

# Guía para Plantas de Tratamiento de Aguas

Cómo especificar los instrumentos para Medida de Caudal en Plantas Municipales



- Medidores de Flujo de Aire de Aireación
- Medidores de Flujo de Biogás
- Alarma de caudal bajo/nulo para protección de bombas
- Controles de la Alimentación de Combustible (gas natural + Biogás) para motores de cogeneración
- Medidores de Flujo de Ozono
- Señal de Flujo de la Unidad de Lavado/Ducha de Emergencia
- Medición interna de Gas Natural
- Medidor del Flujo a Antorcha de Biogás
- Sistemas de ventilación y control de olores
- Garantía de inyección de líquido/gas de desinfección



## Comprometidos con la Industria del Agua y las Aguas Residuales

Desde las líneas de aireación hasta los gases del digestor, desde los procesos de desinfección hasta la protección del flujo de bombas, utilizar los instrumentos para medición de flujo adecuados garantiza operaciones de proceso óptimas y un mantenimiento mínimo que le permitirá ahorrar tiempo y dinero. Con más de 10 productos únicos y optimizados para seleccionar, ya que FCI ha instalado más medidores de flujo de aire/gas y soluciones para detección de flujo en aplicaciones de tratamiento de aguas residuales y agua que cualquier otro proveedor. Además, nuestro soporte global a los productos y el servicio pre/post-venta, junto con las aprobaciones, certificaciones y cumplimiento con agencias locales, es una garantía adicional de que puede confiar en la instrumentación de FCI para sus instalaciones, donde sea que se encuentren. Con productos en funcionamiento continuo en plantas de tratamiento de aguas residuales y plantas de tratamiento de aguas durante más de 30 años, FCI le asegura la más alta calidad, el menor mantenimiento, la vida útil más larga y una experiencia sin igual para maximizar su inversión en instrumentación.

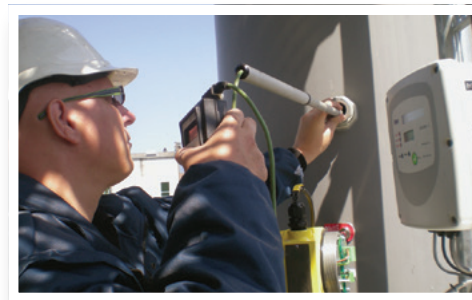
Ya sea porqué esté añadiendo mediciones a su proceso, reemplazando tecnologías de flujo de bajo rendimiento, realizando importantes actualizaciones de automatización o diseñando instalaciones nuevas o ampliadas, con FCI podrá realizar la elección correcta de productos para medición de flujo de aire/gas, detección de flujo de agua/líquido/aire/gas e interruptores y alarmas de nivel en plantas industriales y municipales de tratamiento de aguas.

### CONTENIDO

Guía para conseguir la Eficiencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.....	4-5
<b>Tratamiento de aguas residuales</b>	
Sistemas de Soplantes de Aireación .....	6
Sistemas de Digestión Anaeróbica.....	6
Sistemas para Cogeneración y Calor/Energía Combinados (CHP).....	6
Gas Natural Renovable (GNR) .....	7
Sistemas de Antorcha de Biogás/Gas de Digestión .....	7
Sistemas de Digestión Aeróbica (Aireación Biológica/Lodos Activados) .....	7
Sistemas de Eliminación de Arena por Aireación .....	8
Sistemas para Control de Olores.....	8
<b>Tratamiento de Aguas</b>	
Sistemas de Generación de Ozono .....	8
Sistemas de Filtración.....	8
Inyección de Productos Químicos/Aditivos (Sistemas de Alimentación de Productos Químicos).....	9
Acondicionamiento de flujo a bombas .....	9
Sistemas de Cloración .....	9
Sistemas para Dióxido de Carbono.....	9
<b>General</b>	
Protección de Bombas.....	10
Ventilación de la Sala de Control .....	10
Sistemas de Emergencia para duchas/lavaojos.....	10
Medición Interna de Gas Natural.....	10
<b>Guía de Productos de FCI</b>	
Medidores de Flujo .....	11
Detectores de Flujo.....	12

## Medidores de Flujo por Dispersión Térmica, Detectores de Flujo, Acondicionadores de Flujo e Interruptores de nivel de FCI

