfaz Fieldbus

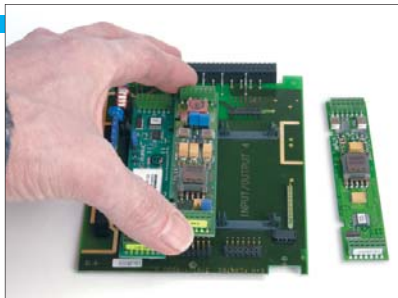
Quizás deba configurar algunas funciones adicionales del equipo para realizar mediciones más complejas. Una matriz funcional le permite entonces seleccionar las funciones necesarias y configurarlas para las condiciones de su proceso: unidades de sistema, entradas/salidas, totalizadores, parámetros del sistema, parámetros del proceso y visualización de los mismos, diagnóstico, funciones de monitorización y funciones especiales, etc.



Entradas/salidas flexibles

Según la aplicación, al hacer el pedido puede definir las entradas y salidas que necesite para controlar su proceso. La electrónica modular permite una mayor flexibilidad para los reajustes y las actualizaciones de los contadores ya existentes.

En otras palabras, usted compra exactamente lo que necesita.



Seguridad en la gestión de los datos

Todos los datos del equipo, tanto los programados en fábrica como los definidos en campo, se guardan de modo seguro en módulos de memoria reemplazables:



- S-DAT®: memoria para datos de calibración del sensor. Permite ahorrar tiempo al sustituir sensores.
- T-DAT®: memoria para guardar parámetros del equipo. Aumenta el rendimiento de la planta.
- F-CHIP®: actualizaciones especiales de software para la optimización del proceso (llenado y dosificación, diagnóstico avanzado, funciones de densidad/concentración, mediciones de viscosidad, limpieza de los electrodos).

Autodiagnóstico permanente

Todos los caudalímetros Proline realizan continuamente un autodiagnóstico mientras están midiendo. Cualquier fallo que pueda producirse se clasifica de forma clara. De este modo se aumenta al máximo la fiabilidad del proceso.



Soluciones para sus medidores

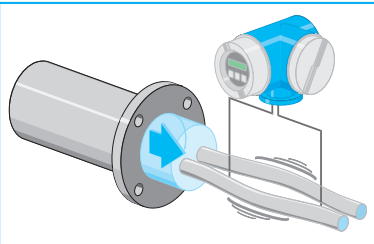
La historia no acaba con la compra del caudalímetro. Con la ayuda del software especial para puestas en marcha, verificaciones y simulaciones podrá optimizar el rendimiento funcional del punto de medida, durante toda su vida útil (véase la página 22).

- Applicator® para la selección y dimensionado de los caudalímetros
- Fieldcare® para la configuración y la puesta en marcha en campo
- Fieldcheck® para la comprobación en línea de caudalímetros



Caudalímetros máscos Coriolis

Medición simultánea de masa, densidad, temperatura y viscosidad



Principio de medición

Si una masa en movimiento se somete a oscilaciones perpendiculares a su dirección de desplazamiento, aparecen fuerzas de Coriolis que dependen del caudal máscos. Un caudalímetro máscos Coriolis comprende tubos de medida osciladores para conseguir precisamente este efecto. Al pasar un fluido (= masa) a través de dichos tubos osciladores se generan fuerzas de Coriolis. Unos sensores situados en los extremos de entrada y salida registran la variación de fase que se produce en consecuencia en la configuración de oscilación del tubo. El procesador analiza esta información, utilizándola para calcular el caudal máscos. La frecuencia de oscilación de los propios tubos de medida constituye además una medida directa de la densidad del fluido. Unos sensores registran también la temperatura del tubo de medida a fin de compensar las influencias térmicas. Esta señal corresponde a la temperatura de proceso, que el equipo proporciona también en forma de una señal de salida.

Principales ventajas

- Principio de medición universal para líquidos y gases
- Medición directa y simultánea de caudal máscos, densidad, temperatura y viscosidad (sensores de múltiples variables)
- Principio de medición independiente de las propiedades físicas del fluido
- Precisión en la medición muy elevada
 - Típicamente, $\pm 0,1\%$ lect.
 - Opcionalmente, $\pm 0,05\%$ lect.
- Independiente del perfil del flujo
- No requiere tramos rectos de entrada/salida

El primer medidor de viscosidad directamente en línea

El Promass 83I es el primer medidor en todo el mundo que permite medir viscosidad en línea mientras toma medidas de caudal. Perfecto, por ejemplo, para monitorizar la consistencia del producto.

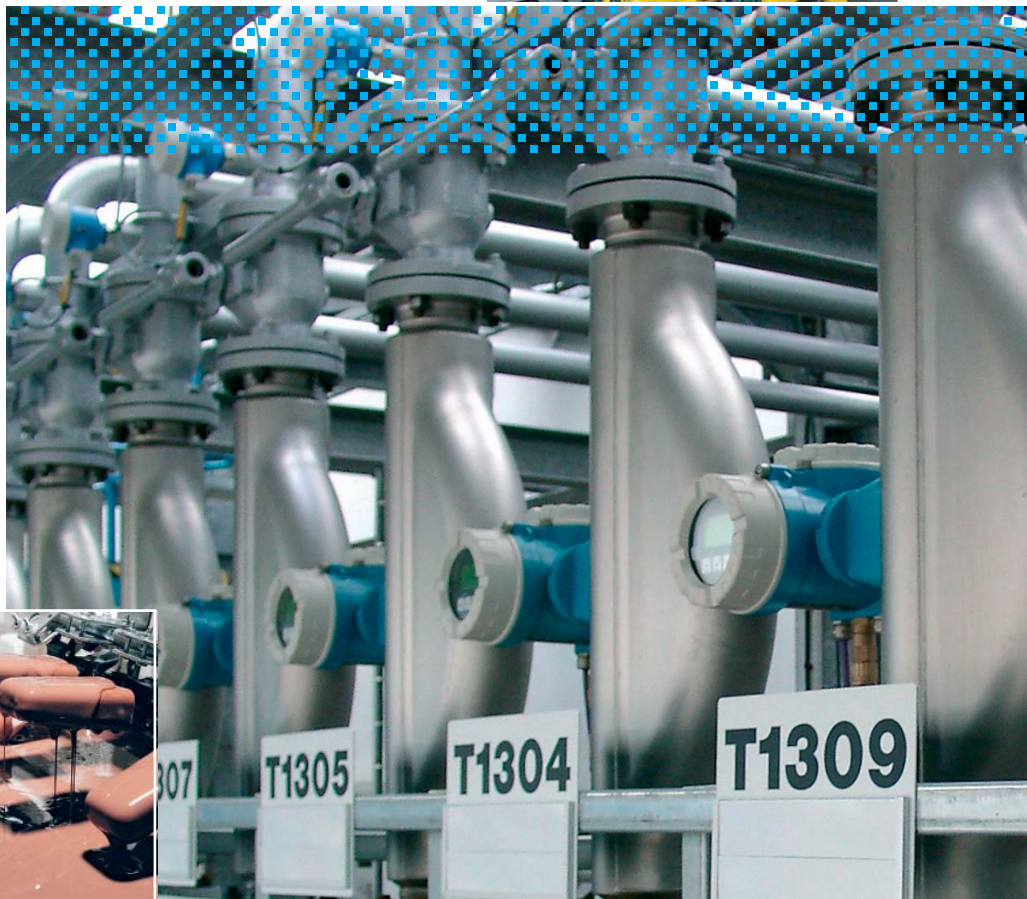


Las ventajas de la medición con caudalímetros máscos de Coriolis son evidentes por sí mismas. No sorprende, pues, el hecho de que este principio se utilice en muy diversos sectores industriales, incluyendo el de los productos farmacéuticos, productos químicos y petroquímicos, petróleo y gas natural, productos alimenticios y también en aplicaciones de Custody Transfer (facturación) en general.

Se puede medir prácticamente todo tipo de líquidos: detergentes y disolventes, combustibles, aceites vegetales, grasas animales, aceites de silicona, látex, alcohol, zumos, pasta de dientes, vinagre, ketchup, mayonesa, gases, gases licuados, etc.

Todo en uno: mediciones de múltiples variables

Los caudalímetros Coriolis permiten medir diversas variables de proceso, todas al mismo tiempo. Esta característica abre perspectivas completamente nuevas en los ámbitos del control de procesos, aseguramiento de la calidad y de la seguridad en la planta. Caudal máscos, densidad y temperatura, las principales variables medidas, pueden utilizarse para deducir otros valores como el caudal volumétrico, el contenido en sólidos, o concentraciones y funciones de densidad complejas.



Proline Promass

Medición de más de una variable

Seguridad máxima en el proceso

Immune a vibraciones y tensiones de carga en tuberías

Transmisores – concepto operativo unificado, salidas flexibles, paquetes de software, interfaz Fieldbus, certificaciones Ex y mucho más.

Promass 40

- Transmisor económico para aplicaciones industriales
- Sin interfaz operativa local



Promass 200

- Transmisor a dos hilos
- Coste de instalación y operación reducido



Promass 80

- Transmisor para aplicaciones estándar
- Indicador retroiluminado de dos líneas
- Controles por pulsador



Promass 83/84

- Funcionalidad ampliada para aplicaciones especiales, por ejemplo Custody Transfer (facturación)
- Indicador de 4 líneas, retroiluminado con teclas en pantalla táctil
- F-CHIP: software de aplicación para dosificación, viscosidad, concentración (funciones de densidad especializadas), funciones avanzadas de diagnóstico
- T-DAT y S-DAT para copias de seguridad de parámetros



Cabezal de aluminio

Cabezal de acero inoxidable

Cabezal de acero inoxidable para zonas clasificadas

Cabezal de montaje en pared

Sensores – los sensores Promass cubren una amplísima gama de necesidades. El surtido de materiales, conexiones a proceso, versiones sanitarias, accesorios, etc., seleccionables es asimismo muy amplio. Precisión: típicamente $\pm 0,1\%$ lect., opcionalmente $\pm 0,05\%$ lect. (caudal másico, líquidos).

