

# Informações técnicas

## Viomax CAS51D

Sensor fotométrico para medição do coeficiente de absorção espectral ou teor de nitrato



### Aplicação

#### Medição de SAC

- Carga orgânica na entrada do WWTP
- Carga orgânica na saída do WWTP
- Monitoramento do descarregador
- Carga orgânica em água potável

#### Medição de nitrato

- Medição de nitrato em corpos naturais de água
- Monitoramento do teor de nitrato na saída do WWTP
- Monitoramento do conteúdo de nitrato em reservatórios de aeração
- Monitoramento e otimização das fases de desnitrificação

### Seus benefícios

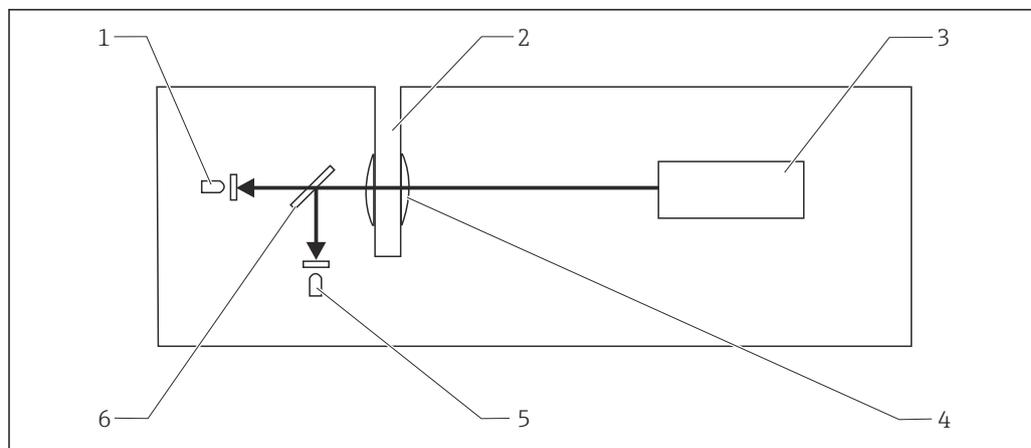
- Produto viável e ecologicamente correto
  - Sem amostragem e tratamento complicados

- Medição sem produtos químicos
- Baixa manutenção
- Condicionamento de dados no sensor
  - Sensibilidade mínima à interferência durante a transmissão do sinal
  - Tempo de resposta curto
- Detecção precoce e contínua de picos de carga sem demora
- Pronto para uso graças à calibração de fábrica
- Comunicação padronizada (tecnologia Memosens) permite "plug and play"
- Intervalos de manutenção muito longos, graças à limpeza do ar comprimido
- Calibrações do cliente com 1 a 5 pontos (máx.) - no laboratório ou no local de instalação

## Função e projeto do sistema

### Princípio de medição

A luz de uma lâmpada estroboscópica pulsante e altamente estável (item 3) passa pela abertura de medição (item 2). Um divisor de feixe (item 6) direciona o feixe de luz para os dois receptores (itens 1 e 5). Um filtro em frente aos receptores deixa passar apenas a luz no comprimento de onda de medição ou de referência.



A0013213

**1** Princípio de medição do sensor de nitrato

- 1 Receptor de medição com filtro
- 2 Intervalo de medição
- 3 Lâmpada estroboscópica
- 4 Janela óptica
- 5 Receptor de referência com filtro
- 6 Divisor de feixe

Dentro da abertura de medição, o meio (água, ingredientes dissolvidos e partículas) absorve a luz em todo o espectro. Na faixa de comprimento da onda de medição, o componente de medição <sup>1)</sup> consome uma quantidade adicional de energia da luz.

Para o cálculo do valor medido, a razão do sinal luminoso do comprimento de onda de medição para o sinal de luz do comprimento de onda de referência é calculado para minimizar o efeito da turbidez e do envelhecimento da lâmpada.

Essa mudança na razão pode ser convertida para determinar a concentração de nitrato ou do valor do SAC. Essa dependência não é linear.

Conclusão:

- Caminhos longos de medição <sup>2)</sup> abertura de medição são necessários para detectar baixas concentrações do componente medido.  
Isso é obtido na medição de nitrato com a abertura de medição de 8 mm (0.31 in) e na medição de SAC com a abertura de medição de 40 mm (1.57 in) para amostras de água limpa.
- Para valores altos de turbidez, seções mais longas de medição resultam em absorção total da luz - os valores medidos não são mais válidos.  
Para meios com alta turbidez (como em aplicações de lodo ativado), recomenda-se o sensor de nitrato com a abertura de medição de 2 mm (0.08 in). Como alternativa, um sensor de nitrato com a abertura de medição de 8 mm (0.31 in) pode ser usado com uma preparação de amostra apropriada.  
O sensor de SAC com abertura de medição de 2 mm (0.08 in) é ideal para medições de carga orgânica na entrada de estações de tratamento de efluentes municipais.

