

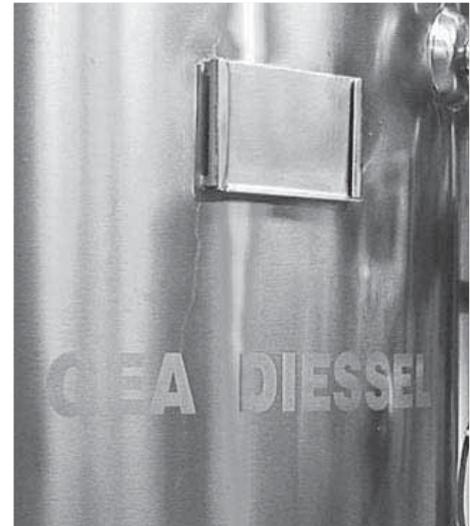
Medición de pH y redox

Electrodos y transmisores

Un sistema de medición de pH o redox completo incluye:

- un electrodo analógico o digital
- un transmisor
- un cable de medición especial
- un portaelectrodos de inmersión, de caudal o retraíble

En esta sección, hallará información imprescindible y consejos para obtener el mejor rendimiento de los sistemas de medición de pH y redox durante todo su ciclo de vida.



“¡Usted mismo puede resolver muchos problemas!”

Medición del pH - Principio de medición

El valor del pH se emplea como unidad de medida para la acidez o la alcalinidad de un producto líquido. La membrana de vidrio del electrodo proporciona un potencial electroquímico que depende del valor del pH de la muestra. Este potencial se origina por penetración selectiva de los iones H^+ desde el exterior hacia la superficie de la membrana. En este punto se forma una capa límite electroquímica con un potencial eléctrico. Un sistema de referencia integrado de $Ag/AgCl$ sirve de electrodo de referencia. El transmisor convierte la tensión medida en el valor de pH correspondiente según la ecuación de Nernst.

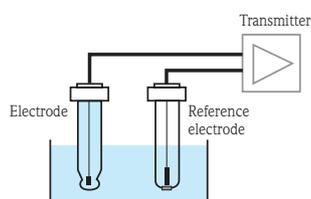


Figura 2: El principio de medición del pH/redox

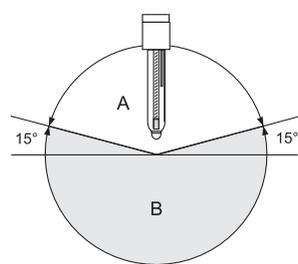


Figura 3: Instalación del electrodo; ángulo de inclinación mínimo: 15° con respecto a la horizontal

Factores que influyen en la medición del pH

- La temperatura influye en la medición del pH a dos niveles. En primer lugar, influye en la sensibilidad de la pendiente del electrodo. Una compensación de temperaturas permite recuperar esta sensibilidad desde su valor a la temperatura de trabajo hasta su valor a la temperatura de referencia (25°C). En segundo lugar, la temperatura influye en el propio nivel de pH: el pH de un fluido no es el mismo a 90°C que a 15°C. La temperatura del producto puede compensarse con Liquiline y Mycom S.
- Contaminación del elemento de referencia
- Fenómenos eléctricos

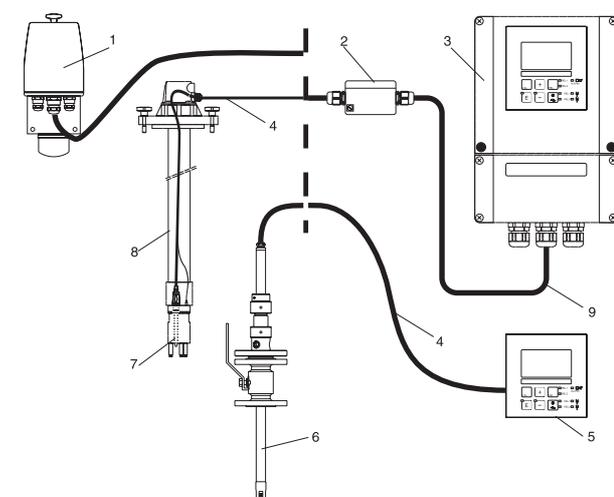


Figura 1: ejemplo de un sistema de medición completo

- 1 Portaelectrodos CPA250
- 2 Caja de conexiones VBA
- 3 Transmisor Liquisys M CPM253
- 4 Cable de medición, p. ej. CPK9
- 5 Transmisor Liquisys M CPM223

- 6 Portaelectrodos retraíble Cleanfit W CPA450
 - 7 Electrodo, p. ej. Orbisint CPS11
 - 8 Portaelectrodos de inmersión CPA111
 - 9 Extensión de cable
- Opciones: extensión de cable, caja de conexiones VBA o VBM

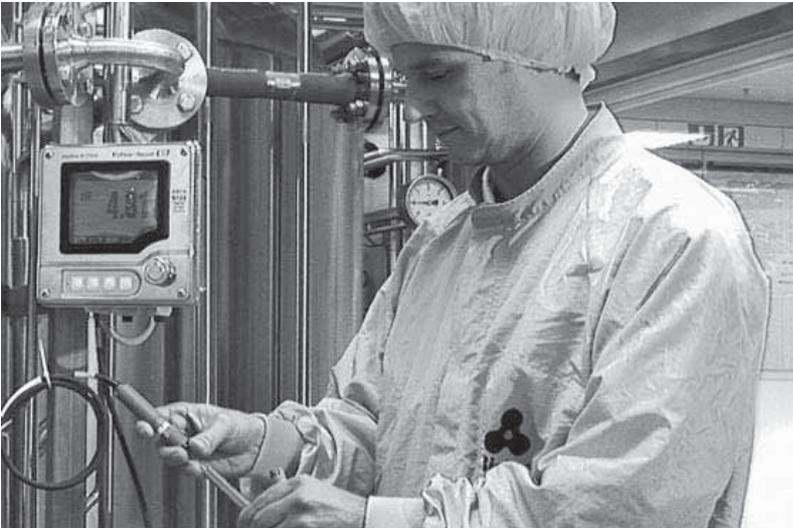
- Productos heterogéneos
- Suciedad
- Productos químicos agresivos

La gama de Endress+Hauser
La gama habitual de equipos para la medición del pH incluye:

- Una amplia gama de electrodos de medición de pH, analógicos y digitales, con tecnología Memosens
- Los transmisores Liquisys M CPM223/253, Mycom S CPM153 y Liquiline M CM42
- Sus accesorios (cables y portaelectrodos)

Medición del potencial redox Principio de medición

El potencial redox da una idea del estado del equilibrio existente entre los componentes oxidantes y reductores de un producto. El potencial redox se mide de un modo parecido al valor del pH. Sin embargo, en lugar de una membrana de vidrio sensible al pH, se emplea un electrodo de platino u oro. Asimismo, análogamente a la medición del pH, se emplea un sistema de referencia integrado $Ag/AgCl$ como electrodo de referencia.



La gama Endress+Hauser
La gama habitual de equipos para la medición del potencial redox incluye:

- Una amplia gama de electrodos ORP, analógicos y digitales, con tecnología Memosens
- Los transmisores Liquisys M CPM223/253, Mycom S CPM153 y Liquiline M CM42
- Sus accesorios (cables y portaelectrodos)

Condiciones de instalación

El electrodo no debe instalarse nunca cabeza abajo (ver la figura 3). El ángulo de inclinación debe ser de como mínimo 15° respecto a la horizontal. Un ángulo de inclinación más pequeño no es admisible ya que se forman bolsas de aire en el interior del electrodo. Ello puede perjudicar al contacto entre el electrodo de referencia y el electrodo de medida.

- ¡Atención!
- Asegúrese de que la conexión roscada del portaelectrodos está limpia y funciona correctamente antes de instalar el electrodo.
- Apriete firmemente el electrodo con la mano (3 Nm). (Este valor sólo es válido para instalaciones en portaelectrodos de Endress+Hauser.)
- Asegúrese de seguir las instrucciones de instalación que se describen en el manual de Instrucciones de funcionamiento del portaelectrodos utilizado.

Cableado

- La longitud del cable no debería superar los 50 m (CPK7, CPK9, CYK71); para longitudes superiores, debe utilizarse un electrodo dotado con un preamplificador

(CPF81 para pH, CPF82 para redox) o emplearse la tecnología Memosens.

- El cableado no debería presentar interrupciones (evítense conexiones temporales). Si se necesitan extensiones de cable, empléense cajas de conexiones de alta impedancia (VBM).

Conexión de los sensores de medición de pH y redox (ver las figuras 4 y 4')

La conexión de los sensores analógicos de medición de pH y redox puede realizarse tanto simétrica como asimétricamente.

Ventajas de la medición simétrica:

- No hay corrientes de fuga de líquido, puesto que el electrodo de referencia y el de pH/redox están conectados con una resistencia elevada.
- Medición sin riesgo bajo condiciones de proceso duras (caudal grande y productos que ofrecen alta resistencia, membrana parcialmente sucia)

Ventajas de la medición asimétrica:

- Es posible utilizar portaelectrodos sin igualación de potenciales

¡Atención! En el caso de una conexión simétrica, siempre deberá asegurarse de que la línea de igualación de potenciales esté conectada y que la patilla de conexión esté sumergida en el producto.

Configuración y mantenimiento

El mantenimiento del sistema comprende las tareas siguientes:

- Limpieza del portasensor y del sensor

- Verificación del cableado y conexionado
- Calibración y ajuste

Limpieza de los electrodos de medición de pH y redox

Hay cinco niveles de limpieza:

- Nivel 1: utilítese agua y esponja
- Nivel 2: utilítese agua y jabón (presencia de grasa)
- Nivel 3 (sólo redox): límpiense cuidadosamente las patillas o las superficies metálicas por medios mecánicos (pulido bajo el agua con papel de lija muy fino).
- Nivel 4: utilítese una disolución de ácido clorhídrico HCl (3 a 5%) y enjuáguese con agua limpia. ¡Nota! Una vez finalizada la limpieza química, es posible que el sensor de redox requiera un periodo de estabilización de algunas horas. Por este motivo, es conveniente comprobar la calibración del equipo al día siguiente.
- Nivel 5: utilídense productos específicos para limpiar los diversos contaminantes (ver la lista siguiente)

Películas oleosas y grasas:

Limpian con detergente y agua o con cualquier disolvente de grasas como el alcohol o la acetona.

- **Capas de material inorgánico:** Sumergir el electrodo durante 15 min en una disolución de ácido clorhídrico o sosa (máx. 5%).

- **Capas de lodos e hidróxidos metálicos:** Disolver las capas con una disolución de ácido clorhídrico o ácido tartárico (máx. 10%).

- **Capas de sulfuros contaminantes:** Usar una mezcla de ácido clorhídrico (máx. 10%) saturado con urea.

- **Capas de proteínas contaminantes:** Sumergir el electrodo en una mezcla de ácido clorhídrico (máx. 10%) saturado con pepsina (8.500 unidades) a 37°C.

¡Nota! Enjuáguese siempre a fondo con mucha agua limpia y pásese un paño suave con delicadeza.

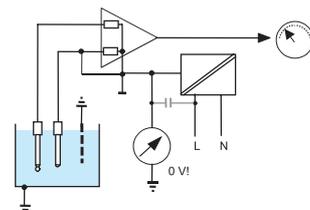


Figura 4: conexión asimétrica

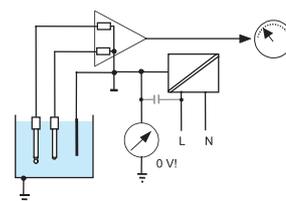


Figura 4': conexión simétrica

Comprobación del cableado y conexionado

- Compruébese que los cables y las conexiones están libres de humedad, cortes y nudos.
- Compruébese la continuidad eléctrica: provóquese un cortocircuito entre los dos hilos de un extremo del cable (por ejemplo, entre 'Medición' y 'Ref.'). Mídase la resistencia con un ohmímetro en el otro extremo (debería obtenerse 0,1Ω/m).
- Detección de fallo en el aislamiento: desconéctense ambos extremos del cable y mídase la impedancia entre los diferentes hilos con un medidor de aislamiento que mida a 1.000 V (debería obtenerse R = ∞).

Calibración

Utilice la tecla CAL para acceder al grupo de funciones de calibración.

Utilice este grupo de funciones para calibrar el sensor. Para calibrar el sensor, elija uno de los siguientes procedimientos:

- Tomar medidas en dos disoluciones amortiguadoras del pH con valor de pH conocido.
- Introducir los valores de ajuste de la pendiente y del punto cero.
- Introducir un valor de offset.
- En el caso de medición del potencial redox, introducir el valor en mV o dos valores distintos en %)

Ajuste del electrodo de medición del pH

- 1) Límpiase el electrodo con agua (o un producto específico).
- 2) Sumérjase primero el electrodo en una disolución amortiguadora de pH 7.
 - En caso de compensación automática de temperatura, el sensor de temperatura debe hallarse totalmente sumergido en el producto.
 - En caso de una conexión simétrica, deberá asegurarse de que la línea de igualación de potenciales esté conectada y que la patilla de conexión esté sumergida en el producto.

- Deberá introducirse un valor para la disolución amortiguadora del pH en el transmisor (a la temperatura ambiente).
 - El electrodo deberá permanecer sumergido durante unos segundos antes de que la medición sea validada por el usuario.
 - Enjuáguese el bulbo de vidrio con agua limpia (sin frotar: ¡podrían generarse cargas electrostáticas!).
- 3) Sumérjase el electrodo en la segunda disolución amortiguadora del pH (pH 4, 9, etc.) y repítase el proceso desde el paso 2.
 - 4) Enjuáguese el electrodo con agua limpia.

Ajuste del electrodo de medición del potencia redox

- 1) Límpiase el electrodo con agua limpia.
- 2) Sumérjase el electrodo en una disolución amortiguadora de Redox (220 mV o 460 mV).
 - Mídase la temperatura del depósito.
 - En el caso de una conexión simétrica, habrá que asegurarse siempre de que la línea de igualación de potenciales esté conectada y que la patilla de conexión esté sumergida en el producto.

- Manténgase el electrodo sumergido durante 1 minuto antes de validar la medición.
- 3) Introdúzcase el valor para la disolución amortiguadora de Redox en el transmisor (a la temperatura ambiente).
 - 4) Enjuáguese el electrodo con agua limpia.

Comprobar la pendiente tras la calibración de un electrodo de pH

- La pendiente teórica es de 59,16 mV/pH. A la práctica, la pendiente de un electrodo nuevo está entre 57 y 60 mV/pH.
- Si la pendiente es ≤ 55 mV/pH, hay que limpiar el electrodo.
 - Si la pendiente es ≤ 50 mV/pH, hay que comprobar el funcionamiento del electrodo, y sustituirlo, en caso de que sea necesario.
 - Si la pendiente es ≤ 45 mV/pH, el transmisor muestra un mensaje de error: el electrodo debe ser reemplazado

Comprobación de un transmisor - tecnología analógica (para la tecnología digital, ver Memosens)

Conéctese el electrodo de medición (y el electrodo de igualación de potencial en caso de una conexión simétrica) al electrodo de referencia para

derivar la entrada de medición del pH. Dado que la entrada de medición del pH está a un potencial de 0 mV, el indicador debería mostrar el valor correspondiente al cero de la última calibración (es decir, en torno a pH 7).

Si se desea comprobar toda la escala de valores, se necesita un simulador de pH. Un simulador de pH consiste en un simple generador de tensión (-500 a +500 mV).

Regeneración de un electrodo de medición de pH cuyo tiempo de respuesta es demasiado largo:

Utilícese una mezcla de ácido nítrico (10%) y fluoruro amónico (50 g/l). Enjuáguese con agua limpia y a continuación pásese un paño suave con delicadeza.

Almacenamiento de un electrodo

Guárdese en un lugar seco entre 10 y 30°C. Manténgase siempre el cristal del electrodo hidratado (a ser posible, en una disolución de KCl 3mol/l). Los electrodos siempre se suministran con un estuche amarillo que contienen una esponja saturada con un líquido especial que impide la desecación de la ampolla.

Mantenimiento más fácil con la tecnología Memosens**Fácil manejo**

Los sensores con tecnología Memosens tienen una electrónica integrada que permite guardar los datos de calibración y otra información como el número total de horas en funcionamiento y las horas de funcionamiento a muy altas temperaturas. Al montar el sensor, los datos de calibración son transferidos al transmisor automáticamente y se emplean para calcular el pH o el potencial redox. Tener almacenados los datos de calibración en el sensor permite llevar a cabo una calibración y los ajustes lejos del punto de medida.