Promass A

- Para caudales muy pequeños y presiones elevadas (DN 1 a 4, hasta PN 400)
- Material del tubo: acero inoxidable, hastelloy C-22
- Sirve también para Custody Transfer (facturación)



Promass F

- Uso universal (DN 8 a 250)
- Material del tubo: acero inoxidable, hastelloy C-22
- Versión de altas temper. de hasta 350°C
- Sirve también para Custody Transfer (facturación)



Promass F / DN25
Versión de alta temperatura

Promass F / DN250
(0 a 2 200 000 kg/h)

Promass H

- Sistema monotubo especialmente apropiado para fluidos químicamente agresivos (DN 8 a 50)
- Material del tubo: Circonio / tantalio



Promass E

- Sensor económico para aplicaciones industriales (DN 8 a 80)
- Material del tubo: acero inoxidable



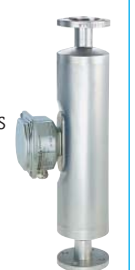
Promass S

- Sistema monotubo simple para la industria alimentaria (DN 8 a 50)
- Certificados estándar: 3-A, EHEDG, FDA y SIL 2
- Material del tubo: acero inoxidable



Promass I

- Sistema monotubo de fácil limpieza para aplicaciones sanitarias (DN 8 a 80)
- Material del tubo: titanio
- Medición de la viscosidad (opcional)



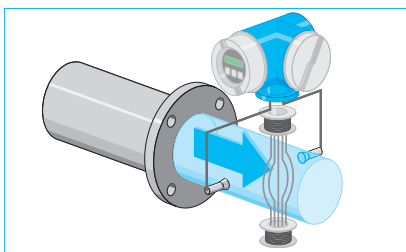
Promass P

- Sistema monotubo simple para aplicaciones higiénicas (DN 8 a 50)
- Cumple con los estándares industriales, p. ej. ASME, BPE, ISPE, FDA, EHEDG y 3A
- Material del tubo: acero inox.



Caudalímetros electromagnéticos

De uso universal en la industria Para diámetros nominales DN 2 a 2.400



Principio de medición

La ley de inducción de Faraday afirma que al desplazarse un conductor en un campo magnético se genera una tensión eléctrica. En el caso del medidor electromagnético, el conductor que se desplaza es el fluido. Dos bobinas de campo, que se encuentran una a cada lado del tubo de medida, generan un campo magnético de magnitud constante. Dos electrodos de medida, ubicados en la cara interna de la pared del tubo y dispuestos de forma que son perpendiculares a las bobinas, detectan la tensión eléctrica inducida por el fluido que circula atravesando el campo magnético. La tensión inducida es proporcional a la velocidad de circulación y por tanto 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 la insensibilidad de la medición en caso de fluido no homogéneo o multifásico o baja conductividad.

Principales ventajas

- El principio de medición no depende prácticamente de la presión, densidad, temperatura, ni de la viscosidad
- Permite mediciones incluso en fluidos con sólidos en suspensión (p. ej. lechadas minerales, pulpa de celulosa)
- Disponible para rangos de diámetros nominales grandes (DN 2 a 2.400)
- Tubería con sección libre (limpieza CIP/SIP, admite conexión flexible)
- Sin piezas móviles
- Gastos mínimos de mantenimiento
- Sin pérdidas de carga
- Rangeabilidad muy alta, hasta 1.000:1
- Alta seguridad en el funcionamiento y excelente reproducibilidad de la medición, buena estabilidad a largo plazo

Este procedimiento de medición se utiliza desde hace más de 50 años en todo el mundo y la popularidad de este tipo de medidores se mantiene en prácticamente todos los sectores de la industria.

Los caudalímetros electromagnéticos pueden utilizarse con cualquier líquido conductivo ($> 1 \mu\text{S}/\text{cm}$) con o sin presencia de sólidos, p. ej. agua, aguas residuales, lodos, lechada, pastas,

ácidos, álcalis, zumos, pulpa de fruta, etc. Entre los sectores industriales que utilizan este principio de medición se encuentran los de: aguas residuales / agua potable, productos químicos, productos farmacéuticos, pulpa y papel, productos alimenticios, etc. Los caudalímetros electromagnéticos presentan suficiente robustez, incluso para ser usados en instalaciones mineras.



Magphant (sensor de inserción)

Para una monitorización económica del caudal en tuberías de acero o plástico, de DN 15 a 2.000



Proline Promag

Fiable (probado 1 millón de veces)

Concepto de equipo modular y flexible

Sensores optimizados para la industria

Transmisores – Concepto operativo unificado, salidas flexibles, paquetes de software, interfaz Fieldbus, certificaciones Ex y mucho más – todo inherente a los transmisores Promag.

Promag 10

- Un transmisor económico para aplicaciones básicas
- Diseño compacto que ocupa muy poco espacio



Promag 23

- Transmisor a dos hilos
- Coste de instalación y operación reducido



Promag 50/51

- Transmisores para aplicaciones estándar y Custody Transfer (facturación)
- Certificado MID (Directiva Europea de Instrumentación de Medición)
- Indicador de dos líneas retroiluminado y controles de botones



Promag 53/55

- Con características funcionales adicionales para aplicaciones especiales
- Indicador retroiluminado de cuatro líneas. Manejo desde el exterior mediante “controles táctiles”
- Permite mediciones en caudales pulsantes o en líquidos con sólidos en suspensión
- F-CHIP (opciones de actualización de software): llenado y dosificación, limpieza de electrodos, diagnóstico avanzado, cálculo de caudales sólidos
- T-DAT: Memoria de datos para guardar parámetros del equipo
- Entradas de señal para temperatura o densidad



Cabezal de aluminio

Cabezal de acero inoxidable

Cabezal de montaje en pared

Sensores – Los sensores robustos Promag presentan una amplia gama de materiales, revestimientos internos del tubo de medida y diferentes conexiones a proceso (EN (DIN), ANSI, JIS, AWWA, AS) que cubren prácticamente cualquier tipo de aplicación. Precisión: típicamente $\pm 0,2$ a $0,5\%$ lect.

Promag W

- Para agua y aguas residuales
- Certificados para uso en agua potable: KTW/W270, ACS, NSF 61, WRAS BS 6920
- Certificado para aplicaciones Custody Transfer (facturación) conforme a MI-001
- Diámetros nominales: DN 25 a 2.400
- 0 a $+80^{\circ}\text{C}$ (goma dura)
- -20 a $+50^{\circ}\text{C}$ (poliuretano)



Promag L

- Para agua y aguas residuales
- Certificados para uso en agua potable: KTW/W270, ACS, NSF 61, WRAS BS 6920
- Hasta un 30% menos de peso
- Fácil instalación gracias a bridas locas (para DN < 350)
- Diámetros nominales: DN 50 a 1.200
- -20 a $+50^{\circ}\text{C}$ (poliuretano), -20 a $+90^{\circ}\text{C}$ (PTFE), 0 a $+80^{\circ}\text{C}$ (goma dura)



Promag D

- Para agua
- Certificados para uso en agua potable: KTW/W270, ACS, NSF 61, WRAS BS 6920
- Dispositivo tipo wafer con longitud mínima de encaro y peso muerto reducido
- Diámetros nominales: DN 25 a 100
- 0 a $+60^{\circ}\text{C}$ (poliamida)



Promag P

- Revestimientos de PTFE y PFA para cualquier aplicación de la industria química y de procesos (el PFA es especialmente apropiado para temperaturas de proceso elevadas / choques térmicos importantes, $40...+180^{\circ}\text{C}$)
- Diámetros nominales: DN 15 a 600 (también para Custody Transfer (facturación))



Promag S

- Para fluidos difíciles con alto contenido en sólidos (p. ej., lechadas minerales, pulpa de papel o puré de frutas)
- Diámetros nominales: DN 15 a 600
- Electrodo de medición revestimientos optimizados para las aplicaciones industriales y para temperaturas de proceso de hasta 180°C



Promag H

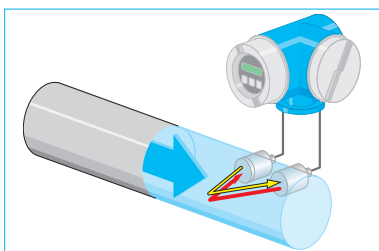
- Para caudales muy bajos (DN 2 a 100),
- Revestimiento de PFA para todo tipo de aplicaciones en las industrias química, farmacéutica, de proceso y alimentaria
- Cabezal robusto de acero inoxidable
- CIP/SIP (certificaciones 3-A y EHEDG)
- Concepto flexible de conexión a proceso



Caudalímetros ultrasónicos

Medición de caudal flexible y económica

La medición por tiempo de tránsito diferencial con ultrasonidos puede emplearse para medir el caudal volumétrico de cualquier líquido, independientemente de su conductividad eléctrica. Dos tipos de sensores diferentes permiten a los usuarios obtener el caudal de un modo eficiente, económico y flexible, en cualquier punto del proceso y en cualquier momento.



Principio de medición

Nadar contra corriente requiere siempre mayor potencia y más tiempo que hacerlo en el sentido de la corriente. La medición de caudal por ultrasonidos se basa en este efecto elemental de la diferencia de tiempos de tránsito de la señal.

Dos o más pares de sensores montados sobre la tubería envían y reciben simultáneamente impulsos ultrasónicos. Si no hay caudal, los dos sensores reciben simultáneamente la onda ultrasónica transmitida, es decir, el tiempo de tránsito no presenta ningún retardo. En cambio, cuando el líquido está en movimiento, las ondas ultrasónicas no alcanzan los dos sensores al mismo tiempo. Esta "diferencia en el tiempo de tránsito" apreciada es directamente proporcional a la velocidad y, por lo tanto, al caudal volumétrico.

