

# Información técnica

## Memosens CCS51E

Sensor digital con tecnología Memosens para la detección de cloro libre



### Aplicación

El sensor Memosens CCS51E para cloro libre es adecuado para un amplio abanico de calidades del agua:

- Agua potable: para asegurar una desinfección adecuada sin una dosificación excesiva
- Aplicaciones auxiliares: para detectar el cloro libre y evitar posibles daños
- Agua de proceso: para el envasado y embotellado de alimentos y bebidas en condiciones higiénicas
- Piscinas: para dosificar el desinfectante de la manera más eficiente posible

### Ventajas

- El sensor amperométrico de bajo mantenimiento reduce los costes de operación del punto de medición, particularmente en comparación con la determinación de la medición de tipo colorimétrico.
- Gracias a la tecnología Memosens 2.0, el sensor se puede precalibrar e integrarse fácilmente en el proceso usando tecnología de tipo "plug-and-play". Esto, junto con el tiempo de polarización más rápido, asegura una alta disponibilidad de la planta.
- El rápido tiempo de respuesta ( $T_{90} < 25$  s) hace posible una monitorización precisa, una respuesta rápida ante los cambios y, por consiguiente, un control eficiente del proceso.
- La precisión y la estabilidad a largo plazo de la medición aseguran una elevada fiabilidad del proceso y permiten llevar a cabo una dosificación de desinfectante adaptada a la aplicación.
- Versiones del sensor adecuadas para cualquier rango de medición: desde la medición de trazas hasta concentraciones de cloro libre de 200 mg/l.
- Resulta cómodo de combinar con otros parámetros relevantes de análisis de líquidos, como pH y redox, si se conecta al transmisor Liquiline.

# Índice de contenidos

<b>Función y diseño del sistema</b> . . . . .	<b>3</b>	Alcance del suministro . . . . .	11
Principio de medición . . . . .	3	<b>Accesorios</b> . . . . .	<b>11</b>
Principio de funcionamiento . . . . .	3	Kit de mantenimiento CCV05 . . . . .	11
Sensibilidad cruzada . . . . .	3	Accesorios específicos del equipo . . . . .	12
Sistema de medición . . . . .	3		
Confiabilidad . . . . .	4		
<b>Entrada</b> . . . . .	<b>5</b>		
Variables medidas . . . . .	5		
Rango de medición . . . . .	5		
Corriente de señal . . . . .	5		
<b>Alimentación</b> . . . . .	<b>5</b>		
Conexión eléctrica . . . . .	5		
<b>Características de funcionamiento</b> . . . . .	<b>5</b>		
Condiciones de funcionamiento de referencia . . . . .	5		
Tiempo de respuesta . . . . .	5		
Tiempo de polarización . . . . .	6		
Resolución del valor medido del sensor . . . . .	6		
Error de medición . . . . .	6		
Repetibilidad . . . . .	6		
Pendiente nominal . . . . .	6		
Desviaciones a largo plazo . . . . .	6		
Tiempo de funcionamiento del electrolito . . . . .	6		
Consumo intrínseco . . . . .	6		
<b>Instalación</b> . . . . .	<b>6</b>		
Orientación . . . . .	6		
Profundidad de inmersión . . . . .	7		
Instrucciones de instalación . . . . .	7		
<b>Entorno</b> . . . . .	<b>9</b>		
Temperatura ambiente . . . . .	9		
Temperatura de almacenamiento . . . . .	9		
Grado de protección . . . . .	9		
<b>Proceso</b> . . . . .	<b>9</b>		
Temperatura de proceso . . . . .	9		
Presión . . . . .	9		
Rango de pH . . . . .	9		
Conductividad . . . . .	9		
Flujo . . . . .	9		
Flujo . . . . .	9		
<b>Estructura mecánica</b> . . . . .	<b>10</b>		
Medidas . . . . .	10		
Peso . . . . .	10		
Materiales . . . . .	10		
Especificación del cable . . . . .	10		
<b>Certificados y homologaciones</b> . . . . .	<b>11</b>		
<b>Información para cursar pedidos</b> . . . . .	<b>11</b>		
Página del producto . . . . .	11		
Configurador de producto . . . . .	11		

## Función y diseño del sistema

### Principio de medición

El cloro libre se determina a través del ácido hipocloroso (HOCl) conforme al principio de medición amperométrico.

