

Información técnica

Viomax CAS51D

Sensor fotométrico para la medición del coeficiente de absorción espectral o del contenido de nitrato



Aplicación

Medición del CAE

- Materia orgánica en la entrada de la planta de tratamiento de aguas residuales
- Materia orgánica en la salida de la planta de tratamiento de aguas residuales
- Monitorización de descargadores
- Materia orgánica en el agua para consumo

Medición de nitratos

- Medición de nitratos en reservas de agua naturales
- Monitorización del contenido de nitratos en la salida de la planta de tratamiento de aguas residuales
- Monitorización del contenido de nitratos en tanques de aireación
- Monitorización y optimización de las fases de desnitrificación

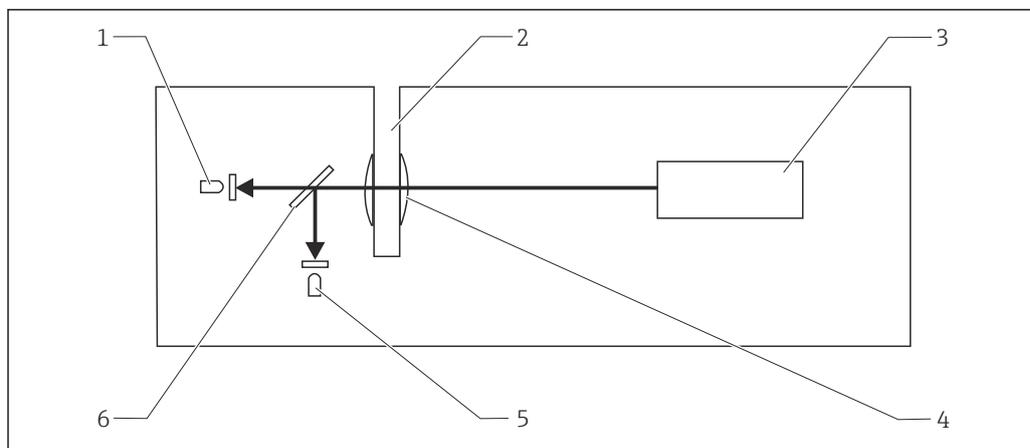
Ventajas

- Producto asequible y respetuoso con el medioambiente
 - Toma de muestras y tratamiento sencillo
 - Medición sin productos químicos
 - Poco mantenimiento
- Preparación de datos en el sensor
 - Sensibilidad mínima a interferencias durante la transmisión de señales
 - Tiempo de respuesta rápido
- Detección rápida y continua de picos de carga sin retardos
- Listo para usar gracias a la calibración de fábrica
- Una comunicación estandarizada (tecnología Memosens) permite un planteamiento de tipo "plug and play"
- Intervalos de medición muy largos gracias a la limpieza con aire comprimido
- Calibraciones de cliente con 1-5 puntos (máx.), en el laboratorio o en el lugar de la instalación

Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición

La luz procedente de una lámpara estroboscópica pulsada de alta estabilidad (elemento 3) pasa a través del paso óptico de medición (elemento 2). Un divisor de haz (elemento 6) dirige el haz de luz hacia los dos receptores (elementos 1 y 5). Un filtro situado delante de los receptores solo deja pasar la luz en la longitud de onda de medición o en la longitud de onda de referencia.



A0013213

1 Principio de medición del sensor de nitrato

- 1 Receptor de medición con filtro
- 2 Paso óptico de medición
- 3 Lámpara estroboscópica
- 4 Ventana óptica
- 5 Receptor de referencia con filtro
- 6 Divisor de haz

En el interior del paso óptico de medición, el producto (agua, ingredientes disueltos y partículas) absorbe la luz a lo ancho de todo el espectro. En el rango de la longitud de onda de medición, el componente medido ¹⁾ toma de la luz una cantidad adicional de energía.

Para calcular el valor medido, se calcula la relación entre la señal de luz de la longitud de onda de medición y la señal de luz de la longitud de onda de referencia a fin de minimizar el efecto provocado por la turbidez y el envejecimiento de la lámpara.

Este cambio en la relación se puede convertir para determinar la concentración de nitrato o el valor del CAE. Se trata de una dependencia no lineal.

Conclusión:

- Para detectar concentraciones bajas del componente medido se necesitan trayectorias de medición largas ²⁾.

Esto se logra con el paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in) para la medición de nitrato y con el paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in) para la medición del CAE en muestras de agua limpia.

- Para valores altos de turbidez, las trayectorias de medición más largas dan lugar a la absorción total de la luz y los valores medidos dejan de ser válidos.

Para productos de alta turbidez (como en el caso de las aplicaciones con fangos activados), se recomienda el sensor de nitrato con paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in). De manera alternativa, si la muestra se prepara apropiadamente, se puede usar un sensor de nitrato con el paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in).