### Medição de nitrato

O sensor é projetado para medição de nitrato. Como o nitrito também é medido, ele também pode ser considerado como um sensor de NO<sub>x</sub>.

1) Nitrato ou substâncias que contribuem para o coeficiente de absorção espectral (SAC - spectral absorption coefficient)  
2) Caminho de medição = comprimento do caminho aberto através da

Os íons de nitrato absorvem raios UV na faixa de aproximadamente 190 a 230 nm. possuem uma taxa de absorção similar na mesma faixa.

O sensor mede a intensidade da luz no comprimento de onda de 214 nm (canal de medição). Nesse comprimento de onda, íons de nitrato e de nitrito absorvem luz na proporção de suas concentrações, enquanto que a intensidade da luz no canal de referência permanece virtualmente sem alterações a 254 nm.

Fatores de interferência, como turbidez, fuligem ou hidrocarbonetos orgânicos, são desprezados matematicamente.

A razão de sinal entre o comprimento de onda de referência e o comprimento de onda medido constitui o resultado da medição. Essa razão é convertida em concentração de nitrato usando a curva de calibração programada no sensor.

### Interferência cruzada ao medir o nitrato

O que segue tem um impacto direto na faixa de medição:

- Sólidos totais (TS) e turbidez
- Propriedades do lodo
- Nitrito

Tendências:

- Uma proporção maior de TS ou uma maior turbidez reduzem o ponto superior da faixa de medição, resultando em uma faixa menor de medição.
- Altos níveis de DQO <sup>3)</sup> reduzem o ponto mais alto da faixa de medição, resultando em uma menor faixa de medição.
- O nitrito é medido como nitrato, resultando daí num valor medido mais alto.

O que vem a seguir pode ser deduzido das interdependências citadas acima:

- O floco de lodo causa dispersão no meio, resultando na atenuação de ambas as medições e sinal de referência em vários graus. Isso, por sua vez, pode trazer uma modificação no valor do nitrato devido a turbidez.
- Altas concentrações de substâncias oxidáveis <sup>4)</sup> no meio pode resultar em um aumento do valor medido.
- O nitrito absorve luz em uma faixa de comprimento de onda similar ao nitrato e é medido junto com o nitrato. A dependência é constante: 1,0 mg/l nitrito é mostrado como 0,8 mg/l nitrato.
- Um ajuste no processo do cliente vale a pena nesse caso.

### Medição de SAC

Várias substâncias orgânicas absorvem luz na faixa de 254 nm. No sensor do SAC, a absorção na medição do comprimento de onda (254 nm) é comparada com a ampla medida de referência não afetada a 550 nm.

KHP (ftalato de hidrogênio potássico  $C_8H_5KO_4$ ) é a referência orgânica estabelecida nas operações de medição do SAC. Por isso o sensor é calibrado na fábrica utilizando o KHP.

O valor do SAC pode ser considerado como um indicador de tendência da carga orgânica num meio.

Para esse fim, ele é convertido em COD (DQO), TOC, BOD (DBO) e DOC: <sup>5)</sup> utilizando fatores pré-definidos, ajustáveis:

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

As relações calculadas entre DQO, TOC, DBO e DOC com SAC são as seguintes:

- $\text{TOC} = 0,595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$
- $\text{DOC} = 0,595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$
- $\text{DQO} = 1,487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$
- $\text{DBO} = 1,487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$

Vários componentes que absorvem luz a 254 nm desviam significativamente do KHP em termos de comportamento de absorção. Por esse motivo, um ajuste baseado no processo do cliente é recomendado.

3) DQO = demanda química de oxigênio

4) Especificadas como COD (DQO). Corresponde à quantidade de oxigênio que seria necessária para oxidar as substâncias se o oxigênio for o agente de oxidação.

5) demanda química de oxigênio (DQO), carbono orgânico total (TOC), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), carbono orgânico dissolvido (DOC)

Os fatores (F) armazenados no Liquiline podem ser adaptados ao processo do cliente (no menu **CAL**). Você pode determinar o fator F(Liquiline) a ser inserido da seguinte forma:

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

### Interferência cruzada quando medindo o SAC

O que segue tem um impacto direto na faixa de medição:

- Turbidez
- Cor

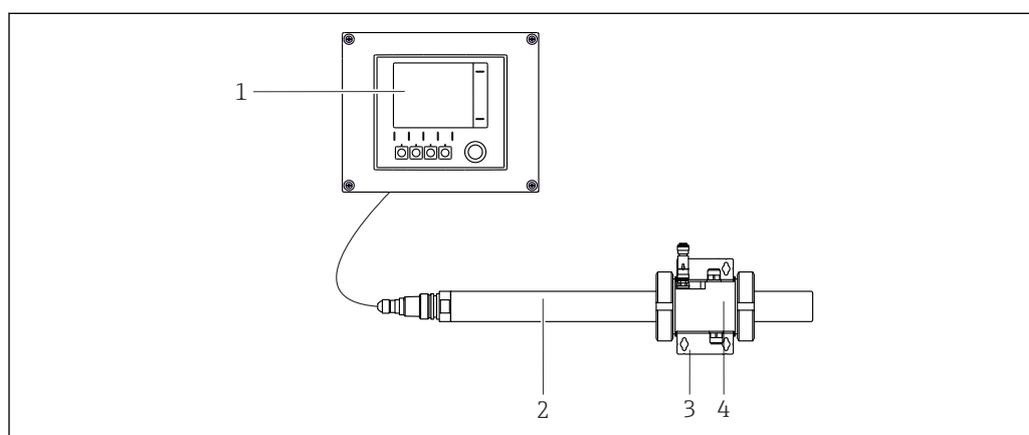
Tendências:

- As substâncias oxidáveis absorvem a 550 nm e distorcem o resultado da medição. Em casos como esse, é necessária a comparação ou a calibração.
- A coloração que absorve na faixa espectral verde aumenta o valor medido.
- Substâncias oxidáveis com propriedades espectrais que diferem daquelas do KHP (hidrogenoftalato de potássio) fornecem resultados de medição que podem se desviar da calibração de fábrica. Em casos como esse, é necessária a comparação ou o ajuste.
- Uma proporção maior de TS ou uma maior turbidez reduzem o ponto superior da faixa de medição, resultando em uma faixa menor de medição.
- O floco de lodo causa dispersão no meio, resultando na atenuação de ambas as medições e sinal de referência em vários graus. Isso, por sua vez, pode trazer uma modificação no valor medido devido a turbidez.

### Sistema de medição

Um sistema de medição completo contém:

- Sensor Viomax CAS5 1D
- Transmissor multicanais Liquiline CM44x
- Instalação universal ou conjunto de vazão:
  - Suporte Flexdip CYA112 e Flexdip CYH112 ou
  - Flowfit CYA251 ou
  - CAV01 (para água limpa)



A0055544

2 Sistema de medição com conjunto de vazão CAV01

- 1 Transmissor
- 2 Sensor Viomax CAS5 1D
- 3 Suporte
- 4 Conjunto de vazão

## Entrada

### Variáveis medidas

#### Nitrato

NO<sub>3</sub>-N [mg/l], NO<sub>3</sub> [mg/l]

#### SAC

SAC [1/m], COD [mg/l], TOC [mg/l], BOD [mg/l], DOC [mg/l], transmissão [%]

### Faixa de medição

CAS51D-**A2 (abertura de medição de 2 mm (0.08 in))	0,1 a 50 mg/l NO <sub>3</sub> -N 0,4 a 200 mg/l NO <sub>3</sub> Água limpa e ativação do lodo
CAS51D-**A1 (abertura de medição de 8 mm (0.31 in))	0,01 a 20 mg/l NO <sub>3</sub> -N 0,04 a 80 mg/l NO <sub>3</sub> Água limpa (com um conteúdo de DQO (KHP) até 125 mg/l e até 50 FNU de turbidez baseado no componente mineral de caulim)
CAS51D-**C1 (abertura de medição de 40 mm (1.57 in))	SAC com 0 a 50 1/m DQO/DBO 0 a 75 mg/l <sup>1)</sup> TOC/DOC 0 a 30 mg/l <sup>1)</sup> Água limpa, pequena faixa de medição, água potável
CAS51D-**C2 (abertura de medição de 8 mm (0.31 in))	SAC com 0 a 250 1/m DQO/DBO 0 a 375 mg/l <sup>1)</sup> TOC/DOC 0 a 150 mg/l <sup>1)</sup> Água limpa, faixa de medição do meio, água potável, saída da planta de tratamento de água residual, monitoração de corpos de água
CAS51D-**C3 (abertura de medição de 2 mm (0.08 in))	SAC com 0 a 1000 1/m DQO/DBO 0 a 1500 mg/l <sup>1)</sup> TOC/DOC 0 a 600 mg/l <sup>1)</sup> Carga orgânica na entrada, controle do descarregador, processos industriais

1) KHP equivalente



A faixa de medição possível depende em grande parte das propriedades do meio.