El ácido hipocloroso (HOCl) contenido en el producto se difunde a través de la membrana del sensor y se reduce a iones de cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) en el electrodo de trabajo de oro. En el contraelectrodo de plata, la plata se oxida y da lugar a cloruro de plata. La donación de electrones en el electrodo de trabajo de oro y la aceptación de electrones en el contraelectrodo de plata provoca la circulación de una corriente que es proporcional a la concentración de cloro libre en el producto en condiciones constantes.

La concentración de ácido hipocloroso (HOCl) depende del valor de pH. Se debería realizar una medición de pH adicional para compensar esta dependencia.

El transmisor utiliza la señal de corriente en nA para calcular la variable medida para la concentración en mg/l (ppm).

### Principio de funcionamiento

El sensor consta de los elementos siguientes:

- Capuchón de membrana (cámara de medición con membrana)
- Caña del sensor con contraelectrodo con una gran superficie y un electrodo de trabajo incrustado en plástico

Los electrodos están en un electrolito separado del producto por una membrana. La membrana evita las fugas de electrolito y protege contra la entrada de contaminantes.

El sistema de medición se calibra por medio de una medición comparativa colorimétrica de conformidad con el método de la DPD para el cloro libre. El valor de calibración determinado se introduce en el transmisor.

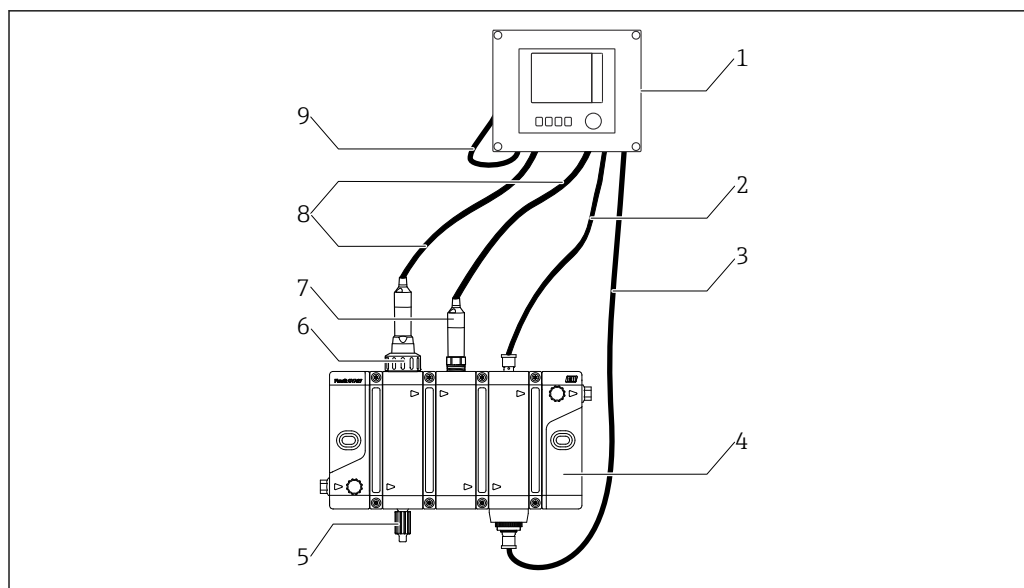
### Sensibilidad cruzada

- Hay sensibilidades cruzadas de: dióxido de cloro, ozono, bromo libre.
- No se han encontrado sensibilidades cruzadas de:  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ácido peracético.

### Sistema de medición

Un sistema de medición completo incluye:

- Sensor para procesos de desinfección CCS51E (con recubrimiento de membrana,  $\varnothing 25$  mm) con adaptador de montaje apropiado
- Cámara de flujo Flowfit CYA27
- Cable de medición CYK10, CYK20
- Transmisor, p. ej., Liquiline CM44x con firmware 01.13.00 o superior o CM44xR con firmware 01.13.00 o superior
- Opcional: cable de prolongación CYK11
- Opcional: Interruptor de proximidad
- Opcional: portasondas de inmersión Flexdip CYA112
- Opcional: sensor de pH CPS31E



A0045215

1 Ejemplo de un sistema de medición

- 1 Transmisor Liquiline CM44x o CM44xR
- 2 Cable para interruptor inductivo
- 3 Cable para luz de estado en el portasondas
- 4 Cámara de flujo, p. ej., Flowfit CYA27
- 5 Válvula de muestreo
- 6 Sensor para procesos de desinfección Memosens CCS51E (con recubrimiento de membrana, Ø25 mm)
- 7 Sensor de pH Memosens CPS31E
- 8 Cable de medición CYK10
- 9 Cable de alimentación Liquiline CM44x o CM44xR