El sensor de CAE con el paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) resulta ideal para medir la carga orgánica a la entrada de las plantas depuradoras de aguas residuales urbanas.

Medición de nitrato

El sensor está diseñado para la medición de nitrato. Ya que también mide nitritos, podría considerarse un sensor de NO_x.

1) Nitrato o sustancias que contribuyen al coeficiente de absorción espectral (CAE)

2) Trayectoria de medición = Longitud de la trayectoria abierta a través del paso óptico de medición

Los iones nitrato absorben luz UV comprendida aprox. en el rango de 190 a 230 nm. Los iones nitrito presentan una tasa de absorción similar en este mismo rango.

El sensor mide la intensidad de la luz en la longitud de onda de 214 nm (canal de medición). En esta longitud de onda, los iones nitrato y nitrito absorben luz proporcionalmente a su concentración, mientras que la intensidad de la luz en el canal de referencia no varía prácticamente a 254 nm.

Se minimizan los factores de interferencias, como la turbidez, la suciedad o los hidrocarburos orgánicos.

La relación de la señal entre la onda de referencia y la onda de medición constituye el resultado de medición. Esta relación se convierte en concentración de nitratos haciendo uso de la curva de calibración que tiene programada el sensor.

Interferencia cruzada en la medición de nitrato

El rango de medición se ve afectado de manera directa por los factores siguientes:

- Materia sólida total (ST) y turbidez
- Propiedades de los fangos
- Nitrito

Tendencias:

- Una mayor proporción de ST o una turbidez más alta reducen el extremo superior del rango de medición, lo que conlleva un rango de medición más pequeño.
- Los niveles elevados de DQO ³⁾ reducen el extremo superior del rango de medición, lo que conlleva un rango de medición más pequeño.
- El nitrito se mide como nitrato, lo que resulta en un valor medido más alto.

De las interdependencias citadas anteriormente se puede deducir lo siguiente:

- La floculación de fangos produce dispersión en el producto, lo que atenúa tanto la señal de medición como la de referencia en diversos grados. Esto, a su vez, puede provocar un cambio en el valor del nitrato debido a la turbidez.
- La presencia de altas concentraciones de sustancias oxidables ⁴⁾ en el producto puede provocar un aumento del valor medido.
- El nitrito absorbe luz en un rango de longitud de onda similar al del nitrato y se mide conjuntamente con el nitrato. La dependencia es constante: 1,0 mg/l de nitrito se muestra como 0,8 mg/l de nitrato.
- En este caso merece la pena ajustar el proceso del cliente.

Medición del CAE

Muchas sustancias orgánicas absorben luz en el rango de 254 nm. En el sensor de CAE, la absorción en la longitud de onda de medición (254 nm) se compara con la medición de referencia a 550 nm, que prácticamente no se ve afectada.

La referencia orgánica establecida en las operaciones de medición del CAE es el KHP (hidrogenoftalato de potasio C₈H₅O₄K). Por esta razón, la calibración de fábrica del sensor se lleva a cabo con KHP.

El valor del CAE se puede considerar como un indicador de tendencia en lo relativo a la carga orgánica de un producto. Para este fin se convierte en DQO, COT, DBO y COD ⁵⁾ usando factores predefinidos ajustables:

- $c \text{ (COT)} = 0,4705 \times c \text{ (KHP)}$
- $c \text{ (COD)} = 0,4705 \times c \text{ (KHP)}$
- $c \text{ (DQO)} = 1,176 \times c \text{ (KHP)}$
- $c \text{ (DBO)} = 1,176 \times c \text{ (KHP)}$

Las relaciones calculadas de DQO, COT, DBO y COD con el CAE son las siguientes:

- $\text{COT} = 0,595 \text{ (mg/l} \times \text{m)} \times \text{CAE (1/m)}$
- $\text{COD} = 0,595 \text{ (mg/l} \times \text{m)} \times \text{CAE (1/m)}$
- $\text{DQO} = 1,487 \text{ (mg/l} \times \text{m)} \times \text{CAE (1/m)}$
- $\text{DBO} = 1,487 \text{ (mg/l} \times \text{m)} \times \text{CAE (1/m)}$

Muchos componentes que absorben luz a 254 nm presentan un comportamiento de absorción notablemente diferente del KHP. De ahí que sea recomendable efectuar un ajuste basado en el proceso del cliente.

3) DQO = demanda química de oxígeno

4) Especificado como DQO. Corresponde a la cantidad de oxígeno que sería necesaria para oxidar las sustancias si el agente oxidante fuera el oxígeno.

5) Demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico total (COT), demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y carbono orgánico disuelto (COD)

Los factores (F) guardados en Liquiline se pueden adaptar al proceso del cliente (en el menú **CAL**). El factor F(Liquiline) que es preciso introducir se puede determinar de la manera siguiente:

$$F(\text{Liquiline}) = \text{valor de laboratorio} / \text{CAE}(\text{CAS5 1D}) \times 0,7909$$

Interferencia cruzada en la medición del CAE

El rango de medición se ve afectado de manera directa por los factores siguientes:

- Turbidez
- Color

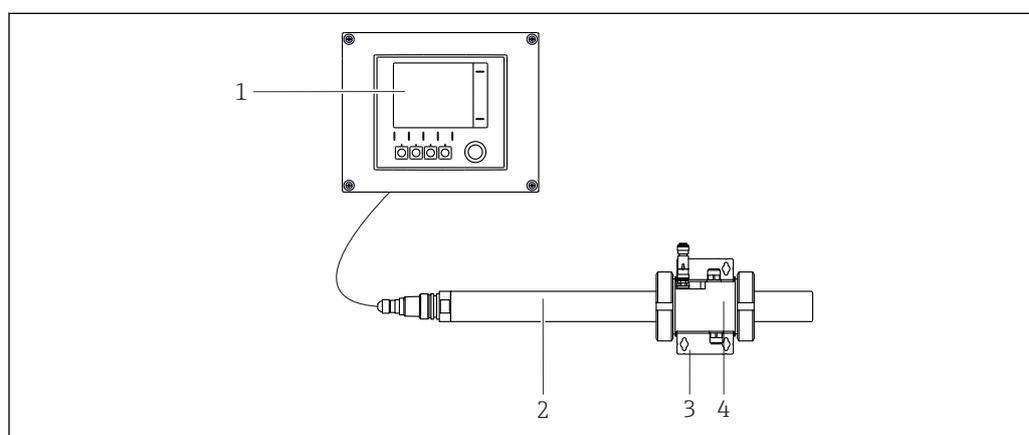
Tendencias:

- Las sustancias oxidables, que absorben a 550 nm, alteran el resultado de la medición. Cuando esto ocurre, es necesario llevar a cabo una comparación o calibración.
- La coloración que absorbe en el rango espectral del verde aumenta el valor medido.
- Las sustancias oxidables con propiedades espectrales distintas de las del KHP (hidrogenofofitalato de potasio) proporcionan resultados de medición que pueden desviarse de la calibración de fábrica. Cuando esto ocurre, es necesario llevar a cabo una comparación o ajuste.
- Una mayor proporción de ST o una turbidez más alta reducen el extremo superior del rango de medición, lo que conlleva un rango de medición más pequeño.
- La floculación de fangos produce dispersión en el producto, lo que atenúa tanto la señal de medición como la de referencia en diversos grados. A su vez, esto puede conllevar un cambio en el valor medido debido a la turbidez.

Sistema de medición

Un sistema de medición completo incluye:

- Sensor Viomax CAS5 1D
- Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- Instalación universal o cámara de flujo:
 - Flexdip CYA112 y soporte Flexdip CYH112 o
 - Flowfit CYA251 o
 - CAV01 (para agua limpia)



A0055544

2 Sistema de medición con cámara de flujo CAV01

- 1 Transmisor
- 2 Sensor Viomax CAS5 1D
- 3 Soporte
- 4 Cámara de flujo

Entrada

Variables medidas

Nitrato

NO₃-N [mg/l], NO₃ [mg/l]

CAS

CAE [1/m], DQO [mg/l], COT [mg/l], DBO [mg/l], COD [mg/l], transmisión [%]

Rango de medición

CAS51D-**A2 (paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in))	De 0,1 a 50 mg/l NO ₃ -N De 0,4 a 200 mg/l NO ₃ Agua limpia y fangos activos
CAS51D-**A1 (paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in))	De 0,01 a 20 mg/l NO ₃ -N De 0,04 a 80 mg/l NO ₃ Agua limpia (con un contenido de DQO [KHP] de hasta 125 mg/l y hasta 50 FNU de turbidez basada en mineral caolín)
CAS51D-**C1 (paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in))	CAE de 0 a 50 1/m DQO/DBO de 0 a 75 mg/l ¹⁾ COT/COD de 0 a 30 mg/l ¹⁾ Agua limpia, rango de medición bajo, agua para consumo
CAS51D-**C2 (paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in))	CAE de 0 a 250 1/m DQO/DBO de 0 a 375 mg/l ¹⁾ COT/COD de 0 a 150 mg/l ¹⁾ Agua limpia, rango de medición del producto, agua para consumo, salida de planta de tratamiento de aguas residuales, monitorización de reservas de agua
CAS51D-**C3 (paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in))	CAE de 0 a 1000 1/m DQO/DBO de 0 a 1500 mg/l ¹⁾ COT/COD de 0 a 600 mg/l ¹⁾ Carga orgánica en la entrada, control de descargador, procesos industriales

1) equivalente KHP



El rango de medición posible depende en gran medida de las propiedades del producto.