#### Valores empíricos para faixas de medição típica do DQO

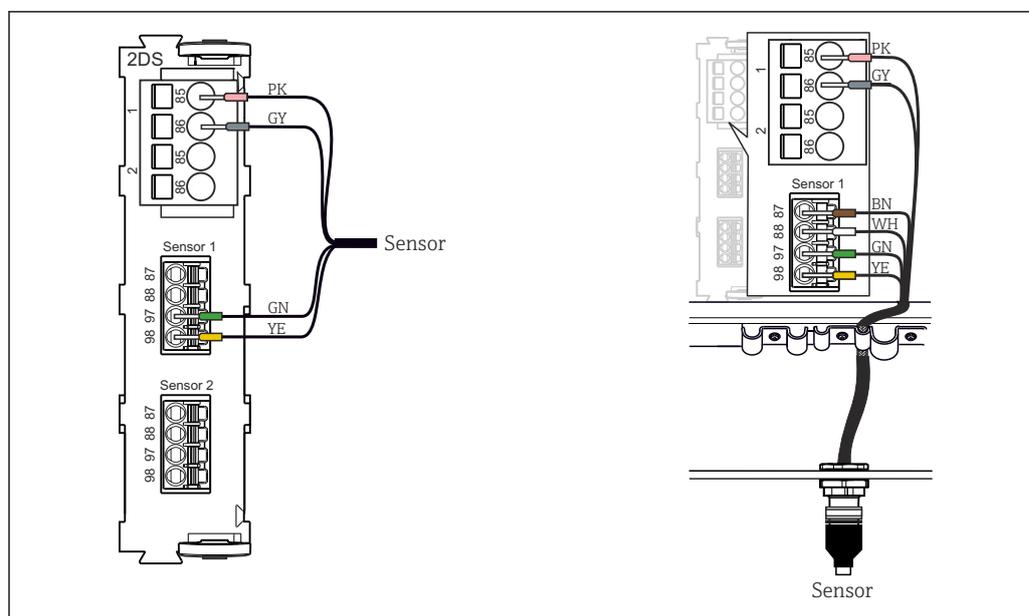
Admissão de planta de tratamento de águas residuais	0 a 4000 mg/l DQO
Afluente da indústria de processamento de leite	0 a 10 000 mg/l DQO
Afluente da indústria química	0 a 10 000 mg/l DQO

## Fonte de alimentação

### Conexão elétrica

As seguintes opções de conexão estão disponíveis:

- Via conector M12 (versão: cabo fixo, plugue M12)
- através do cabo do sensor aos terminais plug-in de uma entrada do sensor no transmissor (versão: cabo fixo, luvas das extremidades)



A0033092

3 Conexão do sensor à entrada do sensor (esquerda) ou através do conector M12 (direita)

O comprimento máximo do cabo é de 100 m (328.1 ft).

## Características de desempenho

### Condições de operação de referência

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

### Erro de medição <sup>6)</sup>

Nitrato	Para 0,1 a 50 mg/l (NO <sub>3</sub> -N) (abertura de medição de 2 mm (0.08 in)): 2% da escala total para valores acima de 10 mg/l 0,4% da escala total para valores acima de 10 mg/l Para 0,01 a 20 mg/l (NO <sub>3</sub> -N) (abertura de medição de 8 mm (0.31 in)): 2% da escala total para valores acima de 2 mg/l 0,2 % abaixo de 2 mg/l
SAC	2 % do valor de escala total para medição padrão for com ftalato hidrogênio potássico (KHP)

### Repetibilidade <sup>6)</sup>

#### Nitrato

Ao menos com  $\pm 0,2$  para mg/l NO<sub>3</sub>-N

#### SAC

0,5 % do final da faixa de medição (para meios homogêneos)

6) O erro de medição contém todas as incertezas do sensor e do transmissor (cadeia de medição). Não contém todas as incertezas causadas pelo material de referência e ajustes que podem ter sido realizados.

**Limites de detecção**

**Nitrato**

- CAS51D-AAA1  
0,003 mg/l NO<sub>3</sub>-N
- CAS51D-AAA2  
0,013 mg/l NO<sub>3</sub>-N

**SAC**

Em relação ao padrão de ftalato hidrogênio potássico (KHP):

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

**Limites de determinação**

**Nitrato**

- CAS51D-AAA1  
0,01 mg/l NO<sub>3</sub>-N
- CAS51D-AAA2  
0,043 mg/l NO<sub>3</sub>-N

**SAC**

Em relação ao padrão de ftalato hidrogênio potássico (KHP):

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

**Desvio em longo prazo**

**Nitrato**

Melhor que 0,1 mg/l NO<sub>3</sub>-N acima de uma semana

**SAC**

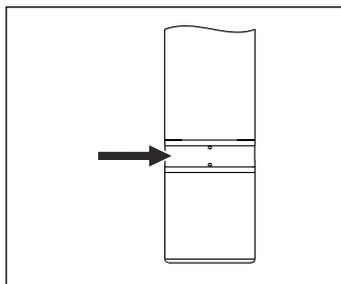
Melhor que 0,2 % ao final da faixa de medição acima de uma semana

## Instalação

**Local de montagem**

1. Não instale o equipamento em locais onde sejam formadas bolsas de ar e espuma.
2. Escolher um local de instalação que possa ser facilmente acessado posteriormente.
3. Certifique-se de que as posições verticais e conjuntos estejam totalmente presos e livres de vibrações.
4. Alinhe o equipamento de forma que a abertura de medição seja enxaguada pela vazão do meio.
5. Não instale o sensor acima dos discos de aerção. Bolhas de oxigênio podem se acumular nas janelas ópticas do sensor, levando a medições imprecisas.
6. Selecione um local de instalação que produza uma concentração típica de nitrato / um valor típico de SAC para a aplicação em questão.