Principales ventajas

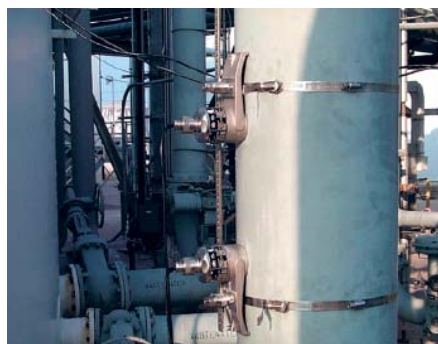
- Si el fluido es homogéneo, la medida no depende de la presión, la temperatura, la conductividad, ni la viscosidad
- Apto para una amplia gama de diámetros nominales (DN 15 a 4.000)
- Sensores "clamp-on" y en línea específicos para cada aplicación

Sensores "clamp-on":

- versátiles
- ideales para montaje sin interrupciones del proceso
- permiten medir fluidos agresivos sin problemas (incluso a altas presiones)

Sensores en línea:

- Para una precisión garantizada en la medición
- diseño robusto (completamente soldado) para instalación directa en el tramo de tubería
- No se estrecha el paso de la tubería, ni se producen pérdidas de carga
- Sin piezas móviles. Gastos mínimos de mantenimiento
- Vida útil elevada (sin abrasión o corrosión provocadas por el líquido)



Sensores "clamp-on"

La principal característica de los sensores "clamp-on" es que pueden ser instalados en el exterior de tuberías existentes en cualquier momento. Por este motivo, resultan ideales para aplicaciones en industrias diversas que pueden ir desde el sector del tratamiento de aguas hasta la ingeniería de procesos industriales.

- Aptos para diámetros de tuberías de hasta 4.000 mm
- Adecuados para todos los materiales empleados en sistemas de tuberías: plástico, acero, hierro fundido y componentes, con o sin revestimientos
- Ideales para montaje sin interrupciones del proceso



Sensores en línea

Una precisión garantizada y traceable es un requisito indispensable en muchas aplicaciones, y en estos casos se aprovechan todas las ventajas de los sensores en línea; especialmente en las industrias química y petroquímica, y asimismo en la industria del agua. Estos sensores, que han sido calibrados en los bancos de calibración de nuestra empresa con la tecnología más avanzada, se instalan directamente en la tubería.

- Aptos para diámetros de tuberías de hasta 2.000 mm
- La tubería no queda obstruida, no se producen pérdidas de carga
- Corto requisito de tramos rectos de entrada
- Diseño industrial robusto según ASME y EN

Proline Prosonic Flow

Transmisores: Los transmisores están disponibles en forma de cabezal para montaje en campo o montaje en pared para zonas con peligro de explosión y para la industria de procesos. Estos medidores se integran fácilmente en sistemas de control de procesos de orden superior y soportan los sistemas de transmisión de datos en bus de campo. La elección del tipo de transmisor depende de los requisitos del proceso y del tipo de sensor.

Prosonic Flow 92 Transmisor a dos hilos

- Para el sensor Prosonic Flow F
- Versión separada o compacta
- Adecuado para zonas con peligro de explosión (Ex i, Ex d)
- Indicador de dos líneas
- Control por pulsador
- Con salida de corriente (HART), salida de impulso y de estado, PROFIBUS PA o Fieldbus FOUNDATION



Prosonic Flow 91

- Para aplicaciones básicas
- Para sensores "clamp-on"
- Indicador de dos líneas
- Control por pulsador
- Con salida de corriente (HART)



Prosonic Flow 93T

- Transmisor ultrasónico portátil para mediciones puntuales
- Para todos los sensores "clamp-on"
- Con data logger integrado
- Para monitorización de procesos y para mediciones de prueba
- Facilidad de transferencia de datos mediante lápiz de memoria USB



Prosonic Flow 93

- Con funcionalidad ampliada para aplicaciones de proceso y zonas con peligro de explosión (inclusive comunicaciones de bus de campo)
- Para sensores "clamp-on", de inserción o en línea
- Indicador retroiluminado de cuatro líneas
- Manejo desde el exterior mediante "controles táctiles"
- Para registro de caudal en dos puntos de medida o con dos trayectorias de ultrasonidos (medición con dos canales)



Sensores – La gama de sensores es amplia y permite satisfacer una gran diversidad de requisitos. Los sensores "clamp-on" permiten su montaje en el exterior de tuberías existentes, por ejemplo, para la comprobación de otros caudalímetros o para efectuar mediciones de caudal puntuales (precisión: típicamente $\pm 2\%$ lect.).

Los sensores en línea para instalación directa en la tubería cumplen unos requisitos de mayor precisión ($\pm 0,3$ a $0,5\%$ lect.).

Para medir desde el exterior (sensores "clamp-on")

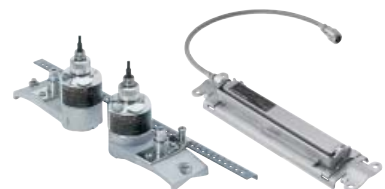
Prosonic Flow W

- Para aplicaciones con agua (-20 a $+130^\circ\text{C}$)
- DN 15 a 4.000



Prosonic Flow P

- Para aplicaciones de procesos industriales
- Certificación Ex
- DN 50 a 4.000 (-40 a $+170^\circ\text{C}$)
- DN 15 a 65 (-40 a $+150^\circ\text{C}$)



Para precisión garantizada (sensores en línea)

Prosonic Flow F

- Para todo tipo de líquidos, por ejemplo, en las industrias química y petroquímica (-40 a $+200^\circ\text{C}$)
- Diámetros nominales: DN 25 a 300
- Conexiones a proceso EN (DIN), ANSI
- Precisión traceable ($\pm 0,3$ a $0,5\%$ lect.) según calibración en fábrica
- Para espacio limitado (sólo tramos rectos de entrada $5 \times \text{DN}$)



Prosonic Flow C

- Para aplicaciones de tratamiento de aguas / aguas residuales (hasta 60°C)
- Diámetros nominales: DN 300 a 2.000
- Procesos EN (DIN), ANSI y AWWA y AWWA
- Precisión traceable ($\pm 0,5\%$ lect.) según calibración en fábrica
- Alternativa económica a los caudalímetros electromagnéticos de gran tamaño
- Con certificado para agua potable



Para tuberías no conductivas de ondas sonoras

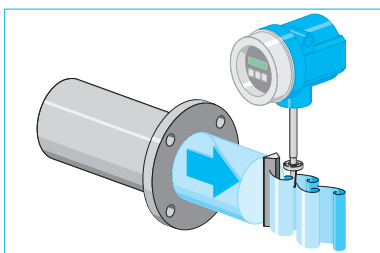
Sensor de inserción Prosonic Flow W

- Para aplicaciones de tratamiento de aguas/aguas residuales (-20 a $+80^\circ\text{C}$)
- Para diámetros DN 200 a 4.000
- Versión opcional con dos canales para reducción de los tramos rectos de entrada



Caudalímetros Vortex

Robusto y universal – para líquidos, gases y vapor



Principio de medición

Este principio de medición se basa en el hecho de que los vórtices se forman corriente abajo de un obstáculo, en el sentido de la corriente, p. ej., tras el pilar de un puente. Este fenómeno se conoce usualmente con el nombre de vórtices de Kármán.

Cuando un líquido fluye por el tubo de medida en el que se encuentra un cuerpo de interferencia, los vórtices se forman sucesivamente una vez a un lado y luego al otro a continuación de dicho cuerpo. La frecuencia de los vórtices que se esparcen a cada lado del cuerpo de interferencia es directamente proporcional a la velocidad de circulación media y, por consiguiente, al caudal volumétrico. A medida que se esparcen corriente abajo, cada uno de estos vórtices alternantes crea localmente una zona de baja presión en el tubo de medida. Ésta se detecta mediante un sensor capacitivo, que emite entonces una señal primaria, lineal y digitalizada al procesador electrónico.

Esta señal de medición no sufre desviaciones, por lo que los caudalímetros Vortex no requieren recalibración durante toda su vida útil.

Principales ventajas

- Uso universal para medición de líquidos, gases y vapor
- Prácticamente insensible a variaciones de presión, temperatura y viscosidad
- Muy buena estabilidad a largo plazo (factor K permanente), punto cero sin desviación
- Sin piezas móviles
- Pérdidas de carga mínimas
- Fácil de instalar y poner en marcha
- Rangeabilidad elevada entre 10:1 y 30:1 en el caso de gas/vapor o de 40:1 en el caso de líquidos
- Gama amplia de temperaturas de -200 a +400°C



Los caudalímetros Vortex se utilizan en múltiples sectores de la industria para medir el caudal volumétrico de líquidos, gases y vapor. En las aplicaciones de las industrias química y petroquímica, por ejemplo, en sistemas de generación de energía y suministro de calor, que involucran fluidos de características muy diferentes: vapor saturado, vapor recalentado, aire comprimido, nitrógeno, gases licuados, gases de combustión, dióxido de carbono, agua desmineralizada, disolventes, aceites térmicos, agua de alimentación de calderas, agua de condensación, etc.

Los caudalímetros Vortex se utilizan habitualmente en todo tipo de industrias para medir caudales máscos de vapor, vapor saturado y líquidos. Así, los caudalímetros Vortex modernos como Prowirl 73 permiten algo más que la simple medición de caudales volumétricos, y vienen completados con sensores de temperatura y computadores de caudal. Además, para medir caudales máscos de gases, estos caudalímetros disponen de una entrada digital que permite la lectura de valores de presión externa con un alto grado de precisión vía HART, PROFIBUS o Fieldbus FOUNDATION. Los caudalímetros Vortex ofrecen también versiones con reducción de DN integrado, que también permite efectuar medidas a velocidades de caudal inferiores (manteniendo la misma longitud entre bridas).



Proline Prowirl

Inmune a vibraciones

Robusto y seguro

Probado 100.000 veces

Transmisores – puede disponer de cabezales de transmisión intrínsecamente seguros (Ex i) o a prueba de explosiones (Ex d) para zonas con peligro de explosión, en versión compacta o separada. Ambas versiones del transmisor a dos hilos pueden proporcionar tanto el caudal volumétrico como el másico.

Prowirl 72

- Para aplicaciones estándar y aplicaciones hasta SIL 2.
- El cálculo del caudal másico se realiza introduciendo valores fijos de densidad operativa o mediante el computador externo de caudal (p. ej., RMS 621 o RMC 621), que efectúa cálculos de compensación según presión y temperatura.