Valores empíricos para rangos de medición típicos de DQO

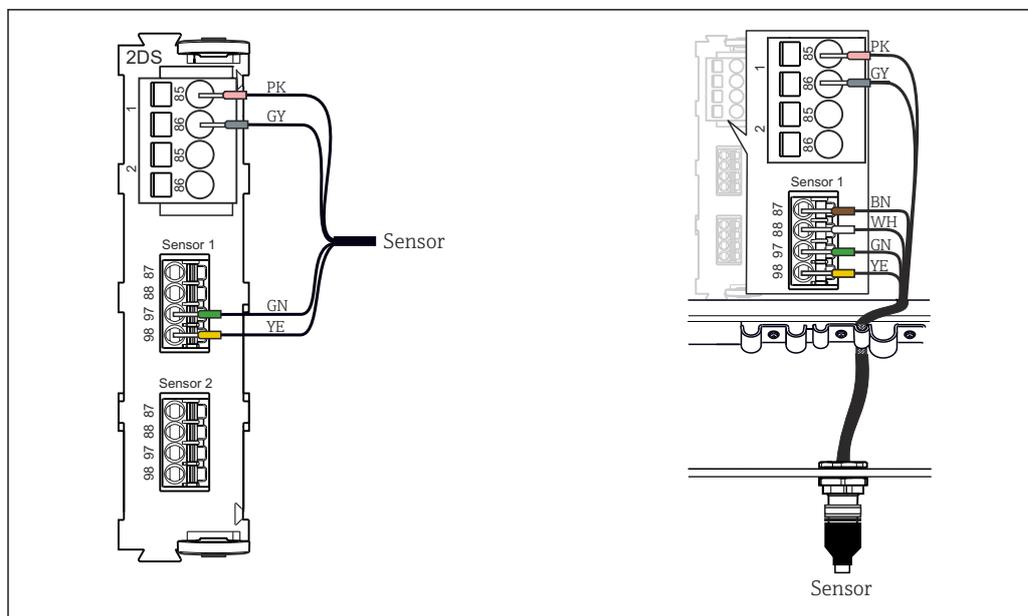
Entrada de planta depuradora de aguas residuales urbanas	De 0 a 4000 mg/l DQO
Entrada de procesos industriales lácteos	De 0 a 10 000 mg/l DQO
Entrada de industria química	De 0 a 10 000 mg/l DQO

Alimentación

Conexión eléctrica

Dispone de las siguientes opciones de conexión:

- Mediante conector M12 (versión: cable fijo, conector M12)
- Mediante cable del sensor a los terminales enchufables de una entrada de sensor en el transmisor (versión: cable fijo, casquillos terminales)



3 Conexión del sensor a la entrada del sensor (izquierda) o mediante un conector macho M12 (derecha)

La longitud máxima del cable es 100 m (328,1 ft).

Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia

20 °C (68 °F), 1.013 hPa (15 psi)

Error de medición ⁶⁾

Nitrato	Para entre 0,1 y 50 mg/l NO ₃ -N (paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in)): 2 % del valor de fondo de escala por encima de 10 mg/l 0,4 % del valor de fondo de escala por debajo de 10 mg/l Para entre 0,01 y 20 mg/l NO ₃ -N (paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in)): 2 % del valor de fondo de escala por encima de 2 mg/l 0,2 % por debajo de 2 mg/l
CAE	2 % del valor de fondo de escala para medición estándar con hidrogenoftalato de potasio (KHP)

Repetibilidad ⁶⁾

Nitrato
Al menos ±0,2 mg/l NO₃-N

CAS
0,5% del extremo del rango de medición (para productos homogéneos)

6) El error de medición contiene todas las incertidumbres del sensor y del transmisor (cadena de medición). No contiene todas las incertidumbres causadas por el material de referencia ni por los ajustes que puedan haberse efectuado.

Límites de detección

Nitrato

- CAS51D-AAA1
0,003 mg/l NO₃-N
- CAS51D-AAA2
0,013 mg/l NO₃-N

CAS

Con respecto al estándar de hidrogenoftalato potásico (KHP):

- CAS51D-AAC1
0,045 mg/l DQO
- CAS51D-AAC2
0,3 mg/l DQO
- CAS51D-AAC3
1,5 mg/l DQO

Límites de determinación

Nitrato

- CAS51D-AAA1
0,01 mg/l NO₃-N
- CAS51D-AAA2
0,043 mg/l NO₃-N

CAS

Con respecto al estándar de hidrogenoftalato potásico (KHP):

- CAS51D-AAC1
0,15 mg/l DQO
- CAS51D-AAC2
1,0 mg/l DQO
- CAS51D-AAC3
5,0 mg/l DQO