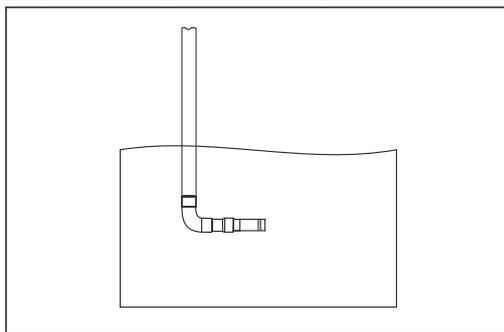
**Orientação**



- Alinhe o sensor de modo que a abertura de medição seja enxaguada pela vazão do meio e as bolhas de ar sejam removidas.

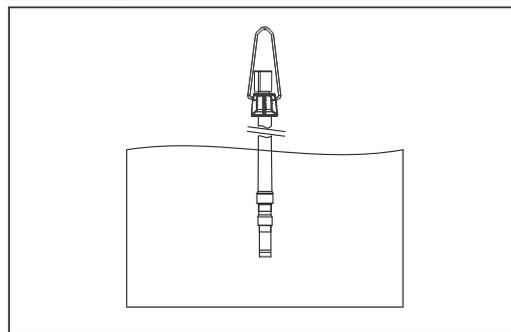
4 Orientação do sensor, flecha = sentido da vazão

Conjunto Flexdip CYA112 de águas residuais e suporte Flexdip CYH112



A0013267

5 Instalação horizontal fixa



A0013270

6 Suspensão verticalmente por uma corrente

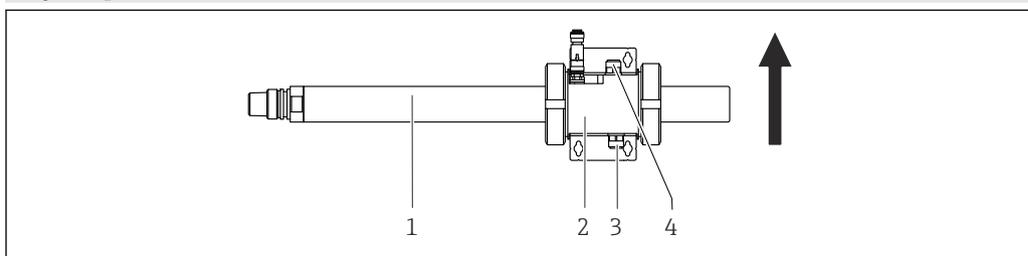
O ângulo de instalação é de 90°.

- ▶ Alinhe o sensor de modo que a abertura de medição seja enxaguada pela vazão do meio e as bolhas de ar sejam removidas.

O ângulo de instalação é de 0°. Disposição testada para operação em zonas aeradas.

- ▶ Garantir que o sensor esteja devidamente limpo. Não deve haver incrustação nas janelas ópticas do sensor.

Conjunto para vazão CAV01

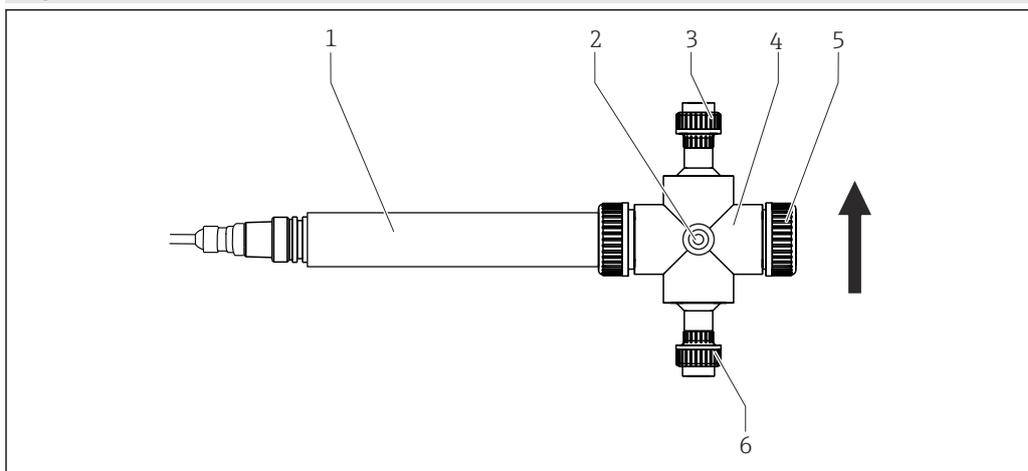


A0055564

7 Horizontal, no conjunto de vazão CAV01, a seta indica a direção da vazão

- 1 Sensor Viomax CAS5 1D
- 2 Conjunto de vazão
- 3 Entrada do meio
- 4 Saída do meio

