



# Productos de Laboratorio

CATÁLOGO

SI Analytics

a xylem brand

# ¡Bienvenido a SI Analytics!



Con este nuevo catálogo estamos ofreciendo una selección más amplia de nuestros productos de laboratorio. El catálogo cubre las áreas de productos de medidores y electrodos electroquímicos, tituladores, espectrofotómetros, así como nuestra amplia gama de productos para viscosimetría, incluidos viscosímetros capilares de vidrio y sistemas de medición de viscosidad.

Los métodos de medición electroquímicos y de viscosidad capilar son dos áreas de tecnología que han crecido en importancia en campos como ciencia general, investigación y monitoreo de la producción. Hemos estado involucrados en estas áreas desde sus inicios y hemos generado nuevos productos y tecnología innovadores. Nos gustaría llevar su atención a nuestros últimos desarrollos, que encontrará en casi todas las secciones de los productos.

Nuestros clientes, a quienes deseamos mostrar el más sincero agradecimiento, han hecho una enorme contribución al éxito de nuestra organización. Sus requerimientos analíticos, ideas y experiencia nos han alentado a elevar nuestros desafíos cada vez más.

Este catálogo muestra los frutos de este diálogo.

En SI Analytics deseamos mantener esta cercana relación con nuestros clientes y esperamos que el nuevo catálogo nos ayude a cubrir sus necesidades.

SI Analytics GmbH

Dr. Robert Reining

Director General

# Índice

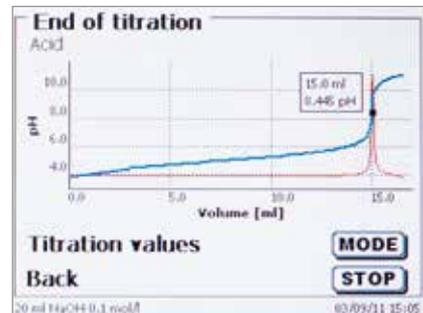
Novedades		Pág.	2	
Medidores y electrodos para electroquímica	Medidores de laboratorio	Pág.	5	
	Medidores portátiles para análisis en campo	Pág.	30	
	Electrodos de laboratorio	Pág.	42	
	Electrodos loLine para pH	Pág.	58	
	Electrodos ScienceLine	Pág.	62	
	Termómetros de resistencia	Pág.	80	
	Electrodos BlueLine	Pág.	82	
	Cables de conexión	Pág.	86	
	Soluciones	Pág.	88	
	Electrolitos y otros accesorios	Pág.	93	
	Notas para una medición exitosa	Pág.	94	
	Índice de electrodos de laboratorio	Pág.	108	
	Electrodos ProcessLine para análisis en producción	Pág.	110	
	Tituladores y software para la titulación	Titulación	Pág.	110
		TitroLine® y TITRONIC®	Pág.	112
Cambiador de muestras TW <i>alpha</i> plus y TW 7450		Pág.	134	
TitriSoft 3.0		Pág.	138	
TitriSoft 3.0 P		Pág.	142	
Especificaciones de TitroLine® y TITRONIC®		Pág.	146	
TitroLine® <i>universal</i>		Pág.	152	
Espectrofotometría	TitroLine® <i>universal</i>	Pág.	154	
	Espectrofotómetros	Pág.	162	
Viscosimetría capilar	Sistemas automáticos de medición de viscosidad	Pág.	174	
	Termostatos y accesorios	Pág.	198	
	Viscosímetros capilares	Pág.	202	
SI Analytics	<a href="http://www.si-analytics.com">www.si-analytics.com</a> , su plataforma de información	Pág.	220	
	Innovación en electroquímica y viscosimetría	Pág.	222	
	Historia de la compañía	Pág.	224	

Comuníquese con su representante o consulte nuestro sitio web para conocer más productos.

# NUEVO: La serie de tituladores TitroLine® y la bureta de pistón TITRONIC® 500

## TITRONIC® 500

- ▶ Módulos inteligentes e intercambiables con capacidad de volumen de 5, 10, 20 y 50 ml.
- ▶ Conecte a una impresora y/o balanza analítica.
- ▶ Acceso al control remoto a través de una interfaz RS232 o USB.

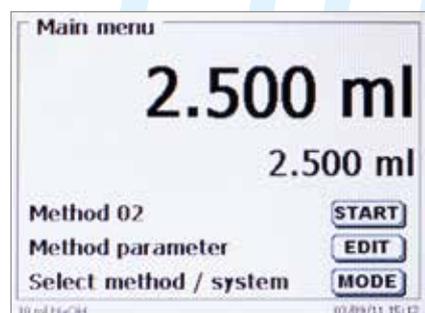


Más en las páginas 120 a la 121.

# NUEVO: Tituladores TitroLine® 6000/7000

## TitroLine® 6000/7000

- ▶ Alta visibilidad y pantalla color que puede verse fácilmente desde una distancia y desde ángulos extremos.
- ▶ Versátil y flexible para una variedad de aplicaciones.



Más información en las páginas 122 a la 125.

# NUEVO: TitroLine® 7500 KF y 7500 KF trace

## Tituladores KF

### TitroLine® 7500 KF

- ▶ Además de las características mencionadas en la parte general de la familia de titulación, el TitroLine® 7500 KF ofrece mejor desempeño.
- ▶ Lista general volumétrica para un amplio rango de uso.
- ▶ Con métodos estándares para diferentes aplicaciones (determinación de título, valor de blanco...).
- ▶ Con módulos inteligentes e intercambiables.



### TitroLine® 7500 KF trace

- ▶ Titulador KF colorimétrico para determinar incluso el contenido de agua más pequeño.
- ▶ Operación sencilla: determinar la concentración de la solución de titulación se ha vuelto obsoleto.



KF trace

# NUEVO: Cambiador de muestras TW 7400

*TW 7400 con charola para 72 muestras*

## TW 7400

- ▶ Desarrollado para un alto rendimiento de muestras.
- ▶ Control desde una PC o el titulador TitroLine® 7000.
- ▶ Cambio rápido y fácil de charolas de muestras y cabezales del titulador.



# Índice de medidores

Revisión de Desempeño	Pág. 7
¿Cuál medidor necesito?	Pág. 8
Lab 8xx	Pág. 10
Lab 9xx	Pág. 12
ProLab 1000	Pág. 14
ProLab 2000	Pág. 16
ProLab 3000	Pág. 18
ProLab 4000	Pág. 22
Información técnica	Pág. 24
Información para ordenar	Pág. 28

# Medidores de laboratorio Lab y ProLab Series: Un estándar para las mediciones electroquímicas

## Los sistemas de medición SI Analytics consisten en electrodos y medidores

Nuestros Electrodoos son usados por profesionales de laboratorio de todo el mundo. Esto no debería ser una sorpresa, pues hemos estado involucrados en el desarrollo, optimización y producción de electrodos desde hace más de 75 años. Nuestros clientes se benefician de nuestra experiencia en composición y fabricación de vidrio. Nuestra patente sobre el electrodo de pH inició el crecimiento de nuestro amplio catálogo de productos que incluye varios cientos de electrodos diseñados tanto para aplicaciones estándares como especiales. Aún si desea analizar aguas residuales, barniz o vino, contamos con el electrodo apropiado para cubrir sus requisitos.

Solo la óptima interacción entre el electrodo, la calibración y el medidor permite mediciones precisas. En consecuencia el desafío fue desarrollar medidores optimizados para nuestros electrodos y soluciones buffer.

## El resultado

Los instrumentos de mediciones de pH, ISE, conductividad y multi-paramétricas de SI Analytics están estableciendo los estándares de la tecnología de medición electroquímica. Junto con nuestros electrodos y soluciones buffer de primera línea, estos instrumentos garantizan resultados ideales: rápidos, convenientes y precisos.



ProLab 2000



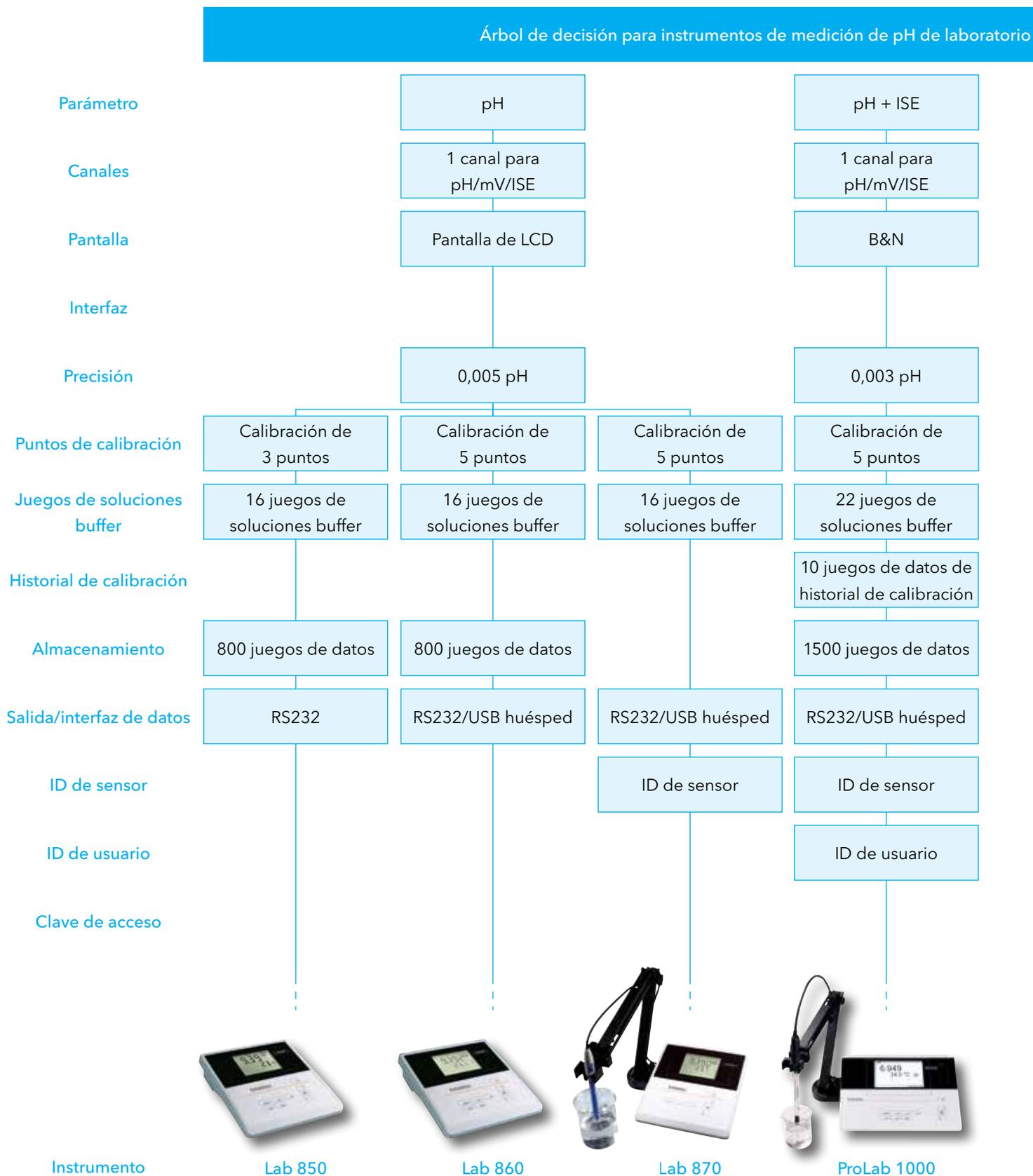
ProLab 3000



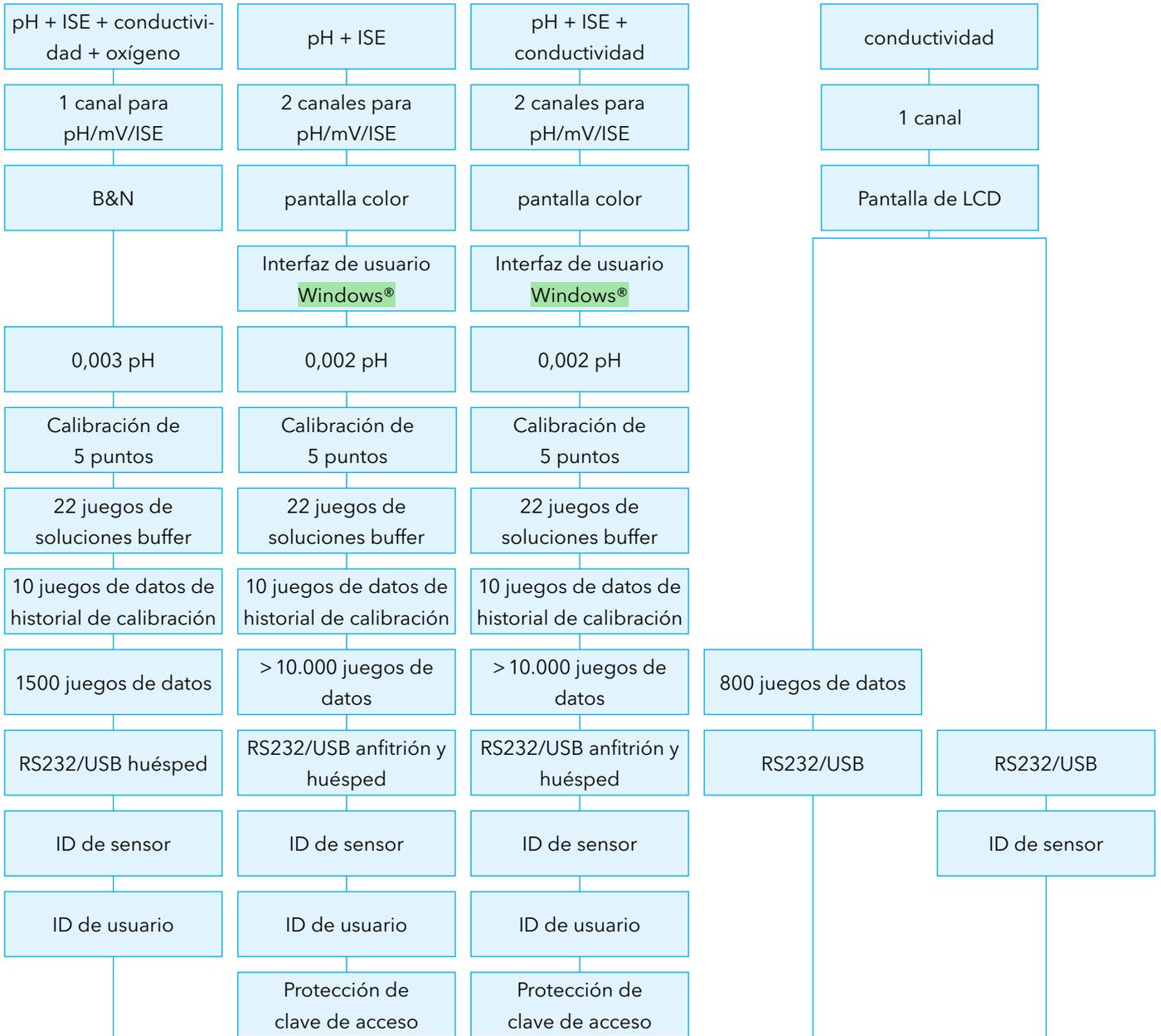
Lab 860

Revisión de Desempeño	Lab 850	Lab 860	Lab 870	Lab 960	Lab 970	ProLab 1000	ProLab 2000	ProLab 3000	ProLab 4000
<b>Parámetros de Medición y Funciones Especiales</b>									
<b>(página)</b>	8	8	8	10	10	12	14	16	20
pH	■	■	■			■	■	■	■
Función de parada repentina						■			
Medición de pH en 2 canales (separados galvánicamente)								■	■
16 sets pre-programados de soluciones buffer para pH	■	■	■						
22 sets pre-programados de soluciones buffer para pH						■	■	■	■
Reconocimiento y presentación automática de la solución buffer	■	■	■			■	■	■	■
Máximo de puntos para calibración de pH	3	5	5			5	5	5	5
VariCal: calibración manual con la solución de buffer seleccionada								■	■
mV	■	■	■			■	■	■	■
Medición diferencial de mV								■	■
Medición de mV en 2 canales (separados galvánicamente)								■	■
ISE						■	■	■	■
Control de las buretas externas en el modo de medición de ISE								■	■
Conductividad				■	■		■		■
D.O.							■		
Temperatura - presentación simultánea en pantalla	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>GLP y Comodidad para el Usuario</b>									
Reconocimiento automático de los sensores de ID			■		■	■	■	■	■
Reconocimiento automático de usuarios con ID electrónico						■	■	■	■
Reconocimiento de usuarios (adicional) con clave de acceso								■	■
CalClock de un vistazo: evaluación de sensores y cronómetro de calibración	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Selección de intervalo de calibraciones	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Presentación en pantalla de datos, fecha y hora de la calibración actual	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Presentación en pantalla del historial de calibración (10 juegos)						■	■	■	■
Mediciones con control de estabilidad	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ajuste de la precisión del valor de medición en pantalla	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pantalla	LCD	LCD	LCD	LCD	LCD	B&N	B&N	color	color
Interfaz tipo Windows® con mouse opcional								■	■
Función de registro (presentación en pantalla de secuencias de medición)								■	■
Operación sensible al tacto además de señales ópticas y acústicas	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Teclado numérico con 12 teclas								■	■
Memoria	■	■		■		■	■	■	■
Interfaces de USB (huésped) y RS232	Solo RS232	■	■	■	■	■	■	■	■
Interfaz de USB anfitrión: conexión plug and play de un hub de USB, impresora, memoria, teclado, mouse y memoria extraíble								■	■
<b>Calidad y Servicio</b>									
Kits de instrumentos completos:									
• instrumento con cubierta, unidad de corriente universal y base	■	■	■	■	■	■	■	■	■
• configurado adicionalmente con electrodo y buffer									
Documentos IQ y OQ disponibles	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3 años de garantía	■	■	■	■	■	■	■	■	■

# Árbol de decisión para los instrumentos de medición de laboratorio Lab y ProLab series:



Árbol de decisión para instrumentos de conductividad de laboratorio



ProLab 2000



ProLab 3000



ProLab 4000



Lab 960

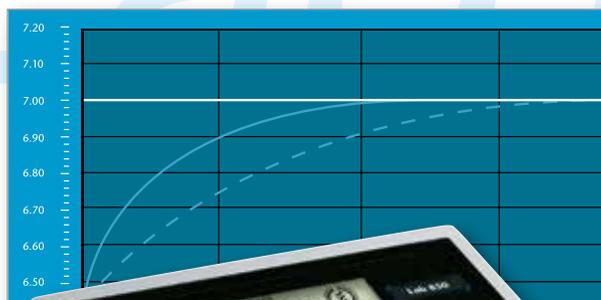


Lab 970

# Mida el pH con la serie Lab 8xx

## Medidor de pH Lab 850

El nuevo estándar de los principiantes



### La calidad ahorra tiempo

Todos los medidores de la serie Lab 8xx cuentan con un avanzado algoritmo de medición especialmente adaptado a nuestros electrodos. El resultado es una calibración y mediciones con precisión extraordinaria - ¡en mucho menor tiempo!

### Confiabilidad a la vista: El CalClock...

Esta combinación única de evaluación de sensores y cronómetro de calibración controla toda la configuración relevante de la calibración. La evaluación de sensores muestra el electrodo en incrementos de calidad. Los criterios son: pendiente, punto cero y tiempo de reacción. El intervalo de calibración de fábrica se muestra en pantalla como una cuenta regresiva en seis pasos.

### Nuevo: capacidad de respaldo y transferencia de datos:

Interfaz de RS232 y memoria para 800 conjuntos de datos proporcionan convenientes GLP.



CalClock

## Medidor de pH Lab 860

Comunicación para una documentación rápida

### Transmisión directa de datos

Todos los instrumentos que tienen la función de transmisión automática cuentan con una conexión convencional RS232 y una entrada de USB. No se necesita ningún adaptador.

### Nuevo: calibración de 5 puntos:

para obtener una mejor precisión en la medición del pH

Lab 860: interfaces USB y RS232



## Medidor de pH Lab 870

Mejora en prácticas de Laboratorio-GLP- con nuestros sistemas de medición

### Reconocimiento automático de sensor

Un sueño de control de calidad: un instrumento que reconoce automáticamente el electrodo. Los sensores con identificaciones diferentes envían los datos al instrumento de forma inalámbrica. Se evitan las mediciones incorrectas.

### Reconocimiento inalámbrico de los sensores



### Base especial S4D



- ▶ Resultados confiables y precisos con nuestros instrumentos, electrodos y soluciones de buffer.
- ▶ "CalClock" combina el reconocimiento de sensor y cronómetro de calibración en la pantalla.
- ▶ Secilla documentación acorde con GLP a través de una perfecta comunicación vía USB (huésped) y RS232 (Lab 850: solo RS232).
- ▶ Seguridad de medición y calibración a través del reconocimiento de sensor inalámbrico (Lab 870): electrodos ID y medidores con identificación automática e intercambio de datos.
- ▶ Kits de instrumentos
  - Instrumento
  - Electrodo con sensor de temperatura integrado
  - Soluciones buffer
  - Base
  - Unidad de corriente universal
  - Cubierta

**Ventajas  
Lab 8xx**

# Determinación de la conductividad: Lab 9xx

## Medidor de Conductividad Lab 960

Documentación GLP al más alto nivel

▶ Conexión doble incluida

Tanto RS232 como USB están integrados en el Lab 960. No se necesita ningún adaptador.

▶ Documentación confiable

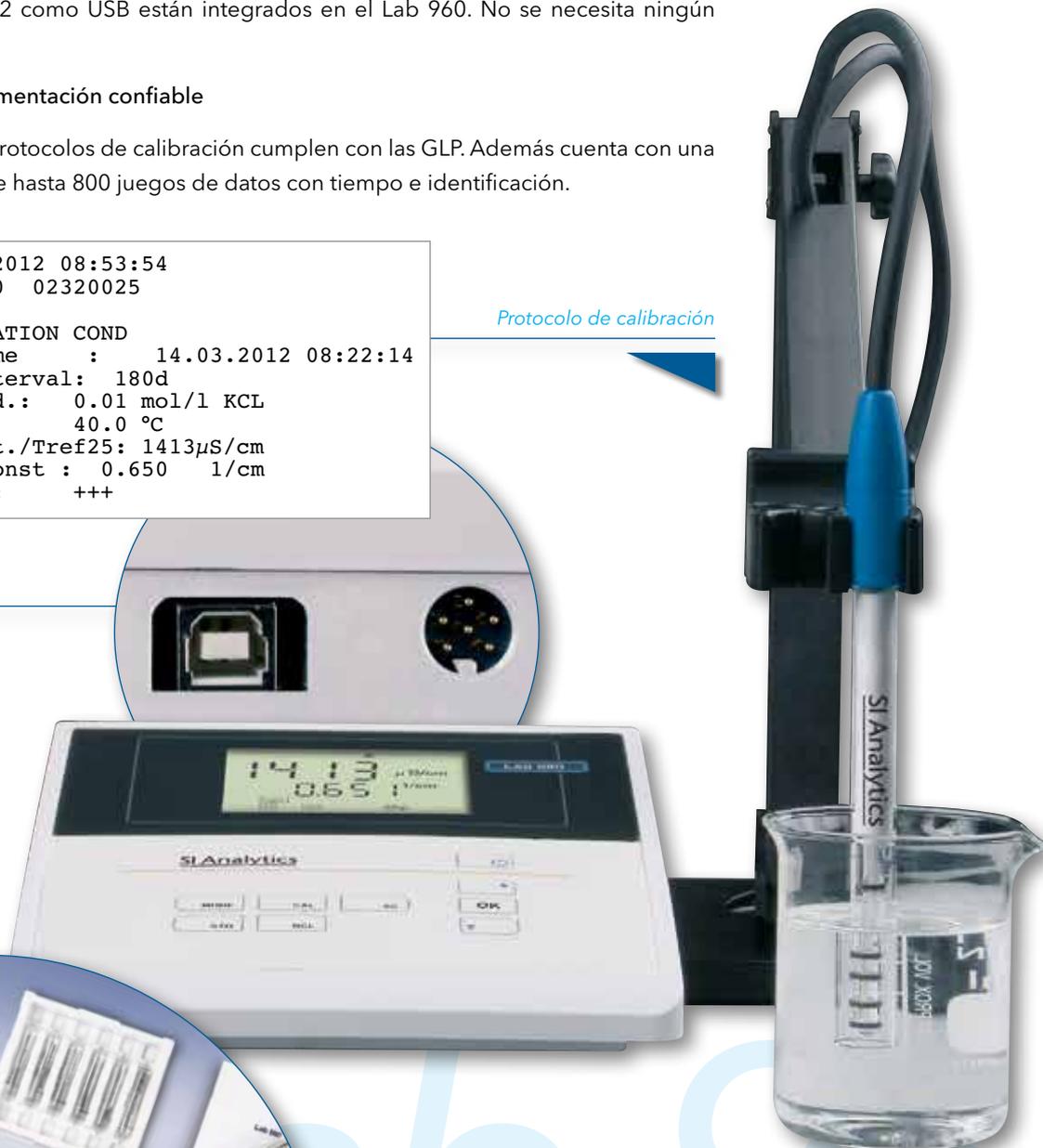
Todos los protocolos de calibración cumplen con las GLP. Además cuenta con una memoria de hasta 800 juegos de datos con tiempo e identificación.

```
14.03.2012 08:53:54
Lab 960 02320025

CALIBRATION COND
Cal Time      : 14.03.2012 08:22:14
Cal Interval: 180d
Cal Std.:     0.01 mol/l KCL
              40.0 °C
Conduct./Tref25: 1413µS/cm
Cell Const   : 0.650 1/cm
Probe       :    +++
```

Protocolo de calibración

Interfaces  
USB y RS232



Kits de instrumentos

## Medidor de Conductividad Lab 970

La excelencia en la práctica de laboratorio, GLP, con sistemas de medición de SI Analytics

### Reconocimiento automático de electrodos

Ideal para mediciones que necesiten cumplir con el USP 28: lo último en tecnología permite el almacenamiento de los datos de calibración directamente en el sensor. Para cada medición el sensor inicia sesión con su ID (tipo y número de serie). La transferencia de los datos de calibración asegura el uso de las características del sensor correcto para el cálculo del valor de medición.