Desviación a largo plazo

Nitrato

Mejor que 0,1 mg/l de NO₃-N durante una semana

CAS

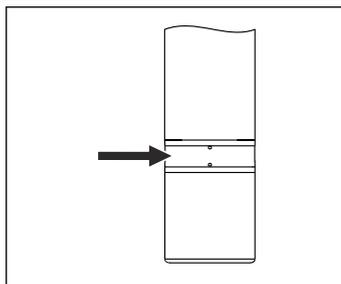
Mejor que 0,2% del extremo del rango de medición durante una semana

Instalación

Lugar de montaje

1. No instale el equipo en lugares donde se formen bolsas de aire y burbujas de espuma.
2. Escoja un lugar de montaje al que se pueda acceder posteriormente con facilidad.
3. Asegúrese de que los postes y los portasondas estén perfectamente fijados y protegidos contra las vibraciones.
4. Alinee el equipo de forma que el flujo de producto enjuague el paso óptico de medición.
5. No instale el sensor por encima de los discos de aireación. Se pueden acumular burbujas de oxígeno en la óptica del sensor y provocar mediciones imprecisas.
6. Seleccione una ubicación de instalación que produzca una concentración de nitrato típica/un valor de CAE típico para la aplicación en cuestión.

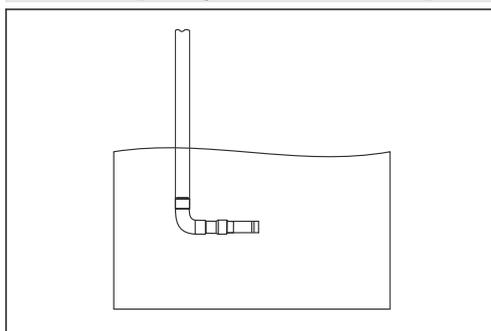
Orientación



- Alinee el sensor de forma que el flujo de producto enjuague el paso óptico de medición y elimine las burbujas de aire.

4 Orientación del sensor,
flecha = dirección del flujo

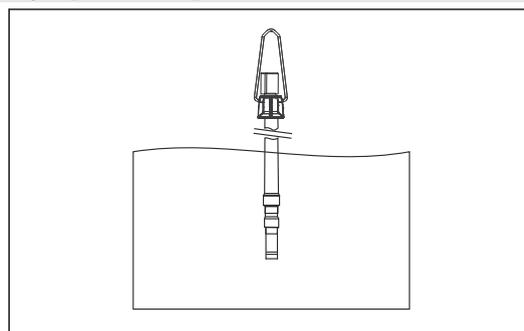
Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112 y soporte Flexdip CYH112



5 Instalación horizontal fija

El ángulo de instalación es 90°.

- Alinee el sensor de forma que el flujo de producto enjuague el paso óptico de medición y elimine las burbujas de aire.

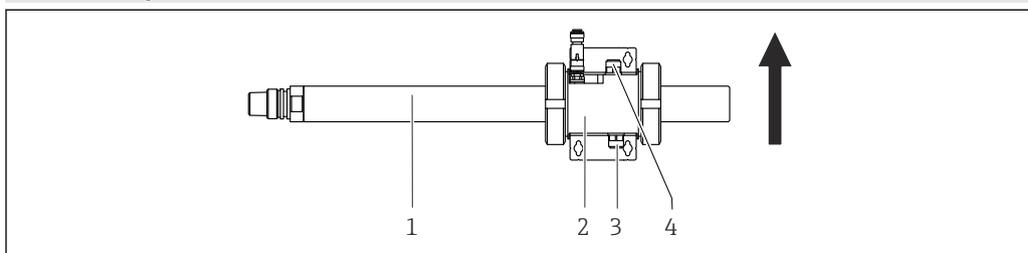


6 Suspendido en vertical de una cadena

El ángulo de instalación es 0°. Disposición probada y validada para el funcionamiento en zonas aireadas.

- Compruebe si el sensor se ha limpiado correctamente. No debe haber acumulación de suciedad en la óptica del sensor.