Prowirl 73

- Comprende un computador integral de caudal que amplía las características funcionales.
- Obtención directa del caudal másico en vapor saturado o líquidos con compensación de temperatura (sensor de temperatura integrado en el sensor).
- HART, PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus para la lectura de valores de presión externos (para el cálculo de gas o vapor másico con una precisión de $\pm 1,7\%$ lect.).
- HART para lecturas de valores de presión externa (para cálculos de energía y diferencia térmica).

Versión compacta
(con entrada HART)
Ex d / Ex i

Versión separada
(con entrada HART)
Ex d / Ex i



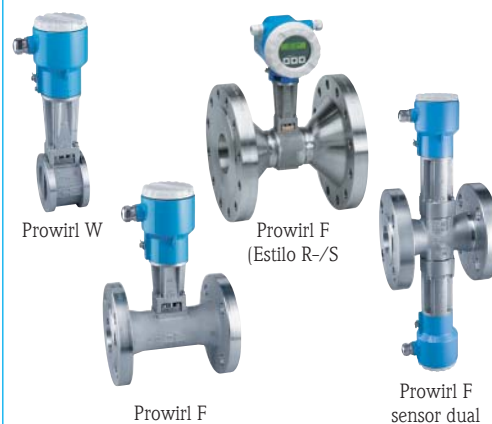
Barrera activa
RN221N

Sensor de presión
Cerberar M

Sensores – Sensores robustos y de eficacia probada, que soportan presiones y temperaturas elevadas, así como fluidos corrosivos, para que el proceso y los sistemas de uso general sean seguros y fiables. Precisión: $\pm 0,75\%$ lect., (líquidos), $\pm 1\%$ lect. (gas/vapor).

Prowirl F/W

- Para temperaturas de proceso de -200 a $+400^{\circ}\text{C}$ ($+450^{\circ}\text{C}$ bajo demanda)
- Amplio rango de diámetros nominales desde DN 15 a 300
- Modelo para altas presiones hasta PN 250/Cl 1500
- Versiones con brida (Prowirl F) o tipo wafer (Prowirl W)
- Sensor dual para disponibilidad/requisitos de seguridad redundantes (p. ej., nuclear)
- Con reducción del tubo integrado en un DN (R-Style) o en dos DN (S Style) para medir rangos de caudal más bajos.
- Conexiones a proceso de acero inoxidable EN (DIN), ANSI o JIS
- Distancia entre bridas estandarizada
- Con sensor de temperatura integrado para cálculos de caudal másico y calor / energía (Prowirl 73)

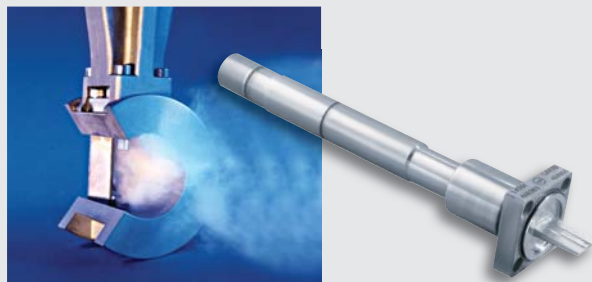


Robusto por fuera – sensible por dentro El sensor DSC con sensor de temperatura integrado

La tecnología única de sensores DSC, patentada por Endress+Hauser, permite realizar mediciones de alta precisión incluso en condiciones muy rigurosas. Con una base instalada de más de 100.000 equipos, la eficacia de este concepto de sensor está ampliamente probada.

El sensor es muy resistente a:

- Vibraciones externas
- líquidos sucios
- golpes de ariete
- choques térmicos ($> 150 \text{ K/s}$)



Puede disponer opcionalmente del sensor DSC con sensor de temperatura integrado para medir directamente el caudal másico de vapor saturado, etc.

Suministro de instrumentación para control energético, de la mano de un único proveedor

Si necesita calcular el caudal másico o la energía de líquidos, gases o vapor, como un proveedor global de instrumentación que podemos ofrecerle todo lo que necesita junto con los caudalímetros Vortex Prowirl:

- Computador de energía/caudal (RS33/RMS621/RMC621) para conectar hasta 3 puntos de medida
- Sensor de presión Cerabar M
- Sensor de temperatura Omnigrad TR



EngyCal RS33

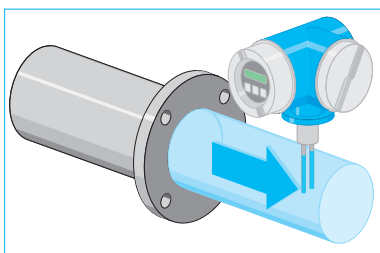
RMC621

Cerabar M

Omnigrad TR

Caudalímetros másicos por dispersión térmica

Medición directa del caudal másico de gas, incluso a presiones de proceso reducidas



Principio de medición

El principio de medición se basa en el hecho que un fluido que pasa junto a un sensor de temperatura calentado extrae durante su paso una cantidad conocida de calor.

En el caso del caudalímetro por dispersión térmica, el fluido pasa junto a dos sondas de temperatura PT100. Una de estas sondas obtiene un valor de referencia al medir la temperatura de proceso existente. La otra sonda consiste en un elemento calefactor, que recibe justo la cantidad de energía que necesita para compensar el calor dispersado y mantener una diferencia de temperatura determinada.

Cuanto mayor es el caudal másico que pasa junto al sensor de temperatura calentado, mayor es el calor disipado y mayor es la energía que ha de aportarse al elemento para mantener dicha diferencia de temperatura. La corriente aportada al segundo sensor constituye, por tanto, una medición del caudal másico del gas.

Principales ventajas

- Medición/indicación directas del caudal másico de gases y líquidos, incluso a caudales y presiones de gas muy bajos
- Rangeabilidad elevada 100:1
- Excelente sensibilidad en el extremo inferior de la escala
- Sin piezas móviles
- Pérdidas de carga insignificantes
- Bajo mantenimiento

La medición por dispersión térmica del caudal másico se utiliza cada vez más en la industria para diversas aplicaciones en las que intervienen gases:

- Distribución y circulación de aire comprimido
- Dióxido de carbono para refrigeración y fermentaciones
- Argón en la preparación de acero
- Instalaciones de producción de nitrógeno y oxígeno
- Gas natural para el control de alimentación de quemadores y calderas
- Procesos de aireación y biogases en instalaciones de tratamiento de aguas residuales

Cuando se requiere una alta rangeabilidad o niveles bajos de pérdidas de carga en aplicaciones de medición de caudales gaseosos, los caudalímetros másicos por dispersión térmica ofrecen una alternativa factible a las técnicas de medición tradicionales.



Proline t-mass, t-trend y t-switch

Transmisores

Proline t-mass 65 está disponible en versión compacta y en versión separada con fuentes de alimentación a 4 hilos. El transmisor está preconfigurado de fábrica para garantizar una puesta en marcha rápida. Simplemente pulsando un botón es posible reconfigurar el gas o la mezcla, la presión de proceso y el valor del fondo de escala en cualquier momento.

t-mass 65

- Medición multivariable: indicación de caudal y temperatura y salidas
- Totalizador
- Salidas de estado/relés para alarma
- Diagnóstico según automonitorización



Sensores

Los sensores en acero inoxidable (Hastelloy C-22 como opción). Diversas conexiones a proceso (EN (DIN), ANSI, JIS, NPT, BSP) garantizan que el sensor t-mass se adapta a cualquier instalación. Opcionalmente, es posible adquirir un acondicionador de caudal cuando el tramo recto de entrada de la tubería es insuficiente.

t-mass F

- Versión con bridas DIN
- Diámetros: DN 15 a 100
- Temperatura de proceso: -40 a +100°C
- Presión de proceso: hasta 40 bar relativo
- Precisión:
 - ±1,5% lect.
 - (10 a 100% del fondo de escala);
 - ±0,15% del fondo de escala
 - (1 a 10% del fondo de escala)



t-mass I

- Sensor de inserción económico para tuberías de diámetro grande o conductos de sección rectangular
- Diámetros: DN 80 a 1.500
- Temperatura de proceso: -40 a +130°C
- Presión de proceso: hasta 20 bar relativos
- Precisión:
 - ±1,0% lect. ± 0,5% fondo de escala



Controladores de caudal t-switch y t-trend

El caudal de líquidos y gases puede controlarse de forma fiable y económica mediante los medidores t-switch y t-trend:

- En tuberías a partir de DN 40 hasta 1.000,
- De -40 a +80°C y hasta PN 25,
- P. ej., en sistemas refrigerantes, para la protección de las bombas contra el funcionamiento en vacío, para controlar sistemas de ventilación, etc.

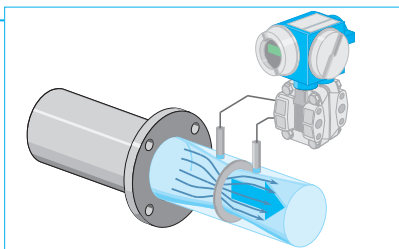


t-switch: Detector de caudal (con salida de relé)

t-trend: Controlador de caudal (con salida de corriente)

Medidores de caudal por presión diferencial

de aplicación universal para líquidos, gases y vapor hasta 420 bar y 1.000°C



Principio de medición

Un elemento primario (placa orificio, tubuladura, tubo Venturi o tubo Pitot) genera una diferencia de presión en el interior de la tubería, que constituye una medida directa del caudal másico o volumétrico. Dos capilares proporcionan al transmisor la presión diferencial que el transmisor convierte en señal de salida.

Las placas orificio, las tubuladuras y los tubos Venturi constituyen un estrechamiento circular de la sección transversal de la tubería, creándose en consecuencia una diferencia de presión. La carga estática disminuye con un aumento en la velocidad de circulación. La diferencia de presión que existe entre dos puntos a ambos lados del estrechamiento, corriente aguas abajo y corriente aguas arriba, constituye directamente una medición del caudal.

Los tubos Pitot comprenden varios orificios de toma de presión para medir la presión diferencial total en el extremo anterior y la presión estática en el extremo posterior. La diferencia de presión correspondiente es proporcional al caudal.