*Reconocimiento inalámbrico de los sensores*



### Transmisión directa de datos

El Lab 970 envía los datos directamente vía USB o RS232 a la PC (no tiene memoria). Por lo tanto, el instrumento es muy fácil de manejar y puede integrarse en sistemas automatizados como un sistema LIMS. No se necesitan niveles extendidos del Administrador.

### Servicio en serio

Para el Lab 970 también está disponible la documentación completa de IQ/OQ.

- ▶ **Resultados confiables y precisos**  
con nuestros instrumentos de laboratorio, celdas de conductividad y soluciones estándares.
- ▶ **Documentación de cumplimiento de GLP simple**  
a través de una perfecta comunicación vía USB (huésped) y RS232.
- ▶ **Soporte completo**, incluyendo documentación IQ/OQ y servicio calificado.
- ▶ **Seguridad de medición y calibración**  
a través del reconocimiento de sensor inalámbrico (Lab 970): electrodos ID y medidores con identificación automática e intercambio de datos.
- ▶ **Kits de instrumentos**
  - Instrumento
  - Celda de conductividad
  - Soluciones para pruebas de conductividad
  - Base
  - Unidad de corriente universal
  - Cubierta

**Ventajas**  
Lab 9xx

# ProLab 1000: pH para profesionales

## Medidor de pH ProLab 1000:

Desempeño superior en un paquete sofisticado

### Mediciones precisas

Su rango desde -2.000 hasta +20.000 pH y su precisión de 0.003 pH convierten al ProLab en el instrumento ideal para mediciones demandantes en investigación y control de procesos.

### Resultados reproducibles

La calibración automática con hasta 5 puntos y el reconocimiento automático de la solución de buffer de más de 16 conjuntos de soluciones de buffer para seleccionar, garantiza resultados confiables.

Reconocimiento de usuarios  
con tarjeta electrónica de ID



### Máximo de confianza

El reconocimiento inalámbrico de sensores y de usuarios permite identificar cada valor medido con el operador correspondiente. El ProLab 1000 también cumple requisitos adicionales, por ejemplo, diferentes niveles de usuario que permiten asignar derechos de administrador o identificación de usuario a través de una tarjeta de ID electrónica.

### Nuevo: medición ISE integrada

Con un rango de medición desde 0,000 hasta 999.999 mg/l, una calibración de 2 a 5 puntos y con estándares desde 0,000 hasta 500.000 mg/l.



### Transmisión directa de datos

Las interfaces de RS232 y USB están integradas en el ProLab 1000. No se requiere adaptador.

La función de parada repentina integrada permite tareas de titulación manuales. (industria vitivinícola, industria alimenticia).

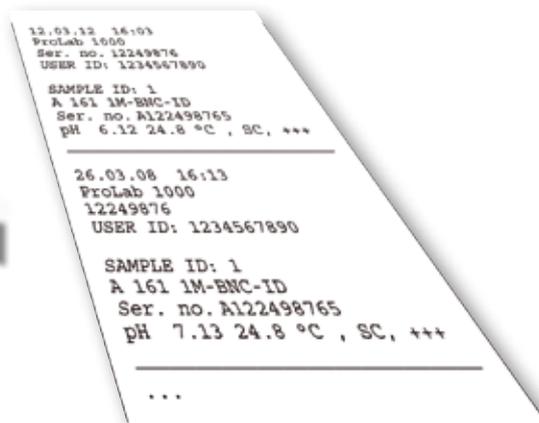


Conexión de parada repentina

Interfaces USB y RS232

### Documentación para cumplir con las GLP

Los protocolos de calibración cumplen los requisitos de las GLP, así como fecha y hora e identificación de hasta 1.500 entradas de datos. La memoria cumple con el 21 CFR parte 11 estructurado en niveles de jerarquía con identificación de usuario.



Reconocimiento inalámbrico de los sensores



#### Máxima seguridad al medir y calibrar a través de:

- identificación automática de usuario  
reconocimiento de usuario con tarjeta de ID electrónica y a través de tecnología de llave electrónica.
- reconocimiento inalámbrico de los sensores  
electrodos de ID e instrumento de medición con identificación automática e intercambio de datos.

#### Valores de medición de alta precisión y confiables a través de una coincidencia perfecta con el sistema de medición.

#### Rápida y sencilla documentación para el cumplimiento de GLP a través de una perfecta comunicación vía USB (huésped) y RS232.

#### Paquete de entrega

- Instrumento de medición
- Electrodo con sensor de temperatura integrado
- Soluciones buffer
- Base
- Unidad de corriente universal
- Cubierta

**Ventajas**  
**ProLab 1000**

# ProLab 2000: el multi talentoso ...

## Instrumento multi-paramétrico ProLab 2000:

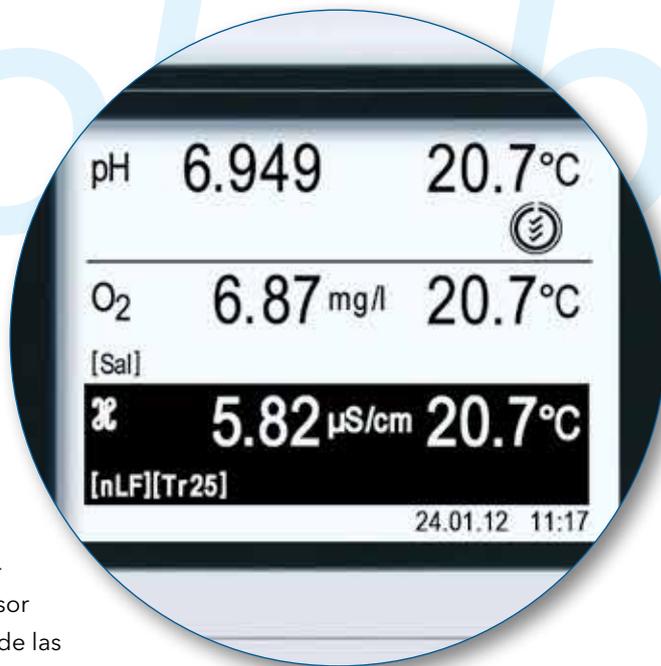
Uno para todo

### ▶ Versátil

El ProLab 2000 en verdad puede con todo: integramos un medidor de pH, ISE, conductividad y D.O. en un solo instrumento. Se pueden medir y mostrar en pantalla hasta cuatro parámetros de manera simultánea. Los parámetros se eligen en un menú.

### ▶ Profesional

Su rango desde -2.000 hasta +20.000 pH y su precisión de 0,003 pH convierten al ProLab 2000 en el instrumento ideal para mediciones múltiples en investigación y desarrollo. La calibración automática de pH e ISE de hasta 5 puntos garantiza mediciones confiables. El instrumento amplía sus funciones con el sensor galvánico de D.O. y las celdas de conductividad para la mayoría de las aplicaciones.



### Reconocimiento de usuarios con tarjeta electrónica de ID

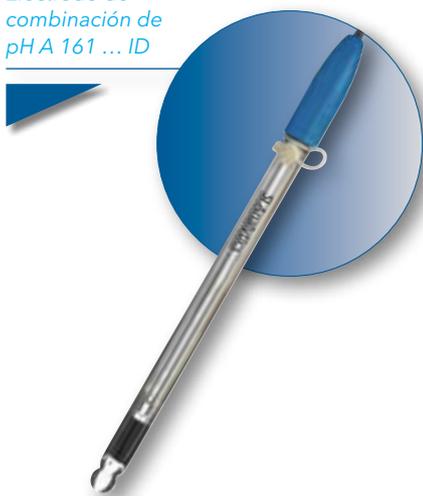


## ▶ Innovador - Los sensores son reconocidos automáticamente

Lo último en microtecnología permite el almacenamiento de los datos de calibración directamente en el sensor. Al ser conectado, el sensor inicia una sesión con su ID (tipo y número de serie) y, al enviar sus datos de calibración, asegura una medición correcta. Los sensores se identifican de manera inequívoca a través de una señal de radio protegida y de corto alcance. No se necesita introducir ninguna información. Incluso si se colocan dos sensores juntos se pueden identificar individualmente.



*Electrodo de combinación de pH A 161 ... ID*



*Combinación de celda de conductividad y sensor de D.O. LFOX 1400 ID*



- ▶ Seguridad de medición y calibración:
  - identificación automática de usuario con tarjeta electrónica de ID a través de tecnología de transmisores.
  - reconocimiento inalámbrico de los sensores electrodos de ID e instrumento de medición con identificación automática e intercambio de datos.
- ▶ Medición precisa y confiable de pH, ISE, conductividad y oxígeno con los sistemas de medición y sensores de SI Analytics.
- ▶ Confiabilidad de un vistazo con la evaluación de sensor y cronómetro de calibración combinados "CalClock".
- ▶ Kits de instrumentos
  - Instrumento
  - Electrodo con sensor de temperatura integrado
  - Soluciones buffer
  - Base
  - Unidad de corriente universal
  - Cubierta

**Ventajas**  
**ProLab 2000**

# ProLab 3000: mida el pH como si usara "Windows®"



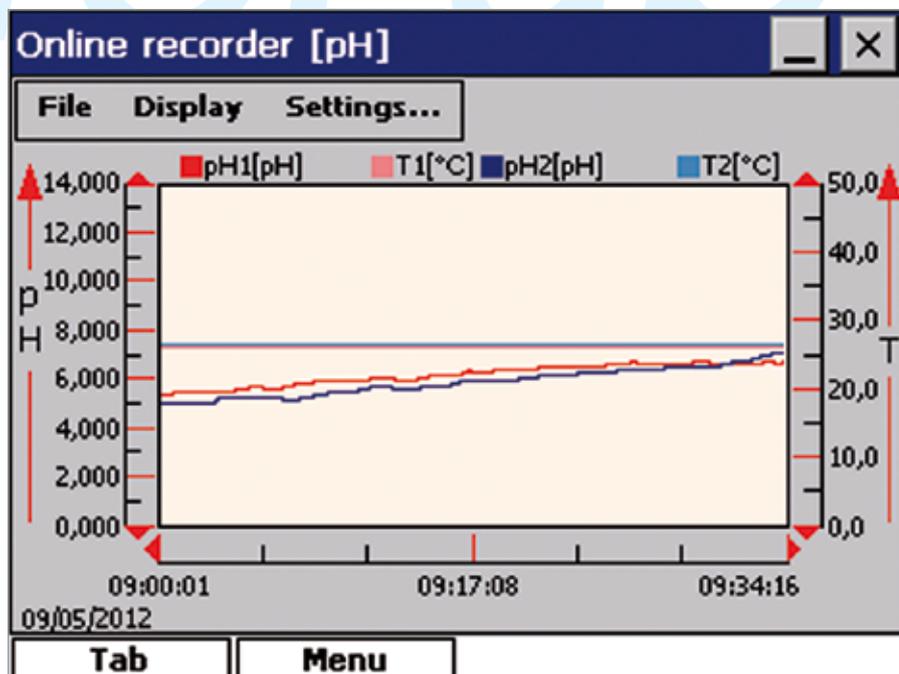
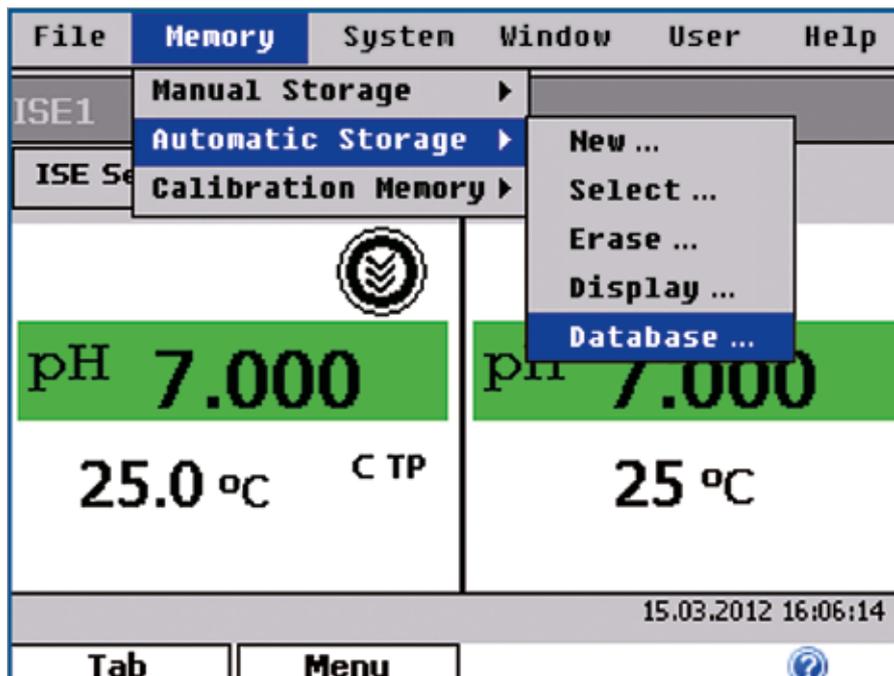
Medidor de alta tecnología pH/ION ProLab 3000:

## Manéjelo como "Windows®"

La estructura de los menús de este instrumento es muy similar a la de Windows® y puede ser operada justo como una PC con las teclas de menú del instrumento o con el mouse, que se incluye en el paquete. Por ejemplo, la alimentación de texto o números puede llevarse a cabo con el teclado numérico o con un teclado externo.

## Nuevo: control de una bureta

Dosificación confiable y conveniente de soluciones de ISE/TISAB o estándares con ProLab 3000 en el modo de medición de ISE, controlando el TITRONIC® universal/110plus/500 buretas.



### ▶ Pantalla flexible y gráficos de color brillante

La pantalla color (320 x 240 píxeles) está retroiluminada para una mejor resolución y para mejorar la lectura incluso de costado a 2 o 3 metros de distancia. La pantalla se puede cambiar a pantalla completa de un canal de medición o a pantallas múltiples de diferentes mediciones de parámetros (pH, mV, ISE). Otra alternativa es la muy flexible opción de "registro" que muestra las secuencias de medición de todos los parámetros a través del tiempo.

### ▶ Plug and Play

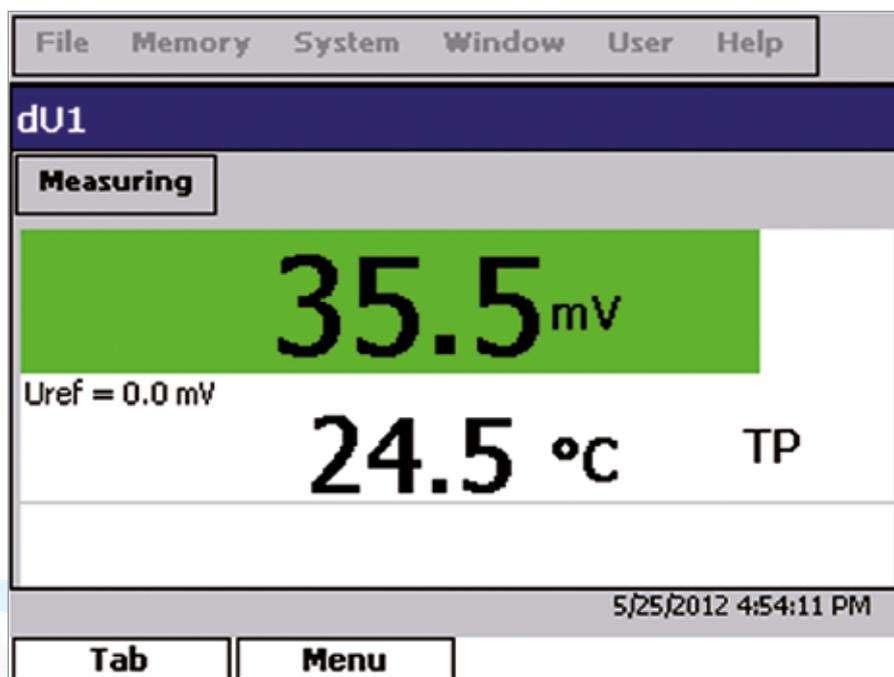
Conexión sencilla de los periféricos con reconocimiento automático que no requiere configuración. El huésped USB integrado y las interfaces de USB huésped y RS232 permiten que el instrumento se comunique con el mouse, la impresora y el lector de código de barras. Incluso es posible operaciones en paralelo cuando se conecta un hub al USB huésped.



# ProLab 3000: medición de pH como si fuera una computadora personal

## Medición diferencial sin complicaciones

Dos puertos de pH separados galvánicamente permiten la medición simultánea de dos sensores de pH, incluso en el mismo recipiente sin causar interferencia, mientras que nuestros electrodos ID reconocen automáticamente los sensores. Es posible realizar una medición diferencial contra un valor de referencia en cada canal de pH.



## Totalmente GLP

### Reconocimiento de usuarios con tarjeta electrónica de ID y clave de acceso

El reconocimiento automático de usuarios a través de una llave electrónica permite el control de accesos y la adjudicación de valores de medición, calibraciones, etc. para cada usuario. En el momento de uso, se documenta completa y automáticamente a cada usuario. La seguridad garantizada mediante el control de acceso se aumenta con la protección de claves de acceso.

### Reconocimiento de sensores - inalámbrico y automático

Los electrodos de ID envían sus datos inalámbricos específicos al ProLab 3000 y 4000. Por lo tanto, el instrumento usa la calibración correcta para el electrodo y se eliminan los errores incluso cuando se usan ambos canales de medición.

La pantalla personalizada de ProLab se adapta automáticamente al electrodo de ID y activa solamente las estructuras de operación necesarias y permitidas para cada usuario garantizando así mayor comodidad y transparencia.



### Seguridad de medición y calibración:

- identificación automática de usuario con tarjeta electrónica de ID a través de tecnología de llaves electrónicas y clave de acceso
- reconocimiento inalámbrico de los sensores electrodos de ID e instrumento con identificación automática e intercambio de datos.

### Medición de pH, mV, ISE - alta precisión con muchas funciones especiales:

- medición de pH/mV en 2 canales (separados galvánicamente)
- medición diferencial
- medición profesional de ISE con diferentes procedimientos de sumas y restas incluido control de TITRONIC® universal/110plus/500 buretas.

### Operación con mouse o teclado como en una PC estructura familiar en los menús y navegación clara

### Plug and play gracias a nuestra alta tecnología

### Kits de instrumentos

- Instrumento (incluye mouse)
- Electrodo con sensor de temperatura integrado
- Soluciones buffer
- Base
- Unidad de corriente universal
- Cubierta

**Ventajas**  
**ProLab 3000**

# ProLab 4000: ahora agrega conductividad...

## ProLab 4000: medidor avanzado de pH/ION/conductividad

pH, ISE y conductividad en un medidor sofisticado

### El ProLab 3000 en el siguiente nivel

ProLab 4000 ofrece tecnología de medición de alta calidad similar a la del ProLab 3000 con el agregado de capacidad de medición de conductividad: el rango de medición desde 0,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  hasta 2000  $\text{mS}/\text{cm}$ , TDS y la medición de salinidad, así como las diferentes funciones para compensación de temperatura y la configuración de la constante de celda seleccionable, establecen el estándar de desempeño. El ProLab 4000 ofrece aun más ...

### Funciones especiales para determinar la dependencia de la conductividad con respecto a la temperatura o concentración

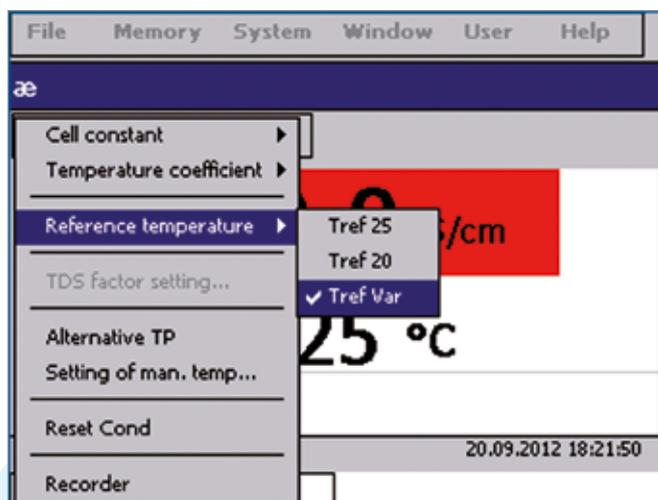
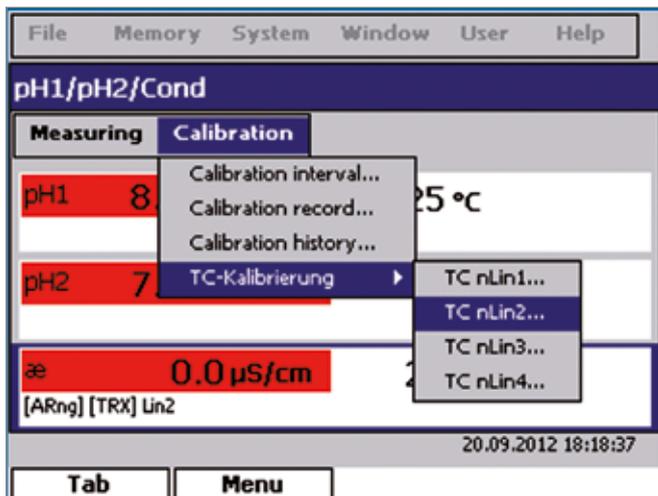
La conductividad de una solución acuosa se ve afectada por la temperatura y concentración de las sustancias disueltas. Para comparar mediciones a temperaturas diferentes se deben recalcular todos los valores a la misma temperatura de referencia. Ambos procedimientos comunes, la compen-

sación lineal y la no lineal (EN 27888) solo pueden aplicarse con soluciones diluidas, pues de lo contrario la dependencia de la concentración pasa desapercibida. Es importante que la temperatura de la medición se encuentre dentro de un rango de  $\pm 10\text{ }^\circ\text{C}$  de la temperatura de referencia. El ProLab 4000 elimina estos problemas gracias a procedimientos de compensación especiales, por ejemplo:

- El uso de coeficientes de temperatura preprogramados para HCl, NaOH, NaCl y KCl para un rango de temperatura de 0 a 40  $^\circ\text{C}$ .
- Posibilidad de alimentar coeficientes para dos soluciones adicionales.
- Determinación de los coeficientes de temperatura mediante:
  - Configuración de rangos e intervalos
  - Medición de una o varias soluciones de concentración conocida o desconocida (con dilución equidistante).

Por lo tanto, ProLab 4000 es ideal para investigar y controlar procesos industriales. El instrumento permite mediciones de conductividad de muy alta precisión en un amplio rango de temperatura y concentración.





#### ▶ Nuevo: controle una bureta

Dosificación precisa y conveniente de soluciones de ISE/TISAB o estándares con ProLab 4000 en el modo de medición de ISE, controlando las buretas TITRONIC® *universal/110 plus/500*.

#### ▶ Medición de pH, mV, ISE

#### ▶ Medición de conductividad

Determina la dependencia de la temperatura y la concentración mediante:

- el uso de un coeficiente de temperatura (valor almacenado o ingresado de propios valores de bibliografía)
- la auto-determinación de coeficientes de temperatura en diversas soluciones estándar de concentraciones conocidas o desconocidas en un rango y alcance de temperatura definido por el equipo.