## Confiabilidad

## Fiabilidad

### Memosens

Memosens hace que sus puntos de medición sean más seguros y fiables:

- La transmisión de señales digital y no invasiva permite un aislamiento galvánico óptimo
- Antipolvo y resistente al agua (IP 68)
- El sensor se puede calibrar en un laboratorio, y así aumentar la disponibilidad del punto de medición en el proceso
- La electrónica intrínsecamente segura implica que puede funcionar sin problemas en zonas con peligro de explosión.
- Mantenimiento predictivo gracias al registro de datos del sensor, p. ej.:
  - Total de horas en funcionamiento
  - Horas en funcionamiento con valores de medición muy altos o muy bajos
  - Horas de operación a altas temperaturas
  - Historial de calibración

## Mantenibilidad

### Fácil manejo

Los sensores con tecnología Memosens tienen integrado un sistema electrónico que almacena datos de calibración e información de otro tipo (p. ej., el total de horas en funcionamiento o las horas en funcionamiento en condiciones de medición extremas). Una vez instalado el sensor, los datos del sensor se transfieren automáticamente al transmisor y se utilizan para calcular el valor de corriente actual. Todos los datos de calibración se almacenan en el sensor, el sensor puede ser calibrado y ajustado independientemente del punto de medición. Como resultado:

- La calibración sencilla en el laboratorio de medición bajo condiciones externas óptimas aumenta la calidad de la calibración.
- Los sensores precalibrados pueden ser sustituidos rápida y fácilmente, lo que resulta en un aumento dramático en la disponibilidad del punto de medición.
- La disponibilidad de los datos del sensor permite definir de manera precisa los intervalos de mantenimiento y hace posible el mantenimiento predictivo.
- El historial del sensor se puede documentar con sistemas de almacenamiento y programas de evaluación externos.
- El rango de aplicación del sensor se puede determinar basándose en su historial previo.

### Seguridad

#### Seguridad de datos gracias a la transmisión de datos digital

La tecnología Memosens digitaliza los valores medidos en el sensor y transmite los datos al transmisor mediante una conexión sin contacto que está libre de interferencias potenciales. Como resultado:

- Si el sensor falla o la conexión entre el sensor y el transmisor se interrumpe, se muestra un mensaje de error automático
- La detección inmediata de errores aumenta la disponibilidad del punto de medición

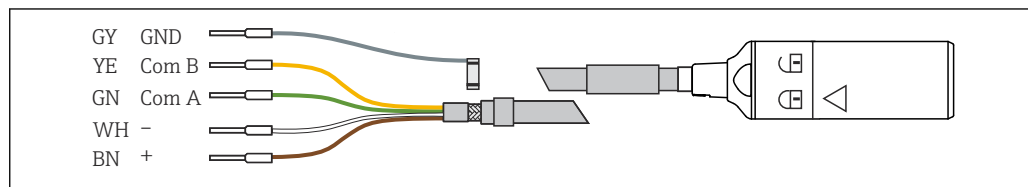
## Entrada

<b>VARIABLES MEDIDAS</b>	Cloro libre (HOCl)	Ácido hipocloroso (HOCl) [mg/l, µg/l, ppm, ppb]
	Temperatura	[°C, °F]
<b>RANGO DE MEDICIÓN</b>	CCS51E-**11AD**	0 ... 5 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11BF**	0 ... 20 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11CJ**	0 ... 200 mg/l (ppm) HOCl
<b>CORRIENTE DE SEÑAL</b>	CCS51E-**11AD**	Entre 33 y 63 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11BF**	Entre 9 y 18 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11CJ**	Entre 9 y 18 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl

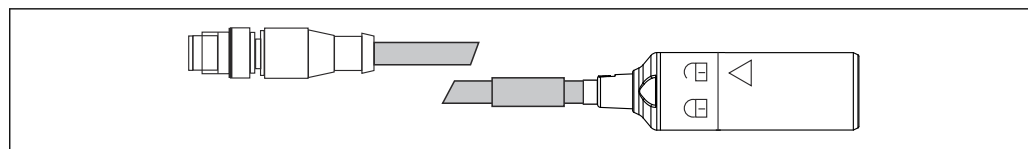
## Alimentación

### Conexión eléctrica

está conectado eléctricamente al transmisor por medio del cable de datos Memosens CYK10 o del cable de medición CYK20.