- Experiencia y pericia
  - La base instalada más grande en aplicaciones municipales
- Las Mejores Calibraciones de Caudalímetros en la Industria
  - Laboratorio de Flujo en las instalaciones de FCI traceable NIST/ISO
  - Calibraciones con Gas Real en las condiciones de proceso
  - Calibraciones con mezclas sintéticas de composición coincidente con el proceso
- La gama de aprobaciones de agencias internacionales más extensa y completa para instalaciones en áreas clasificadas para gases inflamables
  - Aprobaciones globales de instrumentos: FM, FMC, ATEX, IECEx, NEPSI, CPA, INMETRO, EAC/TR CU, UKCA, ECAS y más
- La oferta más amplia y completa de protocolos de comunicación mediante buses industriales
  - HART, Modbus, PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA y FOUNDATION™ Fieldbus
- Soporte global pre y post-venta
  - Servicio Técnico en campo
  - Servicio local de reparación y recalibración
  - Asistencia en la instalación y en la puesta en marcha
  - Asistencia Local con elaboración de la Ingeniería de las aplicaciones y ventas en más de 60 países



## Compromiso con el cliente de FCI

FCI está enfocada a brindar un soporte inmejorable a los usuarios finales, ingenieros y contratistas para garantizar que cada proyecto sea exitoso y no esté viciado por problemas que podrían haberse resuelto fácilmente desde el principio. Para lograr esto, FCI y nuestros representantes de ventas y distribuidores experimentados y dedicados, están disponibles para ayudar en las diversas etapas del proyecto, desde FEED hasta la puesta en marcha.

- Elaboración de hojas de datos de los instrumentos y especificaciones generales.
- Evaluación de aplicaciones y selección de productos
- Asistencia con presentaciones detalladas de ingeniería
- Visitas a campo para revisar las condiciones de construcción frente a las de diseño
- Asistencia para la puesta en marcha y capacitación en campo por parte de los servicios FCI o del representante local

Lo que  
nuestros  
clientes dicen

***"...Repetible ... fiable ... estamos muy contentos con los medidores de flujo FCI."***

– Supervisor, Planta de Tratamiento de Agua Municipal





# Aumento de la Eficiencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Preparada por el líder mundial en medición de flujo de aire/gas para plantas de tratamiento de aguas residuales, y detectores de flujo/alarmas para aguas/líquidos, use esta guía para aprender cómo aplicar las soluciones para flujo de FCI.



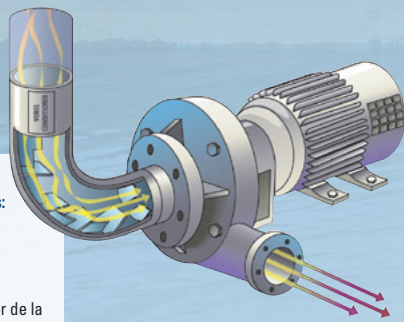
**Colectores Alcantarillado**



**Detector de flujo de líquido y aire/gas FLT93, interruptor de nivel**  
Aplicaciones: aseguramiento de flujo a bombas, detección del nivel del clarificador

- Contactos dobles de relé
- La mejor precisión y repetibilidad de su clase
- Amplias opciones de instalación
- Compensación de Temperatura
- Construcción robusta y de gran duración

**Sistemas de bombeo  
Prefiltrado**

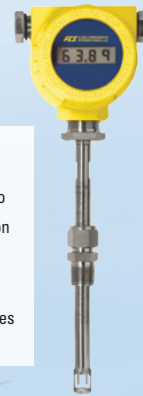


**Acondicionador de flujo en codo VEL para aplicaciones con bombas:**  
Prolonga la vida útil de la bomba

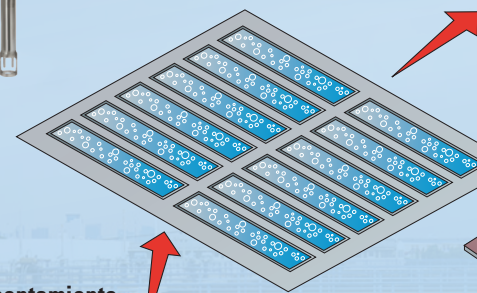
- Elimina el remolino, reduce la cavitación
- Reduce el desgaste del impulsor de la bomba, aumenta la vida útil de los cojinetes
- Menores costos de mantenimiento de la bomba
- Ahorra espacio en el tramo recto de la tubería de entrada

**Medidor Económico de Flujo de aireación modelo ST50**

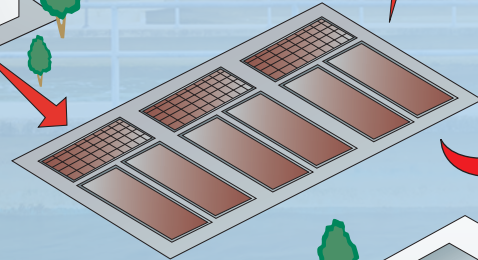
- Aplicaciones: aire y aire comprimido
- Optimizado para líneas de aireación
  - Solución de menor costo
  - Pequeño, compacto
  - Opciones de visualización integrales o remotas