#### ▶ Máxima seguridad al medir y calibrar a través de:

- identificación automática de usuario con tarjeta electrónica de ID a través de tecnología de llaves electrónicas con clave de acceso
- reconocimiento inalámbrico de los sensores electrodos ID e instrumento de medición con identificación automática e intercambio de datos

#### ▶ Operación vía mouse o teclado como una PC.

Estructura de menu familiares y claro menú de navegación

#### ▶ Tecnología de Plug and play

#### ▶ Kits de instrumentos

- Instrumento (incluye mouse)
- Electrodo con sensor de temperatura integrado
- Soluciones buffer y de prueba para conductividad
- Base
- Unidad de corriente universal
- Cubierta

**Ventajas**  
ProLab 4000

# Desempeño en blanco y negro ...

Tecnología de medición a detalle...	Lab 850	Lab 860	Lab 870	Lab 960
página	pág. 8/9	pág. 8/9	pág. 8/9	pág. 10/11
<b>Medición de pH</b>	■	■	■	
Rango/Precisión	-2,000 a +19,999 pH -2,00 a +19,99 pH	-2,000 a +19,999 pH -2,00 a +19,99 pH	-2,000 a +19,999 pH -2,00 a +19,99 pH	
Precisión (para cada área de medición) (± 1 dígito)	± 0,005 pH ± 0,01 pH	± 0,005 pH ± 0,01 pH	± 0,005 pH ± 0,01 pH	
Calibración: juegos preprogramados de soluciones buffer	16	16	16	
Reconocimiento y presentación automática de la solución buffer	■	■	■	
Máximo de puntos para calibración de pH	3	5	5	
VariCal: calibración manual con soluciones buffer a elegir	-	-	-	
Función de parada repentina	-	-	-	
Medición de pH en 2 canales (separados galvánicamente)	-	-	-	
<b>Medición de mV</b>	■	■	■	
Rango/Precisión	-999,9 a +999,9 mV -1.999 a +1.999 mV	-999,9 a +999,9 mV -1.999 a +1.999 mV	-999,9 a +999,9 mV -1.999 a +1.999 mV	
Precisión (para cada área de medición) (± 1 dígito)	± 0,3 mV ± 1 mV	± 0,3 mV ± 1 mV	± 0,3 mV ± 1 mV	
Función de AutoRango (puede apagarse)	■	■	■	
medición diferencial de mV	-	-	-	
medición de mV en 2 canales separados galvánicamente	-	-	-	
<b>Medición ISE</b>				
Rango/Precisión				
Presentación de resultados en %, ppm, mg/kg, mol/l				
Dos canales ISE separados (con un canal separado para temperatura)				
Métodos				
Puntos de calibración ISE				
Concentraciones estándares				
Control de buretas externas TITRONIC® universal/110plus/500.				
<b>Medición de Conductividad</b>				■
Rango/Precisión				0,000 µS/cm a 500 mS/cm
Mediciones TDS con factor de 0,4 a 1,0				■
Medición de la salinidad de acuerdo a la Escala de Agua Marina Natural (UNESCO 1966b)				■
Precisión en % del valor de la medición (± 1 dígito)				0.5
Constante de celda calibrada de 0,450 a 0,500 cm <sup>-1</sup> ; De 0,585 a 0,715 cm <sup>-1</sup> ; de 0,800 a 1,200 cm <sup>-1</sup> (calibración con estándar de control) d 0,01 mol KCl				■
Constante de celda ajustable de 0,250 a 2,500 cm <sup>-1</sup> y de 0,090 a 0,110 cm <sup>-1</sup>				■
Constante de celda fija 0,010 cm <sup>-1</sup>				■
Compensación de la temperatura nLF/Lin (de 0,001 a 3,000%/K)/seleccionable				■
Compensación de temperatura con agua pura				■
Coefficientes pre-programados de temperatura para HCl, NaOH, NaCl y KCl				
Determinación de los coeficientes de temperatura para uno o más estándares y concentraciones conocidas o desconocidas a diferentes temperaturas				
Temperatura de referencia 20°C o 25°C seleccionable				■

# ...los datos técnicos

Lab 970 pág. 10/11	ProLab 1000 pág. 12/13	ProLab 2000 pág. 14/15	ProLab 3000 pág. 16 - 19	ProLab 4000 pág. 20/21
■	■	■	■	■
	-2,000 a +20,000 pH -2,00 a +20,00 pH -2,0 a +20,0 pH	-2,000 a +20,000 pH -2,00 a +20,00 pH -2,0 a +20,0 pH	-2,000 a +20,000 pH -2,00 a +20,00 pH -2,0 a +20,0 pH	-2,000 a +20,000 pH -2,00 a +20,00 pH -2,0 a +20,0 pH
	±0,003 pH ±0,01 pH	±0,003 pH ±0,01 pH	±0,002 pH ±0,01 pH	±0,002 pH ±0,01 pH
	22	22	22	22
■	■	■	■	■
	5	5	5	5
	-	-	■	■
■	-	-	-	-
	-	-	■	■
■	■	■	■	■
	-1.999,9 a +1.999,9 mV -1.999 a +1.999 mV	-1.999,9 a +1.999,9 mV -1.999 a +1.999 mV	-2.200,0 a +2.200,0 mV -2.200 a +2.200 mV	-2.200,0 a +2.200,0 mV -2.200 a +2.200 mV
	±0,2 mV ±1 mV	±0,2 mV ±1 mV	±0,1 mV ±1 mV	±0,1 mV ±1 mV
■	-	■	-	-
	-	-	■	■
	-	-	■	■
	0,000 a 999.999 mg/l	0,000 a 999.999 mg/l	1,0E-40 a 9,9E39 mg/l	1,0E-40 a 9,9E39 mg/l
		-	■	■
		-	■	■
		-	Ad. Estándar, Ad. Estándar Doble, Subs. estándar, Ad. muestra, Subs. muestra, Ad. blanco, Corr. c/blanco, Med. de referencia.	Ad. Estándar, Ad. Estándar Doble, Subs. estándar, Ad. muestra, Subs. muestra, Ad. blanco, Corr. c/blanco, Med. de referencia.
	De 2 a 5	De 2 a 5	De 2 a 9	De 2 a 9
	0,000 a 500.000 mg/l	0,000 a 500.000 mg/l	0,000 a 500.000 mg/l	1,00E-30 a 1,00E30 mg/l se pueden insertar
■		■	■	■
	0,000 µS/cm a 500 mS/cm	0,000 µS/cm a 2.000 mS/cm		0,000 µS/cm a 2000 mS/cm
■		■		■
■		■		■
	0.5	0.5		0.5
■		■		■
■		■		■
■		■		■
■		■		■
■		■		■
■		■		■
■		■		■
■		■		■

# Los datos técnicos (continuación)...

Tecnología de medición a detalle...	Lab 850	Lab 860	Lab 870	Lab 960
página	pág. 8/9	pág. 8/9	pág. 8/9	pág. 10/11
<b>Medición de D.O. (O<sub>2</sub> disuelto)</b>				
Rango/Precisión:				
Concentración de O <sub>2</sub>				
Saturación de O <sub>2</sub>				
Presión parcial de O <sub>2</sub>				
Precisión en % del valor de la medición (± 1 dígito) a una temperatura ambiente de 5 a 30 °C				
Corrección de salinidad				
Calibración en recipiente saturado de vapor de agua				
<b>Medición de temperatura</b>	■	■	■	■
Rango/Precisión	-5,0 a +120,0 °C	-5,0 a +120,0 °C	-5,0 a +120,0 °C	-5,0 a +120,0 °C
Precisión (± 1 dígito)	± 0,1 °C	± 0,1 °C	± 0,1 °C	± 0,1 °C
Dos canales separados para temperatura	-	-	-	-
Seleccionable °C/°F (Fahrenheit)	■	■	■	■
Cambio automático a temperatura manual cuando no hay sensor de temperatura conectado	■	■	■	■
<b>Diseño y calidad</b>				
Pantalla	LCD 75 x 60 mm	LCD 75 x 60 mm	LCD 75 x 60 mm	LCD 75 x 60 mm
Ajuste de contraste en el menú	-	-	-	-
Pantalla de vidrio	-	-	-	-
Pantalla integrada en el teclado de lámina plástica	■	■	■	■
Almacenamiento del valor de medición (manual/automático)	800 juegos de datos, intervalos de almacenamiento de 5 seg. a 60 min.	800 conjuntos de datos, operación manual	-	800 conjuntos de datos, intervalos de almacenamiento de 5 seg. a 60 min.
El historial de calibración incluye la fecha y hora	-	-	-	-
Interfaces de USB (huésped) y RS232	RS232	■	■	■
Interfaz de USB anfitrión: conexión plug and play de un hub de USB, impresora, memoria, teclado, mouse y memoria extraíble				
Construcción inferior	plástico	plástico	plástico	plástico
Teclado de lámina plástica (poliéster) sensible al tacto	■	■	■	■
Corriente eléctrica: unidad universal de corriente externa (aprobación médica) con adaptadores específicos por país, (primario 100-240V, 50/60 Hz, secundario: 9V=1.5A)	■	■	■	■
Reloj integrado en tiempo real (solución en proceso) alimentado a batería, batería intercambiable	■	■	■	■
Operación con baterías (opcional - 4 mignon)	■	■	■	■
Apagado automático con baterías (ajustable de 10 min. a 24 h, predeterminado 1 h, no puede desactivarse)	■	■	■	■
Dimensiones (An x P x Al mm)	190 x 80 x 240	190 x 80 x 240	190 x 80 x 240	190 x 80 x 240
Peso	~1,0 kg	~1,0 kg	~1,0 kg	~1,0 kg
Estándares que cumple	CE, cETLus	CE, cETLus	CE, cETLus	CE, cETLus
Seguridad	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001
Clase de clima	2 (VDI/VDE 3540)	2 (VDI/VDE 3540)	2 (VDI/VDE 3540)	2 (VDI/VDE 3540)
Paquete de entrega:				
- Instrumento con cubierta, unidad de corriente y base	■	■	■	■
- electrodo y buffer adicionales	■	■	■	■
Documentos IQ y OQ disponibles	■	■	■	■
Garantía de 3 años	■	■	■	■

Lab 970 pág. 10/11	ProLab 1000 pág. 12/13	ProLab 2000 pág. 14/15	ProLab 3000 pág. 16 - 19	ProLab 4000 pág. 20/21
		n		
		De 0 a 20,00 mg/l/0,01 mg/l Ot o 90,0 mg/l/0,1		
		De 0 a 200,0 %/0,1 % De 0 a 600 %/1 %		
		De 0 a 200,0 mbar/0,1 mbar De 0 a 1250 mbar/1 mbar		
		0.5		
		■		
		■		
■	■	■	■	■
-5,0 a +120,0°C	-10,0 a +120,0°C	-10,0 a +120,0°C	-35,0 a +150,0°C	-35,0 a +150,0°C
± 0,1°C	± 0,1°C	± 0,1°C	± 0,1°C	± 0,1°C
-	-	-	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
LCD 75 x 60 mm	Blanco y Negro 120 x 90 mm con luz	Blanco y Negro 120 x 90 mm con luz	Colores QVGA 120 x 90 mm con luz	Colores QVGA 120 x 90 mm con luz
-	■	■	-	-
-	■	■	■	■
■	-	-	-	-
-	1.500 conjuntos de datos, intervalos de almacenamiento de 1 seg. a 60 min.	1.500 conjuntos de datos, intervalos de almacenamiento de 5 seg. a 60 min.	>10.000 juegos de datos, intervalos de almacenamiento de 1 seg. a 60 min.	>10.000 juegos de datos, intervalos de almacenamiento de 1 seg. a 60 min.
-	últimas 10 calibraciones	últimas 10 calibraciones	últimas 10 calibraciones	últimas 10 calibraciones
■	■	■	■	■
			■	■
plástico	metal	metal	metal	metal
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	-	-	-	-
■	-	-	-	-
190 x 80 x 240	280 x 80 x 240	280 x 80 x 240	280 x 80 x 240	280 x 80 x 240
~1,0 kg	~2,5 kg	~2,5 kg	~2,5 kg	~2,5 kg
CE, cETLus	CE, cETLus	CE, cETLus	CE, cETLus	CE, cETLus
protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001	protección de clase III, indicaciones EG 73/23, EN 61010-1: 2001
2 (VDI/VDE 3540)	2 (VDI/VDE 3540)	2 (VDI/VDE 3540)	2 (VDI/VDE 3540)	2 (VDI/VDE 3540)
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■

# Información para ordenar

Tipo N.º	Orden N.º	Producto	Descripción
<b>Lab series</b>			
Lab 850	285201300	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, interfaz RS232-C, microprocesador, memoria para 800 conjuntos de datos, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 850 Set	285201310	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, interfaz RS232-C, microprocesador, memoria para 800 conjuntos de datos, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura BlueLine 14 pH, soluciones de calibración (DIN).
Lab 850 BNC	285201360	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, interfaz RS232-C, microprocesador, memoria para 800 conjuntos de datos, conexión BNC. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 850 BNC Set	285201370	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, interfaz RS232-C, microprocesador, memoria para 800 conjuntos de datos, conexión BNC. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura BlueLine 15 pH, soluciones de calibración (DIN).
Lab 860	285201320	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, interfaz RS232-C y USB (huésped), memoria para 800 juegos de datos, cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 860 Set	285201330	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), memoria para 800 conjuntos de datos, cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado pH-temperatura BlueLine 14 pH, soluciones de calibración (DIN).
Lab 860 BNC	285201380	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces de RS232-C y USB (huésped), memoria para 800 juegos de datos, cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 860 BNC Set	285201390	Medidor de pH para laboratorio	Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), memoria para 800 juegos de datos, cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura BlueLine 15 pH, soluciones de calibración (DIN).
Lab 870	285201340	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 870 Set	285201350	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura BlueLine 14 pH ID, soluciones de calibración (DIN).
Lab 870 BNC	285201400	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 870 BNC Set	285201410	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura BlueLine 15 pH, ID, soluciones de calibración (DIN).
Lab 960	285201420	Medidor de conductividad para laboratorio	Rango de medición de 0,000 µS/cm a 500 mS/cm, salinidad, total de sólidos disueltos, temperatura, interfaces RS232-C y USB (huésped), microprocesador, memoria para 800 juegos de datos, cumple con GLP. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 960 Set	285201430	Medidor de conductividad para laboratorio	Rango de medición de 0,000 µS/cm a 500 mS/cm, salinidad, total de sólidos disueltos, temperatura, interfaces RS232-C y USB (huésped), microprocesador, memoria para 800 juegos de datos, cumple con GLP. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, celda de conductividad LF 413 T y solución de prueba de conductividad.
Lab 970	285201440	Medidor de conductividad para laboratorio	Reconocimiento de sensores. Rango de medición de 0,000 µS/cm a 500 mS/cm, salinidad, total de sólidos disueltos, temperatura. interfaces RS232-C y USB (huésped), microprocesador, cumple con GLP. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
Lab 970 Set	285201450	Medidor de conductividad para laboratorio	Reconocimiento de sensores. Rango de medición de 0,000 µS/cm a 500 mS/cm, salinidad, total de sólidos disueltos, temperatura. interfaces RS232-C y USB (huésped), microprocesador, cumple con GLP. Incluye cubierta Z 880, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, celda de conductividad LF 413 T ID y solución de prueba de conductividad.
<b>ProLab series</b>			
ProLab 1000	285201700	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
ProLab 1000 Set	285201710	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura A 161 1M-DIN-ID, soluciones de calibración (DIN).
ProLab 1000 BNC	285201720	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
ProLab 1000 BNC Set	285201730	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura A 161 1M-BNC-ID, soluciones de calibración (DIN).
ProLab 2000	285201740	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, ISE, conductividad, D.O. y temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
ProLab 2000 Set	285201750	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, ISE, conductividad, D.O. y temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión DIN 19262. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura A 161 1M-DIN-ID, sensor combinado de conductividad y D.O. LFOX 1400 ID, soluciones de calibración (DIN), soluciones de prueba de conductividad.

Tipo N.º	Orden N.º	Producto	Descripción
ProLab 2000 BNC	285201760	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, ISE, conductividad, D.O. y temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865 y unidad de corriente Z 850.
ProLab 2000 BNC Set	285201770	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Parámetros de medición de pH, mV, ISE, conductividad, D.O. y temperatura, microprocesador, interfaces RS232-C y USB (huésped), cumple con GLP, conexión BNC. Incluye cubierta Z 881, base S4D Z 865, unidad de corriente Z 850, electrodo combinado de pH-temperatura A 161 1M-BNC-ID, sensor combinado de conductividad y D.O. LFOX 1400 ID, soluciones de calibración (DIN), soluciones de prueba de conductividad.
ProLab 3000	285203600	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo de medición de ISE. Parámetros: doble-pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión DIN. Incluye Z 880, Z 865 + Z 850.
ProLab 3000 Set	285203610	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo ISE. Parámetros: conductividad + doble pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión DIN. Incluye Z 880, Z 865 + Z 850. Z 880, Z 865, Z 850, IL-pHT-A170MF-DIN-N, soluciones buffer DIN.
ProLab 3000 BNC	285203620	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo ISE. Parámetros: doble-pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión BNC. Incluye Z 880, Z 865 + Z 850.
ProLab 3000 BNC Set	285203630	Medidor de pH para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo ISE. Parámetros: doble-pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión BNC. Incluye Z 880, Z 865, Z 850, IL-pHT-A170MF-BNC-N, soluciones buffer DIN.
ProLab 4000	285203640	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo ISE. Parámetros: conductividad + doble pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión DIN. Incluye Z 880, Z 865 + Z 850.
ProLab 4000 Set	285203650	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo ISE. Parámetros: conductividad + doble pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión DIN. Incluye Z 880, Z 865, Z 850, IL-pHT-A170MF-DIN-N, LF413TID, soluciones buffer DIN, solución de prueba de conductividad.
ProLab 4000 BNC	285203660	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo ISE. Parámetros: conductividad + doble pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión BNC. Incluye Z 880, Z 865 + Z 850.
ProLab 4000 BNC Set	285203670	Medidor multiparamétrico para laboratorio	Reconocimiento de electrodos e identificación de usuarios. Pantalla QVGA. Operación basada en menús. Función de registro. Control de las buretas externas en el modo ISE. Parámetros: conductividad + doble pH, mV, temperatura, ISE. interfaces RS232, USB huésped + USB anfitrión. conexión BNC. Incluye Z 880, Z 865, Z 850, IL-pHT-A170MF-BNC-N, LF413TID, soluciones buffer DIN, solución de prueba de conductividad.
<b>Accesorios</b>			
Bitácora Lab 850	285201800	Bitácora	para Lab 850 (DIN y BNC) incluye revisión después de enviar los documentos completados.
Bitácora Lab 860	285201810	Bitácora	para Lab 860 (DIN y BNC) incluye revisión después de enviar los documentos completados.
Bitácora Lab 870	285201820	Bitácora	para Lab 870 (DIN y BNC) incluye revisión después de enviar los documentos completados.
Bitácora Lab 960	285201840	Bitácora	para Lab 960 (DIN y BNC) incluye revisión después de reenviar los documentos completados.
Bitácora Lab 970	285201850	Bitácora	para Lab 970 (DIN y BNC) incluye revisión después de reenviar los documentos completados.
Bitácora ProLab 1000	285201830	Bitácora	para ProLab 1000 (DIN y BNC) incluye revisión después de enviar los documentos completados.
Bitácora ProLab 2000	285201860	Bitácora	para ProLab 2000 (DIN y BNC) incluye revisión después de enviar los documentos completados.
Bitácora ProLab 3000	285203680	Bitácora	para ProLab 3000 (DIN y BNC) incluye revisión después de enviar los documentos completados.
Bitácora ProLab 4000	285203690	Bitácora	para ProLab 4000 (DIN y BNC) incluye revisión después de enviar los documentos completados.
Z 390	285201560	Cable para conexión a la PC	Cable RS232 de 6 pines para la conexión a la PC para todos los instrumentos que sean parte de las series Lab y ProLab
Z 396	285201580	Software	Software para la documentación de todos los instrumentos que son parte de las series Lab y ProLab
Z 850	285204889	Corriente eléctrica	Unidad universal de corriente, 230 y 120 V para la familia de medidores Lab y ProLab.
Z 865	285201520	Base S4D	Base S4D, incluye brazo y soporte de electrodo para la familia de medidores Lab y ProLab.
Z 875	285201540	Cable USB	para Lab 860, Lab 870, Lab 960 y Lab 970, así como para todos los instrumentos de las series de medidores ProLab con USB (huésped)
Z 876	285201890	Llave electrónica	Llave electrónica para reconocimiento de usuario para los instrumentos ProLab
Z 880	285201550	Cubierta	Para la familia de medidores Lab
Z 881	285201880	Cubierta	Para la familia de medidores ProLab
Z 890	285203700	Impresora Universal	Star SP-712 (impresora de 9 matrices). Fácil carga de papel. Conexión serial. Dimensiones: 160 (ancho) x 245 (profundidad) x 152 (alto) mm. Peso 2,96 kg. Unidad de corriente integrada.
Z 891	285203710	Cartucho de tinta (negro)	para la impresora Z 890. Vida útil del producto: 3 millones de caracteres.
Z 892	285203720	Rollo de papel	para la impresora Z 890, 1 pieza. Papel universal. ancho 76 mm. Diámetro externo 80 mm, diámetro interno 12 mm.
Z 893	285203730	Cable de conexión	Para conectar la impresora Z 890 a los medidores ProLab (a excepción del Lab 850) y la familia de medidores ProLab.
	285209081	Certificado del productor	para los instrumentos de medición de SI Analytics

# handylab - tamaño portátil - se adecua a muchas aplicaciones...

## handylab - minilaboratorios portátiles y multifuncionales

La última generación de handylab está disponible en siete modelos diferentes, todos con características expandidas. Estos medidores compactos que usan baterías, fueron diseñados para trabajo de campo.

Están disponibles como un conjunto en un práctico maletín que incluye un electrodo combinado y los accesorios necesarios para proporcionar al usuario un minilaboratorio de alto desempeño.

El medidor multiparamétrico portátil handylab pH/LF12 puede ser utilizado para determinar valores de pH, potencial redox, conductividad y temperatura. El handylab multi12 puede, además de todo lo anterior, medir concentraciones de oxígeno.

Los parámetros de medición de pH, mV y °C hacen que los handylab pH 11 y pH 12 sirvan para una variedad de usos. La función de calibración totalmente automática de uno a tres puntos, que incluye soluciones buffer DIN o técnicas preprogramada, facilita el trabajo.

El medidor de oxígeno handylab OX 12 automáticamente toma en cuenta variables tales como la temperatura y la presión del aire durante las mediciones. También se puede corregir la influencia de un nivel de salinidad mayor en la medición de oxígeno ingresando el valor de salinidad.

Todos los medidores handylab 12 tienen memoria, por lo que pueden registrar las mediciones manual o automáticamente con la ayuda de un cronómetro y se pueden evaluar después. Además, tienen una conexión serial y con una fuente de corriente opcional, pueden usarse en un entorno de laboratorio.

### Características y aplicabilidad de los medidores de pH y conductividad portátiles handylab

handylab	pH 11	pH 12	LF 11	LF 12	OX12	pH/LF 12	Multi 12
pH	■	■	-	-	-	■	■
ORP	■	■	-	-	-	■	■
Temperatura	■	■	■	■	■	■	■
Conductividad	-	-	■	■	-	■	■
Oxígeno disuelto	-	-	-	-	■	-	■
Autolectura	■	■	■	■	■	■	■
Operación a baterías	■	■	■	■	■	■	■
Conexión de corriente (corriente eléctrica opcional)	-	■	-	■	■	■	■
Memoria	-	-	-	■	■	■	■
RS232	-	■	-	■	■	■	■

Todos los medidores de pH y conductividad handylab también se venden como un kit completo, rentable, en un maletín.

# ...para mediciones de valores de pH y potencial Redox conductividad y oxígeno disuelto

## Índice

Medidores portátiles para pH con funciones GLP handylab pH11 y handylab pH 12	Página 32
Datos técnicos handylab LF 11, handylab LF 12	Página 33
Medidores portátiles para conductividad con funciones GLP handylab LF 11 y handylab LF 12	Página 34
Datos técnicos handylab LF 11, LF 12	Página 35
Medidor portátil para oxígeno con funciones GLP handylab OX 12	Página 36
Datos técnicos handylab OX 12	Página 37
Medidores multiparamétricos portátiles con funciones GLP handylab pH/LF 12 y handylab multi 12	Página 38
Datos técnicos handylab pH/LF 12, handylab multi 12	Página 39
Información para ordenar medidores handylab para pH, conductividad y oxígeno	Página 40
Información para ordenar medidores multiparamétrico portátiles handylab	Página 41

# Medidores portátiles para pH con funciones GLP handylab pH 11 y handylab pH 12

Estos medidores portátiles en una construcción resistente a los golpes y sellada contra agua son ideales para el trabajo de campo.