Gracias a ello:

- Los sensores pueden ser calibrados en el laboratorio en condiciones externas óptimas. El viento y el clima no afectan ni a la calidad de la calibración ni al operario.
- El rendimiento del punto de medida aumenta considerablemente al poder recambiar rápida y fácilmente sensores precalibrados.
- No es necesario tener el transmisor instalado cerca del punto de medida, sino que puede estar en una sala de control.
- A partir de todos los datos de calibración e históricos de carga del sensor es posible definir unos intervalos de mantenimiento que permitirán una previsión de mantenimiento.
- El histórico de datos del sensor puede ser documentado en bases de datos externas y en programas de evaluación en cualquier momento. De este modo, cualquier aplicación de los sensores puede hacerse depender de su histórico de datos anterior.

**Memocal T – herramienta dedicada a la calibración.**

Memocal T es un instrumento de calibración para su laboratorio:

- Medición de pH utilizando sensores digitales
- Calibración con patrones o numérica (3 m de cable)
- Lectura de todos los números de versión de software y hardware, incluyendo el número de serie del sensor

**Memocheck**

Esta herramienta permite una comprobación rápida y fácil del circuito de medición por medio de la simulación de un estado de sensor fijo para:

- controlar el conexionado correcto del sistema durante su instalación
- comprobar la transferencia de los datos digitales durante la puesta en marcha
- localizar y reparar fallos en el proceso

Mantenimiento correctivo

Diagnóstico y resolución de problemas comunes: ver la tabla 1

Aproximación correctiva al diagnóstico y la resolución de problemas

Sugerimos una aproximación a la resolución de problemas habituales en cinco etapas:

- 0) Comprobar que el sensor se adecue por completo a la aplicación
- 1) Comprobar la instalación (cableado), la configuración y el montaje hidráulico
- 2) Tomar en consideración las condiciones ambientales (entornos electromagnéticos, eléctricos, humedad, sol)
- 3) Tener en cuenta el nivel metrológico
- 4) Averiguar qué componente está estropeado

1) Instalación

- Configurar los sistemas analógicos de forma coherente (simétrica o asimétrica) con el tipo de conexión
- Revisar la matriz de programación
- Considerar las condiciones de instalación del electrodo

2) Condiciones ambientales

- ¿La instalación del sensor es interior o exterior?
- ¿El sensor está protegido ...

Memocheck Plus

Esta herramienta permite efectuar una calificación del circuito de medición en aplicaciones de las industrias biotecnológicas y farmacéuticas

- con 5 cabezas de conexión cada una de las cuales simulando un estado del sensor definido y fijo, para cada tipo de sensor:
- que leen todos los datos relevantes de calibración y proceso tras la simulación para un valor predeterminado de pH y de temperatura
- cada cabeza intercambiable ha superado un riguroso control en una unidad de inspección computerizada y se le ha otorgado un certificado de calidad



Problema / causa posible	Acción
Calibración imposible	
Bulbo y/o diafragma sucios	Límpielo
Bulbo de vidrio roto	Cambie el electrodo
Cable erróneo o defectuoso	Compruébelo y sustitúyalo si es preciso
Disolución amortiguadora del pH caducada	Cambie la disolución amortiguadora del pH
Medición inestable	
Conexión incorrecta	Compruebe el cable y las conexiones
Interferencias	Utilice cable con doble apantallamiento; compruebe el apantallamiento de las conexiones a tierra; cambie el lugar de paso de los cables
Tensión eléctrica habitual o parásita en el producto (sólo para sistemas analógicos)	En casos de medición asimétrica, prepare una conexión del producto a tierra; pase a medición simétrica
La respuesta del sensor es lenta	
Electrodo sucio	Límpielo
Envejecimiento del sensor	Compruebe la cadena de medición con un simulador; sustituya el electrodo
Indicador bloqueado en un valor fijo	
Fallo del aislamiento y/o cortocircuito en el cable	Compruebe el aislamiento con un simulador o un contador de pH
Humedad en los conectores	Compruébelo y séquelos
Hendidura en el tubo interior (cortocircuito entre los electrodos de medición y referencia)	Cambie el electrodo
Reducción del elemento de referencia (circulación de intensidad de corriente)	
Fallo del aislamiento y/o cortocircuito en el cable	Compruebe el aislamiento con un simulador o un contador de pH
Humedad en los conectores	Compruébelo y séquelos
Incoherencia entre la configuración del equipo y el tipo de conexiones (simétrico/asimétrico) (sólo para sistemas analógicos)	Verificación

Tabla 1: Diagnóstico y resolución de problemas comunes

contra la exposición directa al sol?

- Retirar el electrodo de su entorno y comprobarlo en otro tipo de entorno
- Fenómenos electromagnéticos: comprobar los cables y la conexión de puesta a tierra
- ¿Hay grandes variaciones de temperatura? En caso afirmativo, comprobar que la opción de compensación de temperatura está activada
- Humedad: comprobación por inspección visual de la estanqueidad de las cajas de conexiones, búsqense trazas de humedad u oxidación en los conectores, etc.

3) Nivel metrológico

¿Se producen desviaciones?, ¿la señal es inestable o incorrecta?

- ¿El electrodo está sucio? Limpiar el electrodo (ver la página 47)
- Comprobar el electrodo en un producto bien conocido con los datos de configuración del transmisor en servicio. Si hay desviaciones, regrésese a los parámetros de configuración de fábrica. Si con esto no basta para arreglar el problema, ajústese el electrodo manualmente (ver la página 48). Ver los valores de lectura de la pendiente y el punto cero. Según el valor de la pendiente, puede ser necesario limpiar o sustituir el electrodo.

4) ¿Qué componente está estropeado?

Comprobación de los electrodos:

- Inspección visual de las condiciones externas (daños, grietas, roturas en la ampolla, corrosión, abrasión, trazas de oxidación o humedad en el conector, etc.)
- Inspección visual de las condiciones internas (¿la disolución de KCl sigue siendo transparente? ¿Se ha reducido el hilo de

referencia? ¿Está roto el tubo de vidrio interior?)

Comprobación del cableado: ver la página 47

Comprobación del transmisor: ver la página 48

Disponibilidad de los instrumentos y las piezas de repuesto

Ver la tabla de la parte superior derecha

Para más información sobre la disponibilidad de piezas de repuesto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Reserva de piezas de repuesto

Es recomendable tener siempre un electrodo nuevo en reserva.

Cómo elegir los electrodos y las herramientas: ver la guía de ayudas y precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

Cuál elegir y cómo hacer el pedido de las disoluciones amortiguadoras del pH y los cables: seleccione el código de pedido correcto a partir de la lista que hallará a continuación; después consulte la lista de precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

Migración

¿Cómo utilizar tecnología Memosens con su transmisor de medición de pH habitual?

Existen paquetes de actualización especiales para cualquier Liquisys M CPM 223/253 a partir de la versión 2.5 en adelante y para Mycom S CPM153. Esta actualización puede realizarla un técnico de mantenimiento directamente en campo o puede efectuarse en las instalaciones de servicio técnico de Endress+Hauser.



Su instrumento	Disponibilidad de piezas de repuesto	Nueva generación
CPM 220/240	NO - desde 01/2004	CPM 223/253
CPM 221/252	NO - desde 01/2005	CPM 223/253
MyPro CPM 431	SÍ - hasta 10/2010	Liquiline CM42
MyPro CLM 431	SÍ - hasta 10/2010	Liquiline CM42
Mycom CPM 152	SÍ - hasta 06/2011	CPM 153

Lista de soluciones consumibles

Soluciones amortiguadoras del pH para electrodos de medición de pH

Soluciones amortiguadoras del pH técnicas, precisión 0,02pH, según NIST/DIN

- pH 4,0 rojo, 250 ml, código de pedido: CPY20-C02A1
- pH 4,0 rojo, 1000 ml, código de pedido: CPY20-C10A1
- pH 7,0 verde, 250 ml, código de pedido: CPY20-E02A1
- pH 7,0 verde, 1000 ml, código de pedido: CPY20-E10A1

Soluciones amortiguadoras técnicas para un solo uso, precisión 0,02 pH, según NIST/DIN

- pH 4,0 rojo, 20 x 18 ml, código de pedido: CPY 20-C01A1
- pH 7,0 verde, 20 x 18 ml, código de pedido: CPY 20-E01A1

Soluciones redox

+220 mV, pH 7,0, 100 ml (0,026 galones americanos); código de pedido: CPY3-0
+468 mV, pH 0,1, 100 ml (0,026 galones americanos); código de pedido: CPY3-1

Soluciones de electrolito KCl para electrodos llenos de líquido

- 3,0 mol, T=-10...100°C (14 ... 212°F), 1.00 ml (3 onzas), código de pedido: CPY4-1
- 3,0 mol, T=-10...100°C (14 ... 212°F), 1.000 ml (30 onzas), código de pedido: CPY4-2
- 1,5 mol, T=-30...100°C (-22 ... 266°F), 1.00 ml (3 onzas), código de pedido: CPY4-3
- 1,5 mol, T=-30...100°C (-22 ... 266°F), 1.000 ml (30 onzas), código de pedido: CPY4-4

Lista de accesorios

Cables especiales

- Cable especial CPK1 para electrodos de medición de pH/redox con cabeza intercambiable GSA
- Cable de medición especial CPK9 para sensores con cabeza intercambiable TOP68, para aplicaciones de alta temperatura y alta presión, IP 68
- Cable de datos Memosens CYK10 para sensores digitales de medición de pH con tecnología Memosens (CPSxxD)
- Cable especial CPK12 para electrodos de medición de pH/redox y sensores ISFET con cabeza intercambiable TOP68



Medición de la conductividad

Sensores y transmisores



Un sistema de medición de conductividad completo incluye:

- un sensor de conductividad
- un transmisor
- un cable de medición especial

En esta sección, hallará información imprescindible y consejos para obtener lo mejor de los sistemas de medición de conductividad durante todo su ciclo de vida.



“¡Atención siempre a la temperatura!”

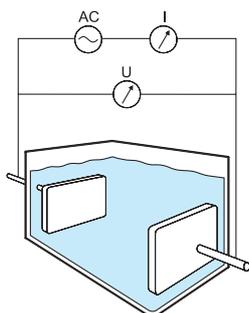


Figura 1: El principio de los sistemas de medición de la conductividad conductivos
CA Fuente de alimentación
I Amperímetro
U Voltímetro

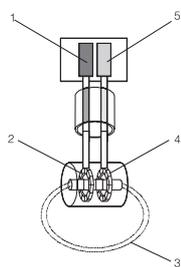


Figura 2: sistemas de medición de conductividad inductivos
1 Generador
2 Bobina primaria
3 Intensidad de corriente en el producto
4 Bobina secundaria
5 Receptor

Sistemas de medición de conductividad conductivos - Principio de medición

El sistema de medición de conductividad conductivo para líquidos consiste en dos electrodos coaxiales dispuestos de modo que constituyen un condensador. La resistencia eléctrica, o su valor recíproco, la conductancia G, se hallan a partir de la ley de Ohm. La conductividad específica se determina mediante la constante de celda k, que depende de la geometría del sensor.

Sistemas de medición de conductividad inductivos Principio de medición

Un generador (1) genera un campo magnético oscilatorio en la bobina primaria (2), que induce una corriente eléctrica en el producto (3). La intensidad de la corriente inducida depende de la conductividad (es decir, la concentración de iones) del producto. La circulación de esas cargas de corriente en el producto genera otro campo magnético en la bobina secundaria (4). El receptor (5) mide y procesa el valor de la corriente inducida resultante en la bobina para determinar la conductividad.

Ventajas de los sistemas de medición de conductividad inductivos

- No requieren electrodos, por lo que no hay efectos de polarización
- Proporcionan mediciones exactas en productos o disoluciones con un alto nivel de suciedad y tendencia a sedimentar.

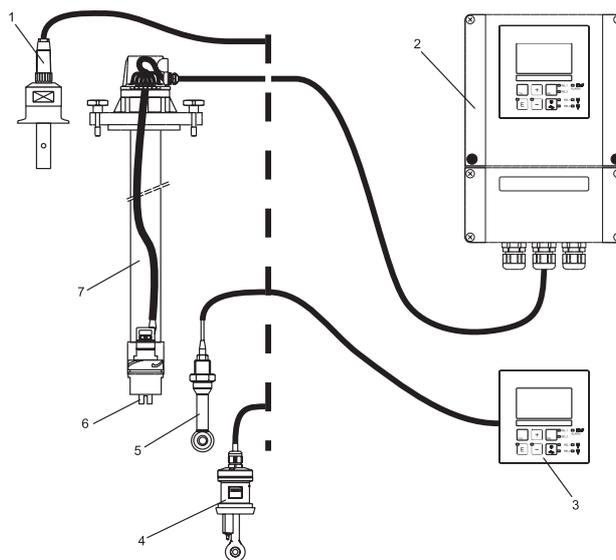


Figura 3: Ejemplo de un sistema de medición completo
1 Sensor conductivo CLS15
2 Transmisor Liquisys M CLM253
3 Transmisor Liquisys M CPM223
4 Sensor inductivo CLS52

5 Sensor inductivo CLS50
6 Sensor conductivo CLS21
7 Portaelectrodos de inmersión CYA
Opciones: extensión de cable, caja de conexiones VBA o VBM

- La medición y el producto presentan una separación galvánica completa

Condiciones de instalación para los sistemas de medición de conductividad inductivos

En los sensores CLS52, el producto debería circular a través del canal de medida cónico en la dirección indicada. El sensor debería estar instalado en tuberías con direcciones de circulación del caudal de producto horizontales (medio) y vertical (derecha). Ver la figura 4.

- En sistemas de tuberías estrechos, las paredes de la tubería pueden afectar al caudal de iones que circula con el producto. Para compensar este efecto se ha

definido el llamado factor de instalación.

- El factor de instalación del transmisor es un factor multiplicativo que normaliza la constante de celda y al introducirlo se garantiza un valor de medición correcto. El valor del factor de instalación depende del diámetro y la conductividad de la tubería, así como de la distancia entre el sensor y la pared del depósito. Si hay suficiente distancia hasta la pared ($a > 15 \text{ mm}$, a partir de DN 65), no es necesario tomar en consideración el factor de instalación ($f = 1,00$). Si la distancia a la pared es inferior, el factor de instalación aumenta en el caso de tuberías de material aislante ($f > 1$) y disminuye en el

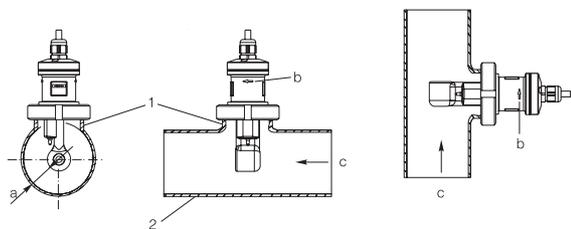


Figura 4: instalación del sensor CLS52 inductivo en tuberías con direcciones de circulación del caudal de producto horizontales (medio) y vertical (derecha).
b Flecha indicadora de la dirección de circulación del caudal c Dirección del caudal
1 Soporte soldado 2 Tubería

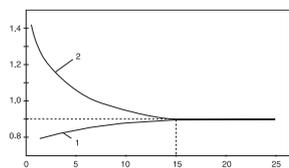


Figura 5: Dependencia del factor de instalación f de la distancia a la pared
1 Tubería de material conductor
2 Tubería de material aislante

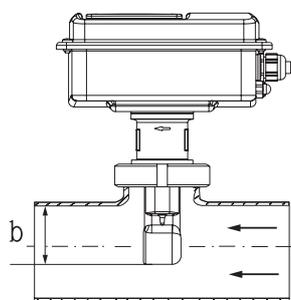


Figura 6: Téngase en cuenta la profundidad de inmersión

caso de tuberías de material conductor ($f < 1$). El factor de instalación puede medirse a partir de una disolución para calibración o determinarse aproximadamente a partir de un diagrama (ver la figura 5).

- Para compensar el acoplamiento residual en el cable y entre las dos bobinas del sensor, llévese a cabo una calibración del punto cero en aire antes de instalar el sensor. Para más información, consúltense las Instrucciones de funcionamiento de su transmisor.
- Elíjase la profundidad de inmersión b del sensor de tal forma que el cuerpo helicoidal se encuentre completamente sumergido en el producto (ver la figura 6). La tubería debe encontrarse completamente llena de agua. Las burbujas de gas pueden influir en el valor de indicación (evítese instalar el sensor en un tubo descendente abierto).

Configuración y mantenimiento

Las tareas de mantenimiento incluyen:

- Limpieza del portasensor y del sensor
- Comprobación de los cables y las conexiones (ver la sección relativa a la medición del pH)
- Calibración

Limpieza de los sensores conductivos

Por favor, procedase del modo siguiente para eliminar la contaminación del sensor: límpiese cuidadosamente con un cepillo de plástico y, si es necesario, con una disolución de ácido clorhídrico (5 %). A continuación, enjuáguese bien con mucha agua limpia.