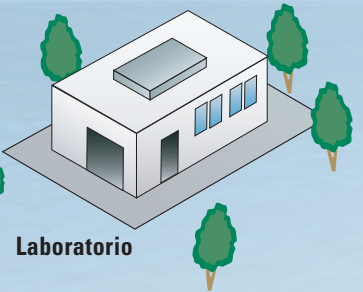
**Tanque de ventilación**



**Tanque de asentamiento**



**Prensas de banda**



**Laboratorio**



**Medidor Económico de flujo de gas modelo ST75 para los tamaños de línea más pequeños**

- Aplicaciones: gas natural, gases combustibles, gases desinfectantes
- Solución de medición de flujo másico de bajo costo
  - Salidas duales de 4-20 mA y pulsos
  - Para tamaños de línea de 1/4" a 2" [6 mm a 50 mm]
  - Pequeño, liviano, pero resistente

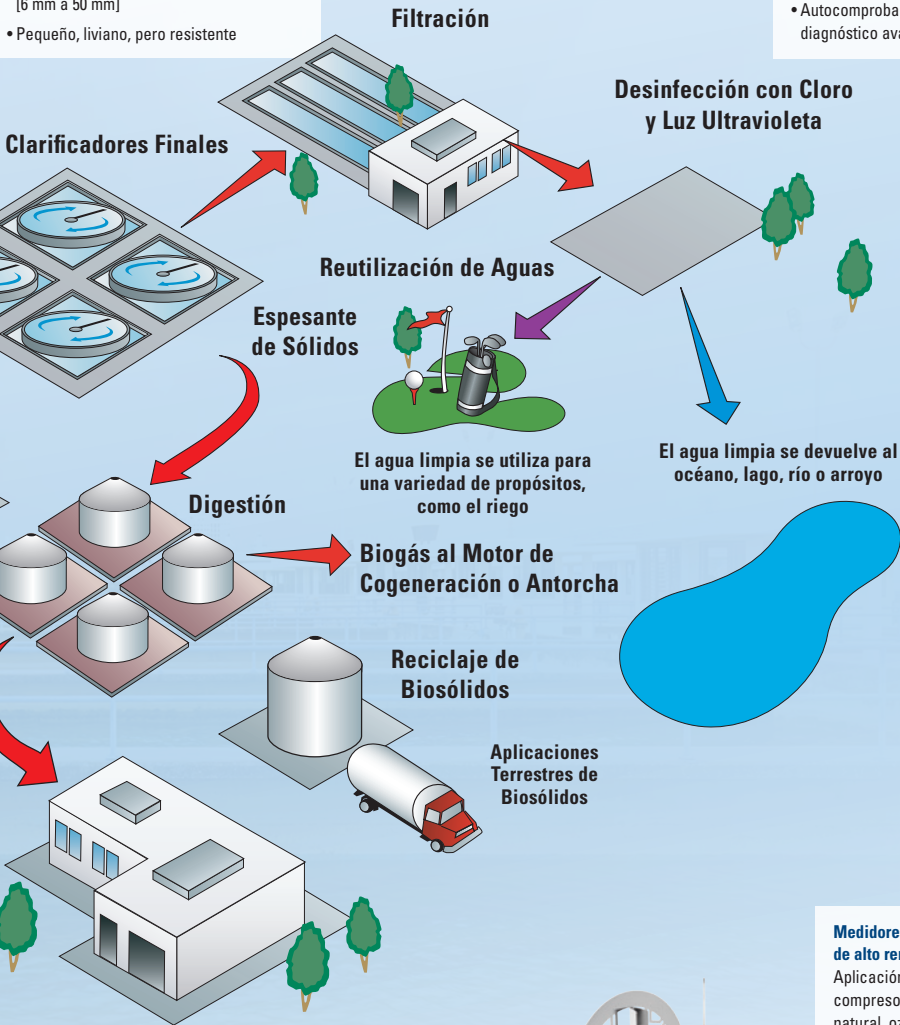


**Medidor de Flujo de Aire con doble sonda, realiza el promedio, modelo ST102AA, para tamaños de líneas grandes**

- Aplicaciones: Líneas principales de aireación, sistemas de control de olores
- Mayor precisión en tamaños de líneas de  $\geq 12$  [305 mm]
  - Sin partes móviles, sin orificios que puedan ensuciarse u obstruirse
  - Gran Campo de Medida: 100:1
  - Instalación flexible, conexión a proceso
  - Comunicaciones digitales bus y analógicas
  - Autocomprobación de la calibración, diagnóstico avanzado

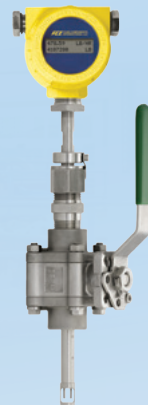
**Medidores de Flujo Másico multiusos de Aire / Gas serie ST80**