## ▶ Parámetros de medición

Nuestros medidores portátiles miden pH, mV y C lo que los hace ideales para una variedad de aplicaciones.

## ▶ Capacidad de memoria e interfaces

El handylab pH 12 ofrece memoria manual o automática usando un cronómetro para evaluar en otro momento. La configuración de RS232 permite la conexión a una computadora (bidireccional) o a una impresora o grabadora.

## ▶ Confianza en las mediciones

Cuando se activa la función especial de autolectura, el valor se mide cuando se cumple el criterio de estabilidad. Esto asegura la reproducibilidad de los resultados de la medición.

## ▶ Compensación de la temperatura

Se pueden realizar mediciones con y sin un sensor de temperatura. Se puede realizar la compensación de la temperatura de las mediciones de pH de forma manual o automática. El medidor reconocerá automáticamente si está conectado un sensor de temperatura.

## ▶ Calibración

Una calibración de uno a tres puntos totalmente automática usando las soluciones buffer de SI Analytics que hayan sido preprogramadas en el medidor de acuerdo con las soluciones buffer DIN o técnicas. El medidor reconoce las soluciones buffer. Un símbolo en forma de sensor indica el estado del electrodo de pH después de la calibración. El cronómetro de calibración ajustable del handylab pH 12 puede configurarse para recordarle al usuario cuando haya calibraciones pendientes.

## ▶ Corriente eléctrica

Los medidores a batería permiten al usuario trabajar independientemente de corriente eléctrica por miles de horas. Cuando se cambian las baterías, la memoria almacena todos los datos de calibración. Cuando hace falta cambiar las baterías aparece un mensaje en la pantalla para recordárselo al usuario.

El handylab pH 12 puede usar la corriente eléctrica con un accesorio adicional.

## ▶ Sensores

Un rango integral de productos de electrodos de precisión de pH ofrece el sensor correcto para cada tipo de aplicación.

## ▶ Individualmente o en conjunto

Los medidores portátiles de pH handylab pH 11 y handylab pH 12 están disponibles solo como medidores o como un kit completo que incluye un electrodo combinado, soluciones buffer y vasos de medición en un maletín. Con este paquete puede ponerse a trabajar de inmediato.



# Información técnica

## handylab pH 11, handylab pH 12

medidores de pH		handylab pH 11	handylab pH 12
<b>Rangos de medición</b>			
pH	rango	-02,000 a + 19,999 pH	-02,000 a + 19,999 pH
	máx. resolución	0,001 pH	0,001 pH
	precisión	+0,005/±0,010 pH	+0,005/±0,010 pH
mV	máx. rango	-1999 a + 1999 mV	-1999 a + 1999 mV
	máx. resolución	0,1 mV	0,1 mV
	precisión	+0,3/±1,0 mV	+0,3/±1,0 mV
rango de	temperatura	-5,0 a + 105,0°C	-5,0 a + 105,0°C
	resolución	0,1 K	0,1 K
	precisión (con NTC 30)	±0,1 K	±0,1 K
	ajuste manual	-020 a + 130°C	-020 a + 130°C
control de variaciones	puede apagarse	Sí	Sí
igualación de pendiente		de 085 a 105%	de 085 a 105%
igualación de punto cero		± 30 mV	± 30 mV
evaluación de sensor	símbolo en pantalla	Sí	Sí
resistencia		> 1012 W	> 1012 W
offset		< 1012 A	< 1012 A
<b>Calibración</b>			
juegos de soluciones buffer	DIN (1,68/4,01/6,87/9,18)	1/2/3 puntos	1/2/3 puntos
	técnicos (2,00/4,00/7,00/10,01)*	1/2/3 puntos	1/2/3 puntos
	soluciones buffer seleccionables	1/2 puntos	1/2 puntos
control de intervalo de calibración		-	de 001 a 999 días
almacenamiento de datos de calibración		-	Sí
reloj	integrado con fecha/hora	-	Sí
<b>Memoria</b>			
almacenamiento con una tecla		-	800 registros
almacenamiento programado	en 7 intervalos (de 5 seg. a 60 min.)	-	800 registros
<b>Conexiones</b>			
electrodo (entrada de acuerdo con DIN 19 262)		Sí	Sí
sensor de temperatura (NTC 30/Pt 1000, 2 x 4 mm conector de banana)		Sí	Sí
<b>Interfaz</b>			
para cable registrador analógico Z 394		-	entrada de 4 pines
para cable RS232 Z 395, bidireccional		-	entrada de 4 pines
<b>Temperatura ambiente</b>			
temperatura de operación		- 10 a + 55°C	- 10 a + 55°C
humedad relativa (promedio anual)		< 90%	< 90%
<b>Corriente eléctrica</b>			
operación a baterías (AA)		celdas de 4 x 1,5 V	celdas de 4 x 1,5 V
vida útil de las baterías (la información se guarda aún al cambiar las baterías)		~2500 h	~2500 h
corriente eléctrica		-	opcional
apagado automático durante operación a baterías		60 min	60 min
<b>Construcción</b>			
dimensiones (An x P x Al )		172 mm x 80 mm x 37 mm	172 mm x 80 mm x 37 mm
peso		~0,3 kg	~0,3 kg
<b>Pantalla</b>			
LCD multi-funcional		60 mm x 45 mm	60 mm x 45 mm
Seguridad del instrumento	clase de protección	3, EN 61010-1 A2	3, EN 61010-1 A2
	tipo de protección	IP 66, EN 60529	IP 66, EN 60529
aprobaciones/ regulaciones		cETLus, CE	cETLus, CE
garantía		3 años	3 años

\* Soluciones buffer técnicas de SI Analytics

# Medidores portátiles para conductividad con funciones GLP handylab LF 11 y LF 12

Los medidores portátiles de conductividad handylab LF 11 y LF 12 en una construcción resistente a los golpes y sellada contra el agua son ideales para el trabajo de campo.

## ▶ Parámetros de medición

Estos versátiles medidores portátiles de conductividad pueden usarse para medir conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales (TDS), salinidad y temperatura.

## ▶ Capacidad de memoria e interfaces

El handylab LF 12 ofrece memoria manual o automática usando un cronómetro para evaluar en otro momento. La configuración de RS232 permite la conexión a una computadora (bidireccional) o a una impresora o grabadora.

## ▶ Confianza en las mediciones

Cuando se activa la función especial de autolectura, el valor se mide cuando se cumple el criterio de estabilidad. Esto asegura la reproducibilidad de los resultados de la medición.

## ▶ Compensación de la temperatura

La compensación automática de temperatura funciona en diferentes modos seleccionables:

- con un coeficiente de temperatura lineal ajustable
- con un coeficiente de temperatura no-lineal fijo, o
- con la compensación de la temperatura desactivada.

Se puede seleccionar una temperatura de referencia de 20°C o 25°C.

## ▶ Calibración

Se puede establecer la constante de celda dentro de un rango con una constante fija de 0,01. Las celdas combinadas con una constante de celda de 0,475 o 1 también se pueden calibrar automáticamente. El cronómetro de calibración integrado ajustable del handylab LF 12 se puede configurar para recordarle al usuario cuando haya calibraciones pendientes.

## ▶ Corriente eléctrica

Los medidores de conductividad se pueden usar durante aproximadamente 2500 horas sin necesidad de acceso a corriente eléctrica con cuatro baterías convencionales. Cuando se deben cambiar las baterías aparece en la pantalla un recordatorio. Cuando se cambian las baterías, la memoria almacena todos los datos de calibración. El handylab LF 12 también se puede operar con el suministro de corriente eléctrica opcional.

## ▶ Sensores

Se puede utilizar de forma alternativa cualquier tipo de electrodo LF 513 T (tecnología de dos pines) o cualquier tipo de electrodo LF 613 T (tecnología de cuatro pines). Ambos tipos tienen un sensor de temperatura integrado.



## ▶ Incluido en el paquete

Los medidores de conductividad LF 11 y LF 12 pueden ser comprados como un conjunto rentable en un maletín, que incluye un electrodo combinado, soluciones de calibración y un vaso de medición. Con este paquete puede ponerse a trabajar de inmediato.

# Información técnica

## handylab LF 11, handylab LF 12

Parámetro		handylab LF 11	handylab LF 12
<b>Rangos de medición</b>			
conductividad	en 5 rangos o AutoRange	0,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 500 $\text{mS}/\text{cm}$	0,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 500 $\text{mS}/\text{cm}$
	a $k=0,1$ y $k=0,01$	00,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 19,99 $\text{mS}/\text{cm}$	00,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 19,99 $\text{mS}/\text{cm}$
	a $k=0,01$	0,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 1,999 $\mu\text{S}/\text{cm}$	0,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 1,999 $\mu\text{S}/\text{cm}$
resistencia específica		0,000 a 1999 $\text{MW}\cdot\text{cm}$	0,000 a 1999 $\text{MW}\cdot\text{cm}$
salinidad	según la tabla IOT	00,0 a 70,0	00,0 a 70,0
TDS	factor ajustable de 0,40 a 1,00	de 0 a 1999 $\text{mg}/\text{l}$	de 0 a 1999 $\text{mg}/\text{l}$
temperatura	automático, 3 modos seleccionables	-5,0 a +105,0°C	-5,0 a +105,0°C
	resolución	0,1 K	0,1 K
	ajuste manual	-005 a +100°C	-005 a +100°C
Constante de la celda	ajustable	0,010; 0,090 a 0,110; De 0,250 a 2,500	0,010; 0,090 a 0,110; De 0,250 a 2,500
	calibración	de 0,450 a 0,500 ; de 0,800 a 1,200	de 0,450 a 0,500 ; de 0,800 a 1,200
	control de intervalo de calibración	-	de 1 a 999 días
<b>Precisión</b>			
	conductividad	$\pm 0,5\%$ del valor medido	$\pm 0,5\%$ del valor medido
	salinidad	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
	TDS	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
	temperatura (NTC 30)	$\pm 0,1$ K	$\pm 0,1$ K
Temperatura de referencia	seleccionable	20°C o 25°C	20°C o 25°C
<b>modo de compensación de la temperatura</b>			
función no lineal para agua natural	de acuerdo con EN 27 888 (DIN 38 404)	Sí	Sí
compensación lineal		de 0,001 a 3,000%/K	de 0,001 a 3,000%/K
ninguna compensación		Sí	Sí
reloj	integrado con fecha/hora	-	Sí
<b>Memoria</b>			
almacenamiento con una tecla		-	800 registros
almacenamiento programado	con 7 intervalos (5 seg. a 60 min.)	-	800 registros
<b>Conexiones</b>			
para celdas de 2 o 4 pines (alfileres)			
con o sin sensor de temperatura (NTC 30)		entrada de 8 pines	entrada de 8 pines
<b>Interfaz</b>			
para registrador analógico Z 394		-	entrada de 4 pines
para cable RS232 Z 395, bidireccional		-	entrada de 4 pines
<b>Temperatura ambiente</b>			
temperatura de operación		-10 a +55°C	-10 a +55°C
humedad relativa (promedio anual)		< 90%	< 90%
<b>Corriente eléctrica</b>			
operación a baterías (AA)		celdas de 4 x 1,5 V	celdas de 4 x 1,5 V
vida útil de las baterías (la información se guarda aún al cambiar las baterías)		~2500 h	~2500 h
corriente eléctrica		-	opcional
apagado automático durante operación a baterías		60 min	60 min
<b>Construcción</b>			
dimensiones (Al x An x P)		172 mm x 80 mm x 37 mm	172 mm x 80 mm x 37 mm
peso		~0,3 kg	~0,3 kg
<b>Pantalla</b>			
LCD multi-funcional		60 mm x 45 mm	60 mm x 45 mm
Seguridad del instrumento	clase de protección	3, EN 61010-1 A2	3, EN 61010-1 A2
	tipo de protección	IP 66, EN 60529	IP 66, EN 60529
aprobaciones/regulaciones		cETLus, CE	cETLus, CE
garantía		3 años	3 años

# Medidor portátil de oxígeno con funciones GLP handylab OX 12



El medidor portátil de oxígeno handylab OX12 en una construcción resistente a los golpes y sellada contra agua, es ideal para las mediciones de oxígeno en ríos, lagos o efluentes, así como para mediciones de DBO.

## ▶ Parámetros de medición

Los parámetros de medición de concentración de oxígeno, índice de saturación y temperatura hacen que los handylab OX 12 tengan una variedad de usos.

## ▶ Capacidad de memoria e interfaces

El medidor cuenta con una memoria, por lo que las mediciones se pueden guardar de forma manual o automática con un cronómetro para evaluar en otro momento. La configuración de RS232 permite la conexión a una computadora (bidireccional) o a una impresora o grabadora.

## ▶ Confianza en las mediciones

Cuando se activa la función especial de autolectura, el valor se mide cuando se cumple el criterio de estabilidad. Esto asegura la reproducibilidad de los resultados de la medición.

## ▶ Mediciones

Durante la medición, se compensan automáticamente variables como la temperatura o la presión del aire. Se puede corregir la influencia de un nivel de salinidad más alto en la determinación de oxígeno, ingresando la salinidad que se haya determinado usando un medidor de conductividad.

## ▶ Calibración

La calibración del handylab OX 12 se puede realizar fácilmente con el contenedor para calibración de aire. El contenedor asegura tener una humedad definida y condiciones de calibración

ideales. Después de una calibración automática, un símbolo de sensor indica el estado del electrodo de oxígeno. El cronómetro de calibración ajustable puede recordar al usuario cuándo debe realizar la siguiente calibración.

## ▶ Corriente eléctrica

El handylab OX 12 se puede operar por lo menos durante 2000 horas independiente de una corriente eléctrica, usando cuatro baterías convencionales. En la pantalla aparece un recordatorio para el usuario para que cambie las baterías. Los datos de calibración se guardan cuando se cambian las baterías.

## ▶ Sensor

El sensor galvánico 9009/61, que se incluye con el instrumento, no tiene corriente cero y se puede utilizar de inmediato. Asegura mediciones precisas, confiables y rápidas de la concentración de oxígeno.

## ▶ Como un kit

El medidor portátil de oxígeno handylab OX 12 está disponible como un kit en un maletín con el sensor 9009/61, el conjunto de mantenimiento OX 925 y el contenedor para calibración OxiCal®-SL.

<b>Información técnica</b>	sensor 9009/61 O <sub>2</sub>
<b>Principio de medición</b>	sensor galvánico de membrana cubierta
<b>compensación de la temperatura</b>	IMT
<b>rango de medición</b>	de 0 a 50 mg/l O <sub>2</sub>
<b>rango de temperatura</b>	de 0 a 50 °C
<b>máx. exceso de presión</b>	6 bar
<b>profundidad de inmersión</b>	mín. 6 cm profundidad máx. de agua 20 m
<b>Material</b>	cabezal y barra: POM membrana FEP construcción del termistor en acero VA (1.4571)
<b>Dimensiones</b>	longitud de la barra: 145 mm diámetro: 15,25 mm grosor de la membrana: 13 µm
<b>Conexión</b>	longitud del cable: 1,5 m (estándar); longitud máx.: 20 m
<b>Velocidad</b>	≥ 3 cm/s a 10% de precisión de medición 10 cm/s a 5% de precisión de medición 18 cm/s a 1% de precisión de medición
<b>Especificaciones del sensor nuevo</b>	
<b>señal de cero</b>	< 0,1% de valor de saturación
<b>tiempo de reacción a 20 °C</b>	t <sub>90</sub> (90% del valor final) después < 10 s t <sub>95</sub> (95% del valor final) después < 16 s t <sub>99</sub> (99% del valor final) después < 60 s
<b>consumo interno</b>	0,008 µg/h
<b>pérdida de precisión</b>	~3% por mes en condiciones de operación
<b>período de servicio</b>	mín. 6 meses por llenado del electrolito
<b>tiempo de polarización</b>	no necesario; el sensor se puede usar inmediatamente

# Información técnica handylab OX 12

Medidor de oxígeno		handylab OX 12
<b>Rangos de medición</b>		
Concentración de O <sub>2</sub>	rangos	De 00,00 a 19,99 mg/l / de 0 a 90,0 mg/l
	máx. resolución	0.01
	precisión	± 0,5 % del valor medido
Índice de saturación de O <sub>2</sub>	rangos	de 000,0 a 199,9% / de 0 a 600%
	máx. resolución	0.1 %
	precisión	± 0,5 % del valor medido
Presión parcial de O <sub>2</sub>	rangos	de 00,0 a 199,9 mbar / de 0 a 1250,0 mbar
Temperatura	rango	de 00,0 a +50,0 °C
	resolución	0,1 K
	precisión	± 0,1 K
Control de variaciones	puede apagarse	Sí
<b>Funciones de corrección</b>		
presión de aire	automática (sensor de temperatura incluido)	500 a 1100 hPa
temperatura	automática (IMT)	de 0 a +40 °C
salinidad	teclado	de 0,0 a 70,0
<b>Calibración</b>		
procedimiento		procedimiento de calibración con aire
rango de pendiente		De 0,60 a 1,25
control de intervalo de calibración		de 001 a 999 días
memoria de calibración		Sí
evaluación de sensor	símbolo en pantalla	Sí
reloj	integrado con fecha/hora	Sí
<b>Memoria</b>		
almacenamiento con una tecla		800 registros
almacenamiento programado	en 7 intervalos (de 5 seg. a 60 min.)	800 registros
<b>Conexiones</b>		
sensor de oxígeno		entrada de 8 pines
<b>Interfaz</b>		
para registrador analógico Z 394		entrada de 4 pines
para cable RS232 Z 395, bidireccional		entrada de 4 pines
<b>Temperatura ambiente</b>		
temperatura de operación		- 10 a +55 °C
humedad relativa (promedio anual)		< 90 %
<b>Corriente eléctrica</b>		
operación a baterías (AA)		celdas de 4 x 1,5 V
vida útil de las baterías (la información se guarda aún al cambiar las baterías)		~2.000 h
corriente eléctrica		opcional
apagado automático durante operación a baterías		60 min
<b>Construcción</b>		
		ABS, teclado resistente al agua
dimensiones (Al x An x P)		172 mm x 80 mm x 37 mm
peso		~0,3 kg
<b>Pantalla</b>		
LCD multi-funcional		60 mm x 45 mm
Seguridad del instrumento	clase de protección	3, EN 61010-1 A2
	tipo de protección	IP 66, EN 60529
aprobaciones/regulaciones		cETLus, CE
garantía		3 años

# Medidores multiparamétricos portátiles con funciones GLP

## handylab pH/LF 12 y handylab multi 12

Los medidores portátiles multiparamétricos handylab pH/LF 12 y handylab multi 12 en una construcción a prueba de golpes y sellada contra el agua son ideales para el trabajo de campo.

### ▶ Parámetros de medición

El medidor multiparamétrico pH/LF 12 de SCHOTT® Instruments mide pH, potencial redox, temperatura y conductividad, siendo ideales para una variedad de aplicaciones. El handylab multi 12 agrega la capacidad de medir oxígeno.

### ▶ Capacidad de memoria e interfaces

Los medidores cuentan con una memoria, por lo que las mediciones se pueden guardar de forma manual o automática con el cronómetro para evaluar en otro momento. La configuración de RS232 permite la conexión a una computadora (bidireccional) o a una impresora o grabadora.

### ▶ Confianza en las mediciones

Cuando se activa la función especial de autolectura, el valor se mide cuando se cumple el criterio de estabilidad. Esto asegura la reproducibilidad de los resultados de la medición.

### ▶ Calibración

Para la medición de pH se puede hacer una calibración de uno o dos puntos con nuestras soluciones buffer técnicas. Para la calibración de los sensores de conductividad y oxígeno, hay una función de calibración automática. Un pequeño símbolo en forma de sensor indica el estado de los senso-

res calibrados. Los instrumentos tienen un cronómetro de calibración que se puede configurar para recordarle al usuario cuando haya calibraciones pendientes.

### ▶ Corriente eléctrica

Las baterías del medidor permiten al usuario trabajar durante aprox. 2500 horas sin necesidad de acceso a corriente eléctrica o bien con la conexión convencional opcional. La pantalla muestra un recordatorio para cambiar las baterías. Los datos de calibración se guardan cuando se cambian las baterías.

### ▶ Sensores

El handylab pH/LF 12 cuenta con un electrodo combinado de pH y sensor de conductividad adecuados. El handylab multi 12 incluye, además un sensor de oxígeno.

### ▶ Como un kit

Los medidores multiparamétricos handylab pH/LF 12 y handylab multi 12 están disponibles como kit en un maletín con todos los sensores, y accesorios de calibración y mantenimiento requeridos. Con este paquete usted puede ponerse a trabajar de inmediato.



# Información técnica

## handylab pH/LF 12, handylab multi 12

Parámetros		handylab pH/LF 12	handylab multi 12
<b>Rangos de medición</b>			
pH/mV	pH rango/resolución	-02,00 a +19,99 pH	-02,00 a +19,99 pH
	precisión (± 1 dígito)	± 0,01 pH	± 0,01 pH
	mV rango/resolución	-1.999 a +1.999 mV	-1.999 a +1.999 mV
	precisión (± 1 dígito)	± 1 mV	± 1 mV
temperatura	rango de medición	-005,0 a +105,0°C	-005,0 a +105,0°C
	alimentación manual	-020 a +130°C	-020 a +130°C
oxígeno	concentración: rangos/resolución	-	de 0,00 a 19,99 mg/l/de 0 a 90,0 mg/l
	saturación: rangos/resolución	-	de 0,00 a 199,9 %/de 0,0 a 600 %
	precisión (± 1 dígito)	-	± 0,5% del valor medido
	compensación automática de temperatura	-	de 0,0 a 50,0°C
conductividad	4 rangos/rango automático	1 µS/cm a 500 mS/cm	1 µS/cm a 500 mS/cm
	salinidad según a la tabla IOT	de 00,0 a 70,0	de 00,0 a 70,0
	precisión (± 1 dígito)	± 0,5% del valor medido	± 0,5% del valor medido
	modos de compensación de la temperatura	lineal, no lineal, sin compensación	no lineal
	constante de la celda, calibración	de 0,450 a 0,500	de 0,450 a 0,500
control de variaciones	puede apagarse	Sí	Sí
evaluación de sensor	símbolo en pantalla	Sí	Sí
<b>Calibración</b>			
pH	técnicos (2,00/4,00/7,00/10,01) <sup>*)</sup>	1/2 puntos	1/2 puntos
	DIN (1,68/4,01/6,87/9,18)	1/2 puntos	-
oxígeno	calibración automática	-	Sí
conductividad	calibración automática	Sí	Sí
control de intervalo de calibración		de 001 a 999 días	de 001 a 999 días
almacenamiento de datos de calibración		Sí	Sí
reloj	integrado con fecha/hora	Sí	Sí
<b>Conexión serial</b>			
tipo		RS232, bidireccional	RS232, bidireccional
baudios		ajustable	ajustable
<b>Memoria</b>			
almacenamiento con una tecla		500 registros	500 registros
almacenamiento programado	con 7 intervalos (5 seg. a 60 min.)	500 registros	500 registros
<b>Conexiones de entrada</b>			
electrodo de pH/redox (con sensor de temperatura opcional)		según DIN 19262 + entrada de 4 mm	según DIN 19262 + entrada de 4 mm
sensor de oxígeno / conductividad		entrada de 8 pines	entrada de 8 pines
<b>Conexiones de salida</b>			
para cable RS232 Z 395, bidireccional		entrada de 4 pines	entrada de 4 pines
para registrador analógico Z 394		entrada de 4 pines	entrada de 4 pines
<b>Temperatura ambiente</b>			
temperatura de operación		-10 a +55°C	-10 a +55°C
humedad relativa (promedio anual)		<90%	<90%
<b>Corriente eléctrica</b>			
operación a baterías (AA)		celdas de 4 x 1,5 V	celdas de 4 x 1,5 V
vida útil de las baterías (la información se guarda aún al cambiar las baterías)		~2500 h	~2500 h
apagado automático durante operación a baterías		60 min	60 min
corriente eléctrica		opcional	opcional
<b>Construcción</b>			
dimensiones (Al x An x P)		172 mm x 80 mm x 37 mm	172 mm x 80 mm x 37 mm
peso		~0,3 kg	~0,3 kg
<b>Pantalla</b>			
LCD multi-funcional		60 mm x 45 mm	60 mm x 45 mm
Seguridad del instrumento	clase de protección	3, EN 61010-1	3, EN 61010-1
	tipo de protección	IP 66, EN 60529	IP 66, EN 60529
aprobaciones/regulaciones		cETLus, CE	cETLus, CE
garantía		3 años	3 años