Calibración de los sistemas de medición de conductividad conductivos

Hay tres tipos de calibración posibles:

- Por medición en una disolución para calibración con una conductividad conocida.
- Por introducción de la constante de celda exacta para el sensor de conductividad (proporcionado por algún certificado de calidad).
- Por comparación con un equipo de referencia (e.g. CONCAL).

Calibración de los sistemas de medición de conductividad inductivos

Hay dos tipos de calibración posibles:

- Por medición en una disolución para calibración con una conductividad conocida.
- Por comparación con un equipo de referencia.

Si puede aceptar que el transmisor de conductividad se retire del proceso durante 1 a 2 semanas, entonces lo mejor es enviar el instrumento a uno de nuestros centros de calibración. Proporcionamos certificados de calibración (ver el apartado de Calibración en la sección 'A su Servicio')

Comprobación de los sensores inductivos

Comprobación de las bobinas emisora y receptora: La resistencia óhmica debería estar aproximadamente entre los valores 5 ... 7 Ω y la inductividad, aproximadamente entre los valores 260 ... 450 mH (a 2 kHz).

Una derivación entre las bobinas del sensor no es admisible. La resistencia medida debería ser $> 20 M\Omega$. Compruébese con un ohmímetro entre el cable coaxial rojo y el cable coaxial blanco.



Comprobación del transmisor (sensores inductivos)

- Para comprobar la conductividad pueden utilizarse resistores estándar, p. ej., resistencias decádicas. Para obtener una simulación de conductividad, pásese un cable por el orificio abierto del sensor y compárense los valores que aparecen en el indicador con los de la tabla que hallará impresa en las Instrucciones de funcionamiento de su transmisor.
- Para obtener una simulación de temperatura, conéctese la resistencia decádica en lugar del sensor de temperatura Pt100 utilizando para ello una disposición a tres hilos, es decir, conexión a los bornes 11 y 12, formando un puente entre 12 y 13. Compárense los valores de temperatura que aparecen en el indicador con los de la tabla que hallará impresa en las Instrucciones de funcionamiento de su transmisor.

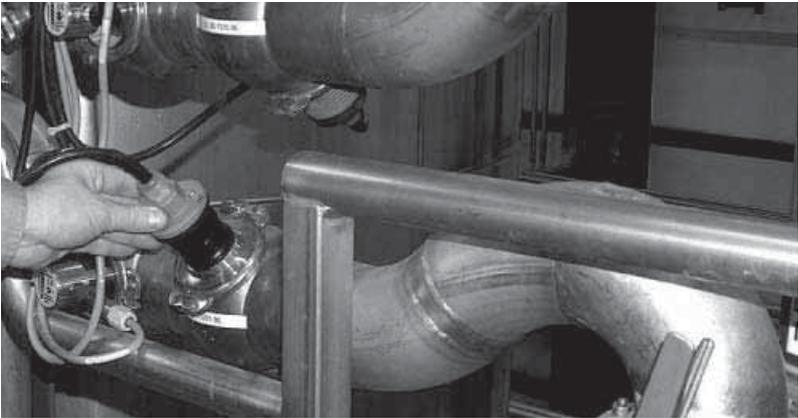
Consúltense las Instrucciones de funcionamiento para verificar un transmisor con sensores conductivos.

Nuestro personal de servicio técnico puede llevar a cabo tales comprobaciones. (Ver 'Contratos de servicios' en la sección 'A su servicio', pág. 112).

Disponibilidad de instrumentos y piezas de repuesto

Ver la tabla inferior:

Su instrumento	Disponibilidad de piezas de repuesto	Nueva generación
CLD 130	NO - desde 01/2005	CLD 132/134
CLD 431	SÍ - hasta 10/2010	Liquiline CM42
CLM 221/252	NO - desde 01/2005	CLM 223/253
Mycom CLM 152	SÍ - hasta 06/2011	CLM 153



Para más información sobre la disponibilidad de piezas de repuesto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Reserva de consumibles

Las disoluciones para calibración deben guardarse en un lugar seco y utilizarse antes del transcurso de un año.

Cuál elegir y cómo hacer el pedido de las disoluciones para calibración y los cables: seleccione el código de pedido correcto a partir de la lista que hallará a continuación; consúltese las listas de precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

Lista de consumibles

Disoluciones para la calibración

Disoluciones de precisión, que admiten trazabilidad con respecto a un material de referencia estándar (SRM, *standard reference material*) según NIST, para obtener una calibración de calidad de sistemas de medición de conductividad según ISO, con tabla de temperaturas,

- CLY11-A, 74 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (temperatura de referencia 25°C (77°F)), 500 ml (16,9 onzas líquidas), código de pedido: 50081902
- CLY11-B, 149,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (temperatura de referencia 25°C (77°F)), 500 ml (16,9 onzas líquidas), código de pedido: 50081903
- CLY11-C, 1,406 mS/cm (temperatura de referencia 25°C / 77°F), 500 ml / 0,13 gal. USA, código de pedido: 50081904
- CLY11-D, 12,64 mS/cm (temperatura de referencia 25°C / 77°F), 500 ml / 0.13 gal. USA, código de pedido: 50081905
- CLY11-E, 107,0 mS/cm (temperatura de referencia 25°C / 77°F), 500 ml / 0,13 gal. USA, código de pedido: 50081906

Lista de accesorios

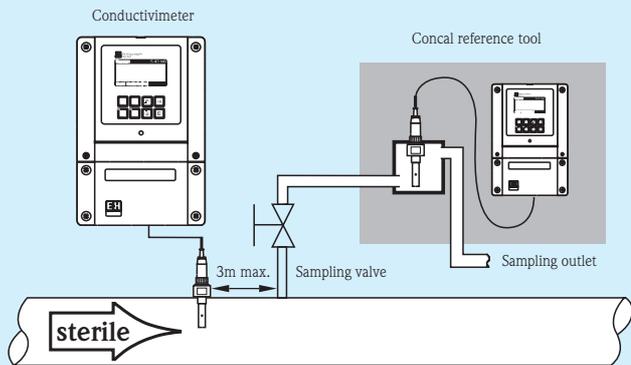
Cables de medición (para sensores conductivos)

- Cable de medición CYK71: cable sin terminaciones para la conexión de sensores (por ejemplo, sensores de medición de conductividad) o para extensión del cable del sensor - se vende por metros, códigos de pedido: versión para zonas sin riesgo de explosión, negro: 50085333 versión para zonas con peligro de explosión, azul: 50085673

Cables de medición (para sensores inductivos)

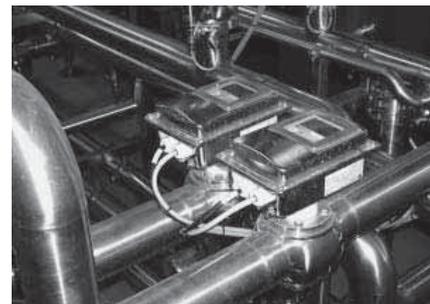
- Cable de medición CLK5: extensión de cable para conexión de la unidad CLS52 y el transmisor a través de la caja de conexiones VBM - se vende por metros, código de pedido 50085473

Juego para calibración CONCAL



CONCAL es un juego de elementos para la calibración de equipos de medición de conductividad en aplicaciones con agua ultrapura, con certificado de calibración de fábrica, que proporciona trazabilidad con respecto a un SRM según NIST y DKDCONCAL es adecuado para efectuar mediciones comparativas en aplicaciones con agua ultrapura hasta 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y temperaturas < 100°C.

Con CONCAL, nuestro personal de servicio técnico puede llevar a cabo las recalibraciones periódicas de los sistemas de medición de conductividad en aplicaciones con agua ultrapura. Póngase en contacto con nosotros.



Medición de turbidez

Sensores y transmisores

- Un sistema de medición de turbidez completo incluye:
- Un sensor de turbidez con un cable de medición especial
 - Un transmisor
 - Un portaelectrodos de inmersión, de caudal o retraíble

En esta sección, hallará información imprescindible y consejos para obtener lo mejor de los sistemas de medición de turbidez durante todo su ciclo de vida.



“¡Cuidado con la limpieza de las ópticas!”

Principio de medición

Principio nefelométrico de medición de luz NIR dispersada 90° según EN 27027

El principio de medición de luz dispersada 90° con una longitud de onda en el rango de valores del infrarrojo (880 nm) según ISO 7027 / EN 27027 registra la turbidez en condiciones estandarizadas comparables. Además de la señal de turbidez, también se registra y transmite una señal de temperatura.

Un transmisor de infrarrojos (figura 2, elemento 1) emite un haz de radiación que alcanza el producto con un ángulo de incidencia determinado.

Las diversas reflexiones y refracciones que experimenta el haz incidente forman un perfil de dispersión entre la ventana de entrada y el producto (agua).

Si el producto arrastra partículas (elemento 5) que dispersan la radiación, los diversos rayos dispersados alcanzan los receptores de luz (elementos 3, 4) en un ángulo determinado con respecto al del haz incidente. La medición del producto es constantemente comparada con los valores que proporciona un receptor de referencia (elemento 2). Unos filtros digitales con excelentes funciones de supresión de señales de interferencia y automonitorización del sensor garantizan una fiabilidad de medición aún mayor.

La partícula de referencia estándar es formacina ($C_2H_4N_2$), un producto carcinogénico e inestable (posee un tiempo de vida medio muy corto).

- Se emplean diversas unidades:
- FNU (Formazine Nephelometric Unit)

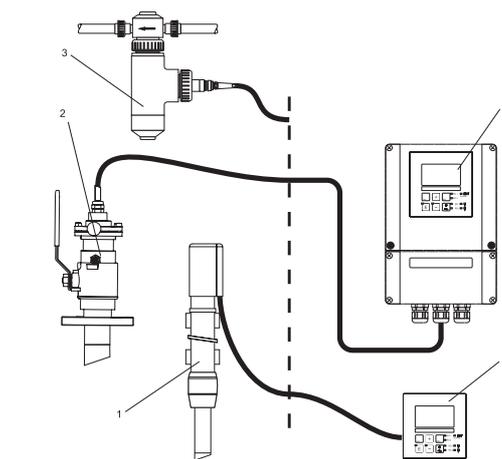


Figura 1: Ejemplo de un sistema de medición completo
1 Portaelectrodos de inmersión CYA611
2 Portaelectrodos retraíble CUA451

3 Portaelectrodos con trampa para burbujas de gas
4 Liquisys CUM253
5 Liquisys CUM223

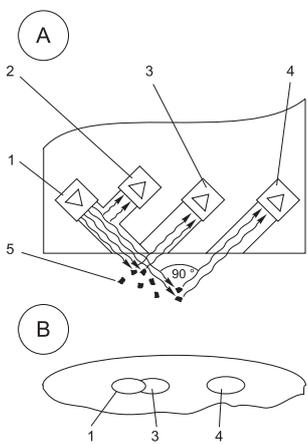


Figura 2: Medición de turbidez según ISO 7027 / EN 27027

Vista lateral del sensor (sección transversal)

- 1 Transmisor de infrarrojos
- 2 Diodo de referencia
- 3 Receptor del haz dispersado 1
- 4 Receptor del haz dispersado 2
- 5 Partículas en suspensión en el producto

B Vista desde arriba de la superficie del sensor con las ventanas ópticas

- NTU (Nephelometric Turbidity Unit)
- FTU (Formazine Turbidity Unit)
- JTU (Jackson Turbidity Unit)
- TE/F (Unidad de turbidez formacina)

$$1 \text{ FNU} = 1 \text{ NTU} = 1 \text{ FTU} = 1 \text{ TE/F}$$

La turbidez de una disolución madre de formacina es 4.000 FNU, que equivale a 10.000ppm SiO_2 (1FNU = 2,5 ppm SiO_2)

Nota:

- No hay una relación directa entre el valor de FNU y la concentración de partículas en suspensión.
- La norma funciona hasta 10.000 FNU; por encima de este valor, las partículas chocan entre sí y absorben más radiación de la que dispersan. Gracias a su segundo receptor de luz dispersada, los sensores de Endress+Hauser un rango de medida mucho

más amplio (hasta 300 g/l). Pero, dado que la norma deja de funcionar a partir de un cierto punto, es necesario efectuar calibraciones y ajustes periódicos del sistema de medición con el agua de proceso que utiliza el usuario. La calibración a tres puntos se consigue tras comparar con los resultados de la calibración en el laboratorio.

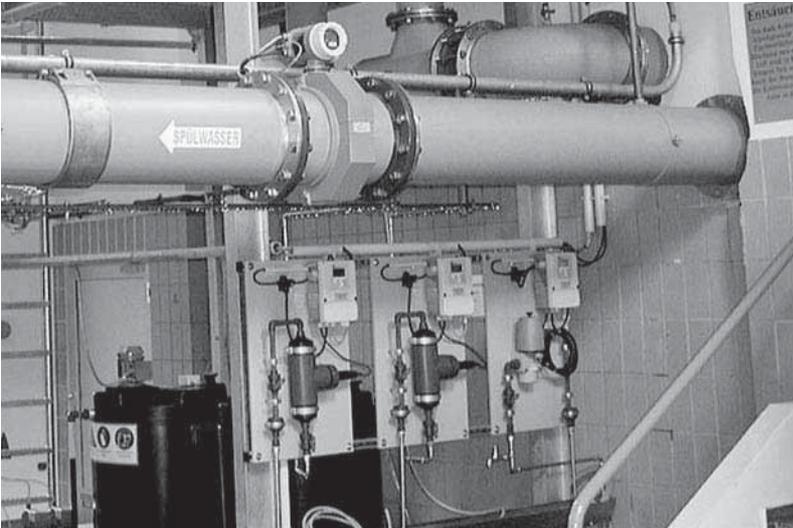
Hay dos tipos de sensores diferentes:

CUS 31: apto para aguas para consumo y aguas para uso industrial

0,000 ... 9.999 FNU
0,00 ... 3.000 ppm
... 200,0%
0,00 - 3 g/l

CUS 41: para aguas residuales y de alcantarillado

0,000 ... 9999 FNU
0,00 ... 100...300 g/l
0,0 ... 200,0%



Factores que influyen en la medición de la turbidez

Los factores siguientes pueden alterar la medición:

- Cambio del tipo de lodos residuales
- Variación del caudal
- Presencia de burbujas de aire o espuma, deposición de partículas en suspensión
- Retrodispersión (que incrementa la señal) debida a la posición de instalación del sensor en la tubería o muy cerca de alguna pared
- Sedimentaciones en la óptica del sensor

Condiciones de instalación

Instalación en tuberías (ver la figura 3)

- El diámetro de la tubería debe ser de por lo menos DN 100, si el material de la tubería es reflector (por ejemplo, acero inoxidable).
- El sensor debe estar instalado en lugares con condiciones de caudal uniformes y no en lugares donde puedan formarse acumulaciones de aire o burbujas o donde puedan depositarse partículas en suspensión.
- La mejor ubicación de instalación es una tubería de caudal ascendente. La instalación en una tubería horizontal también es posible; sin embargo, deberían evitarse las instalaciones en tuberías de caudal descendente.
- La superficie del sensor debe estar orientada contra el sentido de circulación del caudal de producto ("efecto de autolimpiado").

Instalación en portaelectrodos

- Si es posible, instalar el portaelectrodos en vertical, de modo que el caudal circule hacia el sensor desde abajo. Por otra parte, el portaelectrodos también puede instalarse en horizontal.
- Hay dos orientaciones posibles para una instalación en horizontal (figura 4):
 - en paralelo, en el sentido del caudal de producto
 - en sentido contrario al del caudal de producto
- La orientación en paralelo al caudal de producto es necesaria cuando se emplea la boquilla de spray CUR 3.
- La orientación en sentido contrario al caudal de producto se emplea para incrementar el efecto de autolimpiado en medios muy sucios (> 15 FNU). En estos casos, el efecto de las reflexiones en la pared es despreciable por la tendencia a la alta absorción del haz.

Para valores de turbidez menores de 5 FNU, se recomiendan los modelos de sensor CUS 31-xxE o CUS 31-xxS.

Configuración y mantenimiento

Las tareas de mantenimiento incluyen:

- Limpieza del portasensor y del sensor
- Verificación del cable y las conexiones
- Calibración

Limpieza de los sensores de turbidez

Las sedimentaciones en la óptica del sensor pueden provocar inexactitudes en las mediciones. Por este motivo, el sensor debe limpiarse con regularidad.

Dichos intervalos de limpieza son específicos para cada instalación y deben ser determinados durante el funcionamiento de la aplicación. Límpiase la óptica del sensor con los productos siguientes según el tipo de suciedad:

- **Sedimentaciones de lodos calizos:** Tratamiento corto con detergentes comerciales descalcificadores
- **Aceites y grasas:** Detergentes basados en sustancias tensioactivas solubles en agua (por ejemplo, lavavajillas domésticos)
- **Otros tipos de suciedad:** Con agua y un cepillo

Aviso:

- No tocar la óptica con objetos puntiagudos.
- No rascar la óptica.