2 Cable de medición CYK10



3 Cable de datos CYK10 con conector M12, conexión eléctrica

## Características de funcionamiento

<b>CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE REFERENCIA</b>	Temperatura	20 °C (68 °F)
	Valor de pH	pH 5,5 ±0,2
	Flujo	Entre 40 y 60 cm/s
	Producto con base sin HOCl	Agua corriente
<b>TIEMPO DE RESPUESTA</b>	T <sub>90</sub> <25 s (una vez completada la polarización)	

El tiempo  $T_{90}$  puede ser más largo en determinadas condiciones. Si el sensor se hace funcionar o se almacena en un producto sin cloro durante un periodo más prolongado, la respuesta del sensor comienza de inmediato en presencia de cloro pero solo alcanza el valor de concentración exacto tras un retardo.

<b>Tiempo de polarización</b>	Puesta en marcha inicial	45 min	
	Nueva puesta en marcha	20 min	
<b>Resolución del valor medido del sensor</b>	CCS51E-**11AD**	0,03 µg/l (ppb) HOCl	
	CCS51E-**11BF**	0,13 µg/l (ppb) HOCl	
	CCS51E-**11CJ**	1,10 µg/l (ppb) HOCl	
<b>Error de medición</b>		LOD (límite de detección) <sup>1)</sup>	LDC (límite de cuantificación) <sup>1)</sup>
	CCS51E-**11AD**	0,002 mg/l (ppm)	0,005 mg/l (ppm)
	CCS51E-**11BF**	0,002 mg/l (ppm)	0,007 mg/l (ppm)
	CCS51E-**11CJ**	0,008 mg/l (ppm)	0,027 mg/l (ppm)
	1) Basado en la norma ISO 15839. El error de medición incluye todas las incertidumbres del sensor y el transmisor (cadena de medición). No contiene todas las incertidumbres causadas por el material de referencia ni por los ajustes que puedan haberse efectuado.		
<b>Repetibilidad</b>	CCS51E-**11AD**	0,0031 mg/l (ppm)	
	CCS51E-**11BF**	0,0035 mg/l (ppm)	
	CCS51E-**11CJ**	0,062 mg/l (ppm)	
<b>Pendiente nominal</b>	CCS51E-**11AD**	48 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl	
	CCS51E-**11BF**	14 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl	
	CCS51E-**11CJ**	14 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl	
<b>Desviaciones a largo plazo</b>	<1 % por mes (valor medio, determinado al operar en concentraciones variables y en condiciones de referencia)		
<b>Tiempo de funcionamiento del electrolito</b>	al 10 % del rango de medición y 20 °C	2 años	
	al 50 % del rango de medición y 20 °C	1 año	
	con la máxima concentración y 55 °C	60 días	
<b>Consumo intrínseco</b>	El consumo intrínseco de cloro en el sensor es insignificante.		

## Instalación

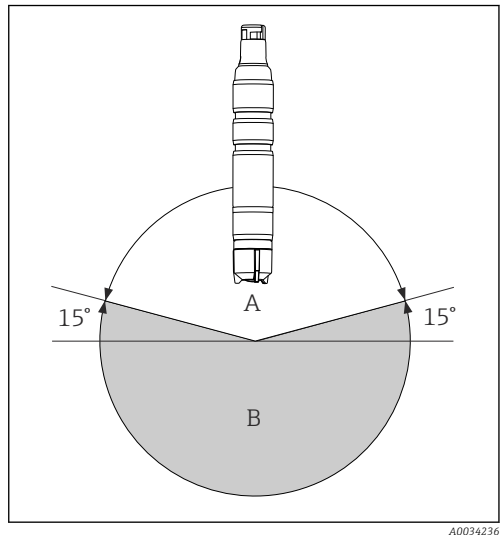
### Orientación

#### AVISO

#### No instale el sensor en posición invertida.

Funcionalidad incorrecta del sensor porque no se puede garantizar la película de electrolito en el electrodo de trabajo.