Conjunto de vazão Flowfit CYA251



A0032901

8 Conjunto de vazão CYA251, horizontalmente, a seta aponta no sentido da vazão

- 1 Sensor Viomax CAS5 1D
- 2 Conexão de enxague
- 3 Saída do meio
- 4 Conjunto de vazão
- 5 Tampa
- 6 Entrada do meio

## Ambiente

---

<b>Faixa de temperatura ambiente</b>	-20 para 60 °C (-4 para 140 °F)
<b>Temperatura de armazenamento</b>	-20 para 70 °C (-4 para 158 °F)
<b>Grau de proteção</b>	IP 68 (coluna de água de 1 m (3.3 ft), 24 horas, 1 mol/l KCl)

---

## Processo

---

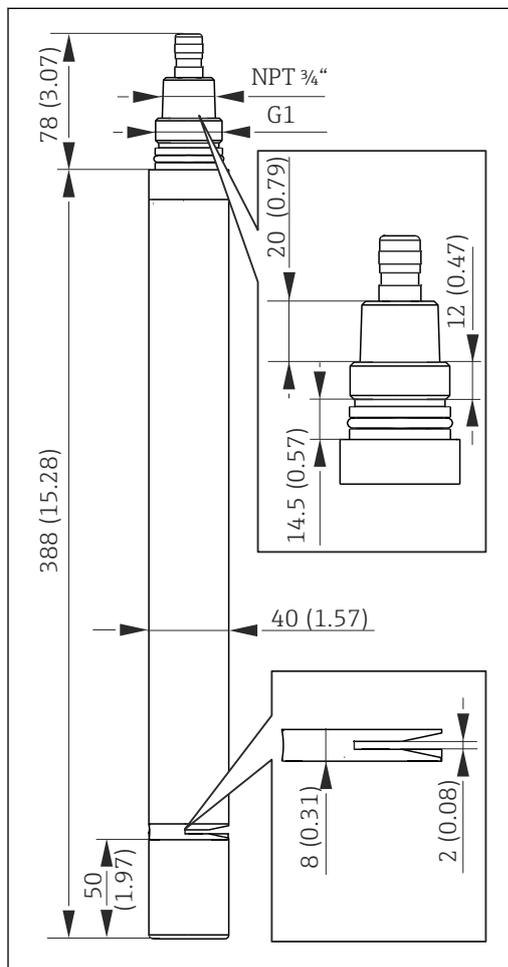
<b>Faixa de temperatura do processo</b>	5 a 50 °C (41 a 122 °F)
<b>Faixa de pressão do processo</b>	0.5 para 10 bar (7.3 para 145 psi) absoluta
<b>Vazão mínima</b>	Sem vazão mínima requerida.  Para sólidos que têm a tendência de formar depósitos, garantir que seja realizada uma mistura suficiente.