- Aplicaciones: Soplante de aireación y compresor de aire, biogás, gas natural, ozono, todos los gases
- Salidas duales de 4-20 mA, HART y Modbus incluidos
  - Transmisor resistente
  - Excelente precisión del 1% de lectura
  - Botones de configuración integrados opcionales y lectura digital/gráfica
  - Comunicación PROFIBUS opcionales
  - Sensor especial para "gas húmedo", aplicaciones en la salida del digestor
  - Autocomprobaciones y diagnósticos avanzados



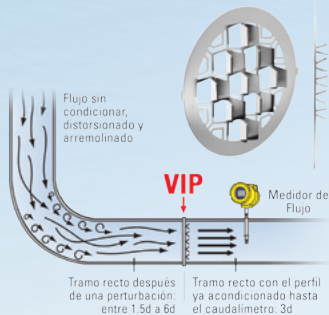
**Medidor de Flujo Económico de Gas del Digestor modelo ST51/51A**

- Aplicaciones: Gas del Digestor, Gas Natural, Soplante de Aireación y Aire Comprimido
- Tamaño pequeño y compacto, al tiempo que resistente
  - Solución de bajo costo
  - Salidas dobles de 4-20 mA y de pulsos
  - Montaje por inserción mediante rosca
  - Opciones de visualización integrales o remotas
  - Opciones HART y Modbus



**Acondicionador de flujo VIP Vortab para Caudalímetros FCI**

- Aplicaciones: líneas de aireación con tramos rectos limitados, líneas de ozono
- Usar con los modelos ST50, ST51/51A, ST80 y ST100A de FCI
  - Bajo coste, fácil de instalar
  - La Tecnología con la Menor Caída de Presión
  - Montaje con brida o soldado a tubería
  - Reduce los requisitos de tramos rectos hasta en un 77%



**Medidores de Flujo de Aire/Gas de alto rendimiento Serie ST100A**

- Aplicación: Soplante de aireación y compresor de aire, gas del digestor, gas natural, ozono, todos los gases
- Multifunción: Caudal, caudal totalizado y temperatura
  - Salidas triples de 4-20 mA y frecuencia/pulsos, HART y Modbus incluidos
  - Precisión del 0,75%, (la mejor de los de su clase)
  - Autocomprobación de la calibración y diagnóstico avanzado
  - Comunicación PROFIBUS opcional
  - Sensor exclusivo para "gas húmedo" (salida del digestor)







## FCI ofrece soluciones de medición y control para muchas aplicaciones clave en instalaciones de agua y aguas residuales

FCI ha probado las capacidades de nuestros productos en instalaciones exitosas en muchas aplicaciones dentro de las plantas de tratamiento de agua y aguas residuales.

### Tratamiento de aguas residuales

#### **Sistemas de soplantes para aireación**

Con el fin de optimizar la eficiencia de los sistemas de soplantes del tanque de aireación bajo diferentes demandas, es ventajoso realizar una medición precisa del flujo másico en cada línea individual así como en el colector principal de la soplante. La medición del flujo volumétrico es inadecuada debido a las variaciones de temperatura y presión que afectarán negativamente la precisión y repetibilidad de la medición en estas instalaciones. Sobre la base de la distribución por etapas de varios ventiladores, los instrumentos con un gran campo de medida del flujo, hasta 100:1, son los más adecuados para maximizar los beneficios de los ventiladores de velocidad variable actuales. En aplicaciones con tramos rectos de tubería limitados, como ocurre en muchos sistemas de aireación modernos, FCI usa acondicionadores de flujo Vortab para garantizar que la solución de medida de flujo logre la precisión y la repetibilidad especificados.



#### **Sistemas de Digestión Anaeróbica/Biogás**

El gas del digestor contiene metano, CO<sub>2</sub> y otros componentes minoritarios y requiere la medición del flujo másico para cuantificar adecuadamente la producción a fin de cumplir con las regulaciones medioambientales. Este gas puede usarse como fuente de energía en la misma planta (cogeneración), procesarse como gas natural renovable (GNR), permitiendo que el CO<sub>2</sub> capturado se use para el tratamiento del agua o se venda, o ser el resultado de una incineración con el fin de minimizar el impacto en el medio ambiente. Las medidas de flujo volumétrico son inadecuadas. A menudo se requiere la capacidad de medir velocidades de flujo tan bajas como 0,25 SFPS [0,08 NMPS]. La variabilidad de la demanda puede requerir instrumentación con campos de medida de flujo de hasta 100:1. Se prefieren los instrumentos sin partes móviles, que pueden instalarse a través de pequeñas conexiones y que no se afecten al ensuciarse con partículas arrastradas por la corriente del gas. Cuando no es económicamente factible eliminar el agua del biogás, es importante seleccionar un instrumento que no se vea afectado por la humedad arrastrada para garantizar la precisión y repetibilidad de la medición. Las calibraciones específicas con gas de composición coincidente a la del proceso garantizan el rendimiento general del caudalímetro másico en condiciones reales de campo. El uso de acondicionadores de flujo (Vortab VIP) permite reducir los tramos rectos necesarios, cuestión conveniente si se instala en la sala del digestor.