- ▶ Instale el sensor en un portasondas, soporte o conexión a proceso apropiada con un ángulo de al menos 15° respecto a la horizontal.
- ▶ No se admiten otros ángulos de inclinación.
- ▶ Siga las instrucciones de instalación del sensor en el Manual de Instrucciones del portasondas utilizado.



A Orientación admisible  
 B Orientación incorrecta

**Profundidad de inmersión** Por lo menos 50 mm (1,97 in).  
 Corresponde a la marca (▼) en el sensor.

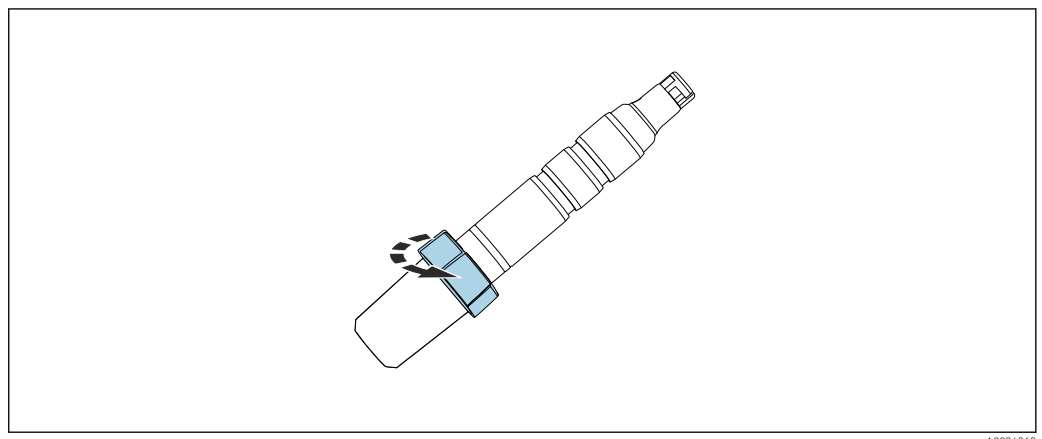
**Instrucciones de instalación** **Preparación del sensor**

**Extracción de la capucha de protección del sensor**

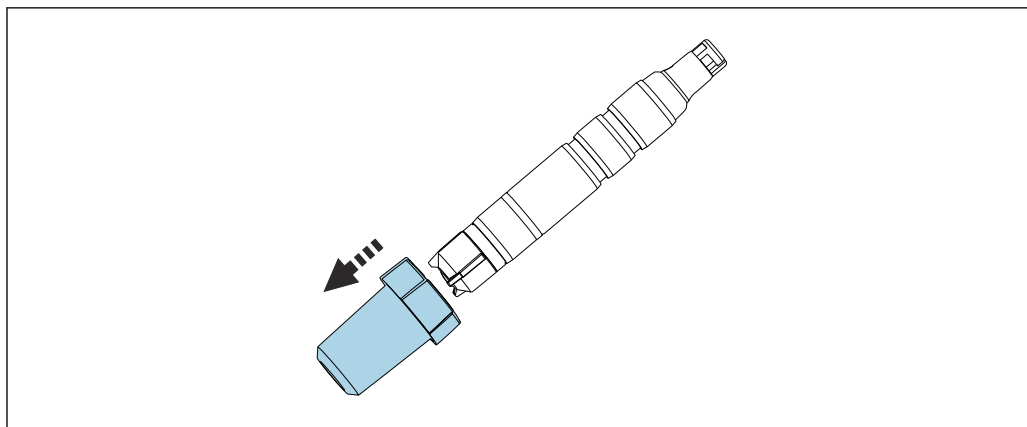
**AVISO**

Una presión negativa puede provocar daños en la capucha de protección de la membrana del sensor

- ▶ Cuando se entrega al cliente y durante su almacenamiento, el sensor está equipado con un capuchón de protección.
- ▶ Gire la parte superior del capuchón de protección para soltarlo.



- ▶ Retire con cuidado la capucha de protección del sensor.