Principales ventajas

- Medición tradicional normalizada a nivel mundial (desde 1929), nivel de aceptación elevado
- Apropiado para líquidos, gases y vapor en general
- Para condiciones de proceso extremas de hasta 420 bar y 1000°C
- Elementos primarios robustos: completamente mecánicos, sin piezas móviles
- El transmisor puede cambiarse en cualquier momento sin tener que interrumpir el proceso (p. ej., para el mantenimiento o por modernización)
- Apto para una amplia gama de tamaños de tubería (DN 10 a 4000). Tubos Pitot: opcionalmente hasta diámetros de 12 metros
- Tubos Pitot fácilmente recambiables



Los medidores de caudal por presión diferencial pueden utilizarse ampliamente para la medición del caudal de líquidos, gases y vapor. La cantidad de datos empíricos es grande y se ha incorporado en numerosos estándares. En consecuencia, este método de medición es aceptado en todo el mundo y su uso es muy común. Unos campos de aplicación típicos de este procedimiento siguen siendo hoy en día la medición de caudal en sistemas de refrigeración o de agua caliente, y la medición de vapor y líquidos resultantes de la condensación en sistemas secundarios.

Los tubos Pitot constituyen una alternativa viable a las placas orificio siempre que se requieran pequeñas pérdidas de carga y el caudal tenga que medirse en tuberías de gran diámetro (de hasta varios metros). Los transmisores instalados en sistemas de presión diferencial pueden cambiarse en cualquier momento sin tener que interrumpir el proceso.



Deltatop

El concepto Deltatop ofrece al usuario una solución óptima adaptada a las especificaciones de la aplicación y a los datos del proceso. Este sistema de medición está disponible en una amplia gama de conexiones a proceso especiales de materiales muy diversos. Estos medidores pueden utilizarse sin problema alguno incluso en tuberías de hormigón o vidrio. Los sensores de temperatura integrados forman también parte de esta gama de productos de Endress+Hauser.

Transmisores

Transmisor Deltabar – concepto de operación unificada, conexión de bus de campo, membranas metálicas o cerámicas, configuración rápida para facilitar la puesta en marcha, etc.

Deltabar M (PMD 55)

- Transmisor para aplicaciones estándar
- Indicador de cuatro líneas
- Configuración con botones pulsadores



Deltabar S (PMD 70/75)

- Transmisor para aplicaciones especiales
- Versión de altas temperaturas disponible
- Configuración desde el exterior con botones pulsadores
- El cabezal se puede girar 380°
- Sensores con gran resistencia a sobrepresiones



Sensores

Los elementos principales son placas orificio (DO), tubos Pitot (DP), tubos Venturi (DV) o tubuladuras (DN), todos ellos disponibles en versión compacta y separada. Precisión: típicamente ± 1 a 3% lect.

Placas orificio (DO)

- Orificio estándar (DO6XC): DN 25 a 1.000
- Orificio con tomas en brida (DO61W): DN 25 a 600
- Tramo aforado (DO65F): DN 10 a 50 calibrado



Tubos Pitot (DP)

- Diámetros: DN 40 a 12.000
- Sensor de inserción:
 - Fácil de instalar
 - Versión flow-tap Extracción sin interrupción del proceso
- Empleable para medición bidireccional
- Pérdida de carga muy reducida



Tubos Venturi (DV)

- Diámetros: DN 50 a 2.000
- Estandarizado conforme a la ISO 5167
- Disponible como versión soldada o con bridas DIN
- Pérdida de carga reducida
- Baja sensibilidad a la suciedad
- Baja sensibilidad a la abrasión



Tuberas (DN)

- Diámetros: DN 50 a 500
- Estandarizado conforme a la ISO 5167
- Pérdida de carga reducida
- Asimismo para caudales muy grandes



Accesorios

Para la versión separada, puede disponer de varios accesorios y piezas de conexión, pudiendo elegir para ellos entre varios materiales y diseños.



Válvulas de corte



Manifolds



Potes de condensación



Unidad de purga

Medición de caudal para aplicaciones de llenado y envasado

Cuando cada gota es importante

Dosimag

- Caudalímetro electromagnético
- DN 4, DN 8, DN 15K, DN 15
- Medición de caudal volumétrico
- Económico y rentable

Dosimass

- Caudalímetro másico Coriolis
- DN 8, DN 15, DN 25
- Medida directa del caudal másico
- Especialmente apropiado para plantas de llenado y embotellado que trabajan con distintos líquidos
- Independiente de las propiedades físicas del producto



Últimamente se utilizan cada vez más caudalímetros para el llenado y envasado a fin de responder a las exigencias actuales, no pudiendo ya las técnicas de antaño (p. ej., embotelladoras a pistón) mantener la competitividad requerida. Endress+Hauser ha respondido a dicho desafío desarrollando dos caudalímetros diseñados específicamente para las necesidades de las industrias de envasado y embotellado: Dosimag y Dosimass.

Diseñados para satisfacer las necesidades industriales

Dosimass y Dosimag son dos medidores de alta precisión para el llenado que no requieren mantenimiento. Gracias a una elevada característica de funcionamiento y fiabilidad en el servicio, incluso en condiciones de trabajo muy exigentes, constituyen unos caudalímetros ideales y sustitutos perfectos para sistemas de llenado.

- Diseños compactos que economizan el espacio
- Amplia variedad de conexiones a proceso para una integración óptima en las plantas existentes
- Con certificaciones 3-A y EHEDG
- Tecnología de medición para ciclos de limpieza más rápidos y cortos
- Para procesos de llenado no continuos
- Repetibilidad elevada
- Capaces de medir un volumen muy pequeño en ciclos de llenado muy cortos

Rentabilidad en la medición

En la práctica, medición rentable implica: sin tiempos de parada, mantenimiento. Y en estos puntos precisamente Dosimass y Dosimag le ayudan con un concepto de equipo óptimo::

- Funciones de autocontrol y diagnóstico
- No requieren mantenimiento, tubo de medida sin piezas móviles
- Limpieza SIP y CIP
- Temperaturas de esterilización hasta 150°C (máx. 60 minutos)
- Tubos de medida autodrenables (sección abierta)
- Recambio fácil de las juntas



Cubemass

Para caudales bajos

En muchos sectores de la industria, se deben medir o dosificar cantidades muy pequeñas de sustancias con mucha precisión. Cubemass, desarrollado colaborando estrechamente con clientes OEM, es idóneo para la medición directa de masa y densidad en tales aplicaciones.

- Caudalímetro Coriolis para medición fiable de masa y densidad
- DN 1, DN 2, DN 4, DN 6
- Elevada precisión y repetibilidad
- En función de la aplicación, se dispone de transmisores con distintas funcionalidades, por ejemplo con o sin indicador
- Rango de medida: desde pequeñas cantidades hasta 1.000 kilogramos en una hora
- Para líquidos de distinta densidad, por ejemplo aditivos, sustancias anticorrosivas, combustibles, refrigerantes, barniz laca de superficie y perfumes



Llenado y abastecimiento con gas

Movilidad para el futuro con energías limpias

Las energías limpias están adquiriendo cada vez más importancia en el sector de los transportes, y como resultado de ello se está incrementando en todo el mundo el número de estaciones de servicio de combustibles que disponen de dispensadores de gas natural comprimido GNC (CNG Compressed Natural Gas) o gas petróleo licuado GPL (o LPG

Liquid Petroleum Gas). Naturalmente, en el momento de facturaciones y pagos, la precisión en la medición siempre es esencial, dondequiera que se halle el dispensador. Así, el “cerebro” de cada dispensador o camión cisterna es un caudalímetro que mide la cantidad de combustible transferido con la precisión

y fiabilidad más absolutas, un día sí, y otro también, durante toda la jornada. Éstos son los puntos fuertes de los equipos CNGmass y LPGmass, los medidores específicamente diseñados y construidos por Endress+Hauser para este tipo de aplicaciones.

Un funcionamiento excepcional es la norma general para estos caudalímetros Coriolis, porque no comprometer la seguridad y la fiabilidad es siempre la prioridad máxima en las aplicaciones de reposición de combustibles gaseosos:

- Precisión de medición excelente, garantizada por nuestras instalaciones de calibración acreditadas
- Independiente de las propiedades físicas del producto
- Con certificaciones para zonas con peligro de deflagración de validez mundial (p. ej., ATEX, FM, CSA)
- Diversos certificados de Custody Transfer (facturación) (p. ej. PTB, NMi, NTEP, MC y MID)
- Software FieldCare, que ahorra tiempo en la puesta en marcha y el manejo
- Comunicaciones MODBUS (RS485) para un control de procesos óptimo
- Alta aceptación por parte del cliente, gracias a años de experiencia en la industria



CNGmass

- Uso en dispensadores de GNC
- Obtención directa del caudal másico
- Diámetros: DN 8, DN 15, DN 25
- Caudal máximo: 150 kg/min
- Presión de proceso: máx. 350 bar
- Temperatura de proceso: -50 a +125°C
- Conexiones a proceso: rosca interna
- Salidas MODBUS, de impulso/frecuencia y de estado
- Alta resistencia a vibraciones

CNGmass DCI

- Uso en dispensadores de GNC
- Obtención directa del caudal másico
- Indicador retroiluminado, fácilmente configurable con pantalla táctil
- Diámetros: DN 8, DN 15, DN 25
- Caudal máximo: 150 kg/min
- Presión de proceso: máx. 350 bar
- Temp. de proceso: -50 a +150°C
- Conexiones a proceso: rosca interna
- MODBUS, salida de impulso / frecuencia, HART, relé, salida de estado
- Alta resistencia a vibraciones

LPGmass

- Uso en dispensadores y camiones cisterna
- Obtención directa del caudal másico o volumétrico (ambas configuraciones son posibles)
- Diámetros: DN 8, DN 15, DN 25, DN 40
- Caudal máximo: 750 kg/min
- Presión de proceso: máx. 40 bar
- Temperatura de proceso: -40 a +125°C
- Conexiones a proceso: Bridas EN (DIN), ANSI, JIS conexiones roscadas VCO, etc.
- Salidas MODBUS, de impulso/frecuencia y de estado
- Alta resistencia a vibraciones

Principales ventajas

- Diseño compacto para ahorrar espacio; cabe en todo tipo de dispensadores
- Amplio rango de medida, satisface los requisitos de funcionamiento de todos los sistemas de transmisión de datos de las estaciones de servicio de combustible

Principales ventajas

Cálculo directo de volumen con compensación de temperatura en campo sin instrumentos de medición adicionales:

- Compensación de temperatura integrada
- tablas API integradas de modo estándar



Conjunto de herramientas para planificación, puesta en marcha y mantenimiento

Para más seguridad en el funcionamiento

Los avances en la automatización y los múltiples datos a procesar hacen que los instrumentos tengan que satisfacer requisitos cada vez más y más exigentes. Las exigencias ya no se limitan a componentes individuales. Los usuarios quieren ahora soluciones para todo el sistema, soluciones que les proporcionen la mejor asistencia posible desde la planificación hasta el diagnóstico y mantenimiento pasando por la configuración y la puesta en marcha. El ahorro en tiempo y dinero asociados es también considerable.