\* Soluciones buffer técnicas de SI Analytics

# Información para ordenar los medidores de pH, medidores de conductividad y medidores de oxígeno handylab

Medidores de pH	Tipo N.º	Orden N.º
handylab pH 11, solo medidor	handylab pH 11	28 520 2871
handylab pH 11, solo medidor con maletín	handylab pH 11/K	28 520 2863
handylab pH 11, kit de maletín, completo, listo para usar con electrodo combinado de pH BlueLine 23, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab pH 11/23 pH	28 520 2917
handylab pH 11, kit de maletín, completo, listo para usar con electrodo combinado de pH BlueLine 24 pH, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab pH 11/24 pH	28 520 2982
handylab pH 11, kit de maletín, completo, listo para usar con electrodo combinado de pH BlueLine 14 pH, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab pH 11/14 pH	28 520 2999
handylab pH 12, solo medidor	handylab pH 12	28 520 2896
handylab pH 12, solo medidor con maletín	handylab pH 12/K	28 520 2888
handylab pH 12, kit de maletín, completo, listo para usar con electrodo combinado de pH BlueLine 24 pH, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab pH 12/24 pH	28 520 3054
handylab multi 12, maletín kit, completo, listo para usar con electrodo combinado de pH BlueLine 14 pH, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab pH 12/14 pH	28 520 3062
<b>Medidores de conductividad</b>		
handylab LF 11, solo medidor	handylab LF 11	28 520 3292
handylab LF 11, solo medidor con maletín	handylab LF 11/K	28 520 3276
handylab LF 11, kit de maletín, completo, listo para usar con celda de conductividad de 4 pines LF 413T, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab LF 11/413 T	28 520 3310
handylab LF 11, kit de maletín, paquete listo para usar con celda de conductividad de 2 pines LF 513T, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab LF 11/513 T	28 520 3321
handylab LF 11, kit de maletín, completo, listo para usar con celda de conductividad de 4 pines LF 613T, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab LF 11/613 T	28 520 3346
handylab LF 12, solo medidor	handylab LF 12	28 520 3362
handylab LF 12, solo medidor con maletín	handylab LF 12/K	28 520 3354
handylab LF 12, kit de maletín, completo, listo para usar con celda de conductividad de 4 pines LF 413T, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab LF 12/413 T	28 520 3330
handylab LF 12, kit de maletín, completo, listo para usar con celda de conductividad de 4 pines LF 613T, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	handylab LF 12/613 T	28 520 3379
<b>Medidor de oxígeno</b>		
handylab OX 12, solo medidor con maletín	handylab LF 12/K	106 3835
handylab OX 12, kit de maletín, completo, listo para usar con sensor de oxígeno 9009/61, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	kit del handylab OX 12	28 520 2793

# Información para ordenar medidores portátiles multiparamétricos handylab

Medidores multiparamétricos	Tipo N.º	Orden N.º
handylab pH/LF 12, solo medidor	handylab pH/LF 12	28 520 3465
handylab pH/LF 12, kit de maletín, completo, listo para usar con electrodo combinado de pH BlueLine 24-3 pH, celda de conductividad de 4 pines LF 413-3 T, accesorios de calibración y mantenimiento	kit del handylab pH/LF 12	28 520 3473
handylab multi 12, solo medidor	handylab multi 12	28 520 3502
handylab multi 12, maletín kit, completo, listo para usar con electrodo combinado de pH BlueLine 24-3 pH, celda de conductividad de 4 pines LF 413-3 T, sensor de oxígeno 9009/63, soluciones de calibración y vasos de precipitados (plásticos)	kit del handylab multi 12	28 520 3519
<b>Accesorios</b>		
Electrodo combinado redox con cabezal para conexión	BlueLine 31 Rx	28 512 9311
Combinación de cables por ejemplo, para el cable BlueLine 31 Rx, 1 m, enchufe DIN	LB 1 A	28 512 2653
Solución de electrolito KCl 3 mol/l, botella de 1000 ml DURAN®	L 300	28 513 8554
Soluciones buffer técnicas para pH 4,00/7,00, 2 x 30 ampollas	L 4690	28 513 8398
Solución de prueba para Redox 180, 430, 600 mV Pt/calomel; 220, 470, 640 mV Pt/Ag/AgCl, 3 x 20 ampollas	L 4648	28 513 8784
Soluciones de prueba de conductividad KCl 0,01/0,1/1 mol/l (1,41 mS/cm/12,9 mS/cm/112 mS/cm), 3 x 6 ampollas	LF 995	28 512 6293
Armadura para campo con estuche, asa y correa, para los medidores de pH handylab pH	Z 384	28 520 4848
Armadura de protección con soporte, asa y correa para los medidores de pH handylab pH	Z 385	28 520 4856
Armadura para campo con estuche, asa y correa, para los medidores handylab OX 12	Z 386	28 520 4864
Armadura de hule elástico con soporte para todos los medidores handylab	Z 387	28 520 4872
Alimentador universal de corriente 100 a 240V para todos los modelos de handylab 12	Z 850	28 520 4889
Cable de conexión para registrador analógico para handylab pH 12, LF 12, OX 12	Z 394	28 520 4942
Cable de conexión para PC para todos los modelos para todos los modelos de handylab 12 (incluido el software)	Z 395	28 520 4959

Sujeto a modificaciones técnicas  
DURAN® es una marca comercial de Duran Group.

Los resultados de mediciones más confiables: SI Analytics electrodos y medidores



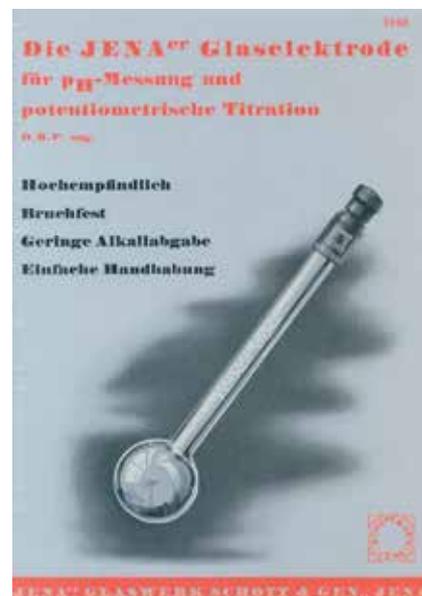
# Electrodos para laboratorio. Contenido.

Electrodos de laboratorio de SI Analytics	Página 44
Concepto de los productos de la serie BlueLine. Electrodo	Página 45
Concepto de los productos de la serie ScienceLine. Electrodo	Página 46
Concepto de los productos de la serie loLine pH. Electrodo	Página 48
Recomendaciones para electrodos pH y ORP	Página 50
Electrodos ID	Página 54
Electrodos combinados loLine pH	Página 58
Electrodos combinados loLine pH con sensores de temperatura	Página 60
Electrodos combinados ScienceLine pH	Página 62
Electrodos combinados ScienceLine pH con sensores de temperatura	Página 64
Electrodos combinados ScienceLine pH micro, punta de flecha y superficiales	Página 66
Electrodos combinados de metal ScienceLine	Página 68
Electrodos sencillos ScienceLine: Electrodo de vidrio y electrodos metálicos para pH	Página 70
Electrodos sencillos ScienceLine: Electrodo de referencia	Página 72
Celdas para medición de conductividad con cable fijo ScienceLine	Page 74
Celdas para medición de conductividad con cabezal de conexión ScienceLine	Page 76
Sensores para amoníaco, sodio, oxígeno, y electrodos de ion selectivo de ScienceLine	Página 78
Termómetros de resistencia	Página 80
Electrodos combinados BlueLine pH	Página 82
Sensores especiales BlueLine	Página 84
Cables de conexión	Página 86
Soluciones	Página 88
Puentes electrolíticos y otros accesorios	Página 93
Consejos para mediciones exitosas	Página 94

## Nuestros electrodos de laboratorio: orientados a la aplicación y perfectamente coordinados

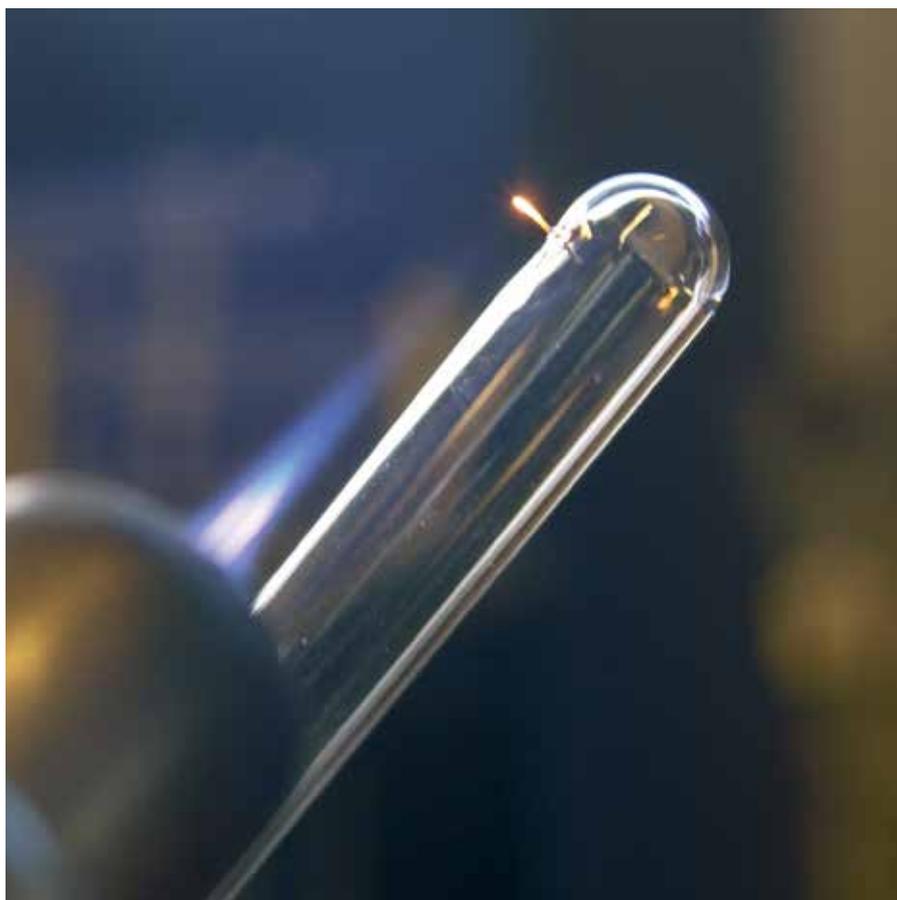
Los estándares de medición de pH exigen alta precisión, reproducibilidad, velocidad, manejo y confiabilidad. Cada medición es distinta. Existen millones de aplicaciones para muestras con diferentes composiciones, temperaturas, conductividades, viscosidades y condiciones de medición. Solo pueden cumplir con estos estándares sistemas de electrodos, medidores y soluciones buffer perfectamente coordinados y orientados a la aplicación. En SI Analytics proveemos tales sistemas.

El electrodo de pH es una parte muy importante del sistema pues entra en contacto directo con la muestra y proporciona la señal a medir. Durante más de 75 años hemos enfocado nuestros esfuerzos en el desarrollo y fabricación de los electrodos de vidrio. Durante mucho tiempo, nuestros electrodos han sido utilizados en las tareas más demandantes en laboratorios sumamente exigentes alrededor del mundo y nuestros consumidores se benefician de esta experiencia.



*Nuestro primer folleto de instrucciones apareció en 1938. En esos días, aun era necesario explicar la medición de pH electroquímica y la titulación potenciométrica.*

Todo comenzó con una patente para electrodos de pH. Ahora contamos con una gama de varios cientos de sensores diferentes. Nuestra línea de electrodos incluye tres familias de productos, BlueLine, ScienceLine e loLine para diferentes aplicaciones. Ya sea para agua ultra pura, mermelada, vino, crema o agua potable, SI Analytics ofrece el electrodo correcto para cada aplicación.



*Aún hoy, el talento de nuestros sopladores de vidrio es indispensable.*

# Electrodos BlueLine

## Función confiable

Nuestra gama compacta BlueLine es la serie básica que incluye electrodos para las aplicaciones de los laboratorios típicos, lo que facilita al usuario la selección de los mismos.

Para garantizar una medición exacta y rápida fabricamos con precisión y utilizamos materiales de la más alta calidad, por ejemplo, membrana de vidrio tipo-A de baja resistencia o la unión de platino exclusiva.

La familia BlueLine incluye electrodos robustos con gel electrolítico y cuerpo de plástico para uso general, sensores para electrolitos líquidos para mediciones más críticas y sensores especiales. El gel y los sensores para electrolitos líquidos están disponibles con diferentes conexiones y diferentes longitudes de cable. Algunos ofrecen un sensor de temperatura integrado. El rango de electrodos especiales incluye los electrodos de pH para mediciones superficiales, muestras pequeñas, agua ultra pura y emulsiones, o mediciones en muestras semi-sólidas (mediciones de inserción).



- ▶ Serie básica que simplifica la elección del electrodo para una aplicación específica
- ▶ Electrolito de gel, electrolito líquido y sensores especiales con membrana de vidrio universal
- ▶ Los electrodos para electrolitos líquidos con unión de platino exclusiva y compartimento deslizante para un fácil llenado del electrolito
- ▶ Cada electrodo tiene número de serie individual para una clara documentación

Ventajas  
BlueLine

# Electrodos ScienceLine

## Electrodos de laboratorio de alto desempeño probados

Nuestros electrodos ScienceLine se han convertido en el estándar para las tareas de medición más demandantes en investigación y desarrollo, producción y control de calidad. Cada electrodo tiene un número de serie individual y los electrodos combinados de pH y metal tienen un certificado de calidad, mejorando la documentación y facilitando la trazabilidad.

Nuestra continua innovación en las formas y los tipos de membranas de

vidrio tiene el objetivo de fabricar electrodos más robustos, durables y fáciles de limpiar. Además, logran valores de medición estables más rápido.

Nuestros electrodos ScienceLine aseguran una alta precisión y estabilidad de medición, una larga vida útil, y tienen gran adaptabilidad a distintas tareas de medición. Podemos ofrecer un rango de electrodos de versatilidad y calidad sin paralelo.





#### Ejemplos típicos:

- Electrodo de pH con longitudes de hasta 600 mm para medir en contenedores muy profundos
- El electrodo N 6003 permite mediciones de pH aun en tubos de NMR u otros contenedores de muestras pequeños. El A 157 es un micro electrodo con un sensor de temperatura integrado con un diámetro de 5 mm.
- Para medios más demandantes, se puede elegir entre diferentes uniones y membranas de vidrio. Para mediciones en muestras con baja potencia iónica, se puede elegir un N 64 o un A 164. Ambos cuentan con una junta aterrizada y el A 164 además cuenta con un sensor de temperatura.
- Completamos la oferta con una amplia variedad de electrodos de referencia y de vidrio separados.

Gracias al sistema de referencia Silamid, los electrodos ScienceLine registran valores de medición más estables y tienen vidas útiles más largas. A diferencia del sistema de referencia de plata/cloruro de plata de la serie BlueLine, la serie ScienceLine emplea un diseño de unión doble, en el cual el tubo interior está recubierto con plata que proporciona un electrodo muy estable. Por lo tanto, la estabilidad del potencial es mucho más alta.

- ▶ Electrodo de alto desempeño probados para mediciones muy demandantes.
- ▶ El sistema de referencia Silamid® asegura mediciones veloces y estables, y una vida útil más larga del electrodo.
- ▶ La máxima versatilidad de los electrodos de pH se logra gracias a la amplia variedad de uniones, tipos y formas de membrana de vidrio, longitud y diámetro del cuerpo, juntas aterrizadas, tipos de conexión y sensores de temperatura integrados.
- ▶ Cada electrodo combinado de pH o metal tiene un número de serie individual y un certificado de calidad.
- ▶ Amplia selección de electrodos sencillos de vidrio y de referencia, electrodos combinados de metal, sensores de conductividad, electrodos de ion selectivo y sensores de amoníaco, oxígeno y sodio.

Ventajas  
ScienceLine

# Electrodos de pH loLine

## Para las tareas de medición más demandantes

Sistema de tres cámaras patentado con reserva de yodo en el electrodo de referencia de yodo/ioduro

El sistema de referencia es una de las partes más importantes del electrodo de pH. El electrodo de hidrógeno estándar demostró ser difícil de usar en la práctica como para obtener más que una importancia teórica. El sistema de Ag/AgCl, que hoy en día es el que se usa casi exclusivamente, puede producir inestabilidades en la medición, en contraste con las variaciones posibles con temperaturas cambiantes o las reacciones entre los iones de plata y la solución de medición en el área de unión.

Los electrodos loLine, por el contrario, tienen la ventaja de contar con una sensibilidad a la temperatura mucho más baja y un sistema de referencia sin iones metálicos. El sistema de referencia se basa en la siguiente reacción:



El ORP se describe con la ecuación Nernstiana:

$$E = E^\circ + RT/zF \cdot \ln([I_3^-] / [I^-]^3)$$

Donde

$$E^\circ = 0,536 \text{ V}, R = 8,314472 \text{ J}/(\text{K} \cdot \text{mol}),$$

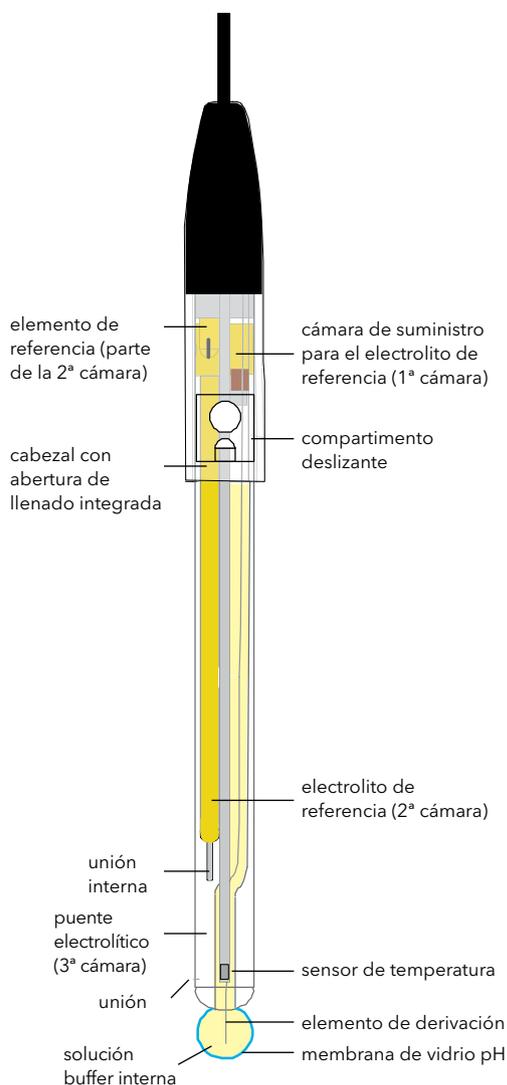
$$T \text{ en K}, z = 2 \text{ y } F = 96.485,34 \text{ C/mol.}$$

La estabilidad del potencial del sistema de referencia, incluso con temperaturas fluctuantes, es la clave de la velocidad de respuesta y estabilidad de medición superiores de los electrodos loLine.



## Unión de platino para respuesta rápida y gran estabilidad

La unión de platino desarrollada por SCHOTT, es la responsable de la gran estabilidad y rápida respuesta del sistema de referencia iodo/ioduro. Es la que produce las excepcionales características de medición constante y reproducible del electrodo. La unión de platino contiene alambres de platino retorcidos fundidos en el cuerpo de vidrio del electrodo. Los espacios definidos entre los alambres de platino garantizan un flujo continuo y estable del electrolito y una alta estabilidad del sistema de referencia en todos los medios y con temperaturas fluctuantes.



- ▶ **Exclusivo sistema de referencia iodo/ioduro** que ofrece incomparable estabilidad, tiempos de respuesta rápidos, alta precisión e independencia de la composición y temperatura de la muestra, con respecto al sistema de referencia común de Ag/AgCl. Además, no depende de la composición ni de la temperatura de la muestra.
- ▶ **Sistema de referencia sin iones metálicos** evita la contaminación del medio de medición con iones metálicos no deseados, es decir, es ideal para usar en mediciones con buffer Tris.
- ▶ **Puente electrolítico intercambiable** que permite una correspondencia entre la solución de electrolitos y la muestra.
- ▶ **Extensa área de aplicación** Ideal para mediciones más precisas de pH en medios para investigación y control de calidad en industrias como farmacia, biotecnología y alimentos.
- ▶ **Cabezal de electrodo con compartimento de llenado integrado** que permite un fácil llenado del puente electrolítico.
- ▶ **Amplia selección:** Ofrecemos muchas variantes de conexión, tipos y formas de membrana, así como uniones.
- ▶ **Se entrega con:** Contenedor para líquidos con conexión de bayoneta, que evita que la membrana se seque y facilita el almacenamiento del electrodo y con certificado.

Ventajas  
IoLine

## El sensor adecuado para cada aplicación: Recomendaciones de aplicaciones para electrodos pH y ORP

La siguiente tabla brinda una guía a nuestra amplia variedad de electrodos. Los electrodos enumerados son un ejemplo para modelos de medición similares, es decir, solo varían con respecto al sistema de conexión del sensor de temperatura integrado. Por ejemplo, el electrodo BlueLine 11 pH representa también a las versiones 12 pH, 14 pH, 15 pH, 17 pH, 18 pH y 19 pH. Estos modelos también están disponibles con longitudes de cuerpo más largas: los electrodos pH ScienceLine y loLine N 62 y H 62, así como IL-pH-A120MF y IL-pH-H120MF. Una mayor longitud bajo las mismas condiciones de aplicación, tiene como resultado mediciones más rápidas y estables y un aumento de la vida útil del electrodo. Esto se debe a que la ubicación más alta del electrolito aumenta la velocidad del flujo y se reducen así potenciales de difusión no deseados en la unión que además se mantiene limpia.

Algunas aplicaciones pueden requerir otras recomendaciones de electrodos debido a ciertas condiciones, como aplicaciones idénticas pueden diferir fundamentalmente con la variación en concentración y temperatura. Tenga en cuenta la resistencia del material del sensor en relación con el medio de medición. Los sensores recomendados y adicionales, con la información técnica correspondiente, se indican en las siguientes páginas y en la última sección destacada.