Límpiase el sensor con un cepillo suave. A continuación, enjuáguese completamente con agua.

Calibración y ajustes

Nota: el sensor contiene todos los datos de calibración.

- En el modo de medición en FNU, el sensor está calibrado de fábrica con formacina trazable según ISO 7027.
- En el modo de medición en ppm, los registros de los datos de calibración para caolín y SiO₂ derivan de los registros de los datos para FNU.
- En el modo de medición en %, los registros de los datos de calibración están establecidos como promedios de diversos tipos de aguas residuales procedentes de cementeras. Éstos están preestablecidos de tal modo que los valores correctos se muestran para unos niveles de claridad normales. Sin embargo, los parámetros de configuración no siguen una norma de aplicación general.

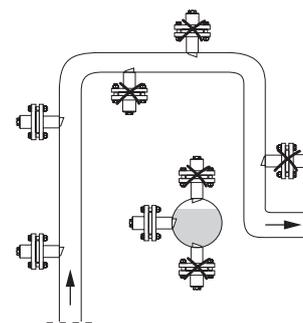


Figura 3: Instalación en la tubería

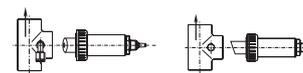


Figura 4: Instalación en portaelectrodos
Orientación del sensor en paralelo
Orientación del sensor en sentido contrario al del caudal de producto

- Además, en el modo de medición en g/l, el sensor no está calibrado para un valor fijo, ya que no es posible aplicar directamente ninguna norma general. El usuario deberá llevar a cabo la calibración porque los productos de diferentes aplicaciones suelen diferir demasiado.

Los datos de calibración se guardan directamente en la memoria EEPROM del sensor. De este modo:

- No es necesario volver a calibrar en caso de que se produzca un fallo de alimentación
- No es necesario volver a calibrar al reemplazar el transmisor
- En cambio, es necesario volver a calibrar para la aplicación específica de usuario al reemplazar el sensor

En el sensor se guardan tres registros de datos de calibración para cada uno de los cuatro modos de medición principales.

¿Cuándo hay que calibrar?

La calibración a tres puntos es la calibración habitual. Este tipo de calibración es imprescindible:

- al poner en marcha el sensor en aplicaciones con productos lodosos.
- al cambiar de tipo de producto lodoso.

La calibración a tres puntos no es necesaria:

- Al poner en marcha el sensor en aplicaciones con aguas para consumo (viene calibrado de fábrica para aplicaciones con agua para consumo).
- En aplicaciones con aguas residuales procedentes de cementeras. La medición de la densidad para determinar la concentración de aguas residuales procedentes de cementeras se basa en los registros de datos en %. Éstos están preestablecidos de tal modo que los valores correctos se muestran para unos niveles de claridad normales. La calibración en un punto suele bastar para ajustar el sistema en el caso de desviación de los valores de medición.
- Al recalibrar con el mismo tipo de producto lodoso. En estos casos, basta una calibración a un punto si los niveles de ligereza y claridad, por ejemplo, no difieren demasiado.

Calibraciones a tres puntos (en campo)

Cada usuario debería llevar a cabo la calibración más conveniente para el rango de turbidez / concentración de sólidos en que tenga planeado efectuar sus mediciones. La característica de calibración general de la cadena de medición se determina mediante tres ejemplos conocidos de

turbidez o contenido de sólidos en suspensión.

La curva de calibración para aplicaciones con productos muy oscuros y una alta capacidad de absorción de radiación refleja pendientes suaves, mientras que para materiales ligeros y transparentes, la curva de calibración presenta pendientes pronunciadas.

Cada usuario puede crear sondeos según sus requisitos diluyendo muestras del producto. En general, se obtiene resultados de calibración muy buenos con niveles de concentración de 10 %, 33 % y 100 %. Para la calibración, deben cumplirse las condiciones siguientes:
Muestra A > 1,1 x Muestra B > 1.1 x Muestra C (ver la figura 5)

Puede enviarnos el sensor y el portaelectrodos para una prueba de ajustes de calibración según ISO 70027. Se le proporcionará un certificado de calidad.

Ajustes de instalación

Con los ajustes de instalación se compensa la retrodispersión que se genera en el entorno inmediato del sensor. Para efectuar los ajustes de instalación, la turbidez del producto debe ser inferior a 2 FNU o 5 ppm.

Nuestro personal de servicio técnico puede llevar a cabo tales ajustes mediante una herramienta de referencia denominada TURBICAL (ver los 'Contratos de servicios' en la sección 'A su servicio', pág. 112)

Comprobación del punto de medida

Los sensores CUS31 y CUS41 no pueden ser simulados mientras contienen el procesamiento de datos completo y todos los valores medidos se transmiten a la unidad CUM223/253 por el interfaz digital RS 485. Por lo tanto, se requiere un sensor operativo para la comprobación del punto de medida.

Método para la comprobación del punto de medida:

- Comprobar que el equipo esté operativo y que el indicador

reaccione adecuadamente, por ejemplo, al pulsar la tecla MÁS.

- Comprobar las salidas de corriente mediante la ejecución de una simulación de corriente (campo O3(2)).
- Medir la tensión operativa en el sensor: aprox. 10 a 16 V en los bornes 87 (+) y 88 (-).
- La causa de una tensión incorrecta puede hallarse tanto en el equipo como en el sensor.
 - Sustituya el sensor.
 - Si la tensión operativa del sensor continúa siendo demasiado baja, sustituya el módulo de alimentación LSGA/LSGD (asegúrese de que sea el modelo adecuado).
- La tensión operativa en el sensor es correcta, pero no mide el valor de la turbidez, aun con un sensor nuevo. Sustituya el módulo transmisor MKT1.

Nuestro personal de servicio técnico puede llevar a cabo tales comprobaciones. (Ver 'Contratos de servicios' en la sección 'A su servicio', pág. 112).

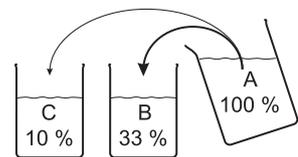


Figura 5: Preparación de las muestras para la calibración a tres puntos
A Muestra original
B 1 parte de muestra A + 2 partes de agua
C 1 parte de muestra A + 9 partes de agua

Disponibilidad de los instrumentos y las piezas de repuesto

Ver la tabla a continuación

Para más información sobre la disponibilidad de piezas de repuesto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Cuál elegir y cómo hacer el pedido de los accesorios: seleccione el código de pedido correcto a partir de la lista que hallará a continuación; consúltense las listas de precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

Su instrumento	Disponibilidad de piezas de repuesto	Nueva generación
CUM 221/252	NO - desde 01/2005	CUM 223/253
Mycom CUM 151	NO - desde 12/2005	CUM 223/253

Lista de accesorios

Cables de medición

- Cable de medición CYK81: cable de medición sin terminaciones para extensión de los cables del sensor de, por ejemplo, Memosens, CUS31/CUS41 - a 2 hilos, par trenzado con apantallamiento y revestimiento de PVC (2 x 2 x 0,5 mm² + apantallamiento) - se vende por metros, código de pedido: 51502543

Otros accesorios

- Unidad de comprobación CUY 22 para CUS 31 y CUS 41 para verificar la estabilidad del sensor, código de pedido: 51504477
- Equipamiento de servicio CUY 31 con tres brazos limpiadores de repuesto para CUS 31-Wxx: El sensor CUS 31-W está equipado con un brazo limpiador de goma para retirar los sedimentos depositados en la placa portaelectrodos. Los tiempos e intervalos de limpieza son controlados por el transmisor (Liquisys M CUM 223/253). Código de pedido: 50089252
- Portaelectrodos Flowfit CUA250 para CUS31/CUS41
Póngase en contacto con nosotros



Medición de cloro

Sensores y transmisores

Un sistema de medición de cloro completo incluye:

- Un sensor de cloro
- Un transmisor
- Un cable de medición especial
- Un portaelectrodos
- Un instrumento de medición de referencia para la determinación de cloro libre según el método de la dietil-p-fenilenediamina (DPD)

En esta sección, hallará información imprescindible y consejos para obtener lo mejor de los sistemas de medición de cloro durante todo su ciclo de vida.



“El pH, la temperatura y el caudal tienen una gran influencia en la medición”

Principio de medición

La concentración de cloro libre se determina según el principio de medición amperométrico. El ácido hipocloroso (HOCl) contenido en el producto se difunde a través de la membrana del sensor y es reducido a cloruros (Cl^-) en el cátodo de oro. En el ánodo de plata, la plata se transforma por oxidación a cloruro de plata. La liberación de electrones desde el cátodo de oro y la aceptación de electrones por parte del ánodo de plata se traduce en una corriente que es proporcional a la concentración de iones Cl^- (activos?) libres en el producto en condiciones constantes. La concentración de ácido hipocloroso en el producto depende del valor del pH. Para fluctuaciones del pH superiores a $\pm 0,1$ pH, esta dependencia ha de ser compensada midiendo el valor del pH en el portaelectrodos. El transmisor transforma la señal de corriente a unidades de medida de concentración en mg/l .

Función

Los sensores CCS140 / CCS141 de membrana cubierta consisten en un cátodo que funciona como electrodo de trabajo y un ánodo que actúa como electrodo de medición. Los electrodos están sumergidos en una disolución electrolítica. Los electrodos y el electrolito están separados del producto por una membrana. La membrana impide la pérdida de electrolito y la penetración de contaminantes. Los sensores

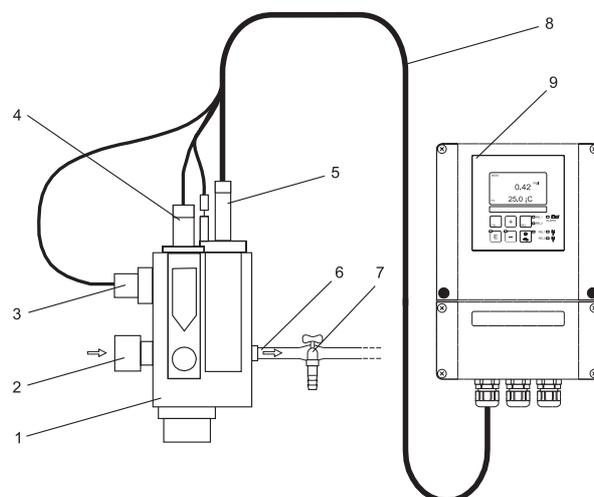


Figura 3: Sistema en modo de medición de caudal (ejemplo)

- 1 Portaelectrodos CCA250
- 2 Entrada del producto
- 3 Conmutador de proximidad inductivo para la monitorización del caudal

- 4 Lugar de instalación para los sensores pH/redox
- 5 Sensor de cloro
- 6 Salida del producto
- 7 llaves para la toma de muestras
- 8 Cable de medición fijo
- 9 Transmisor

CCS140 y CCS141 se emplean para la medición de cloro activo y cloro libre (con una opción de compensación de pH). Para calibrar el sistema de medición, es necesario determinar el cloro libre con el método DPD. Para ello va a necesitar un fotómetro y los reactivos pertinentes. El valor que se determine es el valor de calibración para el transmisor.

Factores que influyen en la medición del cloro

Los factores siguientes pueden influir en la medición:

- valor de pH
- caudal
- temperatura

Condiciones de instalación

Instalación en un portaelectrodos CCA 250
El portaelectrodos CCA 250 está diseñado para ser instalado en una célula de medición en campo. Además de la célula de medición de cloro, también puede instalarse un electrodo de medición de pH y redox. Una válvula de aguja regula el caudal para un rango de valores de 30...120 l/h.

Si tras la medición, el agua se devuelve a un depósito, sistema de tuberías o similar, asegúrese de que la presión generada en la célula de medición no supera 1 bar y permanece constante. Deben evitarse presiones negativas que pudieran

generarse en la célula de medición debidas, por ejemplo, a la realimentación del agua recién medida cerca de la entrada de aspiración de una bomba.

Configuración y mantenimiento

El mantenimiento del sistema comprende las tareas siguientes:

- Calibración
- Limpieza del portaelectrodos y del resto de dispositivos
- Verificación del cable y las conexiones

Medición de referencia según un método DPD

La calibración del sistema de medición requiere una medición colorimétrica de referencia según un método DPD. El cloro libre reacciona con la dietil-p-fenilenediamina (DPD) y produce un tinte rojo, cuya intensidad es proporcional a la concentración de cloro. Los métodos visuales simples que utilizan comparadores son poco precisos y dependen de la evaluación subjetiva considerablemente variable del operario.

Hoy en día, la concentración de cloro puede determinarse objetivamente y con precisión mediante fotómetros provistos de microprocesadores de bajo coste (código de pedido CCM 182).

Una cuestión importante debe tenerse siempre bien en cuenta: Un método DPD no es un método de medición selectivo que permita solo la detección de cloro libre, sino que también detectará la presencia de otros oxidantes en el producto (ver DIN38408, parte 5, sección 4). Es más, el rango de medida de los fotómetros tiene un límite inferior y no permite mediciones en el rango de valores muy bajos considerados como trazas. Si es posible, mediante el método DPD debería obtenerse, además de la sonda con contenido de cloro, una medición de una muestra del producto sin cloro añadido. El valor obtenido debería aproximarse al valor cero y diferir significativamente de la muestra con contenido de cloro.

Tras la medición, el agua siempre se amortigua a un valor

de pH de 6,3 con el método DPD, de modo que la medición resulte independiente del valor de pH del agua.

¡Atención! El método DPD no puede aplicarse con productos orgánicos que contengan cloro. En tal caso, se obtendría un valor de medición mayor en comparación con el valor de cloro activo libre real (consúltese también la nota en DIN 38408, parte 4, sección 5).

Calibración (CCS140/141)

La calibración de las unidades de medición del cloro libre se efectúa por comparación con una medición colorimétrica según el método DPD. El método DPD N° 1 de las píldoras es adecuado para la medición del cloro libre.

Calibración según el valor de pH

Cuando $4 < \text{pH} < 6$, en el agua sólo hay cloro activo, de modo que el valor de cloro medido es igual al valor del cloro libre. Según el método DPD N° 1, el agua analizada se amortigua hasta un valor de pH de 6,3, de modo que la medición resulte independiente del pH y no se necesita ningún efecto de compensación.

Cuando $6 < \text{pH} < 8$, la cantidad de cloro activo (HClO) disminuye, mientras que la cantidad de iones hipoclorito (ClO⁻) aumenta. Si no se practica ninguna compensación de pH, el valor indicado (cloro activo) sería inferior del valor obtenido con el método DPD N° 1 (cloro libre).

Para obtener el valor de indicación del cloro libre, es necesario practicar una compensación de pH, si el pH cambia.

Para obtener el valor de indicación del cloro activo, no es necesario compensar el pH, sino sólo medirlo, y utilizar una tabla de conversión que se adjunta con el método DPD N° 1.

Mantenimiento de los sensores de cloro

El mantenimiento correctivo para los portaelectrodos y sensores de cloro se describe en las Instrucciones de funcionamiento. Utilice y consulte las instrucciones de funcionamiento

correspondientes a su sistema de medición:

CCS120	BA388C/07/en
CCS140/141	BA058C/07/en
CCS240/241	BA114C/07/en
963	BA039C/07/en

Comprobaciones periódicas para CCS140/141

■ Compruebe el sistema de medición a intervalos regulares, según las condiciones específicas a cada aplicación, por lo menos una vez al mes.

■ Vuelva a calibrar, si es preciso.

■ Si la membrana está visiblemente sucia, retire la célula de medición del portaelectrodos. Limpie sólo la membrana con un suave chorro de agua o sumérjala durante unos minutos en una concentración de ácido clorhídrico de 1 a 10% (¡tenga en cuenta las normas de seguridad!) sin ningún otro aditivo químico. No deben emplearse productos químicos que reducen la tensión superficial.

■ Sustituya la membrana, si está muy sucia o dañada (ver el capítulo 5.2).

■ Rellene la célula de medición con la disolución electrolítica una vez por temporada o cada 12 meses. Según el contenido de cloro en la instalación de campo, este periodo puede acortarse o alargarse (ver el procedimiento en el capítulo 5.3 de la documentación BA058C/07/en).