Endress+Hauser ha tenido en cuenta todos estos aspectos al desarrollar sus caudalímetros.

W@M – Gestión del Ciclo de Vida

W@M constituye un sistema de información que proporciona una gestión técnica y operativa, así como el registro y flujo completo de los datos, desde la puesta en marcha y en las tareas de mantenimiento

y servicio técnico en una planta, en cualquier momento y en cualquier lugar. W@M es un sistema abierto basado en tecnología Internet / Intranet que incorpora todo el software, los productos y los servicios de Endress+Hauser.

Fieldcheck®



FieldCare®



Applicator®

Selección del caudalímetro

Especificación del medidor



Comprobación de pérdidas de carga/errores de medición (ej.)

Applicator

Comprobado desde hace 20 años

Applicator constituye un software para seleccionar y especificar caudalímetros como paso preliminar antes de la "Configuración de producto" y se ha empleado satisfactoriamente durante muchos años. El Applicator incorpora también funciones de selección para todos los otros campos de actividad de Endress+Hauser, como la detección de nivel, presión, temperatura, el análisis de líquidos, etc. Los usuarios pueden acceder por lo tanto a una funcionalidad enorme en el ámbito de la industria de medición y control.

Applicator guía al usuario por todos los parámetros importantes para ayudarle a seleccionar el caudalímetro más adecuado;

simplemente introduzca los datos relevantes y Applicator elegirá el equipo apropiado para su aplicación. Introduciendo el tipo de fluido y otras características de proceso, tales como la presión, la temperatura o el caudal, Applicator reduce las opciones para conseguir un tipo de tecnología y medidor ideales. También calcula la pérdida de carga y la precisión de medición, y comprueba las conexiones a proceso elegidas mediante curvas de carga correspondientes al tipo del material. Los mensajes y advertencias que presenta facilitan la elección del medidor apropiado, ayudan a no caer en los errores más usuales, y permiten optimizar el punto de medida conforme a sus necesidades.

Pero Applicator puede hacer mucho más:

- Diseño simple y fiable de los puntos de medida
- Confección de documentación (registro,

archivo, recabación de los resultados del diseño)

- Amplias bases de datos con información sobre más de 400 fluidos
- Versiones en varios idiomas: alemán, inglés, francés, español, ruso, chino y japonés
- Interfaz "Configuración de producto" (para procedimientos de pedido)
- Definición de fluidos especiales

El software Applicator puede obtenerse por Internet o por pedido del CD-ROM para su instalación en su PC local. La revista Applicator, a la que se puede registrar en línea, le informa acerca de las últimas actualizaciones.

La dirección es la siguiente:

www.endress.com >> Corporate Websites >> Global website >> Device support: Select and size products



Configuración y puesta en marcha

Visualización del proceso con Fieldview

Fieldcare

Soporte flexible de los caudalímetros, en campo o por control remoto

El software modular FieldCare de Endress+Hauser proporciona a los usuarios un completo juego de utilidades de apoyo para la gestión de los puntos de medida en campo. Este paquete de software cubre las funciones siguientes:

Funciones básicas

- Configuración y puesta en marcha de caudalímetros con comunicación HART, PROFIBUS DP/PA, Fieldbus FOUNDATION y las correspondientes interfaces de servicio
- Localización y reparación de fallos
- Documentación del punto de medida (impresión, exportación a otros programas)
- Comparación de parámetros de distintos puntos de medida (función de comparación entre objetivo /tal como está construido)
- Almacenamiento de datos y copias de seguridad (carga/descarga)

Funciones ampliadas

- **Fieldview:** presentación gráfica de los valores de medición
Para una visualización y un análisis de los datos medidos durante la puesta en marcha la optimización de procesos y los procesos de diagnóstico (función de registro continuo de líneas con funciones de almacenamiento y exportación de datos)
- **Fieldserv/Fieldflash:** acceso a las funciones de servicio
Para dar acceso ampliado a personal capacitado a las funciones de servicio.
- **Fieldsafe:** monitorización de los datos de diagnóstico
Para un análisis sencillo de los datos de diagnóstico y tendencia, por ejemplo, para detectar la presencia de deposiciones con antelación o estimar los requisitos de mantenimiento.
- **Fieldcheck:** análisis de los resultados de verificación
Para administrar y analizar los resultados de verificación proporcionados por la herramienta de comprobación Fieldcheck.



Fieldcheck (resultados de comprobaciones)

Fieldcheck

Revisión en campo de caudalímetros

La seguridad en el servicio y la fiabilidad en todos los aspectos del mantenimiento son fundamentales para un buen funcionamiento de la planta. El verificador/simulador Fieldcheck proporciona el soporte necesario, permitiendo la revisión regular en campo de los caudalímetros Proline. Todas las verificaciones pueden realizarse en campo sin tener que desmontar el caudalímetro de la tubería.

El software FieldCare le permite transferir los resultados de sus comprobaciones a una base de datos, imprimir la información, archivarla y enviarla a organismos competentes para su certificación. La aplicación de software Fieldcheck permite prolongar los intervalos entre calibraciones en banco, o incluso eliminar la necesidad de recalibrar. Dado que el certificado ISO 9000 requiere frecuentes ciclos de calibración y verificación, una herramienta de esta naturaleza ofrece alternativas económicamente atractivas y eficientes. Otra posibilidad consiste en realizar una verificación de la ausencia de riesgos en el plan de seguridad de la planta, al cerrar, p. ej., el sistema de tuberías (bloqueo de las bombas).

Principales ventajas

- Revisión y verificación directa en campo de caudalímetros. Sin tener que desmontarlos de la tubería.
- Configuración en poco tiempo de los equipos en verificación al poder importar directamente datos del medidor
- Verificación simultánea de entradas de señal del sensor y salidas de proceso (corriente, frecuencia, etc.)
- Textos de mensajes en 15 idiomas escritos en lenguaje sencillo y fácil de entender
- Software FieldCare para la lectura, la evaluación, la impresión, el archivo y la exportación de los resultados del examen de verificación

Comunicación digital

Valor añadido al obtener más información del proceso



A pesar de sus capacidades intrínsecas muy reducidas de comunicación, las señales analógicas se siguen utilizando todavía en la mayoría de las plantas de procesos para transportar información entre equipos de medida, actuadores y sistemas de automatización de orden superior. Los usuarios, sin embargo, desean disponer de más capacidad de comunicación y máxima precisión con sus equipos de campo. Pero no siempre es posible satisfacer simultáneamente estas dos exigencias cuando se utiliza una transmisión de señales de 4...20 mA. Una limitación frecuente es que cada par de hilos sólo puede utilizarse para una señal. Éste y otros factores limitan en gran medida la cantidad de información del proceso que puede transmitirse.

No obstante, la mayoría de los equipos de campo modernos comprenden microprocesadores internos que digitalizan la señal analógica procedente del sensor, sometiendo la información que llevan a un pretratamiento antes de transmitirla al entorno procesador. Estos equipos ofrecen así pues una cantidad considerable de información que muchas veces no se aprovecha.

Los caudalímetros modernos, como los de Endress+Hauser, controlan tanto los sucesos que se producen en su entorno de tratamiento como su propio funcionamiento. Ello significa que proporcionan al operador un flujo continuo de información acerca del proceso que se está realizando en la planta. Se dispone así pues de toda una serie de posibilidades para el diagnóstico y mantenimiento.