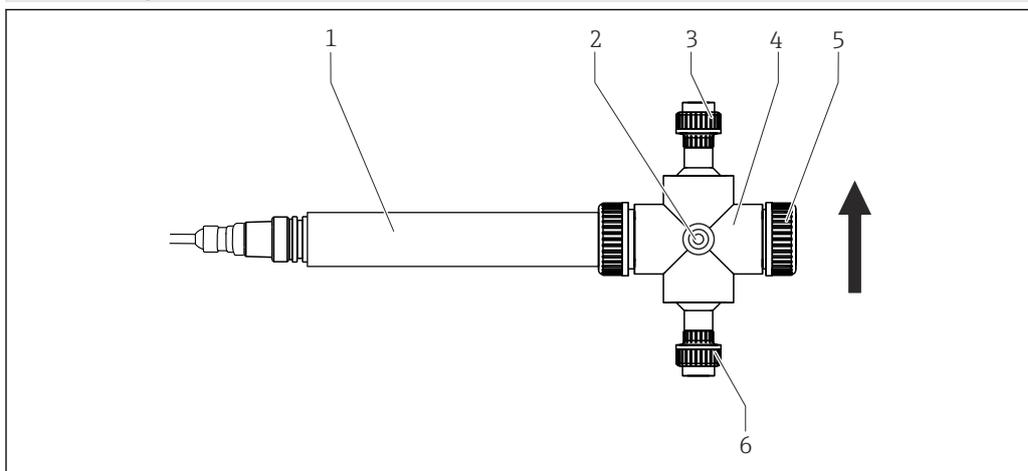
Cámara de flujo CAV01



7 Horizontal, en la cámara de flujo CAV01, la flecha indica el sentido de flujo

- 1 Sensor Viomax CAS5 1D
- 2 Cámara de flujo
- 3 Entrada de producto
- 4 Salida de producto

Cámara de flujo Flowfit CYA251



8 En horizontal, en la cámara de flujo CYA251, la flecha señala el sentido de flujo

- 1 Sensor Viomax CAS5 1D
- 2 Conexión para enjuague
- 3 Salida de producto
- 4 Cámara de flujo
- 5 Capuchón
- 6 Entrada de producto

Entorno

Rango de temperatura ambiente	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
Temperatura de almacenamiento	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
Grado de protección	IP 68 (columna de agua de 1 m (3,3 ft), 24 horas, 1 mol/l KCl)

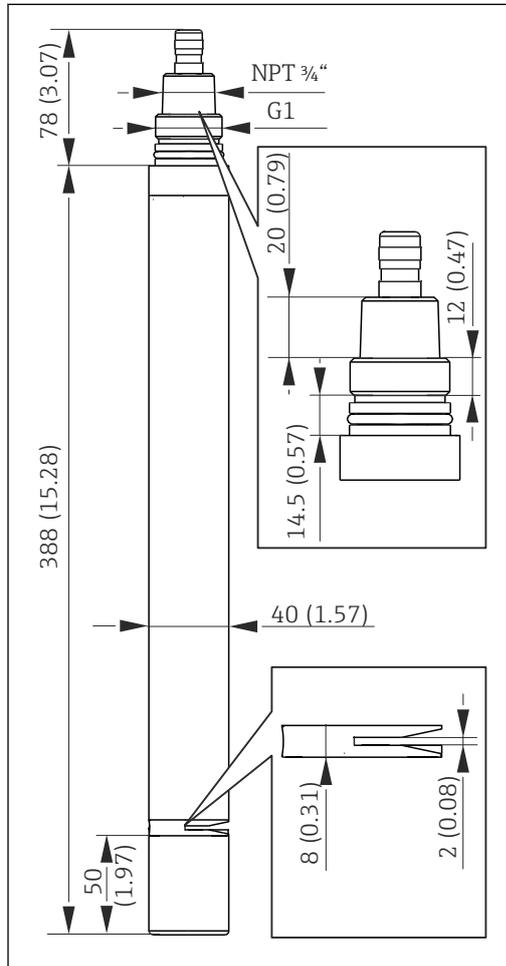
Proceso

Rango de temperatura del proceso	5 a 50°C (41 a 122°F)
Rango de presión de proceso	0,5 ... 10 bar (7,3 ... 145 psi) absoluta
Flujo mínimo	No se requiere ningún caudal mínimo.  Para sólidos con tendencia a formar deposiciones, asegúrese de que la mezcla se forma adecuadamente.