Mantenimiento de los sensores de pH/redox (versión EP-"Contaminación ambiental")

Ver la sección acerca de la medición de pH/redox

Mantenimiento de las líneas de conexión y cajas de conexiones de los sistemas de medición de pH ((versión EP-"Contaminación ambiental"))

Compruebe si hay humedad en los cables y conexiones. Cuando hay humedad, la pendiente de la función característica del sensor es demasiado pequeña. Si el indicador no muestra señal alguna o si está fijo en el valor pH 7, revise los componentes siguientes:

- Cabezal sensor
- Conector del sensor
- Cable de medición del pH



- Caja de conexiones, si procede
- Extensión de cable

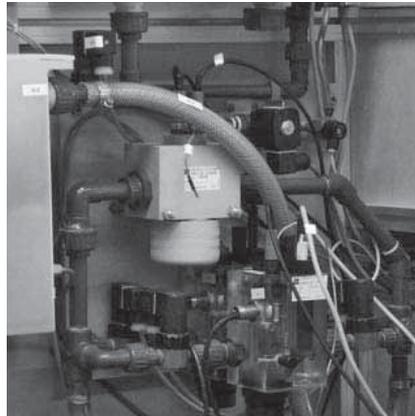
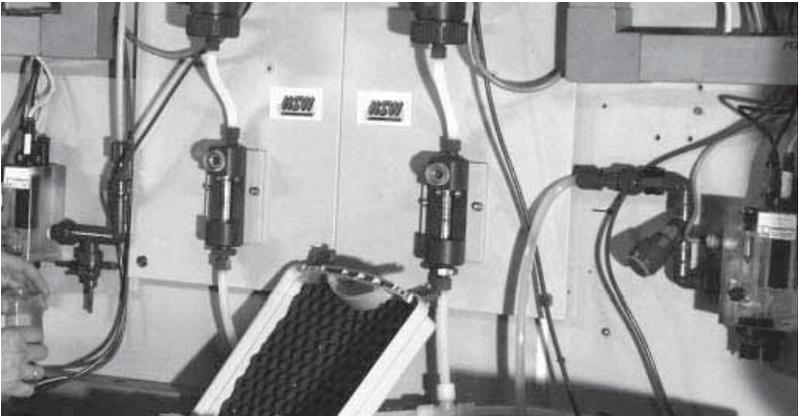
¡Atención! Si el cable de medición presenta humedad, es imprescindible cambiarlo.

Una derivación en el cable de más de 20 MΩ ya no alcanza a ser medida con los multímetros habituales, sino que es perjudicial para la medición del pH. Para efectuar una comprobación fiable, utilice un ohmímetro de los que habitualmente se encuentran en los comercios:

- Asegúrese de desconectar el cable de medición de pH del sensor y del equipo.
- En las cajas de conexiones, es preciso comprobar por separado la entrada y salida del cable de medición.
- Verifique el cable con una tensión de prueba de 1.000 VCC (o por lo menos de 500 VCC).
- Si el cable está intacto, la resistencia de aislamiento debe ser $> 100 \text{ G}\Omega$.
- Si el cable es defectuoso (presencia de humedad), salta el arco eléctrico. En este caso, es necesario cambiar el cable.

Prueba y simulación Sensores de cloro

Los sensores de cloro funcionan según el principio amperométrico y proporcionan una corriente directa de muy baja intensidad como señal de medición. Un sensor de cloro puede simularse con una fuente de alimentación de CC. No obstante, debido a la poca intensidad de las corrientes, la sensibilidad de la simulación resulta ser muy alta. Las líneas deberían estar apantalladas y el simulador conectado a tierra. En la tabla siguiente se muestran algunos valores típicos de la pendiente.



SENSOR	Valores típicos de pendiente
CCS120	≈ 115 nA por mg Cl ₂ /l
CCS140	≈ 25 nA por mg Cl ₂ /l
CCS141	≈ 80 nA por mg Cl ₂ /l
CCS240	≈ 100 nA por mg ClO ₂ /l
CCS241	≈ 350 nA por mg ClO ₂ /l
963	≈ 20 µA por mg Cl ₂ /l

Monitorización del caudal
 Utilice y consulte las instrucciones de funcionamiento correspondientes a su sistema de medición.

Nuestro personal de servicio técnico puede llevar a cabo tales comprobaciones. (Ver 'Contratos de servicios' en la sección 'A su servicio', pág. 112).

Medición de temperatura

El transmisor utiliza el sensor de cloro NTC (NTC=coeficiente de variación negativo de la resistencia eléctrica al aumentar la temperatura) para medir la temperatura. Gracias a la resistencia relativamente alta del sensor, basta una conexión a 2 hilos. La simulación puede llevarse a cabo con una resistencia decádica normal. La tabla siguiente contiene algunos valores de simulación.

T°	Valores de simulación NTC
0°C	29,490 kΩ
10°C	18,787 kΩ
20°C	12,268 kΩ
25°C	10,000 kΩ
30°C	8,197 kΩ
40°C	5,594 kΩ

Disponibilidad de los instrumentos y las piezas de repuesto

Su instrumento	Disponibilidad de piezas de repuesto	Nueva generación
CCM 221/252	NO - desde 01/2005	CCM 223/253

Para más información sobre la disponibilidad de piezas de repuesto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Cuál elegir y cómo hacer el pedido de los accesorios: seleccione el código de pedido correcto a partir de la lista que hallará a continuación; consúltese las listas de precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

Lista de accesorios

Accesorios para la calibración

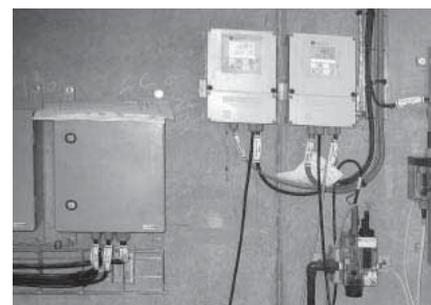
- Fotómetro CCM182; fotómetro controlado por microprocesador para la medición de cloro, valor del pH, ácido cianúrico; Rango de medida de la concentración de cloro: 0,05 a 6 mg/l
 Rango de medida para la medición del pH: 6,5 a 8,4

Cables de medición

- Cable de medición CMK: cable para los equipos CCS 140, 141, 240 y 241, código de pedido: CMK
- Cable de medición CYK71: cable sin terminaciones para la conexión de sensores (por ejemplo, sensores de medición de conductividad) o para extensión del cable del sensor - se vende por metros, códigos de pedido:
 versión para zonas sin peligro de explosión, negro: 50085333
 versión para zonas con peligro de explosión, azul: 50085673

Medición pH/redox

La simulación puede llevarse a cabo con un simulador de pH/mV o una fuente de alimentación en mV. (ver la sección acerca de la medición de pH/redox)



Medición de oxígeno

Sensores y transmisores para oxígeno disuelto

Hay cuatro variantes de estos sistemas de medición:

- El transmisor Liquisys M COM223 o COM253 – DX o DS con el sensor de oxígeno COS41
- El transmisor Liquisys M COM223 o COM253 – WX o WS con los sensores de oxígeno COS31, COS61 o COS71
- El transmisor Liquisys M COM223 o COM253 – HX o HS con el sensor de oxígeno COS21
- El transmisor Liquiline CM42 con el sensor de oxígeno COS21D

Cada uno de ellos puede incluir un portasensor retraíble, de caudal o de inmersión.

En esta sección, hallará información imprescindible y consejos para obtener lo mejor de los sistemas de medición de oxígeno durante todo su ciclo de vida.



“Limpie y compruebe periódicamente el sistema.”

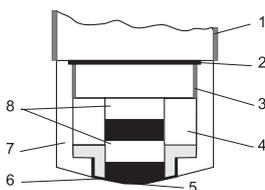


Figura 2: Cabeza del sensor - principio amperométrico
 1 Rosca para la envoltura de protección
 2 Anillo obturador
 3 Rosca para la cabeza del sensor
 4 Electrolito
 5 Cátodo de oro
 6 Membrana
 7 Capucha para la membrana
 8 Ánodo

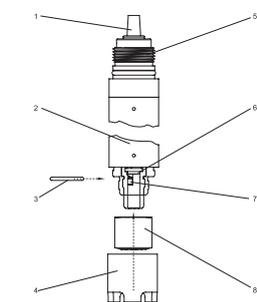


Figura 3: Diseño del sensor - Principio de medición
 1 Cable del sensor
 2 Tubo del sensor
 3 Junta tórica
 4 Protector
 5 Conexión roscada
 6 Detector
 7 Diodo emisor
 8 Cabezal de fluorescencia

Principio de medición

Principio amperométrico

Las moléculas de oxígeno difundidas a través de la membrana se reducen a iones hidróxido (OH-) en el cátodo. La plata se oxida a iones de plata (Ag+) en el ánodo y se forma una capa de bromuro de plata (AgBr). Entre los electrodos se establece una corriente que circula del cátodo de oro al ánodo. En el equilibrio, esta corriente es proporcional al contenido de oxígeno del producto. El instrumento de medición convierte esta corriente y la presenta en el indicador como concentración de oxígeno medida en mg/l, como índice de saturación en % SAT o como presión parcial en hPa.

Principio de decaimiento de la fluorescencia

- Diseño del sensor:
 - Una capa ópticamente activa (capa de fluorescencia) comprende moléculas sensibles al oxígeno (marcadores).
 - La superficie de la capa de fluorescencia está en contacto con el producto.
 - La óptica del sensor está dispuesta junto a la cara inferior de la capa de fluorescencia.
- Existe un equilibrio entre la presión parcial de oxígeno en el producto y la que se encuentra en la capa de fluorescencia:
 - Si el sensor se sumerge en el producto, el equilibrio se alcanza muy rápidamente.

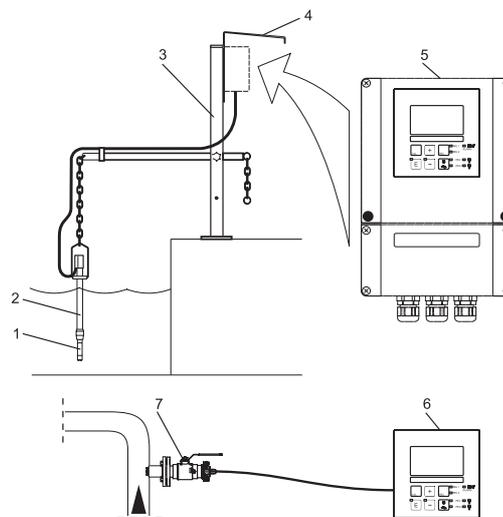


Figura 1: Ejemplos de sistemas de medición completos
 1 Sensor de oxígeno
 2 Portaelectrodos de inmersión CYA 611
 3 Sujeción de portaelectrodos colgante universal CYH101

4 Cubierta contra intemperie CYY101
 5 Transmisor Liquisys M COM253
 6 Transmisor Liquisys M COM223
 7 Portaelectrodos retraíble Cleanfit COA451

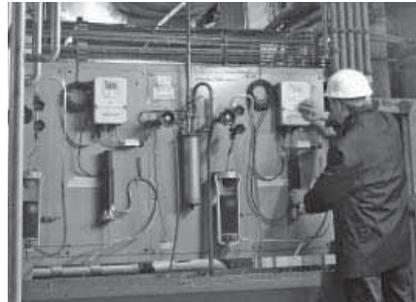
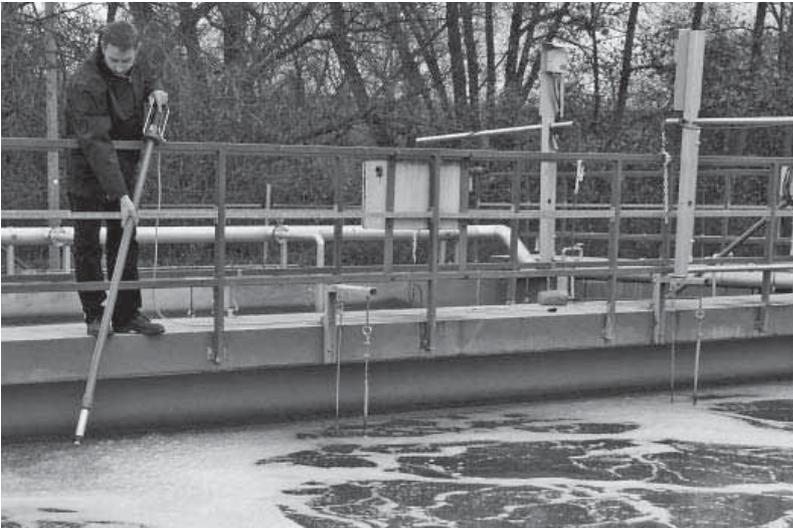
- Procedimiento de medición:
 - La óptica del sensor emite impulsos de luz verde hacia la capa de fluorescencia.
 - Los marcadores "responden" (emiten fluorescencia) con impulsos de luz roja.
 - La duración e intensidad de las señales de respuesta dependen directamente del contenido en oxígeno y de la presión parcial.
 - Si el producto no contiene oxígeno, las señales de respuesta son de larga duración y muy intensas.
 - Las moléculas de oxígeno "apagan" o "extinguen" las moléculas marcadoras. Por consiguiente, las señales de respuesta son más cortas y menos intensas.

- Resultado en la medición:
 - El sensor devuelve una señal que es proporcional a la concentración de oxígeno en el producto.
 - La temperatura del líquido y la presión del aire se determinan en el propio sensor.

Configuración y mantenimiento

Las tareas de mantenimiento incluyen:

- Limpieza del portasensor y del sensor
- Verificación del cable y las conexiones
- Calibración y ajuste



Limpieza del sensor

Para garantizar una medición fiable, el sensor debe limpiarse con regularidad.

Según el tipo de suciedad, procédase como se especifica a continuación:

- **Deposiciones salinas**
Sumergir el sensor en agua para consumo o en ácido clorhídrico 1-5% durante algunos minutos. A continuación, enjuagarlo con agua abundante.
- **Motas de suciedad en el cuerpo del sensor (no en la membrana)**
Limpiar el cuerpo del sensor con agua y un cepillo apropiado.
- **Motas de suciedad en la capucha o en la membrana**
Lavar la membrana con agua y una esponja suave.

Después de limpiar, hay que enjuagar el sensor con agua abundante.

Limpieza de la óptica

Los elementos ópticos sólo tienen que limpiarse si el producto ha llegado a penetrar el cabezal de fluorescencia por ser éste defectuoso.

Para su limpieza hay que proceder del modo siguiente:

1. Desenrosque el protector y el cabezal de fluorescencia para separarlos de la cabeza del sensor.
2. Limpie cuidadosamente la superficie óptica con un paño suave hasta eliminar todas las adherencias.
3. Limpie la óptica con agua de consumo o agua desmineralizada.
4. Limpie la óptica y enrosque un nuevo cabezal de fluorescencia.

¡Atención! ¡Tenga cuidado de no rayar ni dañar la superficie óptica!

Calibración y ajustes

Para acceder al grupo de funciones 'Calibración', pulse la tecla CAL del transmisor. Este grupo de funciones se emplea

para calibrar y ajustar el punto de medida. El sensor se calibra para aire o para el producto.

¡Nota!

- En la primera puesta en marcha, resulta absolutamente imprescindible calibrar los sensores amperométricos para que el sistema de medición sea capaz de generar valores de medición exactos.
- El sensor de oxígeno óptico COS61 no necesita ninguna calibración en la primera puesta en marcha.

Calibración y ajuste de los sistemas amperométricos

La calibración es un modo de adaptar el transmisor a los valores característicos del sensor. Dado que para el sensor no se requiere una calibración a cero, se lleva a cabo una calibración a un punto en presencia de oxígeno.

El sensor requiere ser calibrado en las circunstancias siguientes:

- la primera vez que se pone en marcha
- después de sustituir la membrana o el electrolito
- después de limpiar el cátodo
- tras un largo período de desconexión
- a intervalos de tiempo regulares que dependerán del tipo de aplicaciones que ejecute

Son posibles tres tipos de calibración:

- Calibración en agua
 - Calibración en aire
 - Calibración por comparación con un equipo de referencia
- La calibración en aire es el método de calibración más fácil.

Calibración y ajuste en aire

1. Sacar el sensor fuera del medio.

2. Limpiar la parte externa del sensor con un paño húmedo.

A continuación, secar la membrana del sensor, por ejemplo, con una gasa.

3. Si el sensor se saca de un sistema a presión cerrado con una presión de proceso superior a la presión atmosférica:
 - Abra la capucha para que las presiones se equilibren, y lávela si es necesario.
 - Cambie el líquido electrolito y vuelva a cerrar la capucha.
 - Espere hasta que finalice el tiempo de polarización.

4. A continuación, espere hasta que el sensor esté a temperatura ambiente. Esto puede tardar unos 20 minutos. Compruebe que durante este tiempo, el sensor no está expuesto a radiación solar directa.

5. Cuando el valor de medición se estabilice en el indicador del transmisor, podrá efectuarse la calibración según el procedimiento que se especifica en el manual de instrucciones de funcionamiento del transmisor.
6. Vuélvase a colocar el sensor en el medio.