## ... y celdas de conductividad

Área de aplicación	Series de electrodos		Medición de pH									ORP				Conductividad					
	Ejemplo de sensor		IoLine			BlueLine			ScienceLine			BlueLine		ScienceLine							
	IL-pH-A120MF	IL-pH-H120MF	A 7780	H 62	H 64	L 32	L 8280	N 62	N 64	11 pH	22 pH	13 pH	Ag 6280	Pt 62	Pt 8280	31 RX	32 RX	LF 313 T NFTC	LF 413 T	LF 613 T	LF 713 T
Aplicación																					
Química	Baños de decapado y desengrasado	■	■		■	■			■	■		■		■							■
	Cloro y soluciones de teñido	■	■		■	■			■	■		■		■							■
	Emulsiones de aceite de corte	■					■	■	■	■		■		■							■
	Desintoxicación de cianuro	■	■		■	■			■	■		■		■							■
	Pintura en spray	■	■		■	■			■	■		■		■							■
	Emulsiones con base de agua	■	■		■	■		■	■	■		■		■					■		■
	Emulsiones con base parcial de agua	■						■	■	■		■		■					■		■
	Pintura/barniz, solubles en agua	■	■		■	■			■	■		■		■					■		■
	Baños de fijación	■	■		■	■			■	■		■		■					■		■
	Barniz con base de agua	■	■		■	■			■	■		■		■					■		■
	Barniz con base parcial de agua	■						■	■	■		■		■					■		■
	Lejía, extremo		■		■	■								■						■	■
	Emulsiones de aceite/agua	■						■	■	■		■		■						■	■
	Alto contenido orgánico	■						■	■	■		■		■					■		■
	Extracto de papel	■	■		■	■			■	■		■		■					■		■
	Ácido, extremo	■	■		■	■			■	■		■		■							■
	Líquidos con sulfatos	■	■					■	■	■		■		■					■		■
	Suspensiones, con base de agua	■	■		■	■		■	■	■		■		■					■	■	■
	Tinta	■	■		■	■			■	■		■		■					■		■
	Muestras viscosas	■				■				■		■		■						■	
Medición en campo	Agua de ríos	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Aguas subterráneas	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Agua de lagos	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Agua marina	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Agua de lluvia	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		■	■	■
Producción de bebidas	Cerveza	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Jugo de frutas	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Jugo de verduras	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Limonadas/refrescos	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Agua mineral	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Jugo	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Licores	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■
	Vino	■		■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■

# Más recomendaciones de aplicación para pH

Área de aplicación	Series de electrodos		Medición de pH											ORP		Conductividad												
	Ejemplo de sensor		IoLine	ScienceLine						BlueLine					ScienceLine		BlueLine		ScienceLine									
	IL-pH-A120MF	IL-SP-pH-A	A 7780	N 1048 A	L 32	L 39	L 6880	L 8280	N 62	N 64	11 pH	22 pH	13 pH	21 pH	27 pH	Pt 62	Pt 6140	Pt 8280	31 RX	32 RX	LF 313 T	NFTC	LF 413 T	LF 613 T	LF 713 T			
Aplicación																												
Cosméticos	Crema	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Tintes para cabello	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Gel para cabello	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Mousse para cabello	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Lociones	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Maquillaje	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Enjuague bucal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Crema para afeitar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Protector solar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Pasta de dientes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Agricultura	Tierra (extractos/lodos)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Fertilizante	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Vegetales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Purín	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Fruta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Producción de alimentos	Pan/masa/pastelería	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Vinagre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Grasas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Pescado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Carne	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Miel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Margarina	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Extracto de café	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Mermeladas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Mayonesa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Embutidos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Lácteos	Mantequilla	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Yogur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Queso	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Leche	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Crema	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Superficia-les	Piel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Cuero	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Papel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Textiles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

# ... electrodos ORP y celdas de conductividad

Área de aplicación	Series de electrodos		Medición de pH													ORP		Conductividad		
	loLine	ScienceLine	BlueLine			ScienceLine	BL*	ScienceLine			ScienceLine									
Ejemplo de sensor	IL-pH-A120MF IL-pH-H120MF IL-Micro-pH-A IL-SP-pH-A	A 157 A 7780 H 62 H 64 N 1048 A L 32 L 39 L 6880 L 8280 N 62 N 64 N 6000 A N 6003	11 pH 22 pH 13 pH 16 pH 21 pH 27 pH	Pt 62 Pt 6140 Pt 8280 Pt 5900 A	31 RX 32 RX	LF 213 T LF 313 T LF 313 T NFCT LF 413 T LF 613 T LF 713 T														
Aplicación																				
Farmacia, biología, biotecnología, medicina, microbiología	Gel Agar																			
	Soluciones de enzimas	■	■	■				■												
	Infusiones	■	■	■																
	Contenedores/muestras pequeñas				■															
	Cultivos de bacteria	■	■	■	■	■														
	Jugos gástricos		■																	
	Tubos NMR																			
	Mediciones precisas	■	■	■																
	Líquidos que contengan proteína	■	■	■																
	Sueros	■	■	■	■															
	Buffer Tris	■	■	■																
	Orina	■	■	■																
	Viales		■																	
Técnicos	Agua para enfriar	■			■															
	Lejía, caliente		■			■	■													
	Ácidos, caliente		■				■	■												
Agentes de lavado	Detergentes	■																		
	Desinfectantes	■																		
	Agentes limpiadores	■																		
	Solución jabonosa	■																		
	Líquido lavaplatos	■																		
	Solución surfactante	■																		
Agua	Aguas residuales, general	■			■	■														
	Agua para acuarios/peceras	■			■															
	Desmineralización/intercambiador de iones	■																		
	valores de pH, extremo		■			■	■													
	Muestras bajas en iones	■			■															
	Agua para calentadores	■			■															
	Condensada	■			■															
	Agua destilada	■																		
	Soluciones salinas		■	■		■														
	Agua potable	■			■															
	Gotas																			

\* BL = BlueLine

# Electrodos ID: mediciones de pH confiables y precisas a través del reconocimiento automático de electrodos

## Mediciones con la máxima precisión usando sistemas completos

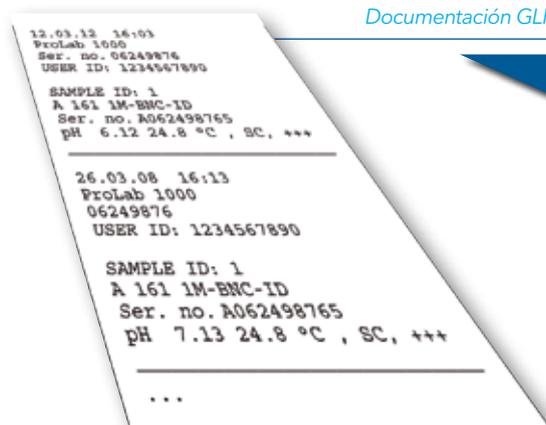
La exigencia de exactitud, reproducibilidad y principalmente estabilidad de las mediciones de pH son cada día más altas. Como cada medición es única, se ha vuelto sumamente importante tener un sistema de medición completo que esté enfocado a la aplicación y que consista en electrodos, instrumento y soluciones buffer. Considerando esto, SI Analytics ofrece componentes premium que sean ideales para cada aplicación. Solamente un sistema perfectamente armónico permitirá tener resultados de máxima precisión.

## El reconocimiento automático de los electrodos garantiza la precisión de las mediciones

La base para la precisión de las mediciones de pH es la calibración. Hasta ahora, los esfuerzos principales para optimizar la calibración han estado enfocados en funciones de ayuda programadas en los instrumentos, por ejemplo, el reconocimiento automático de las soluciones buffer. Sin embargo, aun continúa la incertidumbre con respecto a los electrodos, al no saber con seguridad si el electrodo se corresponde con los datos de calibración almacenados con el instrumento. Para asegurar que la pendiente y el punto cero del electrodo correspondían a la información almacenada en el instrumento para el cálculo del valor de pH, era necesario recalibrar.

El Lab 870 y 970 y los instrumentos de la familia ProLab reconocen automáticamente el electrodo ID. Los sensores de ID transmiten automáticamente sus datos individuales a través de un pequeño transmisor integrado en la conexión. Los datos del sensor de los electrodos de pH, incluyen la pendiente y el punto cero, los datos de la última calibración, la solución buffer usada, el tipo de sensor y el número de serie. El instrumento usa estos datos específicos para cada electrodo ID correspondiente para calcular el valor de pH, ya sea usando un electrodo ID con varios instrumentos, o diferentes electrodos ID en un instrumento.

Documentación GLP



Reconocimiento inalámbrico de los sensores





#### Actualización continua de los datos del sensor

Al calibrar un electrodo ID con el Lab 870/970 o los instrumentos ProLab, se actualizan los datos del electrodo. El instrumento reconocerá y accederá a los datos de calibración para la siguiente medición. Este proceso ocurre en segundo plano y no necesita ninguna acción por parte del usuario. El resultado son mediciones estables y no hay necesidad de repetir calibraciones al cambiar el sensor.

#### Los registros incluyen el tipo de sensor y número de serie

Los instrumentos también cumplen con los crecientes requisitos de documentación. Los datos, que incluyen el tipo de sensor y número de serie, junto con los valores de medición, fecha y hora, son parte del registro que se puede transferir a una PC a través de interfaces.

- ▶ Cada sensor ID tiene una identidad única.
- ▶ **Máxima confiabilidad:** el intercambio de datos entre el sensor y el instrumento es totalmente automática.
- ▶ Se pueden usar varios sensores ID con un instrumento y un electrodo ID se puede usar con varios instrumentos mediante el reconocimiento, **sin necesidad de recalibrar.**
- ▶ Mediciones precisas y confiables con información específica del sensor
- ▶ **Excelencia en GLP:** documentación automática y completa de las calibraciones y mediciones, incluidos el electrodo usado (modelo y número de serie) con fecha, hora y valores de medición.

Ventajas  
ID

# Electrodos ID para máxima confiabilidad

... con cables fijos y reconocimiento de electrodos integrado

## Electrodos ID para medición de pH

Material del cuerpo: vidrio  
 Punto cero:  $\text{pH} = 7,0 \pm 0,3$   
 Rango de pH: 0 a 14  
 Sistema de referencia<sup>1)</sup>: iodo/ioduro,  
 Silamid®,  
 Ag/AgCl

Electrolito de referencia: KCl 3 mol/l  
 Cable fijo: 1 m de longitud, con conexión DIN o BNC y conector de banana, con las versiones que incluyen un sensor de temperatura integrado



<sup>1)</sup> Revise las siguientes páginas para ver la información técnica de cada electrodo

IL-pHT-A120-DIN-N  
 IL-pHT-A120-BNC-N

IL-pHT-A170-DIN-N  
 IL-pHT-A170-BNC-N

A 7780 1M-DIN-ID  
 A 7780 1M-BNC-ID

A 161 1M-DIN-ID  
 A 161 1M-BNC-ID

A 164 1M-DIN-ID  
 A 164 1M-BNC-ID

BlueLine 14 pH ID  
 BlueLine 15 pH ID

## Electrodos ID para medición de conductividad con sensor de temperatura

Sensor de temperatura: NTC 30 k $\Omega$   
 Cable fijo: 1 m de longitud, entrada de 8 pines

\* LFOX 1400 ID para medición de oxígeno



LF 213 T-ID

LF 313 T-ID

LF 413 T-ID

LF 913 T-ID

LFOX 1400 ID\*

# Selección de nuestros electrodos ID

## Electrodos ID para medición de pH

### Electrodos combinados micro, punta de flecha y superficiales

**Material del cuerpo:** vidrio (excepto BlueLine 21: cuerpo plástico)

**Punto cero:** pH = 7,0 ± 0,3

**Rango de pH:** 0 a 14 (excepto BlueLine 21 y 27: 1 a 13 pH)

**Sistema de referencia<sup>1)</sup>:** iodo/ioduro, Silamid®, Ag/AgCl

**Electrolito de referencia:** KCl 3 mol/l, gel o Referid®

**Cable fijo:** 1 m de longitud, con conexión DIN o BNC y conector de banana en las versiones con sensor de temperatura integrado



IL-Micro-pHT-A-DIN-N  
IL-Micro-pHT-A-BNC-N

L 6880  
L 6880

1M-DIN-ID  
1M-BNC-ID

N 1048  
N 1048

1M-DIN-ID  
1M-BNC-ID

L 39  
L 39

1M-DIN-ID  
1M-BNC-ID

N 6000  
N 6000

1M-DIN-ID  
1M-BNC-ID

BlueLine 21 pH  
BlueLine 21 pH

1M-DIN-ID  
1M-BNC-ID

BlueLine 27 pH  
BlueLine 27 pH

1M-DIN-ID  
1M-BNC-ID

<sup>1)</sup> Revise las siguientes páginas para ver la información técnica de cada electrodo

# Electrodos combinados loLine pH

## Electrodos combinados de pH

Sistema de referencia: iodo/ioduro  
 Punto cero: pH=7,00±0,25  
 Rango de pH: 0 a 14  
 Rango de temperatura: -5 a 100 °C  
 Material del cuerpo: vidrio

- A IL-pH-A120-MF  
IL-pH-A120
- B IL-pH-A170-MF  
IL-pH-A170
- C IL-pH-A120-MF-DIN  
IL-pH-A120-DIN  
IL-pH-A120-MF-BNC  
IL-pH-A120MF-R  
IL-pH-A120-BNC
- D IL-pH-A170-MF-DIN  
IL-pH-A170-DIN  
IL-pH-A170-MF-BNC  
IL-pH-A170MF-R  
IL-pH-A170-BNC
- E IL-Micro-pH-A  
IL-Micro-pH-A-DIN  
IL-Micro-pH-A-BNC
- F IL-SP-pH-A  
IL-SP-pH-A-DIN  
IL-SP-pH-A-BNC

### Glosario

- IL loLine
- Micro Electrodo micro de pH para medición en contenedores de muestras pequeños
- SP Electrodo de pH con punta de flecha para medición en muestras sólidas y semisólidas
- pH Electroodos combinados de pH
- pHT Electroodos combinados de pH con sensor de temperatura
- A Membrana de vidrio tipo A
- H Membrana de vidrio tipo H
- 120 120 mm de longitud general
- 170 170 mm de longitud general
- MF Unión de platino (flujo múltiple)
- DIN Conexión DIN
- BNC Conexión al instrumento BNC
- R Conexión Metrohm
- N 4 mm conector de banana
- CI Conexión de cincho



N.º de tipo	N.º de orden	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Unión	Membrana de vidrio	Resistencia de la membrana de vidrio	Membrana forma	Conexión	Aplicación	Forma
IL-pH-A120MF	285114140	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Cabezal S7	■	A
IL-pH-A120	285114150	120	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	Cabezal S7	■	A
IL-pH-A170MF	285114180	170	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Cabezal S7	■	B
IL-pH-A170	285114190	170	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	Cabezal S7	■	B
IL-pH-A120MF-DIN	285113810	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	DIN <sup>1)</sup>	■	C
IL-pH-A120-DIN	285113820	120	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	DIN <sup>1)</sup>	■	C
IL-pH-A120MF-BNC	285114160	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	BNC <sup>1)</sup>	■	C
IL-pH-A120-BNC	285114170	120	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	BNC <sup>1)</sup>	■	C
IL-pH-A120MF-R	285114410	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Conexión Metrohm <sup>1)</sup>	■	C
IL-pH-A170MF-DIN	285113830	170	12	platino	A	200 MΩ	esfera	DIN <sup>1)</sup>	■	D
IL-pH-A170-DIN	285113840	170	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	DIN <sup>1)</sup>	■	D
IL-pH-A170MF-BNC	285114340	170	12	platino	A	200 MΩ	esfera	BNC <sup>1)</sup>	■	D
IL-pH-A170-BNC	285114350	170	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	BNC <sup>1)</sup>	■	D
IL-pH-A170MF-R	285114420	170	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Conexión Metrohm <sup>1)</sup>	■	D
IL-MICRO-pH-A	285114280	200 (70/130)	12/6	platino	A	400 MΩ	cilindro	Cabezal S7	■	E
IL-MICRO-pH-A-DIN	285113930	200 (70/130)	12/6	platino	A	400 MΩ	cilindro	DIN <sup>1)</sup>	■	E
IL-MICRO-pH-A-BNC	285114290	200 (70/130)	12/6	platino	A	400 MΩ	cilindro	BNC <sup>1)</sup>	■	E
IL-SP-pH-A	285114320	120 (50/70)	12/8	cerámica	A	400 MΩ	punta de flecha	Cabezal S7	■	F
IL-SP-pH-A-DIN	285113940	120 (50/70)	12/8	cerámica	A	400 MΩ	punta de flecha	DIN <sup>1)</sup>	■	F
IL-SP-pH-A-BNC	285114330	120 (50/70)	12/8	cerámica	A	400 MΩ	punta de flecha	BNC <sup>1)</sup>	■	F

■ aplicaciones generales, medios bajos en iones

■ muestras pequeñas

■ alimentar medición

<sup>1)</sup> Con 1 m de cable fijo

# Electrodos combinados loLine pH con sensor de temperatura

## Electrodos combinados de pH con sensor de temperatura

Sistema de

referencia: iodo/ioduro  
 Punto cero: pH=7,00±0,25  
 Rango de pH: 0 a 14  
 Rango de temperatura: -5 a 100 °C  
 Material del cuerpo: vidrio



- A
  - IL-pHT-A120MF-DIN-N
  - IL-pHT-A120-DIN-N
  - IL-pHT-A120MF-BNC-CI
  - IL-pHT-A120MF-R-NN
  - IL-pHT-A120MF-BNC-N
  - IL-pHT-A120-BNC-N
  - IL-pHT-H120MF-DIN-N
  - IL-pHT-H120-DIN-N
  - IL-pHT-H120MF-BNC-N
  - IL-pHT-H120-BNC-N
- B
  - IL-pHT-A170MF-DIN-N
  - IL-pHT-A170-DIN-N
  - IL-pHT-A170MF-BNC-CI
  - IL-pHT-A170MF-R-NN
  - IL-pHT-A170MF-BNC-N
  - IL-pHT-A170-BNC-N
  - IL-pHT-H170MF-DIN-N
  - IL-pHT-H170-DIN-N
  - IL-pHT-H170MF-BNC-N
  - IL-pHT-H170-BNC-N
- C
  - IL-MICRO-pHT-A-DIN-N
  - IL-MICRO-pHT-A-BNC-N

### Glosario

IL	loLine
Micro	Electrodo micro de pH para medición en contenedores de muestras pequeños
SP	Electrodo de pH con punta de flecha para medición en muestras sólidas y semisólidas
pH	Electrodos combinados de pH
pHT	Electrodos combinados de pH con sensor de temperatura
A	Membrana de vidrio tipo A
H	Membrana de vidrio tipo H
120	120 mm de longitud general
170	170 mm de longitud general
MF	Unión de platino (flujo múltiple)
DIN	Conexión DIN
BNC	Conexión al instrumento BNC
R	Conexión Metrohm
N	4 mm conector de banana
CI	Conexión de cincho

N.º de tipo	N.º de orden	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Unión	Membrana de vidrio	Resistencia de la membrana de vidrio	Membrana forma	Sensor de temperatura	Función ID	Conexión con cable fijo de 1 m	Aplicación	Forma
IL-pHT-A120MF-DIN-N	285113890	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	A
IL-pHT-A120-DIN-N	285113900	120	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	A
IL-pHT-A120MF-BNC-N	285113850	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	A
IL-pHT-A120-BNC-N	285113860	120	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	A
IL-pHT-H120MF-DIN-N	285113870	120	12	platino	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	A
IL-pHT-H120-DIN-N	285113880	120	12	cerámica	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	A
IL-pHT-H120MF-BNC-N	285114200	120	12	platino	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	A
IL-pHT-H120-BNC-N	285114210	120	12	cerámica	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	A
IL-pHT-A120MF-BNC-CI	285114370	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	NTC 30 kΩ		BNC + cincho	■	A
IL-pHT-A120MF-R-NN	285114390	120	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000		Conexión Metrohm + 2 conectores de banana	■	A
IL-pHT-A170MF-DIN-N	285113910	170	12	platino	A	200 Mohm	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	B
IL-pHT-A170-DIN-N	285113920	170	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	B
IL-pHT-A170MF-BNC-N	285114220	170	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	B
IL-pHT-A170-BNC-N	285114230	170	12	cerámica	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	B
IL-pHT-H170MF-DIN-N	285114240	170	12	platino	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	B
IL-pHT-H170-DIN-N	285114250	170	12	cerámica	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	B
IL-pHT-H170MF-BNC-N	285114260	170	12	platino	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	B
IL-pHT-H170-BNC-N	285114270	170	12	cerámica	H	300 MΩ	esfera	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	B
IL-pHT-A170MF-BNC-CI	285114380	170	12	platino	A	200 MΩ	esfera	NTC 30 kΩ		BNC + cincho	■	B
IL-pHT-A170MF-R-NN	285114400	170	12	platino	A	200 MΩ	esfera	Pt 1000		Conexión Metrohm + 2 conectores de banana	■	B
IL-MICRO-pHT-A-DIN-N	285114300	200 (70/130)	12/6	platino	A	400 MΩ	cilindro	Pt 1000	Sí	DIN + conector de banana	■	C
IL-MICRO-pHT-A-BNC-N	285114310	200 (70/130)	12/6	platino	A	400 MΩ	cilindro	Pt 1000	Sí	BNC + conector de banana	■	C

■ aplicaciones generales, medios bajos en iones

■ muestras pequeñas

■ temperaturas altas, optimizado para el área alcalina

# Electrodos combinados ScienceLine pH

Electrodos combinados de pH  
con cabezal de conexión S7 y  
cable fijo

Sistema de referencia: Silamid®

Material del cuerpo: vidrio

Punto cero: pH = 7,0 ± 0,3

Electrolito: KCl 3 mol/l  
(excepto N  
6250: KCl  
4,2 mol/l,  
A 7780 y  
L 7780: electro-  
lito en gel, L  
8280: electro-  
lito Referid®)

Forma de la  
membrana: esfera

Rango de pH: 0 a 14

Cable de conexión  
para cabezal:  
por ejemplo,  
L 1 A  
(vea también la  
página con los  
cables de  
conexión)

Cable fijo:  
1 m largo, con  
conexión A  
según  
DIN 19262 o  
conexión BNC.



H 61  
H 62  
H 63  
N 61  
N 62  
H 6180  
H 6280  
H 6380  
N 6180  
N 6250  
N 6280  
N 42 A  
N 42 BNC  
N 50 A  
N 52 A  
N 52 BNC  
N 61 eis  
H 61-500  
H 61-600

H 64  
H 64 1M-DIN-ID  
H 64  
1M-BNC-ID  
N 64  
N 6480 eis  
N 6480 eth

N 65  
H 65  
H 6580  
N 6580

L 32

A 7780  
L 7780

N 6980

L 8280

So

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Unión	pH vidrio	Rango de temperatura [°C]	Conexión	Comentarios
285101260	A 7780	120	12	3 x cerámica	A	-5 a +80	Cabezal S7	electrolito de gel
285100207	H 61	170	12	platino	H	+10 a +100	Cabezal S7	
285092583	H 61-500	500	12	platino	H	0 a +100	Cabezal S7	
285092591	H 61-600	600	12	platino	H	0 a +100	Cabezal S7	
285102524	H 6180	170	12	cerámica	H	+10 a +100	Cabezal S7	
285100215	H 62	120	12	platino	H	+10 a +100	Cabezal S7	
285102532	H 6280	120	12	cerámica	H	+10 a +100	Cabezal S7	
285100223	H 63	320	12	platino	H	+10 a +100	Cabezal S7	
285102549	H 6380	320	12	cerámica	H	+10 a +100	Cabezal S7	
285100231	H 64	170	12	junta aterrizada	H	+10 a +100	Cabezal S7	
285130220	H 64 1M-DIN-ID	170	12	junta aterrizada	H	+10 a +100	conexión DIN <sup>2)</sup>	Función ID
285130230	H 64 1M-BNC-ID	170	12	junta aterrizada	H	+10 a +100	conexión BNC <sup>2)</sup>	Función ID
285100248	H 65	103 <sup>1)</sup>	10	platino	H	+10 a +100	Cabezal S7	punta esmerilada NS 14.5
285102565	H 6580	103 <sup>1)</sup>	10	cerámica	H	+10 a +100	Cabezal S7	punta esmerilada NS 14.5
1061093	L 32	120	12	fibra	A	-5 a +50	Cabezal S7	cuerpo de plástico
285101252	L 7780	120	12	cerámica	A	-5 a +80	Cabezal S7	electrolito de gel
285101277	L 8280	120	12	KPG®	A	-5 a +80	Cabezal S7	electrolito Referid®
285100437	N 42 A	120	12	cerámica	A	-5 a +100	conexión DIN <sup>2)</sup>	
285101544	N 42 BNC	120	12	cerámica	A	-5 a +100	conexión BNC <sup>2)</sup>	
285100453	N 50 A	108	12	cerámica	A	-5 a +100	conexión DIN <sup>2)</sup>	para medidor de pH portátil marca Knick
285100494	N 52 A	120	12	platino	A	-5 a +100	conexión DIN <sup>2)</sup>	
285105451	N 52 BNC	120	12	platino	A	-5 a +100	conexión BNC <sup>2)</sup>	
285100001	N 61	170	12	platino	A	-5 a +100	Cabezal S7	
285100018	N 6180	170	12	cerámica	A	-5 a +100	Cabezal S7	
285100034	N 62	120	12	platino	A	-5 a +100	Cabezal S7	
285100112	N 6250	120	12	cerámica	A	+15 a +40	Cabezal S7	referencia calomel para soluciones buffer TRIS
285100042	N 6280	120	12	cerámica	A	-5 a +100	Cabezal S7	
285100059	N 64	170	12	junta aterrizada	A	-5 a +100	Cabezal S7	
285100067	N 65	103 <sup>1)</sup>	10	platino	A	-5 a +100	Cabezal S7	punta esmerilada NS 14.5
285102516	N 6580	103 <sup>1)</sup>	10	cerámica	A	-5 a +100	Cabezal S7	punta esmerilada NS 14.5
285101709	N 6980	103 <sup>1)</sup>	10	junta aterrizada	A	-5 a +100	Cabezal S7	punta esmerilada NS 14.5
285092661	N 61eis	170	12	3 x platino	A	+10 a +40	Cabezal S7	electrolito L 5014, referencia Ag/AgCl
285092337	N 6480 eis	170	12	junta aterrizada	A	+10 a +40	Cabezal S7	electrolito L 5014, referencia Ag/AgCl
285092329	N 6480 eth	170	12	junta aterrizada	A	0 a +40	Cabezal S7	electrolito L 5014, referencia Ag/AgCl

<sup>1)</sup> Longitud desde la parte superior de la punta esmerilada

<sup>2)</sup> con 1 m de cable fijo

# Electrodos combinados ScienceLine pH con sensor de temperatura

## Electrodo combinado de pH con sensor de temperatura

**Sistema de referencia:** Silamid®  
**Material del cuerpo:** vidrio  
**Diámetro:** 12 mm  
**Punto cero:** pH = 7,0 ± 0,3  
**Electrolito:** KCl 3 mol/l  
**Sensor de temperatura:** Pt 1000  
**Forma de la membrana:** esfera  
**Rango de pH:** 0 a 14  
**Cable de conexión:** para cabezal SMEK: por ejemplo, LS 1 ANN (vea también la página con los cables de conexión)  
**cable fijo:** 1 m de longitud, con conexión A según DIN 19262 o con conexión BNC, así como entrada para el sensor de temperatura