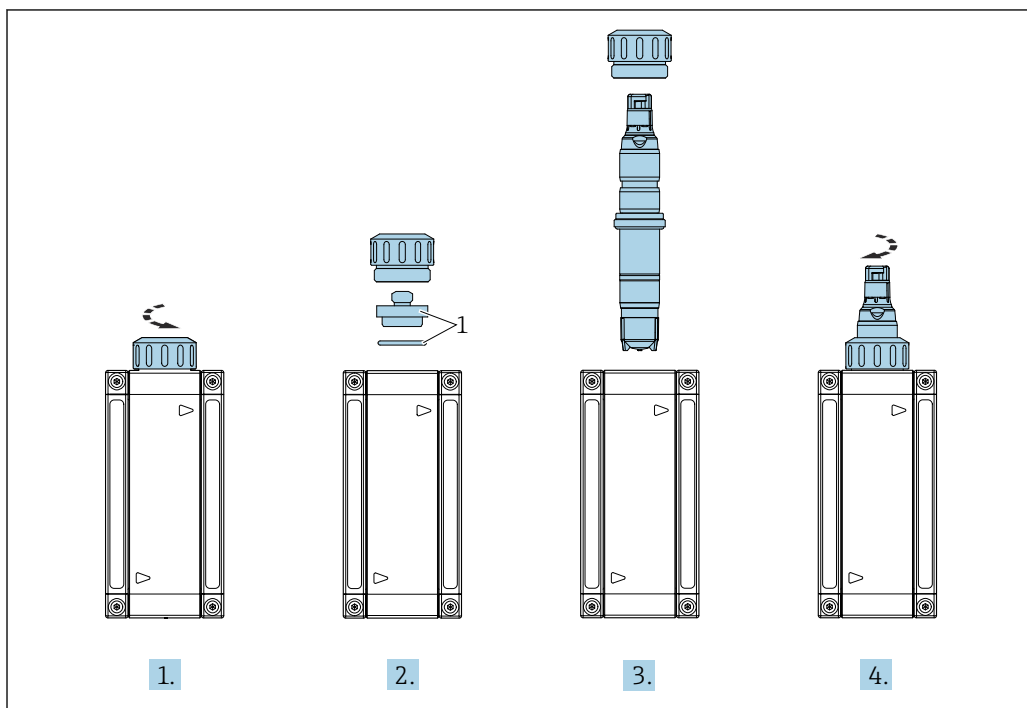
A0034350

### Instalación del sensor en el portasondas Flowfit CYA27

El sensor se puede instalar en la cámara de flujo Flowfit CYA27. Además de la instalación del sensor de cloro libre, este portasondas también permite el funcionamiento simultáneo de otros sensores diversos, así como la monitorización del flujo.

Tenga en cuenta lo siguiente durante la instalación:

- ▶ Garantice el flujo mínimo hacia el sensor 15 cm/s (0,49 ft/s) y el flujo volumétrico mínimo del portasondas (5 l/h o 30 l/h).
- ▶ Si el producto se devuelve a la balsa de desbordamiento, tubería o similar, la contrapresión resultante del sensor no puede sobrepasar 1 bar relativ (14,5 psi relativ) (2 bar abs. (29 psi abs.)) y debe mantenerse constante.
- ▶ Evite que el sensor tenga una presión negativa causada, p. ej., por el hecho de que el producto sea devuelto al lado de aspiración de una bomba.
- ▶ Para evitar la formación de deposiciones, debe filtrarse el agua altamente contaminada.



A0043536

1 Tapón ciego y junta tórica

### Instalación del sensor en cámaras de flujo

Si usa otra cámara de flujo, asegúrese de lo siguiente:

- ▶ Se debe garantizar una velocidad de flujo mínima de 15 cm/s (0,49 ft/s) en la membrana.



- ▶ La dirección del flujo es ascendente. Las burbujas de aire transportadas se deben eliminar para que no se acumulen delante de la membrana.
- ▶ La membrana debe estar expuesta al flujo directo.

### Instalación del sensor en el portasondas de inmersión CYA112

De manera alternativa, el sensor se puede instalar en un portasondas de inmersión con una conexión roscada G1".



Puede encontrar más instrucciones de instalación en el manual de instrucciones del portasondas: [www.endress.com/cya112](http://www.endress.com/cya112)



Cuando use el portasondas de inmersión, asegúrese de que el flujo hacia el sensor sea suficiente.

## Entorno

**Temperatura ambiente** -20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

**Temperatura de almacenamiento**

	Almacenamiento prolongado de hasta 2 años (como máximo)	Almacenamiento de hasta 48 h (como máximo)
Con electrolito	0 ... 35 °C (32 ... 95 °F) (sin congelación)	35 ... 55 °C (95 ... 131 °F)
Sin electrolito	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)	

**Grado de protección** IP68 (1,8 m (5,91 ft) de columna de agua durante 7 días a 20 °C (68 °F)

## Proceso

**Temperatura de proceso** 0 a 55°C (32 a 130°F), sin congelación

**Presión** La presión de entrada depende de cada conexión e instalación.  
 La medición puede llevarse a cabo con una salida libre.  
 El sensor se puede hacer funcionar a presiones de hasta 1 bar relativ (14,5 psi relativ) (2 bar abs. [29 psi abs.]).