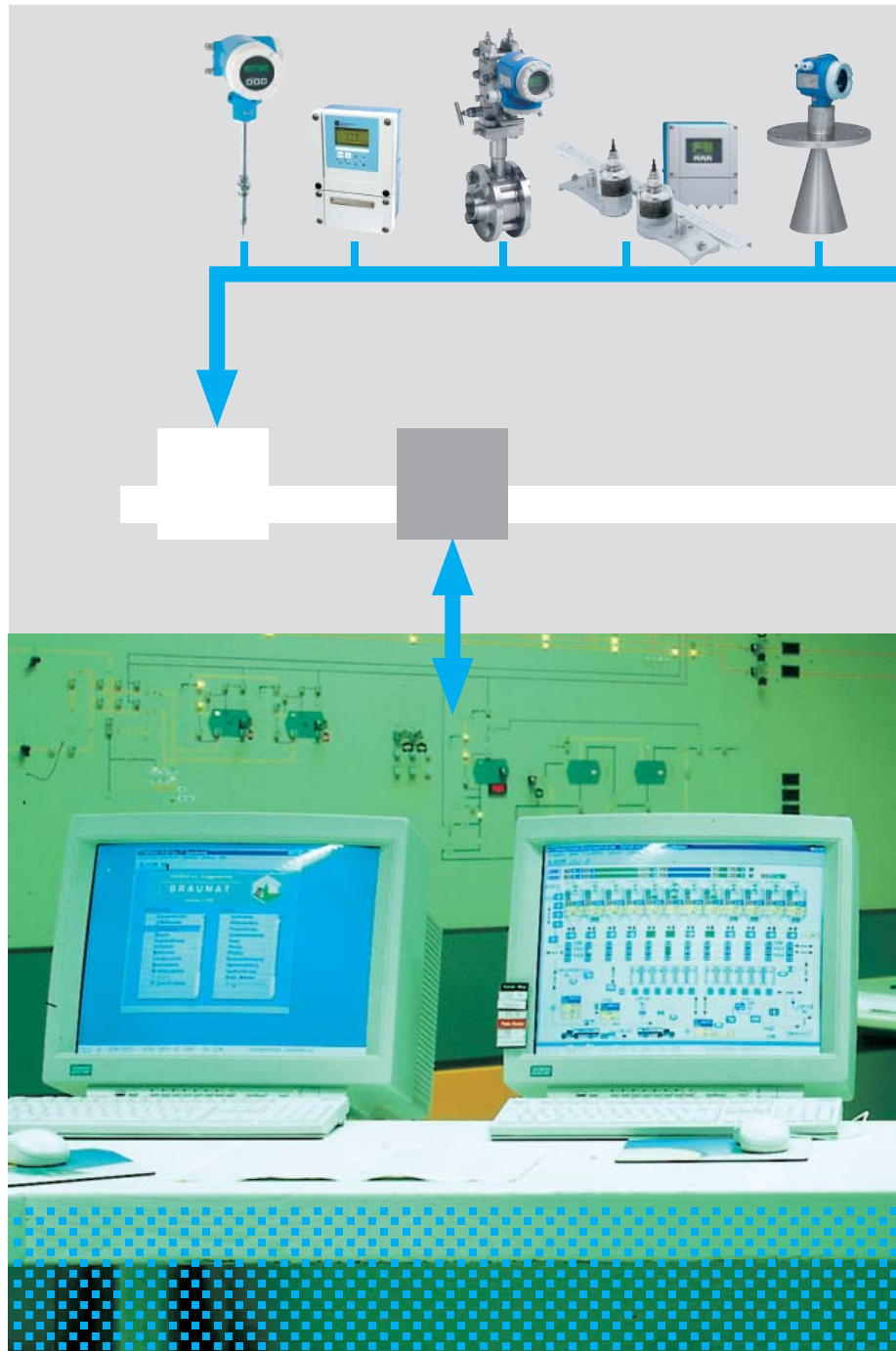
La comunicación digital mediante un bus de campo es, sin embargo, la clave auténtica para conseguir una transmisión y utilización efectivas de los datos del proceso, de las señales de medición y estado, y de los parámetros del equipo. Las ventajas son evidentes:

- Diagnóstico avanzado y mantenimiento perfeccionado
- Gestión más eficiente del proceso
- Rendimiento optimizado de la planta reduciendo los tiempos de parada
- Fiabilidad máxima del proceso

Ventajas adicionales

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

- Mejora en la productividad de la planta aumentando la flexibilidad de la producción
- Acceso en cualquier momento a todos los datos esenciales del proceso
- Recambio fácil y sencillo de los medidores, incluso en zonas con peligro de explosión
- Posibilidad de realizar controles descentralizados del proceso
- Buses de campo para aplicaciones intrínsecamente seguras en zonas con peligro de explosión
- Instalación sencilla utilizando cableado a dos hilos para la alimentación y el tráfico de datos
- Costes reducidos de cableado gracias al ahorro en material y en la instalación
- Distribución que ahorra espacio y requiere menos componentes, p. ej., en armarios de control
- Control de lazo simplificado reduciendo considerablemente los costos de puesta en marcha



La tecnología de buses de campo en Endress+Hauser

La comunicación digital es indispensable si los jefes de planta quieren sacar el máximo provecho de toda la información que la metrología moderna pone a su disposición. Endress+Hauser utiliza exclusivamente los estándares abiertos reconocidos internacionalmente como fundamento para la capacidad de comunicación digital de sus equipos de campo.

De esta forma puede asegurar la integración óptima de los equipos en su planta y la protección garantizada de su inversión. Los sistemas de comunicación que se han establecido en el sector de la automatización de procesos y que utiliza Endress+Hauser son los siguientes:

- HART
- PROFIBUS DP/PA
- FOUNDATION Fieldbus
- MODBUS RS485
- EtherNet/IP

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

- Centro acreditado PROFIBUS
- Ingeniería de redes en bus de campo
- Pruebas de integración de sistemas
- Cursos de formación, seminarios
- Servicio de atención al cliente



Laboratorio Fieldbus de
Endress+Hauser en Reinach (CH)



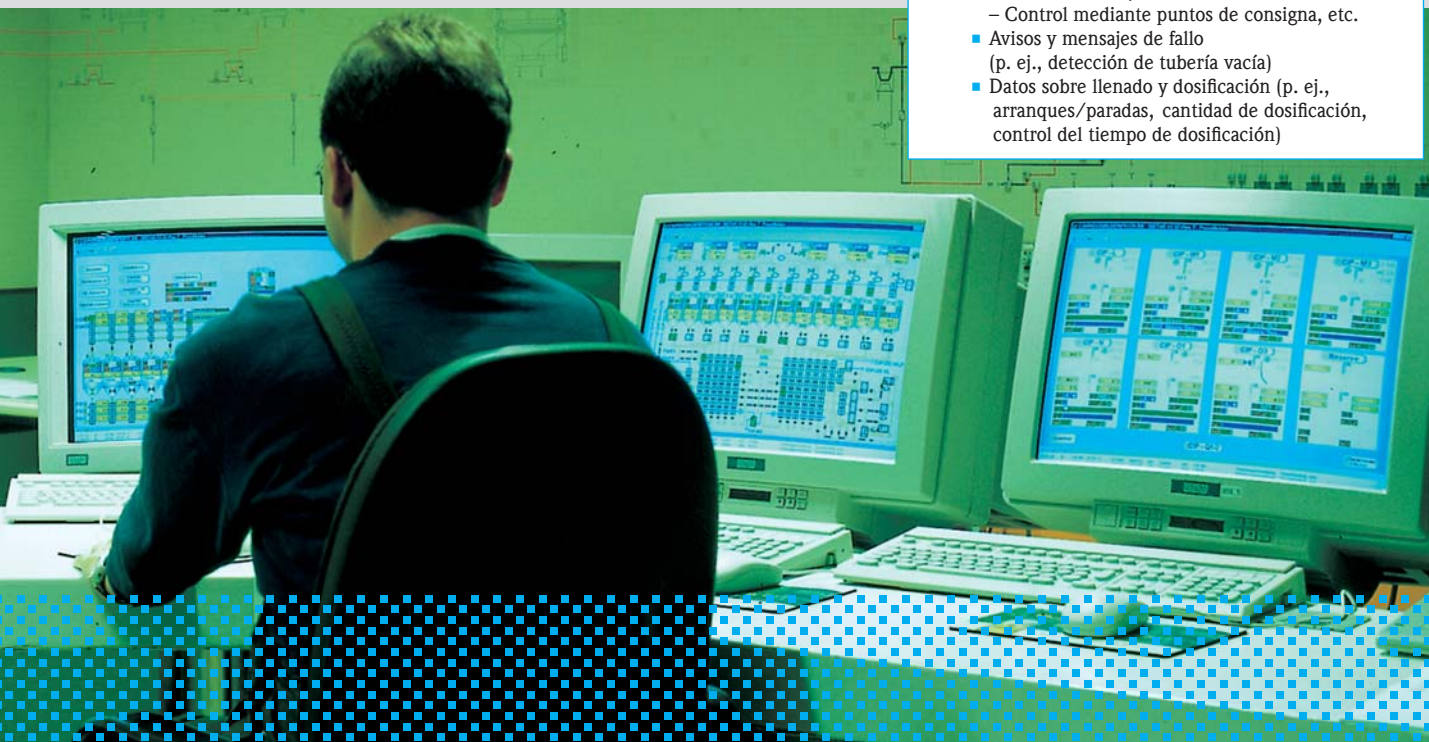
* disponible para caudalímetros

Información de proceso que ofrece, por ejemplo, el Proline Promass 831 (caudalímetro Coriolis)

Con las técnicas convencionales de comunicación analógica sólo podrían transmitirse al sistema de automatización unas pocas variables de proceso registradas y evaluadas por el Promass 831.

La cantidad de información sobre el proceso que puede transmitir un bus de campo digital es casi ilimitada. La transparencia del proceso aumenta en consonancia:

- Caudal másico
- Caudal volumétrico
- Densidad del fluido
- Temperatura del fluido
- Viscosidad
- Totalizador 1
- Totalizador 2
- Totalizador 3
- Caudal volumétrico estándar
- Valores de densidad y concentración (densidad estándar, °Brix, °Baumé, °API, °Balling, °Plato)
- Datos de diagnóstico avanzado:
 - Datos específicos del sensor
 - Datos de análisis-tendencia (series temporales, p. ej., para preavisos de existencia de adherencias)
 - Control mediante puntos de consigna, etc.
- Avisos y mensajes de fallo (p. ej., detección de tubería vacía)
- Datos sobre llenado y dosificación (p. ej., arranques/paradas, cantidad de dosificación, control del tiempo de dosificación)



Concepto global de calibración

Elevada y constante calidad de medición para clientes a escala mundial

Estabilidad a largo plazo y precisión traceable garantizada constituyen dos aspectos esenciales en la medición de caudal. Son requisitos previos indispensables para un control y dosificación precisos, fiables y económicos, y también, por ejemplo, para la asignación costes-sustancia en las aplicaciones de Custody Transfer (facturación).

Éstas son las razones por las que Endress+Hauser constantemente somete todos sus caudalímetros a controles de calidad durante todos los procesos de producción y exámenes de verificación, los calibra y los ajusta con los sistemas de calibración más avanzados del mundo.

Estos protocolos combinan 30 años de experiencia de desarrollo y construcción de bancos de calibración de alta tecnología para poder verificar y trazar correctamente la exactitud de los medidores. Nuestra máxima es: "Elevada y constante calidad de medición para clientes a escala mundial". Partiendo de esta base, hemos desarrollado un concepto de calibración global que ofrece a nuestro cliente máxima confianza y máxima seguridad:

- Servicios de calibración en más de 40 países
- Homologación a escala mundial de todos los bancos de calibración de caudal
- Inspección periódica por parte de los organismos nacionales competentes
- Trazabilidad completa con las normas nacionales (p. ej. PTB, METAS, NPL, NIST, LNE, CN), tal como se establece en la ISO/IEC 17025
- Constantemente se realiza la transferencia de conocimientos mediante formación interna y externa
- Bancos de calibración de alta tecnología basados en una plataforma de diseño común



Servicios de calibración acreditados

En muchas instalaciones de producción, los caudalímetros funcionan permanentemente bajo las condiciones más severas. Es preciso verificar o recalibrar periódicamente estos caudalímetros, según el tipo de aplicación y la precisión requerida. Endress+Hauser ofrece por ello a todos sus clientes un servicio de calibración completo. Este servicio está también disponible para caudalímetros de otros fabricantes.