N 1042 A  
 N 1041 A  
 N 1041BNC  
 N 1042 BNC  
 N 1050 A  
 N 1051 A  
 N 1051 BNC  
 N 1052 A  
 N 1052 BNC  
 N 2041 A  
 N 2042 A  
 N 1041 A - 600  
 N 1043 A

A 162  
 A 161  
 H 161  
 H 162  
 A 161 1M DIN ID  
 A 161 1M BNC ID  
 H 161 1M DIN ID  
 H 161 1M BNC ID

A 164  
 A 164 1M DIN ID  
 A 164 1M BNC ID

A 7780 1M DIN ID  
 A 7780 1M BNC ID



N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Unión	pH vidrio	Rango de temperatura [°C]	Conexión	Comentarios
285129517	A 161	170	platino	A	-5 a + 100	Cabezal S7 SMEK	
285130240	A 161 1M-DIN-ID	170	platino	A	-5 a + 100	DIN <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285130250	A 161 1M-BNC-ID	170	platino	A	-5 a + 100	BNC <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285129525	A 162	120	platino	A	-5 a + 100	Cabezal S7 SMEK	
285129600	A 164	170	junta aterrizada	A	-5 a + 100	Cabezal S7 SMEK	
285130280	A 164 1M-DIN-ID	170	junta aterrizada	A	-5 a + 100	DIN <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285130290	A 164 1M-BNC-ID	170	junta aterrizada	A	-5 a + 100	BNC <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285130200	A 7780 1M-DIN-ID	120	3 x cerámica	A	-5 a + 80	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285130210	A 7780 1M-BNC-ID	120	3 x cerámica	A	-5 a + 80	BNC- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285129590	H 161	170	platino	H	+ 10 a + 100	Conexión de tornillo S7 SMEK	
285130260	H 161 1M-DIN-ID	170	platino	H	+ 10 a + 100	DIN <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285130270	H 161 1M-BNC-ID	170	platino	H	+ 10 a + 100	BNC <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285129580	H 162	120	platino	H	+ 10 a + 100	Conexión de tornillo S7 SMEK	
285100486	N 1041 A	170	cerámica	A	-5 a + 100	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285093111	N 1041 A-600	600	cerámica	A	-5 a + 100	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Referencia Ag/AgCl
285100531	N 1041 BNC	170	cerámica	A	-5 a + 100	BNC <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285104541	N 1042 A	120	cerámica	A	-5 a + 100	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285105476	N 1042 BNC	120	cerámica	A	-5 a + 100	BNC <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285093009	N 1043 A	320	cerámica	A	-5 a + 100	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285100375	N 1050 A	108	cerámica	A	-5 a + 100	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	Para medidor de pH portátil marca Knick
285100510	N 1051 A	170	platino	A	-5 a + 100	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285100500	N 1051 BNC	170	platino	A	-5 a + 100	BNC <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
1054512	N 1052 A	120	platino	A	-5 a + 100	DIN- <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285100380	N 1052 BNC	120	platino	A	-5 a + 100	BNC <sup>1)</sup> + entrada de 4 mm	
285100342	N 2041 A	170	cerámica	A	-5 a + 100	DIN <sup>1)</sup> + entrada de 2-mm	
285100359	N 2042 A	120	cerámica	A	-5 a + 100	DIN <sup>1)</sup> + entrada de 2-mm	

cienciaLine

<sup>1)</sup> Con 1 m de cable fijo

# Electrodos ScienceLine micro, punta de flecha y superficiales electrodos combinados de pH

## Electrodos combinados de pH micro, punta de flecha y superficiales

Sistema de referencia: Silamid®

Material del cuerpo: vidrio  
(a excepción  
de L 39:  
cuerpo  
plástico)

Punto cero: pH = 7,0 ± 0,3

Electrolito: KCl 3 mol/l  
(a excepción  
de L8880:  
Referid®)

Tipo de  
membrana de vidrio: A

Cable de conexión:

para cabezal S7 SMEK: por  
ejemplo,  
LS 1 ANN  
(vea  
también la  
página con  
los cables  
de  
conexión)

para cabezal S7

versiones: por ejemplo,  
L 1 A  
(Ver página  
con los cables  
de conexión)

cable fijo: 1 m de  
longitud, con  
conexión A  
según  
DIN 19262 o  
con conexión  
BNC, así como  
una entrada  
para el sensor  
de temperatura



A 157 1M  
BNC ID  
A 157  
A 157 1M  
DIN ID

N 5800 A  
N 5800 BNC  
N 5900 A

N 6000 1M  
DIN ID  
N 6000 1M  
BNC ID  
N 6000 A  
N 6000 BNC

L 6880  
L 6880 1M-  
DIN-ID  
L 6880 1M-  
BNC-ID  
L 8880

N 1048 A  
N 1048 1M  
DIN ID  
N 1048 1M  
DIN ID  
N 48 A  
N 48 BNC

L 39  
L 39 1M  
DIN ID  
L 39 1M  
DIN ID

Sci

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Unión	pH vidrio	Membrana forma	Rango de temperatura [°C]	Rango [pH]	Conexión	Comentarios
<b>Micro</b>										
285129610	A 157 <sup>1)</sup>	70/130	12/5	platino	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	Cabezal S7 SMEK	
285130160	A 157 1M-DIN-ID <sup>1)</sup>	70/130	12/5	platino	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	Conexión DIN <sup>3)</sup>	Función ID
285130170	A 157 1M-BNC-ID <sup>1)</sup>	70/130	12/5	platino	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	conexión BNC <sup>3)</sup>	Función ID
285105127	N 5800 A	96 <sup>2)</sup>	5	3 x platino	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	Conexión DIN <sup>3)</sup>	Referencia Ag/AgCl
285105579	N 5800 BNC	96 <sup>2)</sup>	5	3 x platino	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	conexión BNC <sup>3)</sup>	Referencia Ag/AgCl
285105135	N 5900 A	96 <sup>2)</sup>	5	platino	A	esfera	-5 a +100	0 a 14	Conexión DIN <sup>3)</sup>	Referencia Ag/AgCl
285105151	N 6000 A	96 <sup>2)</sup>	3	platino	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	Conexión DIN <sup>3)</sup>	Referencia Ag/AgCl
285105632	N 6000 BNC	96 <sup>2)</sup>	3	platino	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	conexión BNC <sup>3)</sup>	Referencia Ag/AgCl
285130180	N 6000 1M-DIN-ID	96 <sup>2)</sup>	3	platino	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	Conexión DIN <sup>3)</sup>	Función ID, Referencia Ag/AgCl
285130190	N 6000 1M-BNC-ID	96 <sup>2)</sup>	3	platino	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	conexión BNC <sup>3)</sup>	Función ID, Referencia Ag/AgCl
285105176	N 6003	70/180	12/3	cerámica	A	cilindro	-5 a +100	0 a 14	Cabezal S7	Referencia Ag/AgCl
<b>Punta de flecha</b>										
285101211	L 6880	70/50	12/8	3 x cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	Cabezal S7	
285130100	L 6880 1M-DIN-ID	70/50	12/8	3 x cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	Conexión DIN <sup>3)</sup>	Función ID
285130110	L 6880 1M-BNC-ID	70/50	12/8	3 x cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	conexión BNC <sup>3)</sup>	Función ID
285101285	L 8880	70/50	12/8	orificio	A	punta de flecha	-5 a +80	2 a 13	Cabezal S7	
285104611	N 1048 A <sup>1)</sup>	120	12	cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	DIN- <sup>3)</sup> + entrada de 4 mm	
285130120	N 1048 1M-DIN-ID <sup>1)</sup>	120	12	cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	DIN- <sup>3)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285130130	N 1048 1M-BNC-ID <sup>1)</sup>	120	12	cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	BNC- <sup>3)</sup> + entrada de 4 mm	Función ID
285100445	N 48 A	120	12	cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	Conexión DIN <sup>3)</sup>	
285101569	N 48 BNC	120	12	cerámica	A	punta de flecha	-5 a +100	0 a 14	conexión BNC <sup>3)</sup>	
<b>Superficiales</b>										
1061094	L 39	120	12	fibra	A	plano	-5 a +50	1 a 13	Cabezal S7	
285130140	L 39 1M-DIN-ID	120	12	fibra	A	plano	-5 a +50	1 a 13	Conexión DIN <sup>3)</sup>	Función ID
285130150	L 39 1M-BNC-ID	120	12	fibra	A	plano	-5 a +50	1 a 13	conexión BNC <sup>3)</sup>	Función ID

<sup>1)</sup> Con sensor de temperatura integrado Pt 1000

<sup>2)</sup> Longitud desde el extremo de la punta esmerilada (Punta esmerilada NS 7.5)

<sup>3)</sup> Con 1 m de cable fijo

# Electrodos combinados de metal ScienceLine

Electrodos combinados de metal con sistema de referencia de plata/cloruro de plata, cabezal S7 y cable de conexión

Rango de temperatura: -5 a + 100 °C (excepto Pt 6140: + 10 a + 40 °C)

Sistema de referencia: Silamid®

Material del cuerpo: vidrio

Electrolito: KCl 3 mol/l (ver comentarios)

Cable de conexión: para cabezal : por ejemplo, L 1 A (vea también la página con los cables de conexión)

Cable fijo: 1 m de longitud, con conexión A según DIN 19262 o con conexión BNC



Electrodos de referencia de metal con sistema de referencia de membrana de vidrio de pH y conexión de tornillo para las titulaciones

Rango de temperatura: -5 a + 100 °C

Sistema de referencia: membrana de vidrio Tipo A para pH

Material del cuerpo: vidrio

Longitud: 120 mm

Diámetro: 12 mm

Cable de conexión para cabezal: z.B. L 1 A (consulte la página "cables de conexión")

AgCl 62  
AgCl 65  
Ag 42 A  
Ag 6180  
Ag 6280  
Ag 6580  
AgCl 6280  
Au 6280

Pt 61  
Pt 62  
Pt 6180  
Pt 6280  
Pt 6580  
Pt 42 A

Pt 6880  
Pt 6980  
Pt 48 A

Pt 6140

Pt 8280

Pt 5900 A  
Pt 5900 BNC  
Pt 5901

Pt 62 RG  
Ag 62 RG  
AgCl 62 RG  
AgS 62 RG



N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Unión	Diámetro [mm]	Sensor Metálico, forma	Conexión	Comentarios
285102051	Ag 42 A	120	cerámica	12	Ag, cap, 5 mm de diámetro	Conexión DIN <sup>4)</sup>	electrolito L 2114, referencia Ag / AgCl
285102208	Ag 6180	170	cerámica	12	Ag, cap, 5 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	electrolito L 2114, referencia Ag / AgCl
285102343	Ag 6280	120	cerámica	12	Ag, cap, 5 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	electrolito L 2114, referencia Ag / AgCl
285102216	Ag 6580	103 <sup>1)</sup>	cerámica	10	Ag, cap, 5 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	electrolito L 2114, referencia Ag / AgCl
285102351	AgCl 6280 <sup>3)</sup>	120	cerámica	12	Ag, cap, 5 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	electrolito L 2114, referencia Ag / AgCl
285102413	AgCl 62 <sup>3)</sup>	120	platino	12	Ag, cap, 5 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	electrolito L 2114, referencia Ag / AgCl
1061051	AgCl 65 <sup>3)</sup>	103 <sup>1)</sup>	platino	12	Ag, cap, 5 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	electrolito L 2114, referencia Ag / AgCl
285102121	Au 6280	120	cerámica	12	Au, pin, 2 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102302	Pt 42 A	120	cerámica	12	Pt, pin, 1 mm de diámetro	Conexión DIN <sup>4)</sup>	
285102224	Pt 48 A	120	cerámica	12	Pt, pin, 6 mm de diámetro	Conexión DIN <sup>4)</sup>	Referencia Ag / AgCl
285105192	Pt 5900 A	96 <sup>2)</sup>	platino	5	Pt, pin, 1 mm de diámetro	Conexión DIN <sup>4)</sup>	Referencia Ag / AgCl
285105702	Pt 5900 BNC	96 <sup>2)</sup>	platino	5	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión BNC <sup>4)</sup>	Referencia Ag / AgCl
285105065	Pt 5901	160 <sup>2)</sup>	platino	5	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102002	Pt 61	170	platino	12	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102019	Pt 62	120	platino	12	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285097162	Pt 6140	150/20	platino	12/5	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	para punta de flecha, electrolito L420
285102232	Pt 6180	170	cerámica	12	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102249	Pt 6280	120	cerámica	12	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102257	Pt 6580	103 <sup>1)</sup>	cerámica	10	Pt, pin, 1 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285100075	Pt 6880	120	cerámica	12	Pt, pin, 6 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102265	Pt 6980	170	cerámica	12	Pt, pin, 6 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102281	Pt 8280	120	KPG®	12	Pt, redondo, 6 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	Electrolito Referid®
285102090	Ag 62 RG	120	-	12	Pt soporte, recubierto en plata, anillo, 6 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102100	AgCl 62 RG	120	-	12	Pt soporte, recubierto en plata, clorinado, anillo de 6 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102110	AgS 62 RG	120	-	12	Pt soporte, recubierto en plata, clorinado, anillo de 6 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	
285102070	Pt 62 RG	120	-	12	Pt, anillo, 6 mm de diámetro	conexión de tornillo S7	

<sup>1)</sup> Longitud desde el extremo superior de la punta esmerilada; punta esmerilada NS 14.5

<sup>2)</sup> Longitud desde el extremo superior de la punta esmerilada; punta esmerilada NS 7.5

<sup>3)</sup> Sensor cubierto de AgCl

<sup>4)</sup> Con 1 m de cable fijo

# Electrodos sencillos ScienceLine: electrodos de vidrio pH y metálicos

## Electrodos sencillos ScienceLine:

### electrodos de vidrio pH

Sistema de referencia: Silamid®  
Material del cuerpo: vidrio,  
12 mm de diámetro  
Punto cero:  $\text{pH} = 7,0 \pm 0,3$   
Forma de la membrana: esfera  
Cable de conexión: por ejemplo,  
L 1 A

### Electrodos metálicos

Material del cuerpo: vidrio,  
12 mm de diámetro  
(Ver comentarios)



A 1180  
H 1180

Ag 1100

KF 1100

Pt 1400  
Pt 1200

Pt 1800

So

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	pH vidrio	Rango [pH]	Rango de temperatura [°C]	Comentarios
1057997	A 1180 <sup>1)</sup>	120	H	0 a 14	0 a +80	Cabezal S7
285103212	H 1180	120	H	0 a 14	10 a +100	conexión de tornillo S7

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Metal del sensor	Forma del sensor	Rango de temperatura [°C]	Comentarios
285103607	Ag 1100	120	Ag	cap, 4 mm de diámetro	-5 a +100	Cabezal S7, cable, por ejemplo, L 1 A
285102030	KF 1100	96 <sup>1)</sup>	Pt <sup>2)</sup>	2 pin, 1 mm de diámetro	-30 a +135	Cuerpo 5 mm de diámetro, punta esmerilada NS 7.5, cable fijo, entrada de 2 x 4 mm
285103512	Pt 1200	120	Pt <sup>2)</sup>	2 pin, 1 mm de diámetro	-30 a +135	conexión de tornillo S7, cable, por ejemplo, L 1 NN
285103537	Pt 1400	103 <sup>1)</sup>	Pt <sup>2)</sup>	2 pin, 1 mm de diámetro	-30 a +135	cuerpo 10 mm de diámetro, punta esmerilada NS 14.5, cable, por ejemplo, L 1 NN
285103553	Pt 1800	120	Pt	anillo, 6 mm de diámetro	-30 a +135	conexión de tornillo S7, cable, por ejemplo, L 1 A

# cienciaLine

<sup>1)</sup> Longitud desde la parte superior de la punta esmerilada

<sup>2)</sup> Electrodo de doble platino

# Electrodos sencillos ScienceLine: Electrodos de referencia

## Electrodos de referencia

Material del cuerpo: vidrio

El electrolito depende del sistema de referencia:

Ag/AgCl: KCl 3 mol/l,  
por ejemplo,  
L 300

Calomel: KCl 4.2 mol/l,  
por ejemplo,  
L 420

Hg/Hg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,6 mol/l,  
por ejemplo,  
L 1254

Rango de pH: 0 a 14

Cable de conexión: por ejemplo,  
L 1 N



B 2220+

B 2420+

B 2810+  
B 2820+  
B 2910+  
B 2920+

B 3420+  
B 3410+  
B 3510+  
B 3520+  
B 3610+

B 3920+

So

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Rango de temperatura [°C]	Unión	Sistema referencia	Comentarios
1069994	B 2220+	120	12	-5 a +100	platino	Ag/AgCl	sistema de doble electrolito
1070028	B 2420+	120	12	-5 a +100	junta aterrizada	Ag/AgCl	
1070029	B 2810+	120	12	+15 a +40	cerámica	Calomel	
1070044	B 2820+	120	12	-5 a +100	cerámica	Ag/AgCl	
1070077	B 2910+	120	12	+15 a +40	platino	Calomel	
1070046	B 2920+	120	12	-5 a +100	platino	Ag/AgCl	
1070048	B 3410+	103 <sup>1)</sup>	10	+15 a +40	cerámica	Calomel	punta esmerilada NS 14.5
1070070	B 3420+	103 <sup>1)</sup>	10	-5 a +100	cerámica	Ag/AgCl	punta esmerilada NS 14.5
1070100	B 3510+	103 <sup>1)</sup>	10	+15 a +40	platino	Calomel	punta esmerilada NS 14.5
1070073	B 3520+	103 <sup>1)</sup>	10	-5 a +100	platino	Ag/AgCl	punta esmerilada NS 14.5
1070074	B 3610+	103 <sup>1)</sup>	10	+15 a +40	cerámica	Hg/Hg <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	punta esmerilada NS 14.5
1070075	B 3920+	103 <sup>1)</sup>	10	-5 a +100	junta aterrizada	Ag/AgCl	sistema de doble electrolito, punta esmerilada NS 14.5

cienciaLine

<sup>1)</sup> Longitud desde la parte superior de la punta esmerilada

# Celdas de medición de conductividad ScienceLine con cable fijo

Celdas de medición de conductividad con cable fijo y entrada de 8 pines

Sensor de temperatura: NTC 30 k $\Omega$



LF 213 T  
LF 213 T ID

LF 313 T N T F C  
LF 313 T  
LF 313 T ID

LF 413 T-3  
LF 413 T  
LF 413 T ID

LF 513 T  
LF 613 T  
LF 813 T

LF 713 T  
LF 713 T-250

LF 913 T  
LF 913 T ID

LFOX 1400  
LFOX 1400 ID

Sc

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Sensor	Constante de celda ~ [cm <sup>-1</sup> ]	Rango de temperatura [°C]	Rango de medición <sup>1)</sup> [µS/cm]. . [mS/cm]	Comentarios
285106150	LF 213 T	120	12	Acero inoxidable	0.01	0 a +100	0 a 0,03	Celda de conductividad trazable con contenedor de flujo integrado, acero inoxidable, cable de 1,5 m
285106160	LF 213 T-ID	120	12	Acero inoxidable	0.01	0 a +100	0 a 0,03	Celda de conductividad trazable con contenedor de flujo integrado, acero inoxidable, cable de 1,5 m, función ID
285414360	LF 313 T	120	12	Acero inoxidable	0.1	0 a +100	0 a 0,2	Celda de conductividad para agua ultrapura <b>con</b> contenedor de flujo, cuerpo de acero inoxidable, cable fijo de 1,5 m
285130300	LF 313 T-ID	120	12	Acero inoxidable	0.1	0 a +100	0 a 0,2	Celda de conductividad para agua ultrapura <b>con</b> contenedor de flujo, cuerpo de acero inoxidable, cable de 1,5 m, función ID
285414351	LF 313 T-NFTC	120	12	Acero inoxidable	0.1	0 a +100	0 a 0,2	Celda de conductividad para agua ultrapura <b>sin contenedor de flujo, cuerpo de acero inoxidable, cable fijo de 1,5 m</b>
285106172	LF 413 T	120	15.3	4 x grafito	0.475	-5 a +80	1 a 2.000	Cuerpo plástico, 1,5 m de cable
285130310	LF 413 T-ID	120	15.3	4 x grafito	0.475	-5 a +80	1 a 2.000	Cuerpo plástico, 1,5 m de cable, función ID
285106148	LF 413 T-3	120	15.3	4 x grafito	0.475	-5 a +80	1 a 2.000	Cuerpo plástico, cable fijo de 3 m
285106037	LF 513 T	120	12	2 anillos Pt	1.0	-5 a +80	1 a 200	Cuerpo plástico, 1 m de cable
285106131	LF 613 T	120	12	4 anillos Pt	1.0	-5 a +80	1 a 2.000	Cuerpo plástico, 1 m de cable
285106189	LF 713 T	120	12	4 anillos Pt	1.0	-30 a +135	1 a 2.000	Cuerpo de vidrio, 1 m de cable
285106190	LF 713 T-250	250	12	4 anillos Pt	1.0	-30 a +135	1 a 2.000	Cuerpo de vidrio, 1 m de cable
285106250	LF 813 T	120	12	5 anillos Pt	0.650	-5 a +80	1 a 2.000	Cuerpo plástico, 1 m de cable
285106260	LF 913 T	120	12	5 anillos Pt	0.650	-30 a +135	1 a 2.000	Cuerpo de vidrio, 1 m de cable
285130320	LF 913 T-ID	120	12	5 anillos Pt	0.650	-30 a +135	1 a 2.000	cuerpo de vidrio, 1 m de cable, función ID
285104630	LFOX 1400	145	15.3	Grafito	0.475	0 a +50	1 a 2.000	Celda de conductividad combinada de 4 pines y sensor galvánico para D.O. LFOX 1400 ID, cuerpo plástico, cable fijo de 3 m
285130330	LFOX 1400 ID	145	15.3	Grafito	0.475	0 a +50	1 a 2.000	Celda de conductividad combinada de 4 pines y sensor galvánico para D.O. LFOX 1400 ID, cuerpo plástico, cable fijo de 3 m, función ID

<sup>1)</sup> Con estas celdas de medición de conductividad pueden ocurrir errores de medición > 10%, fuera del rango recomendado.

# Celdas de medición de conductividad ScienceLine con cabezal S7

Celdas de medición de conductividad con cabezal S7

Cuerpo: 12 mm de diámetro



N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Sensor	Constante de celda ~ [cm <sup>-1</sup> ]	Rango de temperatura [°C]	Rango de medición <sup>1)</sup> [μS/cm] a [mS/cm]	Comentarios
1069976	LF 1100+	120	12	2 platillos Pt	1.0	-30 a 135	1 a 200	cabezal S7 SMEK
1069977	LF 1100T+	120	12	2 platillos Pt	1.0	-30 a 135	1 a 200	Cabezal S7 SMEK
1069978	LF 4100+	100	12	2 platillos Pt	1.0	-30 a 135	1 a 200	Cabezal SMEK, celda de flujo
1069979	LF 5100+	120	12	2 anillos Pt	1.0	-5 a 80	1 a 200	Conexión de tornillo S7 SMEK, cuerpo plástico
1069990	LF 5100T+	120	12	2 anillos Pt	1.0	-5 a 80	1 a 200	Conexión de tornillo S7 SMEK, cuerpo plástico

# ScienceLin

<sup>1)</sup> Con estas celdas de medición de conductividad pueden ocurrir errores de medición > 10%, fuera del rango recomendado.