#### **Sistemas de Cogeneración, Calor y Energía combinados (CHP)**

Es común utilizar gas del digestor/biogás para ayudar a alimentar los sistemas de cogeneración. Dependiendo de la cantidad de gas digestor/biogás producido en un momento dado, es posible que se requiera un suministro suplementario de gas natural (GN). Es fundamental conocer el poder calorífico de la alimentación de gas del digestor para

complementarlo con la cantidad correcta de GN, manteniendo una proporción adecuada para asegurar el poder calorífico del gas mezclado que alimenta al motor. Las mediciones de flujo másico mantienen esta proporción adecuada para lograr una mayor eficiencia energética. Las medidas de flujo volumétrico no son adecuadas. La variabilidad de la demanda requiere instrumentación con campos de medida de hasta 100:1. Las calibraciones específicas con gas coincidente garantizan el rendimiento general del caudalímetro másico en condiciones reales de campo. El uso del acondicionador de flujo (Vortab VIP) permite reducir los tramos rectos necesarios para la instalación del medidor.



### **Gas natural renovable (GNR)**

La demanda de energía renovable aumenta cada año. Como resultado, convertir el gas del digester en GNR mediante la mejora del biometano tanto para el uso en la propia planta como para la venta al por mayor es una tendencia creciente dentro de la industria. La eliminación del  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  y otras impurezas produce un gas útil por su alto contenido en metano. Ya sea para determinar el flujo de combustible a procesos como la cogeneración o como medidor de "verificación" antes de la transferencia de custodia a una tubería, las lecturas de flujo másico son deseables. La variabilidad de la demanda hace que se requieran medidores con campos de medida de flujo de hasta 100:1. Las calibraciones específicas con gas coincidente con el de la aplicación garantizan el rendimiento general del caudalímetro másico en condiciones reales de proceso. El uso de acondicionadores de flujo (Vortab VIP) permite minimizar la necesidad total de tramos rectos de los equipos montados sobre patines y maximizar el rendimiento del medidor en diseños con limitaciones en tubería recta disponible.



### **Sistemas con antorcha para Biogás/Gas del Digestor**

Para cumplir con las pautas ambientales, el uso de un sistema con una antorcha es común para eliminar las emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ ). Se requieren mediciones de flujo másico para cuantificar adecuadamente la producción con el fin de cumplir con las regulaciones ambientales. Las medidas de flujo volumétrico no son adecuadas. A menudo se requiere la capacidad de medir velocidades de flujo tan bajas como 0,25 SFPS [0,08 NMPS]. La variabilidad de los flujos requiere instrumentación con campos de medida tan amplios como 100:1. Se prefieren los instrumentos sin partes móviles con conexiones a proceso de pequeño tamaño a los que no les afecte el posible ensuciamiento con partículas de la corriente de gas. Cuando no es económicamente factible eliminar el agua del biogás, es importante seleccionar un instrumento que no se vea afectado por la humedad arrastrada para garantizar la precisión y repetibilidad de la medición. Las calibraciones con gas coincidente con el de la aplicación garantizan el rendimiento general del caudalímetro másico en condiciones reales de campo. El uso de acondicionadores de flujo (Vortab VIP) permite reducir la huella de instalación del patín correspondiente a la antorcha.



### **Sistemas de digestión aeróbica (aireación biológica/lodos activados)**

La medición precisa y repetible del flujo másico del aire a los tanques de aireación biológica es fundamental cuando se trata de operar con la máxima eficiencia. Las mediciones de flujo volumétrico no son adecuadas para garantizar que se entregue la cantidad correcta de  $\text{O}_2$  a los medios biológicos para una biodegradación eficiente de los materiales orgánicos. La variabilidad de la demanda requiere instrumentos con campos de medida de flujo de hasta 100:1. En aplicaciones con tramos rectos de tubería limitados, como se encuentra en muchos sistemas de aireación modernos, FCI utiliza acondicionadores de flujo Vortab para garantizar que la solución del medidor de flujo logre el rendimiento de precisión y repetibilidad especificado en la instalación real.



### Sistemas de eliminación de arena por aireación

Una aireación adecuada asegura que la mayoría de las partículas de arena permanezcan en suspensión para su eliminación de la corriente de entrada. La medición del flujo másico es necesaria para ajustar el proceso a las variaciones en el volumen de agua que se procesa a fin de operar con la máxima eficiencia. Las medidas de flujo volumétrico no son adecuadas. La variabilidad del caudal requiere instrumentación con campos de medida de flujo de hasta 100:1.