Nota: la calibración y ajuste en aire sólo son posibles si la temperatura del aire es $\geq -5^{\circ}\text{C}$. Asegúrese de cumplir las instrucciones de puesta en marcha y calibración especificadas en las Instrucciones de funcionamiento del transmisor.

Los intervalos de calibración dependen fuertemente de:

- la aplicación, y de
- la posición de instalación del sensor.

Los métodos siguientes le ayudarán a determinar la duración de los intervalos de calibración:

1. Verifique el sensor tras un período de funcionamiento de un mes, para lo que lo extraerá del líquido, lo secará, y procederá, tras unos 10 minutos, a medir el índice de saturación de oxígeno en el aire.

Decida según el resultado:

a. Si el valor medido no es de 102% SAT (para un sistema amperométrico) o a 100,6% SAT (para un sistema óptico), deberá calibrar el sensor.

b. En caso contrario, duplique el tiempo hasta la siguiente inspección.

2. Proceda según el punto 1, transcurridos dos, cuatro y/o ocho meses. Esto le permitirá determinar el intervalo de calibración óptimo para su sensor.

Calibración y ajuste de los sistemas ópticos

La calibración es un modo de adaptar el transmisor a los valores característicos del sensor. Normalmente, no hace falta casi nunca calibrar el sensor. Sin embargo, resulta necesario tras cambiar el cabezal de fluorescencia.

La pendiente de la curva de calibración del sensor de oxígeno COS61 se obtendrá en aire o en agua saturada de aire. La calibración del punto cero se llevará a cabo en nitrógeno o en agua libre de oxígeno (agua enriquecida con una disolución cero).

El sensor identifica sin ayuda la pendiente de calibración (75 ... 140 %SAT) y el punto cero (0 ... 10 %SAT). No se requiere ninguna otra selección. Estos límites son válidos para tres tipos de calibración: 'aire', 'agua' y 'ref.'

Intervalos de mantenimiento
Sensor amperométrico:
intervalos de mantenimiento sugeridos*
 Semanal: limpieza del sensor.
 Mensual: calibración al aire libre
 Anual: limpieza del cátodo de oro con un papel de lija especial y cambio del electrolito, la membrana, y de la junta tórica

Sensor óptico: intervalos de mantenimiento sugeridos*
 Semanal: limpieza del sensor.
 Anual: cambio del cabezal del sensor y de la junta tórica, y calibración en aire

* Los intervalos pueden diferir según el tipo de aplicación

Cambio del electrolito y la membrana (sensores amperométricos)
 Ver la figura 4 y la lista de consumibles.

Comprobación simple de la función de medición

1. Sacar el sensor fuera del medio.
2. Limpiar la membrana, secarla,
3. A continuación, transcurridos unos 10 minutos, mida el índice de saturación de oxígeno en aire (sin recalibración).
4. El valor medido debería tener el valor
 - 102 % SAT para un sistema amperométrico
 - 100,6% SAT para un sistema óptico

Comprobación simple del punto cero

Emplace el sensor en un recipiente que pueda cerrarse herméticamente.
 Añada agua limpia y bisulfito sódico (Na₂SO₃) en polvo ('disolución para calibración cero', código de pedido 50001041).

Cierre herméticamente y espere entre 1 ó 2 horas a que el polvo se disuelva.
 El valor medido debería establecerse a 0,3 % SAT (en general es < 1 nA)

Nuestro personal de servicio técnico puede llevar a cabo tales comprobaciones. (Ver '**Contratos de servicios**' en la sección 'A su servicio', pág. 112).

Reserva de piezas de repuesto
Sistema amperométrico:
 Se recomienda disponer de membranas y electrolito para el relleno de la disolución en reserva.

Sistema óptico:
 Se recomienda disponer de un cabezal del sensor en reserva.

Disponibilidad de los instrumentos y las piezas de repuesto
 Ver la tabla de la derecha.

Para más información sobre la disponibilidad de piezas de repuesto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Cuál elegir y cómo hacer el pedido de los accesorios:
 Seleccione el código de pedido correcto a partir de la lista que hallará a continuación; consúltese las listas de precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

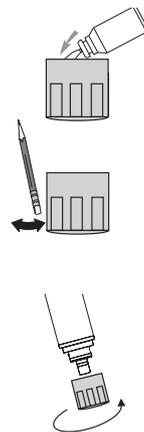


Figura 4: Cambio del electrolito y la membrana (sensores amperométricos)

Su instrumento	Disponibilidad de piezas de repuesto	Nueva generación
COM 220/240	NO - desde 01/2005	COM 223/253 WX/WS
COM 221/252	NO - desde 01/2005	COM 223/253 DX/DS
COM 121/151	NO - desde 01/2005	COM 223/253 WX/WS

Lista de accesorios

Cables de medición para los sensores COS 31 y COS 71 con conector TOP 68

- COK 31; longitud: 1,5 m (4,92 pies) - Código de pedido: 51506820
- COK 31; longitud: 7 m (22,97 pies) - Código de pedido: 51506821
- COK 31; longitud: 15 m (49,22 pies) - Código de pedido: 51506822

Lista de consumibles

Para la medición de oxígeno disuelto COS3, COS4

- COY3-WP Juego de dos cartuchos con membrana prensada, código de pedido: 50053348
- COY3-F Electrolito para el relleno de la disolución (10 dosis de 5 ml), código de pedido: 50053349
- COY3-TR Junta trapezoidal (en paquetes de 3), código de pedido: 50080252

Para la medición de oxígeno disuelto Oxymax-W COS31, COS41

- COY31-WP Juego de dos cartuchos con membrana prensada - respuesta normal, código de pedido: 51506976
- COY31S-WP Juego de dos cartuchos con membrana prensada - respuesta rápida, código de pedido: 51506977
- COY31-OR Anillo obturador (en paquetes de 3), código de pedido: 51506985
- Lámina abrasiva para pulido COY31-PF (en paquetes de 6), código de pedido: 51506973
- Disolución para calibración del punto cero, código de pedido: 50001041
- COY31-Z Juego de accesorios- respuesta normal (contiene 1 x COY3-F, 1 x COY31S-WP, 1 x COY3-OR y 1 x COY31-PF), código de pedido: 51506784
- COY3-S-Z Juego de accesorios- respuesta rápida (contiene 1 x COY3-F, 1 x COY31-WP, 1 x COY3-OR y 1 x COY31-PF), código de pedido: 51506785

Para la medición de oxígeno con sensor óptico COS61

- Cabezal del sensor, código de pedido: 51518598
- Juego de 2 anillos obturadores, código de pedido: 51518597



Analizadores en continuo



La gama actual de analizadores de Endress+Hauser incluye:

- La gama de analizadores colorimétricos Stamolys para la detección de amonio, hierro, manganeso, cloro, silicio, etc.
- La gama Stamosens de analizadores UV
- Los analizadores STIP para detectar la demanda biológica de oxígeno (DBO), el carbono orgánico total (COT), la demanda química de oxígeno (DQO), y los analizadores UV multiparámetros.

En esta sección encontrará información imprescindible y consejos que le ayudarán a realizar un seguimiento óptimo de sus analizadores Stamolys a lo largo de su ciclo de vida.



“Un mantenimiento periódico es esencial.”

Principio de medición fotométrica

Se hace pasar la luz a través de la muestra acuosa. La intensidad de la luz queda atenuada por la coloración de los componentes constitutivos de la muestra. Todo componente o sustancia de la muestra presenta una coloración característica. Cuantas más sustancias de este tipo se encuentren en el agua, mayor será la atenuación de los rayos de luz a este color. Unos detectores se encargan de medir la atenuación de la luz a una coloración típica del componente. Se realiza una medición de referencia (muestra sin sustancias químicas) antes de cada medición, de modo que se puedan compensar las interferencias causadas por el color inherente, la turbidez o la contaminación. Con toda esta información, se determina la concentración de la sustancia.



Figura 2: Principio de medición de la fotometría

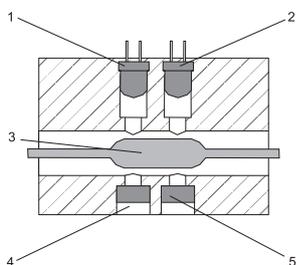


Figura 3: Diseño de los analizadores Stamolys

- 1 LED de referencia
- 2 LED emisor
- 3 Muestra
- 4 Detector de referencia
- 5 Detector de medición

Cuando se utilizan analizadores colorimétricos, se añade un reactivo a la muestra de agua para «teñir» químicamente la sustancia cuya presencia se analiza.

Diseño de los analizadores Stamolys

Una vez acondicionada la muestra, por la entrada de muestras del analizador se bombea una parte del producto filtrado hacia un recipiente de mezclado. Por la entrada de reactivo se bombea reactivo a un ritmo específico. Como resultado de la reacción, la muestra se vuelve de un color característico. El fotómetro determina la absorción de

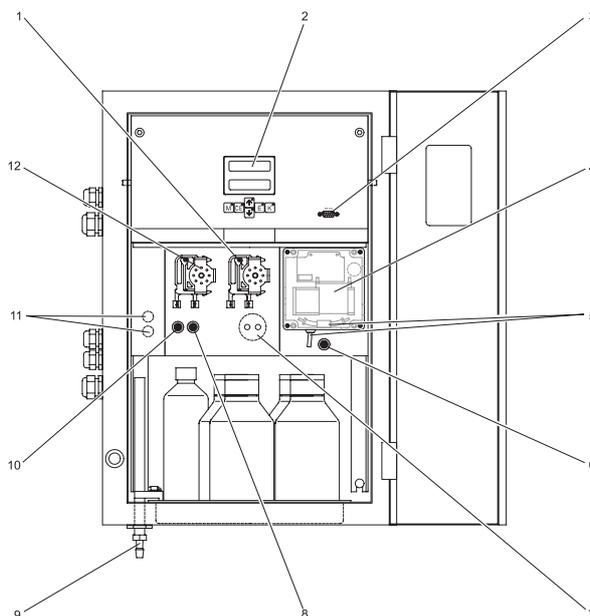


Figura 1: Analizador Stamolys típico (modelo de cabezal, sin tubos)

- 1 Bomba de reactivo, entrada desde un recipiente
- 2 Indicador
- 3 Interfaz de conexión serie RS 232
- 4 Celda óptica del fotómetro
- 5 Mezclador estático (según modelo)
- 6 Válvula V4 (modelo con salida para muestras sólo por la derecha)
- 7 Circuito de dosificación (sólo con CA71SI)
- 8 Válvula V2
- 9 Salida para mezcla de reactivos y muestra (izquierda o derecha, según modelo)
- 10 Válvula V1
- 11 Conmutador de canales
- 12 Bomba de entrada de muestras

luz emitida en una longitud de onda determinada en la muestra.

La longitud de la onda es un parámetro específico. La capacidad de absorción de la muestra es proporcional a la concentración de dicho parámetro específico. Asimismo, se determina la absorción de una luz de referencia para obtener un resultado de medición genuino. La señal de referencia se resta de la señal de medición para evitar cualquier efecto debido a la turbidez, la contaminación y el envejecimiento de los LED.

La temperatura del fotómetro está controlada automáticamente para que la reacción sea reproducible y tenga lugar en un corto intervalo de tiempo.

Condiciones de instalación

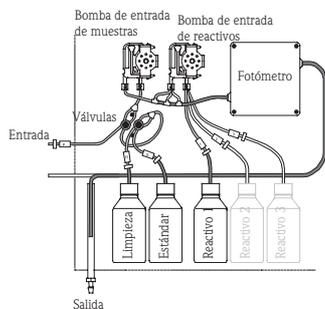
- Temperatura ambiente: +5°C ... +40°C
- Por debajo del límite de condensación, el equipo debe ser instalado en las habituales salas blancas
- El equipo es IP43 y debe estar protegido contra lluvia y heladas.

- La instalación en exteriores sólo es posible con dispositivos de protección (a cargo del cliente)

Configuración y mantenimiento

Intervalos de mantenimiento
Ver la tabla a continuación

A continuación se explican todas las tareas de mantenimiento que deben llevarse a cabo durante el funcionamiento normal del analizador (los intervalos pueden diferir según las características particulares de cada aplicación).



Intervalo de tiempo	Tarea	¿Quién?
Semanal	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar y tomar nota del factor de calibración (para propósitos de servicio) Mover los tubos en las válvulas a sus posiciones y rociarlos con silicona pulverizada (alarga la vida útil). 	Usuario
Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Enjuagar el sistema de tubos de conducción de la muestra con lejía de blanqueo al 12,5% (hipoclorito sódico) y volver a enjuagar completamente con agua Rellenar los reactivos y las disoluciones habituales, si es necesario Limpiar el colector de muestras 	Usuario
Cada 3 meses	<p>(además de todas las acciones descritas arriba)</p> <ul style="list-style-type: none"> Rociar los manguitos con silicona (código de pedido: 51504155) <p>Sustituir los tubos de las bombas</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprobar manualmente las diversas partes (bomba, etc.) 	Usuario
Cada 6 meses	<p>(además de todas las acciones descritas arriba)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustituir todos los tubos y conectores en 'T' 	Usuario o equipo de personal de servicio de Endress+Hauser en la actividad de servicio del contrato
Anual	<p>(además de todas las acciones descritas arriba)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustituir el mezclador estático (código de pedido: 51512101) Sustituir la celda óptica del fotómetro (si es necesario) (código de pedido: 51505778) 	Personal de servicio de Endress+Hauser en la actividad de servicio del contrato

Para la inspección anual, por favor, procúrese el kit de tubing relativo a su analizador (código de pedido: CAV740-xxx, ver la lista a continuación) y también un envase de agua desmineralizada.

Calibración

Por favor, consúltense las Instrucciones de funcionamiento para su analizador Stamolys.

Disponibilidad de los instrumentos y las piezas de repuesto

Ver la tabla a continuación

Para más información sobre la disponibilidad de piezas de repuesto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Cuál seleccionar y cómo hacer el pedido de reactivos y otros consumibles:

Seleccione el código de pedido correcto a partir de la lista que hallará a continuación; consúltense las listas de precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

Su instrumento	Disponibilidad de piezas de repuesto	Nueva generación
CA70	SÍ - desde 0x/200x	CA71
CA70	SÍ - desde 0x/200x	CA71

Lista de consumibles y reactivos (gama Stamolys)

Para CA70/71AM (amonio)

- Para CA70/71AM (amonio)
- Juego de reactivos activos A1+A2, 100 ml cada uno - código de pedido: CAY140-V01AAE
- Juego de reactivos inactivos A1+A2, 100 ml cada uno - código de pedido: CAY140-V01AAH
- Juego de reactivos activos A1+A2, 1 l cada uno - código de pedido: CAY140-V10AAE
- Juego de reactivos inactivos A1+A2, 1 l cada uno - código de pedido: CAY140-V10AAH
- Disolución limpiadora, 1 l - código de pedido: CAY141-V10AAE
- Disolución patrón 5 mg/l NH4-N, 1 l - código de pedido: CAY142-V10C05AAE
- Disolución patrón 10 mg/l NH4-N, 1 l - código de pedido: CAY142-V10C10AAE
- Disolución patrón 15 mg/l NH4-N, 1 l - código de pedido: CAY142-V10C15AAE
- Disolución patrón 20 mg/l NH4-N, 1 l - código de pedido: CAY142-V10C20AAE
- Disolución patrón 30 mg/l NH4-N, 1 l - código de pedido: CAY142-V10C30AAE
- Disolución patrón 50 mg/l NH4-N, 1 l - código de pedido: CAY142-V10C50AAE
- Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-2A
- Disoluciones patrón por debajo de 5 mg/l no disponibles por la baja estabilidad

Para CA70/71PH (fosfato) - documentación habitual, lista para utilizar

- Juego de reactivos activos P1 + P2, 100 ml cada uno (A) - código de pedido: CAY240-V01AAE
- Juego de reactivos inactivos P1 + P2, 100 ml cada uno (A) - código de pedido: CAY240-V01AAH
- Juego de reactivos activos P1 + P2, 1 l cada uno (A) - código de pedido: CAY240-V10AAE
- Juego de reactivos inactivos P1 + P2, 1 l cada uno (A) - código de pedido: CAY240-V10AAH
- Juego de reactivos activos P1 + P2, 100 ml cada uno (B) - código de pedido: CAY243-V01AAE
- Juego de reactivos inactivos P1 + P2, 100 ml cada uno (B) - código de pedido: CAY243-V01AAH
- Juego de reactivos activos P1 + P2, 1 l cada uno (B) - código de pedido: CAY243-V10AAE
- Juego de reactivos inactivos P1 + P2, 1 l cada uno (B) - código de pedido: CAY243-V10AAH
- Disolución limpiadora, 1 l (A) - código de pedido: CAY241-V10AAE
- Disolución patrón 1 mg/l PO4-P, 1 l (A) - código de pedido: CAY242-V10C01AAE
- Disolución patrón 1,5mg/l PO4-P, 1 l (A) - código de pedido: CAY242-V10C03AAE
- Disolución patrón 2 mg/l PO4-P, 1 l (A) - código de pedido: CAY242-V10C02AAE
- Disolución patrón 5 mg/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C05AAE
- Disolución patrón 10 mg/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C10AAE
- Disolución patrón 15 mg/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C15AAE
- Disolución patrón 20 mg/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C20AAE
- Disolución patrón 25 mg/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C25AAE
- Disolución patrón 30 mg/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C30AAE
- Disolución patrón 40 mg/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C40AAE
- Disolución patrón 50 ug/l PO4-P, 1 l (B) - código de pedido: CAY242-V10C50AAE
- Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A
- (A) = para CA70PH-A, (B) = para CA70PH-B