**Rango de pH**

Rango de efectividad de cloro libre	pH de 4 a 9 <sup>1)</sup>
Calibración	pH 4 a 8
Medición	pH 4 a 9

1) Con un pH de hasta 4 y en presencia de iones de cloruro (Cl<sup>-</sup>), se produce Cl<sub>2</sub> que también es medido

**Conductividad** El sensor también se puede usar en productos que tengan una conductividad muy baja, como el agua desmineralizada. En este caso, se debe prestar atención a la reducida capacidad de solución amortiguadora de pH del producto. Esta se expresa en forma de un valor de pH difícil de ajustar y puede afectar a la compensación de pH.

**Flujo** Por lo menos 5 l/h (1,3 gal/h), en la cámara de flujo Flowfit CYA27 (versión de 5 l)  
 Por lo menos 30 l/h (7,9 gal/h), en la cámara de flujo Flowfit CYA27 (versión de 30 l)

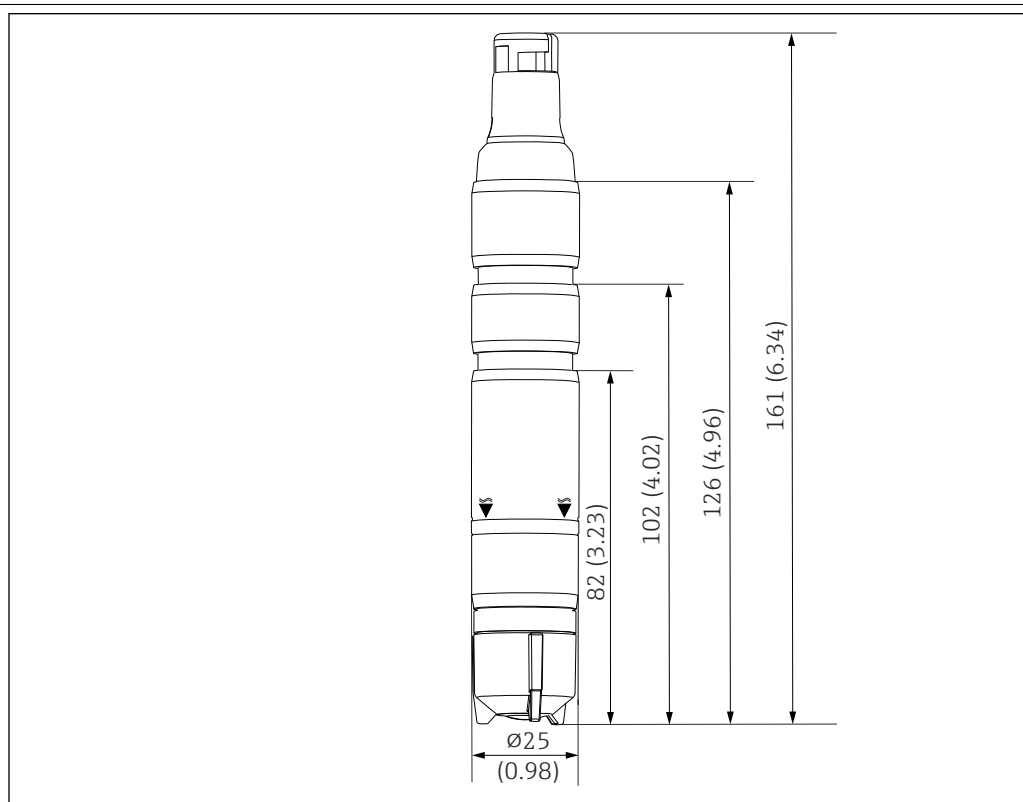
**Flujo** Por lo menos 15 cm/s (0,5 ft/s), p. ej., con portasondas de inmersión Flexdip CYA112

- ▶ En lo referente al estado y el rendimiento del sensor, es muy importante respetar los límites de velocidad del caudal especificados en la siguiente tabla.