Estructura mecánica

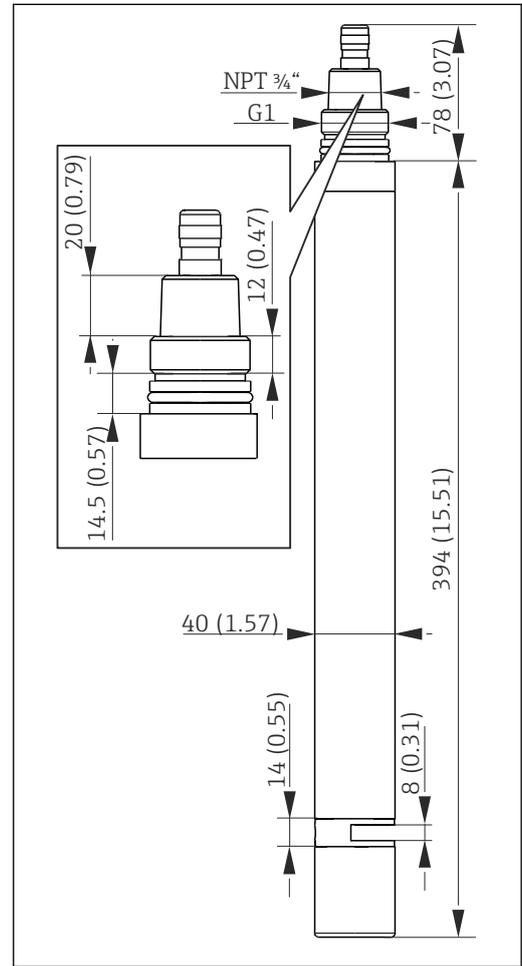
Medidas

Sensor



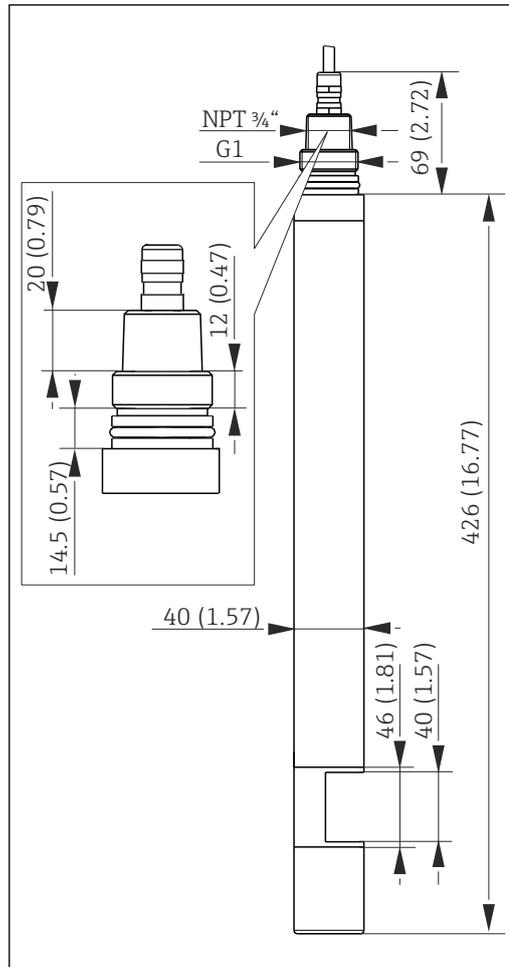
A0013193

9 Medidas del sensor con paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in). Unidad: mm (in)



A0013208

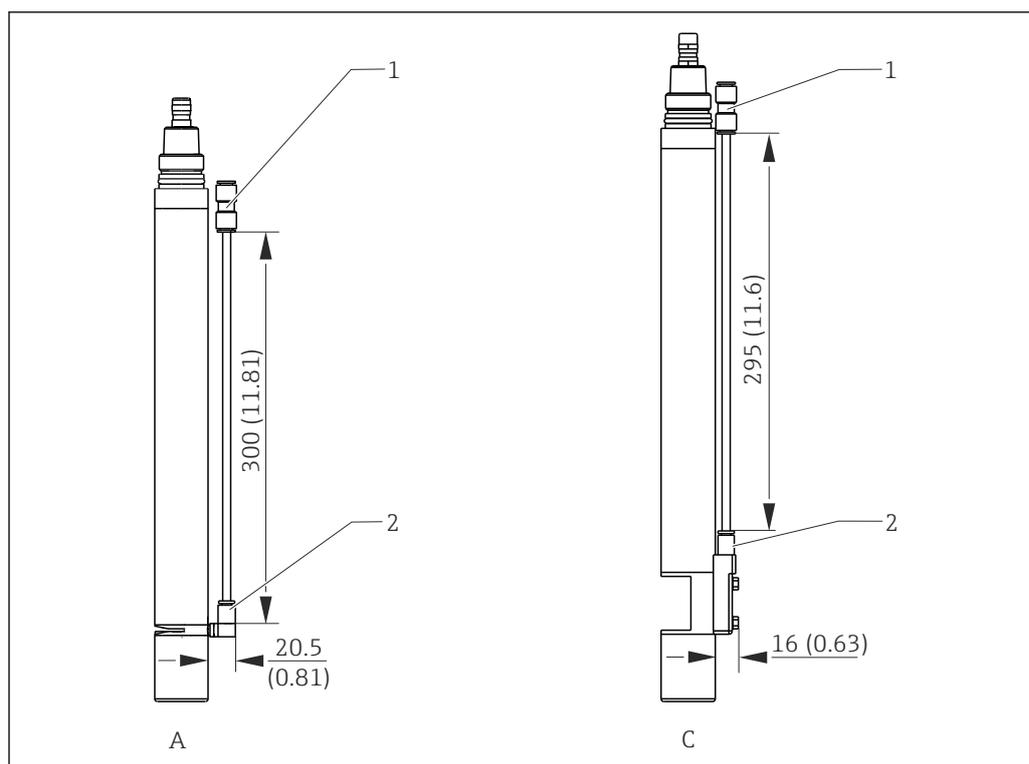
10 Medidas del sensor con paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in). Unidad: mm (in)