### Sistemas de control de olores

Para garantizar el rendimiento de los sistemas de absorción de carbón activado, biológicos o de lavado, se requiere la medición del flujo másico del aire que transporta componentes pestilentes para su eliminación. A menudo se requiere la capacidad de medir velocidades de flujo tan bajas como 0,25 SFPS [0,08 NMPS]. La variación del caudal hace que se requiera instrumentación con campos de medida de flujo de hasta 100:1. También es crucial que los instrumentos utilicen materiales para las partes en contacto con el proceso que sean químicamente compatibles con el sulfuro de hidrógeno húmedo ( $H_2S$ ), como Hastelloy, para extender su vida útil. Cuando no es económicamente factible eliminar el agua del biogás, es importante seleccionar un instrumento que no se vea afectado por la humedad arrastrada para garantizar la precisión y repetibilidad de la medición. En los casos en que se requiera una mayor precisión en tamaños de línea superiores a 12 pulgadas [304 mm], puede ser deseable el uso de un medidor de flujo promediador multipunto.

## Tratamiento de Agua



### Sistemas de generación de ozono

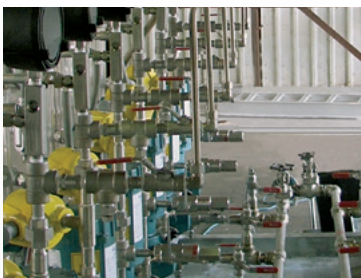
Ya sea alimentado con oxígeno o aire, la medición precisa del flujo másico asegura el funcionamiento del sistema en condiciones cambiantes. Las mediciones inexactas pueden afectar negativamente la eficiencia y provocar una mala calidad del agua. Las soluciones con caudalímetros volumétricos no son adecuadas debido a la falta de compensación de temperatura y presión. La gran variación en la demanda de flujo requiere instrumentación con un campo de medida muy amplio, de como mínimo 100:1. Las calibraciones específicas realizadas con un gas coincidente con el de la aplicación garantizan el rendimiento general del caudalímetro másico en condiciones reales de campo. El uso de acondicionadores de flujo (Vortab VIP) permite minimizar la huella de los sistemas montados sobre patines y maximizar el rendimiento del medidor en diseños que no permiten muchos tramos rectos de tubería. Además, los proveedores de medidores de flujo deben ser capaces de proporcionar limpieza industrial para servicio con oxígeno de sus medidores de flujo.



### Sistemas de filtración

Para garantizar que los medios de filtración funcionen correctamente, es ventajoso controlar el rendimiento. El uso de un detector de flujo bajo puede alertar a los operadores para que tomen medidas de mantenimiento preventivo antes de que ocurra una parada no planificada debido al bloqueo del filtro. Se prefieren los interruptores de flujo sin partes mecánicas móviles para reducir el riesgo de mantenimiento no planificado y costos de reparación adicionales.





### **Inyección de productos químicos/aditivos (sistemas de dosificación de productos químicos)**

Se inyectan hipoclorito sódico, hipoclorito cálcico, bisulfato sódico, hidróxido de sodio (soda cáustica) y otros aditivos en varias etapas del proceso de tratamiento con el propósito de eliminar productos químicos y agentes biológicos, así como para equilibrar el pH. Dados los volúmenes relativamente pequeños que se inyectan en el proceso, es importante seleccionar un instrumento capaz de monitorear flujos tan pequeños como 0.015 cc/seg para asegurar que se mantenga una alimentación mínima. Los interruptores de flujo proporcionan una verificación independiente de que el sistema está funcionando correctamente. También es fundamental que los instrumentos estén contruidos con las partes en contacto con el proceso en aleaciones como Hastelloy, para prolongar la vida útil de los instrumentos.



### **Acondicionamiento para bombas**

El funcionamiento adecuado de una bomba pasa por disponer de un perfil de velocidad uniforme y sin remolinos en su entrada. Si las condiciones no son adecuadas, las bombas podrían estar sujetas a cavitación, ruido o desgaste desigual de los cojinetes, lo que provocaría un mantenimiento excesivo, desgaste prematuro y paradas no programadas. Con frecuencia se conecta directamente un codo a la parte de succión de las bombas, lo cual hace que llegue un perfil de velocidades desigual al impulsor. En estos casos, se puede mejorar el rendimiento y eliminar las fallas prematuras de la bomba mediante la instalación de acondicionadores de flujo en codo Vortab (VEL). El VEL asegurará que el flujo de entrada tenga un perfil de velocidad uniforme y sin remolinos, optimizado para limitar la pérdida de presión permanente que afectará la eficiencia de la bomba.