---

## Construção mecânica

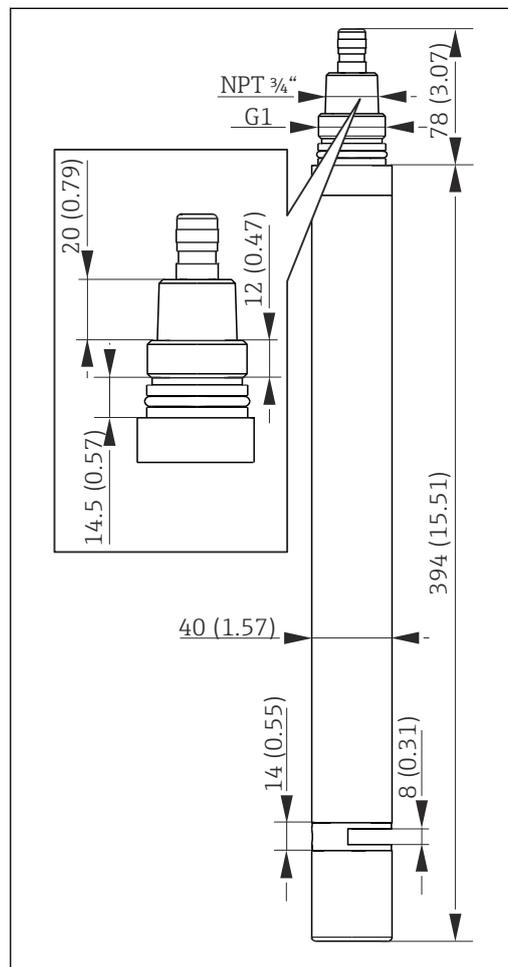
### Dimensões

### Sensor



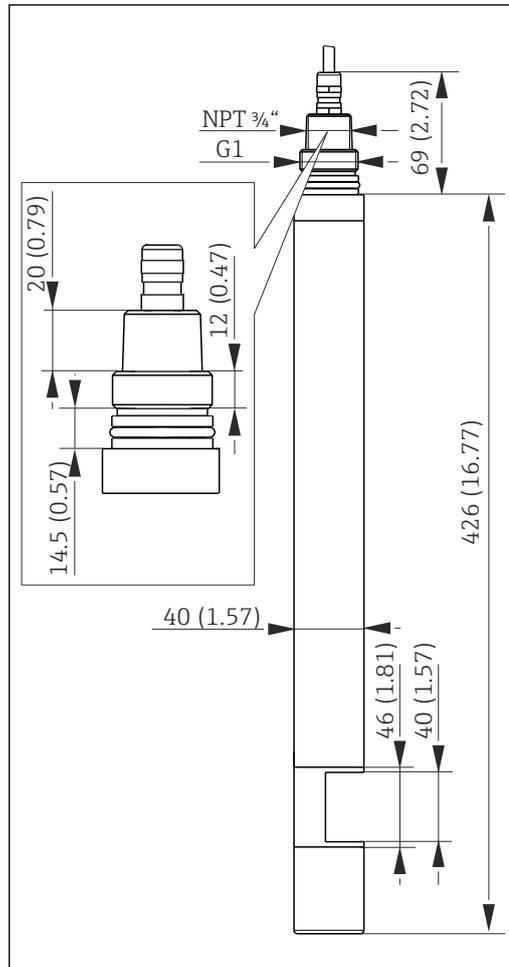
A0013193

9 Dimensões do sensor com abertura de medição de 2 mm (0.08 in). Unidade: mm (pol.)



A0013208

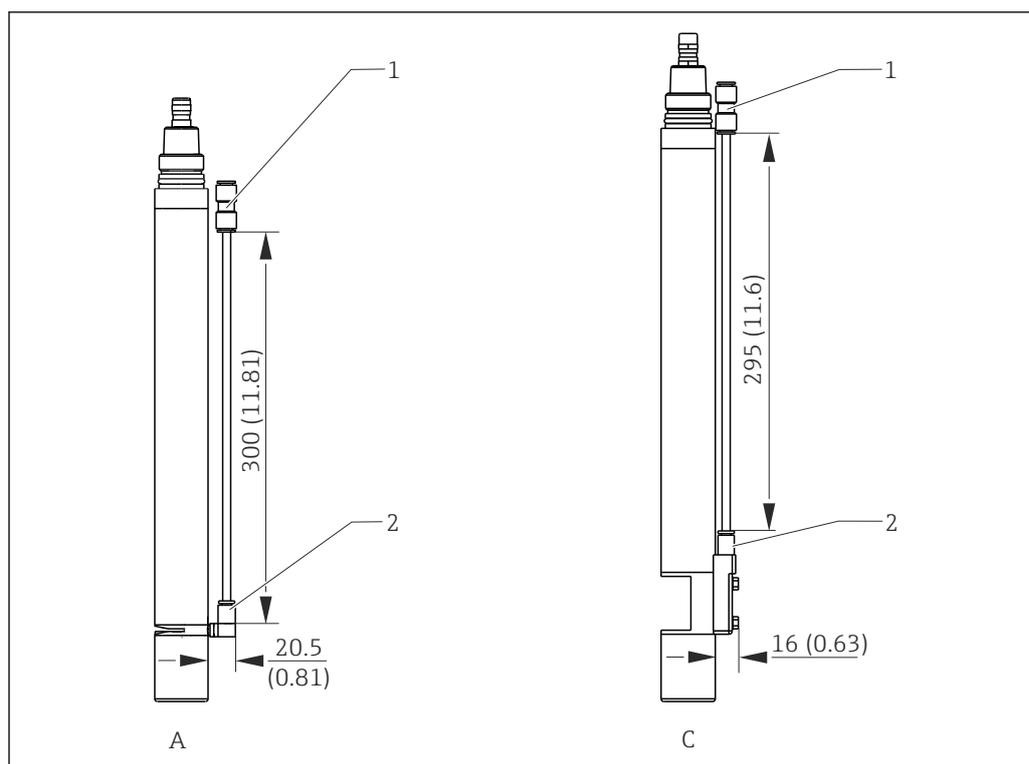
10 Dimensões do sensor com abertura de medição de 8 mm (0.31 in). Unidade: mm (pol.)



A0031311

11 Dimensões do sensor com abertura de medição de 40 mm (1.57 in). Unidade: mm (pol.)

## Unidade de limpeza



A0013292

12 Dimensões em mm (pol.)

- 1 Adaptador 8 mm (0.31 in) com mangueira 300 mm (11.81 in) (somente para conexão 8 mm (0.31 in))  
 2 Conexão 6 mm (0.24 in) ou 6.35 mm (0.25 in)  
 A Sensor (folga de medição 2 mm (0.08 in) ou 8 mm (0.31 in))  
 C Sensor SAC (folga de medição 40 mm (1.57 in))

## Peso

Aprox. 1,6 kg (3,53 lbs) (sem cabo)

## Materiais

Sensor Aço inoxidável 1.4404 (AISI 316 L)  
 Janelas ópticas Cristal de quartzo  
 O-rings EPDM

## Conexões de processo

- G1 e NPT 3/4"
- Braçadeira de 2" (depende da versão do sensor)/ DIN 32676

## Certificados e aprovações

Certificados atuais e aprovações para o produto estão disponíveis na [www.endress.com](http://www.endress.com) respectiva página do produto em:

1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
2. Abra a página do produto.
3. Selecione **Downloads**.