Para CA70/71NO (nitrito)

Reactivo, 1 l - código de pedido: CAY343-V10AAE
 Disolución limpiadora, 1 l - código de pedido: CAY344-V10AAE
 Disolución patrón 250 mg/l NO₂-N, 0,5 l (821,5 mg/l NO₂) - código de pedido: CAY345-V05C25AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A

para CA70/71CR (cromo)

Juego de reactivos CR1 + CR2, 1 l cada uno - código de pedido: CAY846-V10AAE
 Disolución patrón 1,00 mg/l CrVI, 1 l - código de pedido: CAY848-V10C10AAE
 Disolución patrón 2,00 mg/l CrVI, 1 l - código de pedido: CAY848-V10C20AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A

para CA70/71SI (silice)

Juego de reactivos SI1 + SI2 + SI3, 1 l cada uno - código de pedido: CAY640-V10AAE
 Disolución limpiadora, 1 l - código de pedido: CAY641-V10AAE
 Disolución patrón 500 ppb, 1 l - código de pedido: CAY642-V10C50AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-4A

para CA70/71AL (aluminio) - documentación habitual, lista para utilizar

Juego de reactivos activos AL1 + AL2 + AL3, 1 l cada uno - código de pedido: CAY940-V10AAE
 Juego de reactivos inactivos AL1 + AL2 + AL3, 1 l cada uno - código de pedido: CAY940-V10AAH
 Disolución patrón 100 µg/l Al, 1 l - código de pedido: CAY942-V10C10AAE
 Disolución patrón 250 µg/l Al, 1 l - código de pedido: CAY942-V10C25AAE
 Disolución patrón 500 µg/l Al, 1 l - código de pedido: CAY942-V10C50AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A

para CA70/71FE (hierro)

Juego de reactivos FE1, 1 l - código de pedido: CAY840-V10AAE
 Disolución patrón 500 µg/l Fe, 1 l - código de pedido: CAY842-V10C05AAE
 Disolución patrón 2 mg/l Fe, 1 l - código de pedido: CAY842-V10C20AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A

para CA70/71MN (manganeso)

Juego de reactivos MN1 + MN2 + MN3, 1 l cada uno - código de pedido: CAY843-V10AAE
 Disolución limpiadora, 1 l - código de pedido: CAY844-V10AAE
 Disolución patrón 100 µg/l Mn, 1 l - código de pedido: CAY845-V10C10AAE
 Disolución patrón 500 µg/l Mn, 1 l - código de pedido: CAY845-V10C50AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A

para CA70/71CU (cobre)

Juego de reactivos CU1 + CU2, 1 l cada uno - código de pedido: CAY850-V10AAE
 Disolución patrón 1,00 mg/l Cu, 1 l - código de pedido: CAY852-V10C10AAE
 Disolución patrón 2,00 mg/l Cu, 1 l - código de pedido: CAY852-V10C20AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A

para CA70/71HA (dureza)

Juego de reactivos HA1 + HA2, 1 l cada uno - código de pedido: CAY743-V10AAE
 Disolución patrón 10 mg/l CaCO₃, 1 l - código de pedido: CAY745-V10C10AAE
 Disolución patrón 20 mg/l CaCO₃, 1 l - código de pedido: CAY745-V10C20AAE
 Disolución patrón 50 mg/l CaCO₃, 1 l - código de pedido: CAY745-V10C50AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-2A

para CA70/71HA (cloro)

Juego de reactivos CL1 + CL2 (libre), 1 l cada uno - código de pedido: CAY543-V10AAE
 Juego de reactivos CL1 + CL2 (total), 1 l cada uno - código de pedido: CAY546-V10AAE
 Disolución limpiadora, 1 l - código de pedido: CAY544-V10AAE
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-1A
 Kit de tubing CAV740 - código de pedido: CAV740-4A

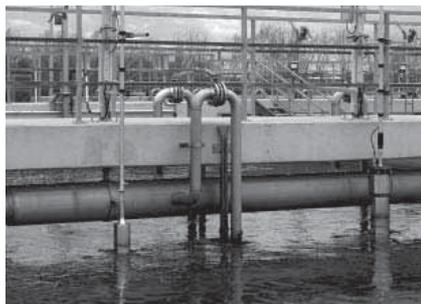
para el mantenimiento

Spray de silice - código de pedido: 51504155

para otros analizadores

Filtro para CAT430/431 - código de pedido: 51509236
 Kit de tubing para CAT430 - código de pedido: 51509225
 Membrana del filtro (2 pqs.) para CAT411 - código de pedido: 51511288

Para analizadores STIP: ver el adjunto.



Tomadores de muestras

La gama actual de instrumentos de Endress+Hauser comprende:

- El tomador estático de muestras ASP Station 2000
- El tomador de muestras portátil Liquiport 2000

En esta sección, hallará información imprescindible y consejos para obtener lo mejor de estos sistemas durante todo su ciclo de vida.



“Tenga piezas de repuesto en existencias”

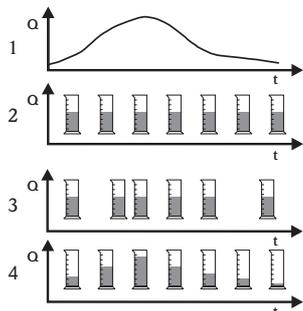


Figura 1: Modo de toma de muestras

Principio de medición

El equipo ASP station 2000 es un tomador estático de muestras para recogida de muestras totalmente automática, distribución definida y almacenamiento termostático de productos líquidos. Liquiport 2000 es un equipo portátil.

Modo de toma de muestras (ver la figura 1)

La función de temporización permite tomar muestras en intervalos de tiempo determinados. La toma de muestras puede ser en términos de cantidad o de proporción del caudal. También es posible iniciar una secuencia de toma de muestras mediante una señal externa, por ejemplo, establecida a partir de un punto de alarma de nivel límite.

- 1 Curva del caudal
- 2 Proporcional en el tiempo: Se toman muestras de volumen constante en intervalos de tiempo constantes
- 3 Proporcional según cantidad: Se toma una muestra de volumen constante en intervalos de tiempo variables
- 4 Proporcional según caudal: Se toman muestras de volumen variable en intervalos de tiempo constantes.

Condiciones de instalación

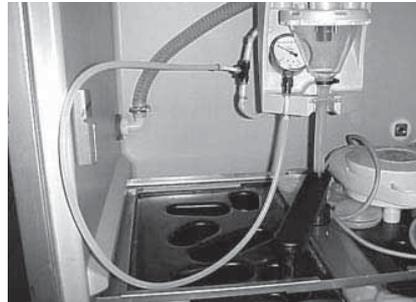
Al montar el equipo, por favor, ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Instálese el equipo sobre una superficie nivelada.
- Protéjase el equipo contra fuentes de calor añadidas (p. ej. radiadores o sol directo).
- Protéjase el equipo contra vibraciones mecánicas.
- Protéjase el equipo contra campos magnéticos fuertes

Conexión hidráulica	Liquiport 2000	Estación ASP 2000
Altura máxima de aspiración	6 m (opcional: 8 m)	6 m (opcional: 8 m)
Longitud máxima del tubo	30 m	30 m
Diámetro del tubo de conexión	10 mm	Diámetro interno de 13 mm, 16 mm o 19 mm
Velocidad de aspiración	> 0,5 m/s, según EN 25667	> 0,5 m/s, según EN 25667

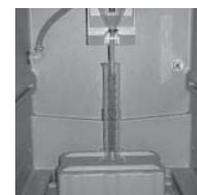
Tabla 1

Figura 2: Inicio rápido de ASP Station 2000



Comprobación de la presión de aspiración (<-0,6 bar) con un manómetro (foto de la izquierda).

Comprobación de la repetibilidad del volumen de muestreo (foto inferior derecha)



Maleta especial preparada para el control de tomamuestras

Conexión hidráulica

Ver la tabla 1.

Punto de toma de muestras

- No conectar el tubo de toma de muestras a sistemas presurizados
- Incorporar un filtro, si el producto contiene partículas sólidas abrasivas
- Instalar el tubo del equipo de toma de muestras siempre en la dirección de circulación del caudal
- Elegir siempre un punto de toma de muestras significativo (caudal turbulento; nunca en la base de un canal)

Condiciones de instalación específicas para el equipo ASP Station 2000

- Es necesario asegurarse de que el aire pueda circular sin trabas por la parte de atrás del armario. El equipo no debe instalarse directamente sobre una pared (entre la pared y la parte posterior del armario debería haber una distancia de por lo menos 100 mm)
- El armario del equipo no debe instalarse directamente sobre el canal de entrada de caudal a una planta de tratamiento de aguas residuales (¡presencia de vapores sulfurosos!).

Puesta en marcha

Un menú de inicio rápido da acceso un un corto procedimiento de configuración del equipo (ver la figura 2). Gracias a la interfaz RS232 para PC, resulta especialmente sencillo configurar el equipo ASP station 2000 (además de otros instrumentos de Endress+Hauser) con el programa de software ReadWin® 2000 para PC.

Configuración y mantenimiento

Limpieza

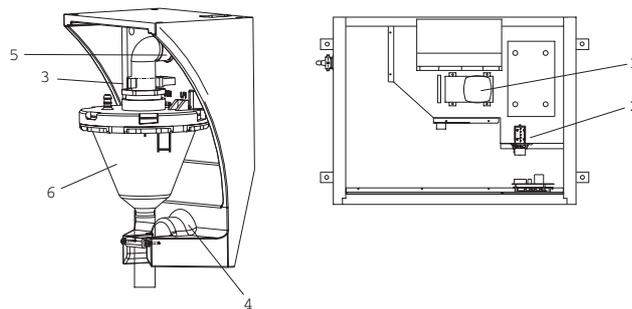
Utilícese sólo un producto de limpieza seguro que no sea perjudicial para el equipamiento mecánico y eléctrico del instrumento. Para el armario, recomendamos algún producto de limpieza de acero inoxidable. Empleése agua o jabón para las partes que estén en contacto con el producto. Una limpieza regular y completa de éstas es esencial para el funcionamiento fiable del instrumento. Todas las partes por las que circula el producto pueden montarse y desmontarse con facilidad y sin necesidad de herramientas. (Por favor, consúltense las Instrucciones de funcionamiento del instrumento).

- Una limpieza regular y completa de la unidad dosificadora es esencial para un funcionamiento fiable de la unidad
- El compartimento de toma de muestras tiene una cubierta plástica interior permeable. Una vez retiradas las bandejas portabotellas, el plato de distribución y el brazo de distribución (abrir el conector del mecanismo de distribución), es posible limpiar todo el compartimento de toma de muestras fácilmente con una manguera.
- Según las condiciones ambientales (por ejemplo, un alto grado de formación de polvo), debería purgarse el ventilador y el liquificador con aire comprimido a intervalos de tiempo regulares.

Intervalos de mantenimiento

Ver la tabla 2. Asimismo:

Tabla 2: Intervalos de mantenimiento



Intervalo de tiempo	Debe cambiarse:
Cada 6 meses	<ul style="list-style-type: none"> ■ La cámara dosificadora Acryl (6) (código de pedido: 50072149)
Cada año	<ul style="list-style-type: none"> ■ La junta empleada para el sistema de dosificación (5) (código de pedido: 50079747) ■ La triclamp para el tubo con la membrana (4) (código de pedido: 51002657) ■ El filtro del aire (3) (código de pedido: 50086064)
Cada 2 años	<ul style="list-style-type: none"> ■ El "Airmanager" (2) (código de pedido: 51003139)* ■ Las juntas de la bomba de vacío (1) (código de pedido: 51003140)

* Se recomienda encargar la realización de esta tarea a alguno de nuestros técnicos de campo.

- Cada 6 meses, la tapa debería limpiarse y comprobar que no presenta fugas.
 - Una vez al año, debería comprobarse que las sondas de conductividad no presentan signos de corrosión.
- Nota: estas cifras son promedios y deben ser adaptadas para cada aplicación particular. Ver también la sección de "Preguntas más frecuentes" en la página siguiente.

Verificaciones sencillas del tomamuestras

Al tener un tomamuestras muchas partes mecánicas móviles, es recomendable revisarlo periódicamente (como

- mínimo dos veces al año). Para cumplir con la norma ISO 5667-10, es necesario probar tres criterios:
- La temperatura de enfriamiento en el tomamuestras se mantiene a máx. 4°C.
 - El ritmo de circulación del aire durante la aspiración debe ser superior a 0,5 m/s. Ello puede controlarse por medio de un manómetro (<-0,6 bar). Si no se alcanza ese límite, ver la sección de preguntas más frecuentes.
 - La repetibilidad de los volúmenes de muestras es de ± 5 %.

Para realizar estas comprobaciones en condiciones óptimas, necesita varias herramientas como un termómetro, un cronómetro, un manómetro y lentes para medidas.

Todas estas recomendaciones pueden ser parte de un contrato de mantenimiento en que nuestros ingenieros técnicos especializados expidan los correspondientes certificados específicos que confirmen la fiabilidad de su tomamuestras a los organismos locales competentes (ver los 'Contratos de servicios' en la sección 'A su Servicio', pág. 112)

Mantenimiento correctivo
Ver la sección de "Preguntas más frecuentes"

Reserva de piezas de repuesto
Diversas piezas del tomamuestras deben considerarse como partes sometidas a desgaste, y por ello deberían tenerse piezas de repuesto de las mismas en reserva (ver la sección "Intervalos de mantenimiento").

Disponibilidad de los instrumentos y las piezas de repuesto

Ver la tabla inferior.

Para más información sobre la disponibilidad de piezas de repuesto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Cuál seleccionar y cómo hacer el pedido de las principales piezas de repuesto:

seleccione el código de pedido correcto a partir de la lista que hallará a continuación; consúltese las listas de precios en la documentación adjunta a esta Guía de mantenimiento.

Migración

A partir de agosto de 2008 van a dejar de fabricarse las piezas de repuesto de algunos instrumentos (ver la tabla). Recuerde: ASP Station 2000 cumple con todos las normativas actuales. Una nueva generación va a ser lanzada en 2009.

Su instrumento	Disponibilidad de piezas de repuesto	Nueva generación
ASP 9260	NO	Liqui-Box A2
ASP 9461	NO	Liqui-Port 2000
ASP 9461 D	NO	Liqui-Port 2000
ASP 9465	NO	ASP-Stat. 2000
ASP 9465	NO	ASP-Stat.2000
ASP 9565	NO	ASP-Stat. 2000
Liqui Box D	SÍ - hasta 10.2012	Liqui Box D2
Liqui Box A	SÍ - hasta 10.2012	Liqui Box A2
Liqui Compact A/A2	SÍ - hasta 10.2012	Liqui-Port 2000
ASP Port A/A2	SÍ - hasta 10.2012	Liqui-Port 2000
ASP Port D/D2	SÍ - hasta 10.2012	Liqui-Port 2000
ASP-Station A/A2	SÍ - hasta 10.2012	ASP-Stat. 2000
ASP-Station D/D2	SÍ - hasta 10.2012	ASP-Stat. 2000

Preguntas más frecuentes

¿Cuándo es necesario calibrar el brazo de distribución?

- al sustituir el motor del brazo de distribución
- cuando en el indicador aparece el mensaje de error 'calibrar brazo'.

¿Cómo calibrar el brazo de distribución?

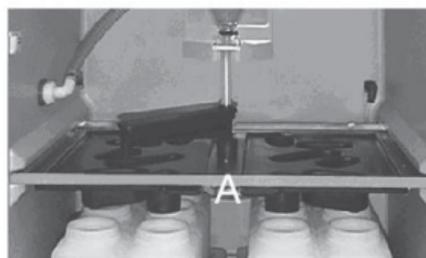


Figura 3

- 1 Encienda el equipo
- 2 En la opción 'SET/SERVICE/CALIBRATION', seleccione el elemento 'DIST.TAB'
- 3 Al seleccionar 'START', el brazo gira y se para justo en la posición de calibración
- 4 En el controlador, mantenga seleccionada la opción '1 step' [1 paso] hasta que la flecha que hay en la parte frontal del brazo quede exactamente orientada con la muesca que hay en el centro del plato de distribución (punto A). Seleccione con el cursor la opción de la lista 'SAVE' ['GUARDAR'].
- 5 El brazo ya está calibrado.