### **Sistemas de cloración**

Para garantizar una dosificación adecuada, el sistema de desinfección con cloro debe mantener un rendimiento óptimo. La medición del flujo másico de cloro gaseoso ha demostrado ser más confiable que asumir un flujo basado únicamente en la posición de la válvula de control. Como tal, se requieren mediciones precisas y altamente repetibles. La capacidad de cubrir un campo de medida como de 100:1 y realizar mediciones tan bajas como de 0,25 SFPS [0,08 NMPS] evita el desperdicio de cloro o la necesidad de un nuevo tratamiento al tiempo que proporciona una calidad de agua constante a los clientes. A menudo, se prefiere un ajuste de calibración in situ para mejorar aún más la fiabilidad de la medición. Debido a la naturaleza altamente corrosiva del cloro gaseoso, se utilizan materiales en contacto con el proceso como Hastelloy para extender la vida útil de los instrumentos.



### **Sistemas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

La inyección de CO<sub>2</sub> en el agua de permeado puede ayudar a equilibrar el pH mediante la formación de ácido carbónico que neutralizará los álcalis y ayudará a mantener una cantidad adecuada de bicarbonato cálcico. Este tipo de tratamiento se considera más seguro que el uso de ácido sulfúrico y proporciona beneficios en cuanto a costos y medioambientales. Las mediciones inexactas pueden afectar negativamente la eficiencia del sistema. Las mediciones de flujo volumétrico no son adecuadas dadas las presiones y temperaturas de operación involucradas. La variabilidad del flujo requiere instrumentación con campos de medida de flujo de hasta 100:1. Las calibraciones específicas con gas coincidente al del proceso garantizan el rendimiento general del caudalímetro másico en condiciones reales de campo. El uso de acondicionadores de flujo (Vortab VIP) permite minimizar las necesidades de tramos rectos de los sistemas montados sobre patines y maximizar el rendimiento del medidor en diseños de sistemas con espacio limitado.

## General



### Protección de bombas

Dadas las constantes exigencias a las bombas, es importante que funcionen con la máxima eficiencia. Los daños a las bombas se pueden prevenir monitoreando las alimentaciones de agua a los sellos y empaquetaduras o a los sellos mecánicos, extendiendo el ciclo de mantenimiento y la vida útil de la bomba. La verificación de flujo/ausencia de flujo se puede lograr de manera económica y efectiva al monitorear la salida de la bomba para asegurar que no ocurran daños por calor excesivo, pérdida de flujo o ausencia de líquido comúnmente ocurrida por el cierre de válvulas. Los interruptores de flujo con relés duales ajustables de forma independiente pueden monitorear y emitir alarmas tanto con flujo bajo como por temperatura alta o ausencia de líquido en un solo instrumento. Los diseños sin partes móviles son beneficiosos, ya que reducen los costos de mantenimiento, reparación y el tiempo de inactividad que a menudo se asocia con los diseños mecánicos.



### Ventilación de la sala de control

La supervisión del aire de entrada y salida garantiza que las salas de control estén debidamente ventiladas para la seguridad del personal. Se requieren mediciones repetibles ya sea con un simple interruptor de flujo para garantizar un suministro mínimo de aire o un monitoreo continuo para ajustar los cambios en la demanda. Es preferible seleccionar un instrumento que pueda detectar y medir caudales tan bajos como 0,25 SFPS [0,08 NMPS]. Para los interruptores de flujo, los diseños mecánicos que deben montarse en una posición determinada no son adecuados. Los diseños sin piezas móviles son intrínsecamente más fiables.



### Ducha/lavaojos de emergencia

Para la seguridad del personal, es fundamental saber cuándo se están usando los sistemas de ducha y lavado de ojos de emergencia y que se cumpla con el caudal mínimo de agua requerido para enjuagar los ojos o lavar el cuerpo de manera adecuada. La selección de instrumentos que permitan la calibración in situ y diseño a prueba de fallos asegura que se detecte el flujo mínimo cuando hay una demanda. Los interruptores de flujo mecánicos que no son ajustables tienen requisitos de orientación y deben someterse a pruebas periódicas para garantizar un funcionamiento adecuado. Los diseños sin partes móviles son beneficiosos, ya que reducen los costos de mantenimiento, reparación y el tiempo de inactividad que a menudo se asocia con los diseños mecánicos.



### Medición interna de gas natural

Muchos procesos de calefacción dentro de una instalación requieren gas natural (GN) como fuente de combustible. La medición en distintos puntos de la distribución de GN proporciona una mejor información para comprender los costos operativos en toda la planta. La medición del flujo másico es necesaria para evaluar perfectamente el valor calorífico de la alimentación de GN, así como para mantener una proporción adecuada de aire ( $O_2$ )/GN para lograr una mayor eficiencia energética. Las medidas de flujo volumétrico no son adecuadas. La gran variación de los caudales pide que los instrumentos dispongan de un Campo de Medida en flujo de hasta 100:1. Las calibraciones específicas con el mismo gas que el de la aplicación garantizan el rendimiento general del caudalímetro másico en condiciones reales de trabajo. El uso de acondicionadores de flujo (Vortab VIP) permite reducir los tramos rectos necesarios para un buen funcionamiento del medidor.