## EAC

O produto foi certificado de acordo com diretrizes TP TC 004/2011 e TP TC 020/2011 que se aplicam ao espaço econômico europeu (EEE). A marca de conformidade EAC é afixada ao produto.

## Informações para pedido

### Página do produto

[www.endress.com/cas51d](http://www.endress.com/cas51d)

### Configurador de produtos

1. **Configurar:** Clique neste botão na página do produto.
  2. Selecione **Seleção estendida**.
    - ↳ O Configurador abre em uma janela separada.
  3. Configure o equipamento de acordo com seus requisitos ao selecionar a opção desejada para cada recurso.
    - ↳ Desta forma, você receberá um código de pedido válido e completo para o equipamento.
  4. **Aceitar:** Adicione o produto configurado ao carrinho de compras.
-  Para diversos produtos, você também tem a opção de baixar desenhos CAD ou 2D da versão do produto selecionada.
5. **CAD:** Abra esta tabela
    - ↳ A janela do desenho é exibida. Você pode escolher entre diferentes visualizações. Você pode baixá-los em formatos selecionáveis.

### Escopo de entrega

A entrega inclui:

- Sensor na versão solicitada
- Instruções de operação

## Acessórios

Os seguintes itens são os mais importantes acessórios disponíveis no momento em que esta documentação foi publicada.

Os acessórios listados são tecnicamente compatíveis com o produto nas instruções.

1. Restrições específicas para a aplicação da combinação dos produtos são possíveis. Garanta a conformidade do ponto de medição à aplicação. Isso é responsabilidade do operador do ponto de medição.
2. Preste atenção às informações nas instruções de todos os produtos, especialmente os dados técnicos.
3. Para os acessórios não listados aqui, contatar seu escritório de serviços ou de vendas.

### Acessórios específicos do equipamento

#### Conjuntos

##### Flexdip CYA112

- Conjunto de imersão para água e efluentes
- Sistema de conjunto modular para sensores em reservatórios abertos, canais e tanques
- Material: PVC ou aço inoxidável
- Configurador de produto na página do produto: [www.endress.com/cya112](http://www.endress.com/cya112)



Informações Técnicas TI00432C

##### FlowfitCYA251

- Conexão: Consulte a estrutura do produto
- Material: PVC-U
- Configurador de produto na página do produto: [www.endress.com/cya251](http://www.endress.com/cya251)



Informações Técnicas TI00495C

##### CAV01

- Conjunto de vazão
- Material: POM-C
- Configurador de Produtos na página do produto: [www.endress.com/cav01](http://www.endress.com/cav01)



Informações Técnicas TI01797C

## Suporte

### Flexdip CYH112

- Sistema de suporte modular para sensores e conjuntos em reservatórios abertos, canais e tanques
- Para conjuntos de água e efluentes Flexdip CYA112
- Pode ser fixado em qualquer lugar: no solo, na pedra de cobertura, na parede ou diretamente nos trilhos.
- Versão em aço inoxidável
- Configurador de produto na página do produto: [www.endress.com/cyh112](http://www.endress.com/cyh112)



Informações técnicas TI00430C

## Limpeza

### Escovas de limpeza

- Escovas de limpeza para limpeza da folga de medição (para todos os tamanhos de folga)
- Número de pedido: 71485097

### Limpeza por ar comprimido para CAS51D

- Pressão: 1.5 para 2 bar (21.8 para 29 psi)
- Abertura de medição de 2 mm (0.08 in) ou 8 mm (0.31 in):
  - 6 mm (0.24 in) (com mangueira de 300 mm (11.81 in) e adaptador de 8 mm (0.31 in))  
Número de pedido: 71485094
  - 6.35 mm (0.25 in)  
Número de pedido: 71485096
- Abertura de medição de 40 mm (1.57 in):  
6 mm (0.24 in) (com mangueira de 300 mm (11.81 in) e adaptador de 8 mm (0.31 in))  
Número do pedido 71126757

### Compressor

- Para limpeza por ar comprimido
- 230 Vca, número de pedido: 71072583
- 115 Vca, número de pedido: 71194623

---

## Soluções padronizadas

### Soluções padronizadas de nitrato, 1 litro

- 5 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número do pedido: CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número do pedido: CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número do pedido: CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número do pedido: CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número do pedido: CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número do pedido: CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número do pedido: CAY342-V20C50AAE

### Solução padronizada de KHP

CAY451-V10C01AAE, 1000 ml solução original 5 000 mg/l TOC

---



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---