Pulse 'ESC' para salir de todos los submenús y regresar al menú principal. Pulse 'AUTO' y compruebe que el brazo vuelve a su posición correcta. Si no es así, repita de nuevo el procedimiento. Tras un segundo intento, sustituya el motor del brazo de distribución.

Lista de las principales piezas de repuesto

- Bomba de vacío
cabeza simple / KNF023, código de pedido: RPS20X-PC
cabeza doble / KNF023.1, código de pedido: RPS20X-PE
- Juego de juntas
para KNF023, código de pedido: 51003140
(necesita dos juegos para el KNF023.1)
- Cámara dosificadora, Acryl 200 ml, código de pedido: 50072149
- Brida con tubo dosificador 200 ml, código de pedido: 50090342
- Tubo de silicona para la distribución 15 x 2, l = 1 m, código de pedido: 50031916
- Base completa del dosificador, incluido el triclamp para el tubo, código de pedido: RPS20X-DA
- Membrana, código de pedido: 51002657
- Filtro de aire, código de pedido: 50086064
- "Airmanager", código de pedido: 51003139
- Juego de juntas para el sistema dosificador, código de pedido: 50079747
- Motor del brazo de distribución, código de pedido: 51003682
- Sistema dosificador, 200 ml, código de pedido: RPS20X-DC
- Sonda LF, código de pedido: RPS20X-DD
- Tubos neumáticos, código de pedido: RPS20X-PA
- Controlador/CPU ASP 2000, 1 programa, código de pedido: RPS20X-1CA

"ERROR": AIR MANAGER'

Sustituir el "Air manager". Si el error persiste, pruebe a cambiar la tarjeta principal RPS20X-GA (versión sin RS485), o RPS20X-GB (versión con RS485) y/o el cable del motor del brazo de distribución (código de pedido: RPS20X-VC)

"ERROR": Conductividad 2'

Hay tres sondas de conductividad en la tapa del embudo dosificador. Durante el proceso de aspiración, la muestra líquida llega antes a las sondas de conductividad más largas (elementos A y B). De este modo, se detecta que el embudo dosificador está lleno y el proceso de aspiración se detiene. Si las sondas de conductividad 1 (elementos A y B) fallan, se activa un apagado de seguridad por medio de la sonda de conductividad 2 más corta (elemento C).

El contacto en la sonda 2 puede ser debido a:

- la presencia de condensación o suciedad en los contactos de las sondas
- un fallo en la conexión

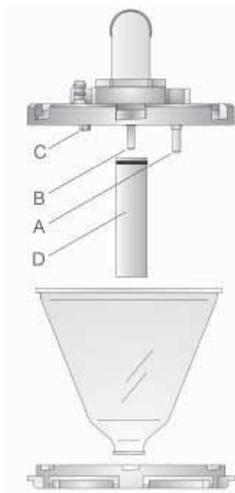


Figura 4: Esquema de detección del nivel

A : Sonda de conductividad (larga)
B : Sonda de conductividad (larga)
C : Sonda de conductividad (corta)
D : Tubo dosificador

En cualquier caso, el primer paso consiste en limpiar el sistema dosificador:

- Límpiense ambos lados de la brida. Si las sondas están muy oxidadas, cámbiense la brida (código de pedido: 50090342)
- Límpiense o, si es necesario, cámbiense el tubo dosificador (código de pedido: 50042898) y cámbiense las juntas (código de pedido: 50079747)
- Límpiense las patillas situadas en la base del dosificador, cámbiense la base del dosificador si está demasiado oxidada (código de pedido: RPS20X-DA)
- Límpiense los contactos que hay detrás de la base del dosificador (tanto el cable como los tornillos), cámbiense la base del dosificador, si está muy oxidada (código de pedido: RPS20X-DA)
- Límpiense el conector del motor de la distribución situado en la pared posterior del tomamuestras sobre la distribución. Cámbiense el cable de conexión al motor de transmisión de los brazos de distribución (código de pedido: RPS20X-VC) si está muy oxidado.
- Este error puede ocurrir si la altura de aspiración es pequeña (<1,5 m) y el diámetro del tubo de aspiración es < 3/4". En ese caso, utilícese un tubo de aspiración de diámetro 3/4" o mayor.

Si el error persiste, será necesario efectuar diversas pruebas suplementarias:

- Desconecte el cable de los sensores del borne X8 de la tarjeta principal (hallará los conectores en la parte de atrás de la tarjeta principal, al desenrosarla). El equipo mostrará mensajes de error: "ERROR": 'temperatura en el compartimento superior demasiado alta' y ERROR": 'sensor de temperatura'. Pulse 'Enter'.

Si el mensaje 'Error : conductividad 2 ó 1' aparece en el indicador, pulse 'Enter'. Si el mensaje persiste, el problema procede del controlador (código de pedido: RPX20-1CC para la versión de 1 programa, RPX20-1EC para la versión de 7 programas)

- El ajuste fino de la sensibilidad de las sondas

SET/BASIC SETTINGS/SAMPLING/PROBE SENS./
(AJUSTES/PARÁMETROS BÁSICOS/MUESTRAS/SENS.)
SONDA/ es demasiado alto o demasiado bajo

- Si se forman burbujas en la cámara dosificadora durante la fase de aspiración, compruebe si el tubo de aspiración está bloqueado o deformado; si no es así, vuelva a probar, añadiendo una segunda fase de 'purga'. Además, la duración de cada secuencia de dosificación de muestras puede ajustarse a mano.

Para modificarla:

SET/BASIC SETTINGS/SAMPLING/DOSING/
WITH PRESSURE.

[AJUSTES/PARÁMETROS BÁSICOS/MUESTRA/
DOSIFICACIÓN/CON PRESIÓN]

SET/BASIC SETTINGS/SAMPLING /TIME/MANUAL/.

[AJUSTES/PARÁMETROS BÁSICOS/MUESTRA/TIEMPO/
MANUAL]

- Si el punto de toma de muestras está sometido a presión, el tomamuestras debe ser modificado. Por favor, contacte con nuestro departamento de ventas.
- Si el producto contiene mucha espuma o grasa, o su conductividad está por debajo de los 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el tomamuestras debe ser modificado. Por favor, contacte con nuestro departamento de ventas.
- Pida a nuestros técnicos de campo una verificación completa.

Problemas con el sistema de refrigeración

Desenrosque la tarjeta electrónica de la unidad indicadora para acceder a la tarjeta principal.

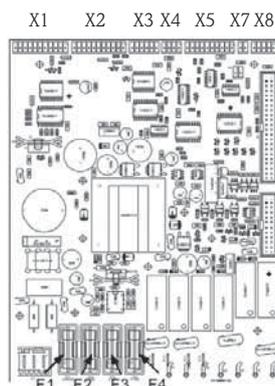


Figura 5: La tarjeta principal y sus conexiones

- Compruebe los fusibles:
 - F1 (tarjeta electrónica) = 630 mA (fusible de fusión lenta)
 - F2 (bomba) = 3,15 AT (fusible de fusión lenta)
 - F3 (compresor) = 6,3 AT (fusible de fusión lenta)
 - F4 (calefactor + ventilador) = 3.15 AT (fusible de fusión lenta)
- Compruebe los sensores de temperatura:

Temperatura del compartimento inferior

Desenchufe el conector X7 y tome las medidas siguientes en el cable:

A 0°C : 1.599 Ω
A 20°C : 1.876 Ω
A 40°C : 2.183 Ω

Temperatura del compartimento superior

Desenchufe el conector X8 y tome las medidas siguientes en el cable (terminales 1 y 2):

A 0°C : 1.599 Ω
A 20°C: 1.876 Ω
A 40°C: 2.183 Ω

- Compruebe el condensador del compresor.
 - 'SET/SERVICE/TEST' [AJUSTES/SERVICIO/COMPROBACIÓN]
 - > Código de servicio: 7049
 - > Comprobar dispositivos de temperatura: ventilador y compresor
- Nota: el sistema completo de refrigeración puede ser sustituido en campo.

ASP Station 2000 con sistema de vacío – comprobación del circuito de presión

Hay cuatro etapas en el proceso de toma de muestras:

1. Purga

La bomba de diafragma purga vacía de líquido la línea a través del sistema dosificador.

2. Aspiración

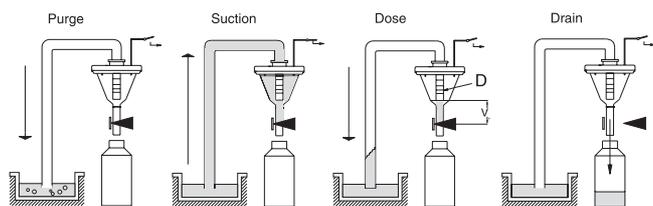
El "Air manager", un mecanismo neumático dentado, cambia la tubería de paso de aire de la bomba de diafragma a modo de aspiración. La muestra líquida es aspirada hacia el interior de la cámara dosificadora hasta que el nivel alcanza las sondas de conductividad del sistema dosificador.

3. Dosificación

El proceso de aspiración termina. Según la posición del tubo dosificador (elemento D), el exceso de muestra líquida regresa al punto de toma de la muestra.

4. Drenaje

La constricción del tubo se abre y la muestra se expulsa hacia el envase.



Simulación de cada fase de la operación

Ir a la opción 'SET/SERVICE/TEST/SAMPLING/START/
CODE7049/START'

[AJUSTES/SERVICIO/COMPROBACIÓN/MUESTRAS/INICIO/
CÓDIGO7049/INICIAR]

- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA): punto cero' Pulse 'ENTER'
- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA): 'bomba activa'
La bomba debería activarse. Compruebe las presiones generadas en la bomba: 2 bar en la flecha con la leyenda 'exterior', en torno a -600...-800 mbar en la flecha con la leyenda 'interior'.
 - Si las presiones no son las correctas, cambie las juntas de la bomba (código de pedido: 51003140)
 - Si la bomba no arranca, compruebe los fusibles situados en la parte de atrás de la tarjeta principal. A continuación, compruebe el condensador de filtrado situado cerca de la bomba (código de pedido: 51005067) (ver la figura 5 en la página anterior). Si el condensador está correcto, deberá cambiarse la bomba.
(código de pedido: RPS20X-PC, cabeza simple, RPS20X-PE, cabeza doble).
- Pulsar 'ENTER' para pasar al paso siguiente.
- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA) : cl. clamp'
Si el gato elevador situada bajo la cámara dosificadora no sujeta con suficiente firmeza el tubo, compruebe la presión que hay antes del gato elevador. Si la presión cae por debajo de 1,5 bar, deberá cambiarse la membrana (código de pedido: 51002657). En caso contrario, cámbiese el "Air manager" (código de pedido: 51003139).
Si el gato elevador del tubo se va aflojando lentamente durante la etapa de toma de muestras a pesar de la presión, habrá que cambiar la membrana (código de pedido: 51002657).
Pulsar 'ENTER' para pasar al paso siguiente.
- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA) : purge'
Si no se produce la purga, deberá cambiarse el "Air manager" (código de pedido: 51003139).
Pulsar 'ENTER' para pasar al paso siguiente.
- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA) : suck'
Todo el líquido debería retirarse hacia el embudo dosificador.

Si no es el caso, compruebe que al nivel del filtro la presión sea baja (en torno a -600 mbar). Si el valor que obtiene no es éste, compruebe que la brida esté correcta y firmemente apretada (código de pedido: 50072149), cambie las juntas del sistema dosificador (código de pedido: 50079747), limpie el acoplador angular, cambie el filtro de aspiración si está sucio (código de pedido: 50086064), cambie el "Air manager".

Compruebe también que el circuito de aspiración no esté bloqueado; y quizá también sea necesario cambiar las juntas (código de pedido: 51003970).

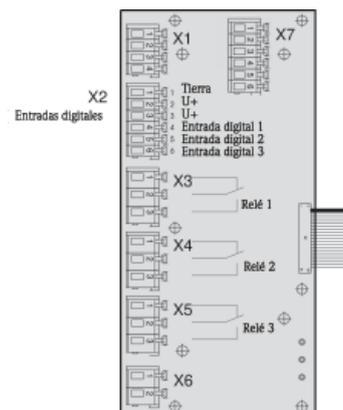
Pulsar 'ENTER' para pasar al paso siguiente.

- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA) : dosing'
Pulsar 'ENTER' para pasar al paso siguiente.
- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA) : open clamp'
El gato elevador debería liberar el tubo, en caso contrario, cambiar el "Air manager".
- 'SAMPLING' (TOMA DE MUESTRA) : end'

Consejos para trabajar con ASP Station 2000

¿Cómo conectar la salida de impulsos pasiva de un caudalímetro electromagnético Proline de Endress+Hauser para administrar un ASP Station 2000?

- Conéctese el borne 24 del caudalímetro al borne 2 del zócalo de conexiones X2 del ASP 2000
- Conéctese el borne 25 del caudalímetro al borne 4 del zócalo de conexiones X2 del ASP 2000



Mi tomamuestras se ha asociado a un caudalímetro electromagnético y la toma de muestras ya no funciona...

- Simúlense los impulsos practicando un puente entre los bornes 2 y 4 del zócalo de conexiones X2 con un cable
- Compruébese si hay tensión directa entre los bornes 1 y 2 del zócalo de conexiones X2

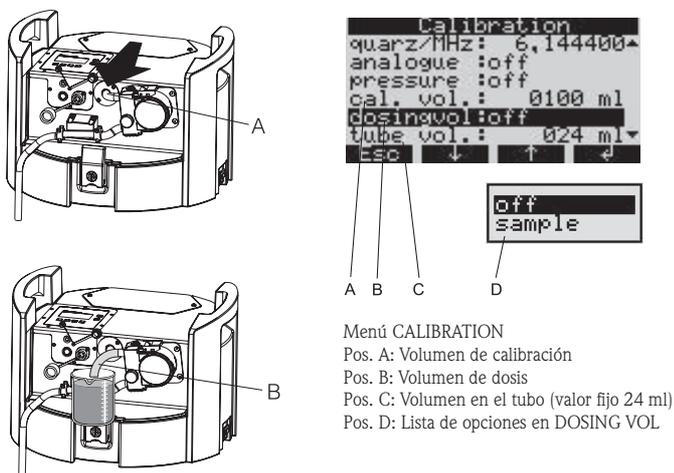
Consejos para trabajar con Liquiport 2000

¿Cómo conectar la salida de impulsos de un caudalímetro electromagnético Proline de Endress+Hauser para administrar un Liquiport 2000?

- Conéctese el borne 24 del caudalímetro al cable marrón de un Liquiport 2000 para zonas sin peligro de explosión
- Conéctese el borne 25 del caudalímetro al cable verde.
- Puentéense los cables amarillo y blanco.

Hay un fallo en el sensor de presión...

Cámbiese el sensor de presión (código de pedido: 51003194).



Calibración del volumen de una muestra

Debe llevarse a cabo una calibración del volumen de una muestra:

- cuando la configuración del volumen en el controlador no se corresponde con la muestra tomada,
- al cambiar el tubo de la bomba.

Para calibrar el volumen de una muestra se requiere un vaso de precipitados con un volumen de por lo menos 200 ml.

1. Encienda la unidad
2. Conecte el tubo de toma de muestras a la unidad y sumerja un extremo en un depósito lleno de agua
3. Retire de su orificio el tubo de la bomba ya instalado (pos. A de la figura) e introduzca en el vaso de precipitados (pos. B de la figura).
4. Seleccione el menú CALIBRATION en el controlador (por: SETUP - SERVICE - CALIBRATION).
5. Introduzca el volumen de calibración requerido en la opción del menú CAL.VOL. (pos. A en la captura de pantalla).
6. Seleccione la opción del menú 'DOSING VOL' (pos. B).
7. Inicie una secuencia de toma de muestras con la función SAMPLE de la lista de opciones (pos. D). Espere hasta que finalice la secuencia de toma de muestras.
8. Tome nota del volumen de la muestra que indica el vaso de precipitados.
9. En el menú CALIBRATION, la opción de menú MEAS. VOL aparece en lugar de la opción DOSING- VOL. Seleccione MEAS. CAU. Busque el comando 'ENTER' en la lista de opciones.
10. Introduzca el volumen obtenido de la muestra en el controlador.
11. Repita los pasos 7 y 8 para controlar la secuencia de calibración, y si es necesario, repita la secuencia de calibración.
12. A continuación, salga de los menús CALIBRATION y SERVICE.
13. Vuelva a colocar el tubo de la bomba en su orificio hasta el tope.