A0031311

11 Medidas del sensor con paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in). Unidad: mm (in)

Unidad de limpieza



A0013292

12 Medidas en mm (pulgadas)

- 1 Adaptador de 8 mm (0,31 in) con manguera de 300 mm (11,81 in) (solo para conexión de 8 mm (0,31 in))
- 2 Conexión de 6 mm (0,24 in) o 6,35 mm (0,25 in)
- A Sensor (paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) o 8 mm (0,31 in))
- C Sensor de CAE (paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in))

Peso Aprox. 1,6 kg (3,53 lbs) (sin cable)

Materiales	Sensor	Acero inoxidable 1.4404 (AISI 316 L)
	Ópticas	Vidrio de cuarzo
	Juntas tóricas	EPDM

Conexiones a proceso

- G1 y NPT 3/4"
- Abrazadera 2" (según tipo de sensor)/DIN 32676

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

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

EAC El producto está certificado de acuerdo con las normativas TP TC 004/2011 y TP TC 020/2011 de aplicación en el Espacio Económico Europeo (EEE). La marca de conformidad EAC se adhiere al producto.

Información para cursar pedidos

Página del producto

www.es.endress.com/cas51d

Configurador de producto

1. **Configurar:** pulse este botón en la página de producto.
 2. Seleccione la **serie de productos "Extended"**.
 - ↳ Se abre una nueva ventana para el Configurator.
 3. Configure el equipo según sus requisitos mediante la selección de la opción deseada para cada característica.
 - ↳ De esta forma, recibirá un código de producto válido y completo para el equipo.
 4. **Aceptar:** Añada el producto configurado al carrito de la compra.
-  Para muchos productos, también tiene la opción de descargar planos CAD o 2D de la versión del producto seleccionado.
5. **CAD:** Abra esta pestaña.
 - ↳ Se muestra la ventana de los planos. Puede elegir entre varias vistas diferentes. Las puede descargar en los formatos seleccionables.

Alcance del suministro

El alcance del suministro incluye:

- Sensor en la versión de su pedido
- Manual de instrucciones

Accesorios

Se enumeran a continuación los accesorios más importantes disponibles a la fecha de impresión del presente documento.

Los accesorios que figuran en la lista son compatibles desde el punto de vista técnico con el producto de las instrucciones.

1. La combinación de productos puede estar sujeta a restricciones específicas para la aplicación. Asegúrese de la conformidad del punto de medición con la aplicación. La responsabilidad de esta comprobación recae en el explotador del punto de medición.
2. Preste atención a la información recogida en el manual de instrucciones para todos los productos, en particular los datos técnicos.
3. Para obtener accesorios no recogidos aquí, póngase en contacto con su centro de servicio o de ventas.

Accesorios específicos del equipo

Portasondas

Flexdip CYA112

- Portasondas de inmersión para aguas y aguas residuales
- Sistema modular de portasondas para sensores en balsas abiertas, canales y depósitos
- Material: PVC o acero inoxidable
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cya112



Información técnica TI00432C

Flowfit CYA251

- Conexión: véase estructura de pedido del producto
- Material: PVC-U
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cya251



Información técnica TI00495C

CAV01

- Cámara de flujo
- Material: POM-C
- Configurator de producto en la página del producto: www.endress.com/cav01



Información técnica TI01797C

Soporte**Flexdip CYH112**

- Sistema de sujeción modular para sensores o portasondas en balsas abiertas, canales y depósitos
- Para portasondas Flexdip CYA112 para aguas limpias y residuales
- Puede fijarse en cualquier sitio: en el suelo, en el coronamiento de sillería, en una pared o directamente en barandas.
- Versión en acero inoxidable
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cyh112



Información técnica TI00430C

Limpieza**Cepillos limpiadores**

- Cepillos limpiadores para limpiar el paso óptico de medición (para todos los tamaños de paso óptico)
- Código de producto: 71485097

Limpieza por aire comprimido para CAS51D

- Presión: 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)
- Paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) o 8 mm (0,31 in):
 - 6 mm (0,24 in) (con manguera de 300 mm (11,81 in) y adaptador de 8 mm (0,31 in))
Número de pedido: 71485094
 - 6,35 mm (0,25 in)
Número de pedido: 71485096
- Paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in):
6 mm (0,24 in) (con manguera de 300 mm (11,81 in) y adaptador de 8 mm (0,31 in))
N.º de pedido 71126757

Compresor

- Para limpieza por aire comprimido
- 230 V AC, código de producto: 71072583
- 115 V AC, código de producto: 71194623

Soluciones patrón**Soluciones estándar de nitratos, 1 litro**

- 5 mg/l NO₃-N, número de pedido: CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO₃-N, número de pedido: CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO₃-N, número de pedido: CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO₃-N, número de pedido: CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO₃-N, número de pedido: CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO₃-N, número de pedido: CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO₃-N, número de pedido: CAY342-V20C50AAE

Disolución estándar de KHP

CAY451-V10C01AAE, 1000 ml de solución madre 5000 mg/l de COT



www.addresses.endress.com