Mediciones de control en campo

- Medición de caudal por ultrasonidos desde el exterior
- Verificación empleando la herramienta de comprobación / simulación Fieldcheck

Calibración móvil en campo

- Calibración directa del medidor montado en tubería
- El caudalímetro patrón dispone de un sistema de calibración portátil con caudalímetros Coriolis calibrados y completamente traceables

Calibraciones en fábrica / taller

- Mediciones de control (sin modificar): Medida de la desviación aparente, pero sin realizar ajustes correctivos.
- Tareas de calibración con protocolo de calibración: el equipo se ajusta hasta conseguir una desviación mínima con respecto al sistema de calibración.
- Calibración certificada: totalmente traceable según ISO/IEC 17025 utilizando un banco acreditado de calibración (tres/cinco puntos de medida).



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





Precisión máxima manteniendo las condiciones de medición constantes

Solamente manteniendo constantes las condiciones de medición se asegura una exactitud de la calibración fiable, lo que resulta especialmente cierto cuando se calibran caudalímetros de gran tamaño con un diámetro nominal de hasta 2 metros. Por consiguiente, la instalación de calibración más grande que Endress+Hauser explota en Cernay (Francia) posee una torre de agua de 28 metros de altura. El gran depósito que soporta dicha torre garantiza un suministro uniforme de agua a lo largo de todo el ciclo de medición.

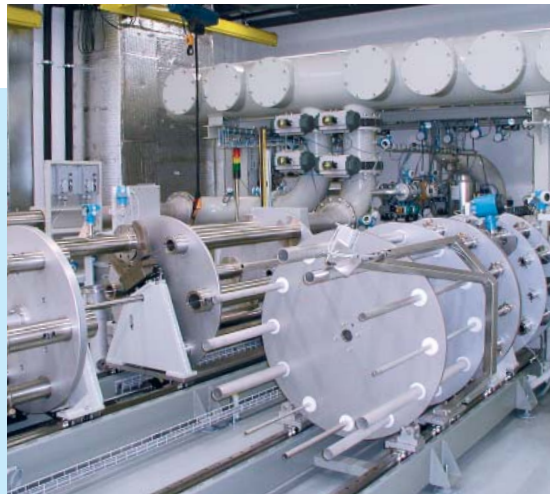
- Presión constante en el medidor que se está verificando
- Sin pulsación de bombeo en el caudal
- La medición de nivel no enmascara otras incertidumbres de medición
- Es posible realizar mediciones durante una duración arbitraria, por ejemplo para verificar el comportamiento a largo plazo de caudalímetros en ciertos puntos de calibración

Es posible medir en un rango de caudal entre unos pocos litros/hora y hasta seis millones de litros/hora, siempre con el mismo nivel elevado de precisión.



“PremiumCal” – La mejor instalación de calibración de equipos de producción del mundo

Cada vez más procesos industriales (fórmulas), como los de la industria de las Ciencias de la Vida, requieren el empleo de instrumentos con la máxima precisión. Lo mismo se puede decir respecto a la medición de líquidos muy caros. Para estos mercados, las instalaciones Flowtec AG de Endress+Hauser ha vuelto a mejorar significativamente algunos de sus bancos de calibración gracias a inversiones a gran escala. En la gama de diámetros nominales DN 8 a 250, los caudalímetros másicos Coriolis Promass 83/84F ya se pueden calibrar hasta un nivel de precisión del $\pm 0,05\%$. Y todo ello en bancos de calibración para producción acreditados y completamente traceables (según ISO 17025) que no llegan a alcanzar una desviación de medición máxima del $\pm 0,015\%$. ¡Este valor equivale al contenido de una sola copa de champagne para cada mil litros de agua!



Calibración con aire

Nuestras instalaciones de calibración con aire establecen unos estándares completamente nuevos, tanto desde el punto de vista conceptual como tecnológico. Algunos acoplamientos de revólver permiten una fijación rápida y precisa de los equipos que se examinan en el segmento de medición (DN 15 a 100). Los segmentos de medición van equipados por sí mismos con una batería de instrumentos y cada sección incorpora un detector de fugas completamente automatizado. Velocidades de caudal de entre 0,05 kg/h hasta 10.000 kg/h pueden medirse con un error medido máximo de sólo $\pm 0,3\%$. Contadores de referencia patrón, como por ejemplo del tipo de tubuladura crítica, de pistón giratorio o de turbina de gas garantizan una repetibilidad máxima. Un sistema de control de climatización especial mantiene el aire en la cámara de calibración a exactamente una temperatura de 24°C y 40% de humedad, día y noche. No debe sorprender, pues, que este centro de calibración comercial mida caudales de aire con una alta precisión de medición, ¡de las más altas del mundo!

Servicio y soporte inteligentes

Siempre estamos a su disposición –
las 24 horas del día en los 5 continentes



Endress+Hauser sabe perfectamente que la disponibilidad continua de una instalación de producción industrial es de importancia crucial para todos sus clientes. Por consiguiente, nuestro objetivo es que todos los equipos fabricados por Endress+Hauser deberían garantizar una alta precisión de medición y el funcionamiento seguro, todo el día, siete días a la semana, durante el ciclo de vida completo de su instalación.

Para hacerlo realidad hemos consolidado nuestros propios centros de ventas y servicio técnico en más de 40 países de todo el mundo. De esta forma siempre estamos a mano, esté donde esté su fábrica en Europa, América, Asia, África o Australia. Aumente su competitividad y utilice las distintas oportunidades que le ofrece Endress+Hauser como proveedor global de instrumentación de campo.



Asesoría y planificación

Técnicos, ingenieros y consultores competentes le ayudarán a encontrar la solución técnica y económicamente más idónea para su aplicación. Para proyectar los puntos de medida, podemos proporcionarle el bien probado y comprobado software Applicator, que incluye además una aplicación para gestionar los proyectos de medición y control.

Servicio - mantenimiento / reparaciones

¿Necesita que le aconsejen por teléfono o que le ayuden rápidamente con un programa de mantenimiento? Usted decide sobre lo que debemos proporcionarle, porque nuestros centros de ventas y servicio técnico no sólo están allí para ayudarle en caso de emergencia. Ofrecen también un servicio de ayuda telefónica, asegurando asimismo que usted reciba las piezas de repuesto y los consumibles en el momento y lugar que usted los precise. Estos servicios particulares a su disposición incluyen:

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



Inspección de material en fábrica

La satisfacción del cliente es fundamental para Endress+Hauser. Ofrecemos por ello también bajo demanda servicios de inspección adaptados a los requisitos del cliente. Puede venir a nuestra fábrica y convencerse de que los contadores producidos son completos y cumplen sus especificaciones y que salen de nuestros talleres en perfecto estado de funcionamiento. También puede enviar a otra persona de confianza en su lugar, por ejemplo un ingeniero de su planta o un inspector de alguna agencia como TÜV, Lloyds, SVTI, Bureau Veritas, SGS u otra organización equivalente. Entre las pruebas que realizamos en nuestra fábrica en presencia de nuestros clientes se encuentran:

- Pruebas de presión hidrostática
- Inspección visual (especificaciones, documentación, conexiones a proceso, certificados de materiales y de pruebas de aceptación, etc.)
- Ensayos de aislamiento en el caso de equipos Ex
- Verificación de la precisión de medición
- Auditorías metrológicas
- Exámenes de verificación de funcionamiento
- Verificación de la comunicación analógica/digital



Auditoría de la base instalada (IBA)

El servicio de "Auditoría de la base instalada" consiste en una para la auditoría y análisis de la base instalada de su instrumentación de proceso. El objetivo principal es emplear las recomendaciones apropiadas para desarrollar un plan de mantenimiento que incremente la fiabilidad del sistema y que reduzca los costes.

Entre otras herramientas útiles que se emplean se encuentra el "Compucal", que permite gestionar automáticamente las tareas de calibración/mantenimiento, y el "FieldCare", que facilita la configuración y el análisis de los instrumentos de medición.



Documentación

Puede disponer de manuales de usuario redactados en varios idiomas y que contienen toda la información necesaria para la puesta en marcha, configuración, instalación del equipo, así como instrucciones de seguridad, esquemas de conexión, manuales de las funciones del equipo, ente otros.

Endress+Hauser publica también libros técnicos e información básica sobre una amplia gama de temas relacionados con la instrumentación industrial.



Ferias

Exponemos en las principales ferias a nivel nacional e internacional. Aproveche esta oportunidad para consultar a nuestros especialistas sobre los productos más recientes e innovaciones de Endress+Hauser.



Formación

Estar informado significa poder estar seguro. Organizamos cursos de formación y seminarios a fin de transmitirle nuestros conocimientos técnicos: ■ Seminarios industriales ■ Seminarios técnicos ■ Seminarios especializados ■ Talleres ■ Foros de tecnología ■ Seminarios introductorios ■ Temas de interés particular



P eople for Process Automation



El desarrollo de nuevos productos se debe sobre todo al conocimiento, dedicación y experiencia que aportan nuestros colaboradores. Sólo donde hay personas entusiastas y comprometidas que aportan ideas pueden surgir triunfos duraderos.

Los equipos de medición no sólo se caracterizan por las innovaciones tecnológicas de los productos de Endress+Hauser, sino también por el equipo de personas que están detrás de dichos avances, ya sea en el trabajo, en el servicio técnico, en ventas, en marketing, en producción o en Investigación y Desarrollo.



España

Endress y Hauser, S.A.
Constitución, 3
08960 Sant Just Desvern
Barcelona
Tel. +34 93 480 33 66
Fax +34 93 473 38 39
<http://www.es.endress.com>
info@es.endress.com