	Velocidad del caudal [cm/s]	Caudal volumétrico [l/h]		
		Flowfit CYA27 (versión de 5 l)	Flowfit CYA27 (versión de 30 l)	Flexdip CYA112
Mínimo	15	5	30	El sensor está suspendido libremente en el producto; preste atención a la velocidad de flujo mínima de 15 cm/s durante la instalación.
Máximo	80	30	60	

## Estructura mecánica

### Medidas



A0045241

4 Medidas en mm (in)

**Peso** Sensor con capucha de membrana y electrolito (sin capucha de protección y sin adaptador)  
Aprox. 95 g (3,35 oz)

<b>Materiales</b>	Eje del sensor	POM
	Membrana	PVDF
	Capuchón de membrana	PVDF
	Cubierta de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Depósito: PC Makrolon (policarbonato)</li> <li>■ Junta: Kraiburg TPE TM5MED</li> <li>■ Cubierta: PC Makrolon (policarbonato)</li> </ul>
	Anillo obturador	FKM
	Acoplamiento del eje del sensor	PPS

**Especificación del cable** máx. 100 m (330 pies), con extensión de cable

## Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto están disponibles mediante el Product Configurator en [www.endress.com](http://www.endress.com).

1. Seleccione el producto con los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.

Con el botón **Configuración** se abre el Product Configurator.

## Información para cursar pedidos

### Página del producto

[www.endress.com/ccs51e](http://www.endress.com/ccs51e)

### Configurador de producto

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) o en la configuración del producto, en [www.endress.com](http://www.endress.com):

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



#### **Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos**

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

### Alcance del suministro

El alcance del suministro incluye:

- Sensor para procesos de desinfección (con recubrimiento de membrana, Ø25 mm) con capuchón de protección (listo para usar)
- Botella con electrolito (50 ml (1,69 fl oz))
- Capuchón de membrana de sustitución en capuchón de protección
- Manual de instrucciones
- Certificado del fabricante

## 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.

### Kit de mantenimiento CCV05

Pedido conforme a la estructura de pedido del producto

- 2 capuchones de membrana y 1 electrolito 50 ml (1,69 fl oz)
- 1 electrolito 50 ml (1,69 fl oz)
- 2 juegos de juntas

## Accesorios específicos del equipo

### Cable de datos CYK10 para Memosens

- Para sensores digitales con tecnología Memosens
- Product Configurator en la página de productos: [www.endress.com/cyk10](http://www.endress.com/cyk10)



Información técnica TI00118C

### Cable de datos CYK11 para Memosens

- Cable de extensión para sensores digitales con protocolo Memosens
- Product Configurator de la página de productos: [www.endress.com/cyk11](http://www.endress.com/cyk11)



Información técnica TI00118C

### Cable de laboratorio CYK20 Memosens

- Para sensores digitales con tecnología Memosens
- Product Configurator en la página de productos: [www.endress.com/cyk20](http://www.endress.com/cyk20)

### Flowfit CYA27

- Cámara de flujo modular para mediciones multiparámetro
- Configurador de producto en la página de producto: [www.endress.com/cya27](http://www.endress.com/cya27)



Información técnica TI01559C

### 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](http://www.es.endress.com/cya112)



Información técnica TI00432C

### Fotómetro PF-3

- Fotómetro portátil compacto para la determinación del valor de medición de referencia
- Botellas de reactivo de código de color con instrucciones claras de dosificación
- Código de producto: 71257946

### Kit de adaptador CCS5x(D/E) para CYA27

- Anillo de sujeción
- Arandela de empuje
- Junta tórica
- N.º de pedido 71372027

### Kit de adaptador CCS5x(D/E) para CYA112

- Adaptador con juntas tóricas incluidas
- 2 tornillos para su fijación
- N.º de pedido 71372026

### Kit completo de fijador rápido para CYA112

- Adaptador, piezas internas y externas incl. juntas tóricas
- Herramienta de montaje y desmontaje
- N.º de pedido 71093377 o accesorio montado de CYA112

### COY8

- Gel de punto cero para sensores de oxígeno y sensores para procesos de desinfección
- Gel sin desinfectante para la verificación, la calibración de punto cero y el ajuste de puntos de medición de oxígeno y para procesos de desinfección
  - Configurador de producto en la página de producto: [www.endress.com/coy8](http://www.endress.com/coy8)



Información técnica TI01244C

---

---

---



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

---