## Medidores Másicos Térmicos de flujo de aire/gas FCI

■ = Estándar/Disponible

□ = Opción disponible



Modelo	ST50	ST51 / ST51 A	ST75 / ST75 A	Serie ST80	Serie ST100 A
Aire/Gases	■	■	■	■	■
Tamaños de tubería con los que es compatible	2.5" a 30" [63 mm a 760 mm]	2.5" a 30" [63 mm a 760 mm]	1/4" a 2" [6 mm a 51 mm]	1" a >60" [25 mm a 1525 mm]	1" a >60" [25 mm a 1525 mm]
Aire de aireación	■	■	■	■	■
Gas del Digestor (Biogás)		■	■	■	■
Gases de combustión		■	■	■	■
Gas natural		■	■	■	■
Nitrógeno	■	■	■	■	■
Oxígeno			■	■	■
Ozono			■	■	■
Otros			■	■	■
Precisión básica	2% o 1%	2% o 1%	2% o 1%	1%	0.75%
¿Acondicionadores de flujo Vortab disponibles?	□	□	□	□	□
Flujo	■	■	■	■	■
Flujo totalizado		■	■	■	■
Temperatura		■	■	■	■
4-20 mA	■ (2)	■ (2)	■ (2)	■ (2)	■ (3)
Pulsos/Frecuencia	□	■	■		■
HART		□	□	■	■
Modbus		□	□	■	■
PROFIBUS-DP				□	
PROFIBUS-PA				□	□
FOUNDATION™ Fieldbus				□	□
Conexión serie/PC	■ (RS232 vía RJ11)	■ (RS232 vía RJ11)	■ (RS232 vía RJ11)	■ (USB)	■ (USB)
Alimentación Continua (DC)	■	■	■	■	■
Alimentación Alterna (AC)	■	■	■	■	■
Pantalla/lectura digital	□	□	□	□	□
Botones integrados				□	□ (Con Pantalla)
Autocomprobación y verificación in situ				■	■
Sensor de "gas húmedo" exclusivo de FCI				□	□



## Interruptores de flujo, nivel e interfase FCI

■ = Estándar/Disponible

□ = Opción disponible



Modelo	FLT93	FS10A	FS10i
Interruptor de flujo, agua/líquidos	■	■	■
Interruptor de flujo, aire/gases	■	■	■
Interruptor de nivel, agua/líquidos	■		
Interruptor de nivel de interfase	■		
Protección/alarma de bomba de líquido	■		
Aseguramiento de flujo de líquido o gas de desinfección	■		
Confirmación de Muestra al analizador de líquidos	■	■	
Confirmación de Muestra al analizador de gas	■	■	
Seguridad/garantía de ventilación	■	■	■
Alarma de uso de ducha de seguridad/lavado de ojos	■		■
Salida de relé	■ (Doble, 6A)	■ (Uno, 1A)	■ (Uno, 1A)
Salida de colector abierto		□	□
Salida de monitorización de 4-20 mA		■	■
Alimentación Continua (DC)	■	■	■
Alimentación Alterna (AC)	■		

**FCI** FLUID COMPONENTS  
INTERNATIONAL LLC

Representado por:

Visite FCI online en [www.FluidComponents.com](http://www.FluidComponents.com) | FCI está certificada ISO 9001 y AS9100

**Sede mundial de FCI**

1755 La Costa Meadows Drive | San Marcos, California 92078 EE. UU.

**Teléfono:** +1-760-744-6950

**FCI Europa**

Persephonestraat 3-01 | 5047 TT Tilburg, Países Bajos | **Teléfono:** +31-13-5159989

**FCI Measurement and Control Technology (Beijing) Co., LTD**

Room 107, Xianfeng Building II, No.7 Kaituo Road, Shangdi IT Industry Base, Haidian District

Beijing 100085, P. R. China

**Teléfono:** +86-10-82782381

AG Agua y tratamiento de aguas residuales 0122

© Copyright 2022 de Fluid Components International LLC. Reservados todos los derechos. Fabricado de acuerdo con una o más de las siguientes patentes: números de patente de EE. UU. 6,843,110; 7,201,033; 8.806.955; 9.010.994 (CA, CN, DE, GB, KR, NL); 9228881; 9528868; 9671265; Número de patente de China 2017800582146; y otras solicitudes estadounidenses y extranjeras pendientes. FCI y de FCI desing, FLT, Vortab, FCI Nuclear y FCI Nuclear desing son marcas comerciales registradas de Fluid Components International LLC. Información sujeta a cambios sin previo aviso.

HART® es una marca registrada; FOUNDATION™ Fieldbus es una marca comercial de FieldComm Group; PROFIBUS® es una marca registrada de PROFIBUS.