# Sensores para amoníaco, sodio, oxígeno, indicador de ion selectivo ScienceLine

## Electrodo combinado para amoníaco con conexión de tornillo S7

Material del cuerpo: plástico, 12 mm de diámetro  
 Cable de conexión: por ejemplo, L 1 A

## Electrodo combinado de sodio con conexión de tornillo S7

Sistema de referencia: Silamid®  
 Material del cuerpo: vidrio, 12 mm de diámetro  
 Punto cero: pNa = 2,0  
 Forma de la membrana: esfera  
 Cable de conexión: por ejemplo, L 1 A

## Electrodos de oxígeno

Material del cuerpo: plástico (POM)

## Celdas de medición de ISE

Material del cuerpo: plástico  
 Longitud: 120 mm  
 Cable fijo: 1 m de longitud, con conexión DIN

## Electrodos combinados de ISE con conexión de tornillo S7

Material del cuerpo: plástico  
 Longitud: 120 mm



NH 1100

Na 61

OX 1100+

9009/61

Cu 1100 A

Ca 1100 A

F 1100 A

Pb 1100 A

F 60

Cl 60

NO 60

K 60

CA 60

CN 60

AG-S 60

I 60

BR 60

CU 60

PB 60

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Rango de Temperatura [°C]	Rango de medición [mg/l]	Comentarios
285102808	NH 1100	120	0 a +50	0,1 a 1000	membrana reemplazable

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Unión	Membrana de vidrio	Rango de temperatura [°C]	Rango de medición [pNa]	Comentarios
285100026	Na 61	170	platino	Na	-10 a +80	0 a 6	electrolito KCl 3 mol/l, solución acuosa NaCl 0,1 mol/l

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Rango de Temperatura [°C]	Rango de medición [mg/l]	Comentarios
1069975	OX 1100+	120	0 a +45	0 a 60	sensor galvánico, cátodo de Pt, ánodo de Ag, conexión de tornillo S7 SMEK, con compensación de temperatura (NTC 100kW), cuerpo de 12 mm de diámetro, medición de corriente en saturación ~100 nA, flujo mínimo de 10 cm/s, cable de conexión, por ejemplo, LS 1 ST4 OX (para CG 867)
285111664	9009/61	145	0 a +50	0 a 50	sensor amperométrico, cátodo de Au, ánodo de Pb, cable fijo de 1,5 m <sup>1)</sup> con entrada de 8 pines, compensación de temperatura IMT, cuerpo de 15,25 mm de diámetro, membrana FEP, 13 µm de grosor, exactitud 1% a un flujo de 18 cm/s

N.º de orden	N.º de tipo	Parámetro	Rango de temperatura [°C]	Rango de pH	Rango de medición [mg/l]
285216314	Ca 1100 A	Calcio	0 a +40	2,5 a 11	0,02 a 40.000
285216312	Cu 1100 A	Cobre	0 a +80	2 a 6	0,0006 a 6400
285216313	F 1100 A	Fluoruro	0 a +80	5 a 7	0,02 a saturado
285216315	Pb 1100 A	Plomo	0 a +80	4 a 7	0,1 a 20.000

N.º de orden	N.º de tipo	Parámetro	Rango de temperatura [°C]	Rango de pH	Rango de medición [mg/l]
285130340	F 60	Fluoruro	0 a +80	5 a 7	0,02 a saturado
285130350	Cl 60	Cloruro	0 a +80	2 a 12	2 a 35.000
285130360	NO 60	Nitrato	0 a +40	2,5 a 11	0,4 a 62.000
285130370	K 60	Potasio	0 a +40	2 a 12	0,04 a 39.000
285130380	CA 60	Calcio	0 a +40	2,5 a 11	0,02 a 40.000
285130390	CN 60	Cianuro	0 a +80	0 a 14	0,2 a 260
285130400	AG-S 60	Sulfuro/plata	0 a +80	2 a 12	0,003 a 32.000/ 0,01 a 108.000
285130410	I 60	Ioduro	0 a +80	0 a 14	0,006 a 127.000
285130420	BR 60	Bromuro	0 a +80	1 a 12	0,4 a 79.000
285130430	CU 60	Cobre	0 a +80	2 a 6	0,0006 a 6400
285130440	PB 60	Plomo	0 a +80	4 a 7	0,2 a 20.000

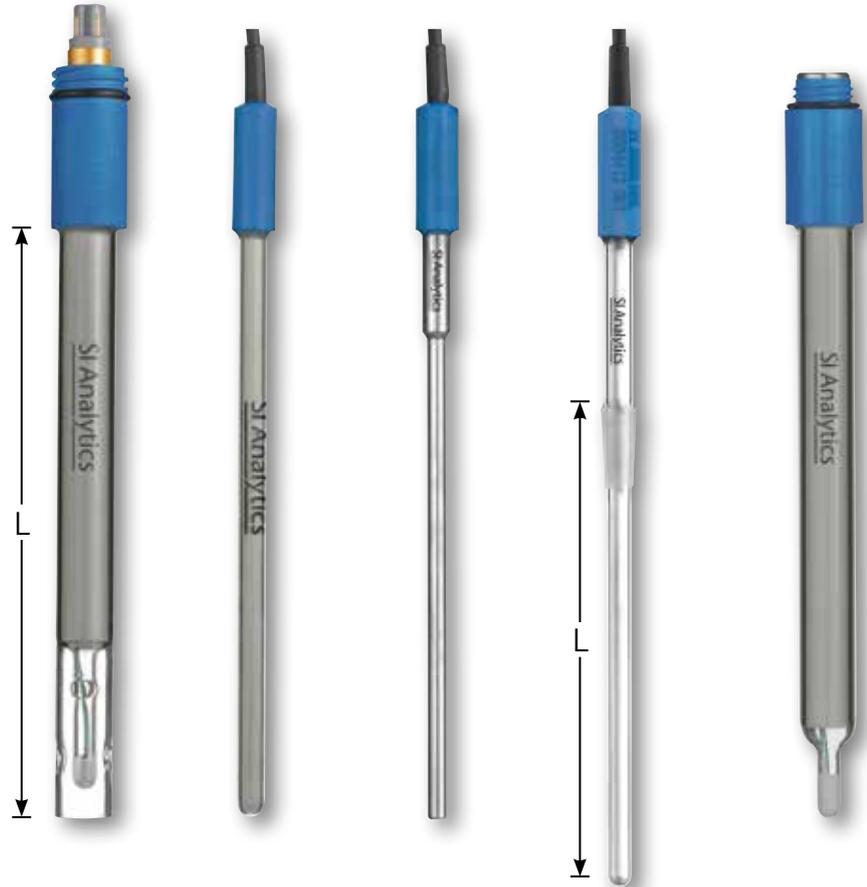
<sup>1)</sup> Otras longitudes de cable están disponibles a pedido

# Termómetros de resistencia

Termómetros de resistencia con  
conexión de tornillo S7 SMEK

Termómetros de resistencia con  
cable fijo de 1 m

Termómetros de resistencia con  
conexión coaxial



W 2030+  
W 2130+

W 5780 NN

W 5790 NN  
W 5790 PP  
W 5791 NN

W 5980 NN

W 2180-KOAX

Scienc

#### Termómetros de resistencia con conexión de tornillo S7 SMEK

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Sensor	Rango de temperatura [°C]	Material del cuerpo	Conexión con cable, por ejemplo
1069991	W 2030+	120	12	Pt 100	-30 a +135	vidrio	LS 1 N6
1069992	W 2130+	120	12	Pt 1.000	-30 a +135	vidrio	LS 1 N6

#### Termómetros de resistencia con cable fijo de 1 m

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Sensor	Rango de temperatura [°C]	Material del cuerpo	Conexión entrada
285105221	W 5780 NN	120	6	Pt 1.000	-30 a +135	vidrio	2 x 4 mm de diámetro
285105254	W 5790 NN	120	4	Pt 1.000	-30 a +135	acero inoxidable	2 x 4 mm de diámetro
285105776	W 5790 PP	120	4	Pt 1.000	-30 a +135	acero inoxidable	2 x 4 mm de diámetro
285105262	W 5791 NN	170	4	Pt 1.000	-30 a +135	acero inoxidable	2 x 4 mm de diámetro
285105287	W 5980 NN	96 <sup>1)</sup>	5 NS 7.5	Pt 1.000	-30 a +135	vidrio	2 x 4 mm de diámetro

#### Termómetros de resistencia con conexión coaxial

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Diámetro [mm]	Sensor	Rango de temperatura [°C]	Material del cuerpo
285119030	W 2180-KOAX	120	12	Pt 1.000	-30 a +135	vidrio

# ceLine

<sup>1)</sup> Longitud desde la parte superior de la punta esmerilada

# Electrodos combinados para BlueLine pH

## Electrodos robustos para aplicaciones generales

Rango de pH	0 a 14
Rango de temperatura	-5 a +80 °C
Cuerpo	Noryl, 12 mm de diámetro
Longitud del cuerpo	120 mm
Punto cero	pH = 7,0 ± 0,3
Unión	fibra
Sistema de referencia	Ag/AgCl
Electrolito de referencia	gel (KCl), bajo mantenimiento, no rellenable
Forma de la membrana de vidrio	cilindro
Resistencia de la membrana de vidrio (25 °C)	400 MΩ
Tipo de membrana de vidrio	A

## Electrodos de electrolito líquido para mediciones demandantes

Rango de pH	0 a 14
Rango de temperatura	-5 a +100 °C
Cuerpo	vidrio, 12 mm de diámetro
Longitud del cuerpo L L	120 mm
Punto cero	pH = 7,0 ± 0,3
Unión	platino
Sistema de referencia	Ag/AgCl
Electrolito de referencia	KCl 3 mol/l
Forma de la membrana de vidrio	cónica
Resistencia de la membrana de vidrio (25 °C)	200 MΩ
Tipo de membrana de vidrio	A



BlueLine	BlueLine
28 pH	18 pH
22 pH	11 pH
23 pH	12 pH
23-2 pH	14 pH
23-5 pH-S	14 pH ID
24 pH	15 pH
24-3 pH	15 pH ID
25 pH	15 pH Cinch
25-2 pH	17 pH
25-5 pH	17 pH-R
26 pH	19 pH
26 pH-Cinch	
28 pH-P	
28-5 pH	
29 pH	
29 pH-P	

# BI

N.º de orden	BlueLine N.º de tipo	Sensor de temperatura integrado	Conexión
285129225	22 pH	no	conexión de tornillo S7, cable recomendado: por ejemplo, LB1A
285129233	23 pH	no	1 m de cable fijo con conexión DIN 19 262
1063462	23-2 pH	no	2 m de cable fijo con conexión DIN
1066411	23-5 pH-S	no	5 m de cable fijo con conexión de tornillo S7
285129241	24 pH	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión DIN 19 262 + conector de banana
285129533	24-3 pH	NTC 30 k $\Omega$	3 m de cable fijo con conexión DIN 19 262 + conector de banana
285129258	25 pH	no	1 m de cable fijo con conexión BNC
1063461	25-2 pH	no	2 m de cable fijo con conexión BNC
285129540	25-5 pH	no	5 m de cable fijo con conexión BNC
285129266	26 pH	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión BNC + conector de banana
285095712	26 pH-Cinch	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión BNC + conexión de cincho
285129282	28 pH	Pt 1.000	1 m de cable fijo con conexión DIN 19 262 + conector de banana
1065896	28 pH-P	Pt 1.000	1 m de cable fijo con conexión DIN 19 262 + entrada de pines de 2 mm
285129570	28-5 pH	Pt 1.000	5 m de cable fijo con conexión DIN 19 262 + conector de banana
1065895	29 pH	Pt 1.000	1 m de cable fijo con conexión BNC + conector de banana
1065894	29 pH-P	Pt 1.000	1 m de cable fijo con conexión BNC + entrada de pines de 2 mm

N.º de orden	BlueLine N.º de tipo	Sensor de temperatura integrado	Conexión
285129114	11 pH	no	conexión de tornillo S7, cable recomendado: por ejemplo, LB1A
285129122	12 pH	no	1 m de cable fijo m con conexión DIN 19 262
285129147	14 pH	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión DIN 19 262 + conector de banana
285129440	14 pH ID	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión DIN + conector de banana de 4 mm, función ID
285129155	15 pH	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión BNC + conector de banana
285129450	15 pH ID	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión BNC + conector de banana de 4 mm, función ID
285095730	15 pH Cinch	NTC 30 k $\Omega$	1 m de cable fijo con conexión BNC + conexión de cincho
285129171	17 pH	no	1 m de cable fijo con conexión BNC
1064746	17 pH-R	no	1 m de cable fijo con conexión Metrohm
285129188	18 pH	Pt 1.000	1 m de cable fijo con conexión DIN 19 262 + conector de banana
285129190	19 pH	Pt 1.000	1 m de cable fijo con conexión BNC + conector de banana

ueLine

# BlueLine

## Sensores especiales

Los especialistas en aplicaciones especiales

Punto cero de los electrodos de pH  
 $pH = 7,0 \pm 0,3$

Cable de conexión para electrodos de pH/Redox por ejemplo, LB 1 A



BlueLine 13 pH

BlueLine 16 pH

BlueLine 21 pH  
 21 pH 1M DIN ID  
 21 pH 1M BNC ID

BlueLine 27 pH  
 27 pH 1M DIN ID  
 27 pH 1M BNC ID

BlueLine 54 pH  
 BlueLine 56 pH  
 BlueLine 56 pH Cinch

BlueLine 31 Rx

BlueLine 32 Rx

BlueLine 48 LF

# BlueLine

<b>Electrodo de precisión BlueLine 13 pH</b>	Cuerpo de vidrio, unión de junta aterrizada, electrolito KCl 3 mol/l, sistema de referencia de Ag/AgCl, membrana esférica, vidrio A, conexión de tornillo S7, longitud de 170 mm, 12 mm de diámetro, -5 a +100 °C, 0 a 14 pH, N.º de orden 285129139
<b>Micro electrodo BlueLine 16 pH</b>	Cuerpo de vidrio, unión de platino, electrolito KCl 3 mol/l, sistema de referencia Ag/AgCl, membrana esférica, vidrio A, conexión de tornillo S7, longitud de 40/80 mm, 12/5 mm de diámetro, -5 a +100 °C, 0 a 14 pH, N.º de orden 285129163
<b>Electrodo punta de flecha BlueLine 21 pH</b>	Cuerpo de vidrio, unión perforada, electrolito Referid®, sistema de referencia Ag/AgCl, membrana punta de flecha, vidrio A, conexión de tornillo S7, longitud de 65/25 mm, 12/5 mm de diámetro, -5 a +80 °C, 2 a 13 pH, N.º de orden 285129217
<b>Electrodo punta de flecha con reconocimiento de sensor BlueLine 21 pH 1M-DIN-ID</b>	Igual que el BlueLine 21 pH pero con 1 m de cable fijo con conexión DIN y reconocimiento de sensor N.º de orden 285129930
<b>Electrodo punta de flecha con reconocimiento de sensor BlueLine 21 pH 1M-BNC-ID</b>	Igual que el BlueLine 21 pH pero con 1 m de cable fijo con conexión BNC y reconocimiento de sensor N.º de orden 285129940
<b>Electrodo superficial BlueLine 27 pH</b>	Cuerpo de vidrio, unión anular de KPG®, electrolito Referid®, sistema de referencia Ag/AgCl, membrana plana, vidrio A, conexión de tornillo, longitud de 120 mm, 12 mm de diámetro, -5 a +50 °C, 2 a 13 pH, N.º de orden 285129274
<b>Electrodo superficial con reconocimiento de sensor BlueLine 27 pH 1M-DIN-ID</b>	Igual que el BlueLine 27 pH pero con 1 m de cable fijo con conexión DIN y reconocimiento de sensor, N.º de orden 285129950
<b>Electrodo superficial con reconocimiento de sensor BlueLine 27 pH 1M-BNC-ID</b>	Igual que el BlueLine 27 pH pero con 1 m de cable fijo con conexión BNC y reconocimiento de sensor, N.º de orden 285129960
<b>Electrodo combinado con cuerpo plástico BlueLine 54 pH</b>	Unión cerámica, electrolito de KCl 3 mol/l, sistema de referencia de Ag/AgCl, sensor de temperatura NTC 30 kΩ, membrana cilíndrica, vidrio A, 1 m de cable fijo con conexión BNC + conector de banana de 4 mm, longitud de 120 mm, 12 mm de diámetro, -5 a +80 °C, 0 a 14 pH N.º de orden 285129460
<b>Electrodo combinado con cuerpo plástico BlueLine 56 pH</b>	Igual que el BlueLine 54 pH pero con conexión BNC N.º de orden 285129640
<b>Electrodo combinado con cuerpo plástico BlueLine 56 pH cinch</b>	Igual que el BlueLine 54 pH pero con conexión BNC y conexión de cincho N.º de orden 285129650
<b>Electrodo Redox BlueLine 31 Rx</b>	Cuerpo de vidrio, unión cerámica, electrolito de KCl 3 mol/l, sistema de referencia de Ag/AgCl, disco sensor de platino de 4 mm de diámetro, conexión de tornillo, longitud de 120 mm, 12 mm de diámetro, -5 a +100 °C, N.º de orden 285129311
<b>Electrodo Redox BlueLine 32 Rx</b>	Cuerpo plástico, unión de fibra, electrolito de gel, sistema de referencia de Ag/AgCl, pin sensor de platino de 1 mm de diámetro, conexión de tornillo, longitud de 120 mm, 12 mm de diámetro, -5 a +80 °C, N.º de orden 285129320
<b>Celda de conductividad para medios bajos en iones BlueLine 48 LF</b>	Cuerpo de acero inoxidable, celda de 2 pines, 1 m de cable fijo con entrada de 8 pines, sensor de acero inoxidable, constante de celda 0,1 cm <sup>-1</sup> , sensor de temperatura NTC 30 kΩ, longitud de 120 mm, 12 mm de diámetro, -5 a +100 °C, rango de medición 0 a 300 µS/cm, N.º de orden 285129488

# Cables de conexión



## 1 conexión del electrodo

Conexión coaxial para electrodos combinados de pH, redox, amoníaco y sodio, electrodos sencillos de pH y redox y electrodos de referencia de la serie *Plus*. Las conexiones de las series L y LB son compatibles. Las entradas LB tienen colores que coinciden con los electrodos BlueLine.

conexión L  
conexión LB



Conexión SMEK para electrodos combinados de pH con sensor de temperatura y para celdas de medición de conductividad, termómetros de resistencia y sensores de oxígeno de la serie *Plus*

conexión LS



Conexión para electrodos de referencia de series anteriores, es decir, versiones "no *Plus*"

conexión B



Conexión para termómetros de resistencia en celdas de medición de conductividad sin sensor de temperatura, para modelos anteriores

conexión 9907/00



Conexión para celdas de medición de conductividad con sensor de temperatura y celdas de oxígeno, para modelos anteriores

conexión 9909/00



## 2 Conexión del instrumento

A (DIN 19 262)



BNC



EE (Radiometer)



R (Metrohm)



S (entrada del Reino Unido sin extensión)



N (conector de banana de 4 mm)



P (entrada de pines de 2 mm)



8 pines (para conductímetros Handylab, Lab y ProLab)



9910/00



No ilustrada:

X (sin conexión al instrumento, cable de terminación libre)

Los cables de conexión están disponibles en diferentes combinaciones de entrada de electrodo, conexión al instrumento y longitud de cable. Si, por ejemplo, se requiere un cable coaxial para conectar un electrodo de pH a un medidor, seleccione, por ejemplo, cable tipo L 1 A. La "L" es parte del tipo de descripción que quiere decir conexión coaxial (consulte la página 86) del electrodo, el número del medio es la longitud del cable y la "A" es la conexión al instrumento (en este ejemplo para una conexión DIN).

En caso que no encuentre la combinación de cable deseada en la lista a continuación, comuníquese con nosotros.

N.º de orden	N.º de tipo	1 conexión del electrodo	2 Conexión del instrumento	Longitud y tipo del cable
285122904	A 1 A	Conexión al instrumento DIN (A)	Conexión al instrumento DIN (A)	1 m de cable coaxial
285123793	A 1 BNC	Conexión al instrumento DIN (A)	Conexión al instrumento BNC	1 m de cable coaxial
285121916	B 1 N	Conexión del electrodo de referencia (B)	Conector de banana de 4 mm (N)	1 m de cable conductor sencillo
285122012	B 1 P	Conexión del electrodo de referencia (B)	Entrada de pines de 2 mm (P)	1 m de cable conductor sencillo
285121813	B 1 X	Conexión del electrodo de referencia (B)	terminación libre (X)	1 m de cable conductor sencillo
285122456	L 1 A	conexión del electrodo (L)	Conexión al instrumento DIN (A)	1 m de cable coaxial
285122497	L 1 BNC	conexión del electrodo (L)	Conexión al instrumento BNC	1 m de cable coaxial
285122501	L 1 EE	conexión del electrodo (L)	Conexión al instrumento Radiometer (EE)	1 m de cable coaxial
285122457	L 1 N	conexión del electrodo (L)	Conector de banana de 4 mm (N)	1 m de cable coaxial
285122489	L 1 NN	conexión del electrodo (L)	Conector de banana de 2 x 4 mm (N)	1 m de cable coaxial
285122534	L 1 R	conexión del electrodo (L)	Conexión al instrumento Metrohm (R)	1 m de cable coaxial
285122407	L 1 X	conexión del electrodo (L)	terminación libre (X)	1 m de cable coaxial
285122464	L 2 A	conexión del electrodo (L)	Conexión al instrumento DIN (A)	2 m de cable coaxial
285122448	L 2 NN	conexión del electrodo (L)	Conector de banana de 2 x 4 mm (N)	2 m de cable coaxial
285122653	LB 1 A	conexión de electrodo (LB)	Conexión al instrumento DIN (A)	1 m de cable coaxial
285122661	LB 1 BNC	conexión de electrodo (LB)	Conexión al instrumento BNC	1 m de cable coaxial
285122678	LB 3 A	conexión de electrodo (LB)	Conexión al instrumento DIN (A)	3 m de cable coaxial
285122707	LS 1 ANN	Conexión del electrodo SMEK	DIN (A) + conector de banana de 2 x 4 mm (N)	1 m de cable KA19
285122715	LS 3 ANN	Conexión del electrodo SMEK	DIN (A) + conector de banana de 2 x 4 mm (N)	3 m de cable KA19
285122723	LS 1 BNCNN	Conexión del electrodo SMEK	BNC + conector de banana de 2 x 4 mm (N)	1 m de cable KA19
285122731	LS 3 BNCNN	Conexión del electrodo SMEK	BNC + conector de banana de 2 x 4 mm (N)	3 m de cable KA19
1066726	LS 1 D8	Conexión del electrodo SMEK	Entrada al instrumento de 8 pines	1 m de cable
1066728	LS 1 N6	Conexión del electrodo SMEK	Conector de banana de 6 x 4 mm (N)	1 m de cable KA19
285122756	LS 1 RNN	Conexión del electrodo SMEK	Metrohm (R) + conector de banana de 2 x 4 mm (N)	1 m de cable KA19
1069104	LS 1 ST4LF	Conexión del electrodo SMEK	entrada incremental de 4 pines	1 m de cable
1066727	LS 1 ST4OX	Conexión del electrodo SMEK	entrada incremental de 4 pines	1 m de cable KA10
285124716	9907/21	conexión de electrodo (9907/00)	Conexión de 2 x 4-mm (N) para celdas LF	1 m de cable de 2 conductores
285125618	9909/31	conexión de electrodo (9907/00)	Conexión de 2 x 4 mm (N)	1 m de cable de 2 conductores
285125515	9910/11	conexión de electrodo (9909/00)	9910	1 m de cable de 4 conductores
285125215	9910/21	conexión de electrodo (9909/00)	9910	1 m de cable de 4 conductores, protegido
285125523	9919/21	conexión de electrodo (9907/00)	Entrada al instrumento de 8 pines	1 m de cable de 2 conductores
285125548	9919/41	conexión de electrodo (9909/00)	Entrada al instrumento de 8 pines	1 m de cable de 4 conductores

Otras combinaciones de conexión/cable disponibles a pedido

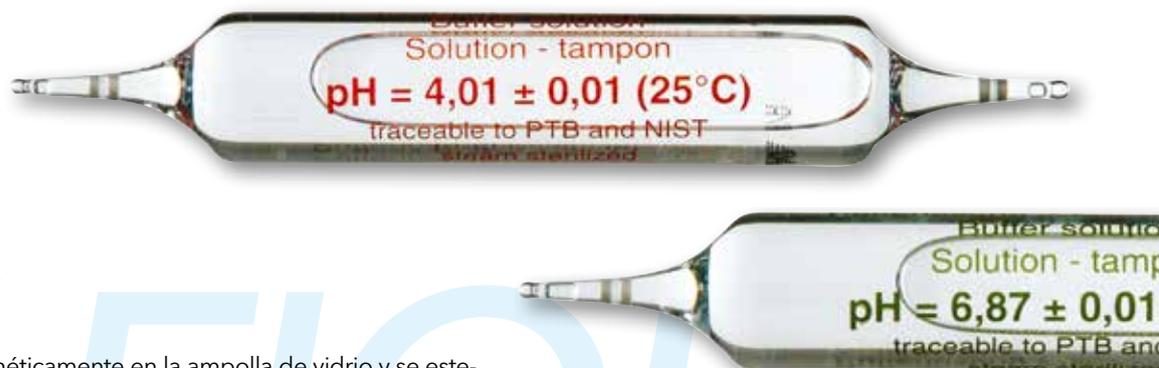
# Soluciones

Las soluciones buffer en las exclusivas ampollas de extremo doble ofrecen un alto nivel de confianza y precisión en las mediciones.

La precisión de la medición de pH depende principalmente de la precisión de la calibración. Que a su vez depende en gran medida en la confiabilidad de la solución buffer.

La solución buffer se sella herméticamente en la ampolla de vidrio y se esteriliza con vapor caliente, al igual que un producto farmacéutico, lo que permite que sin contener agentes conservantes tenga una vida útil extremadamente larga y garantiza la exactitud continua.

Las ampollas se pueden abrir fácilmente en el punto de rotura. No se requieren herramientas. Como no es posible rellenarlas, la máxima confianza en la calibración está siempre asegurada.



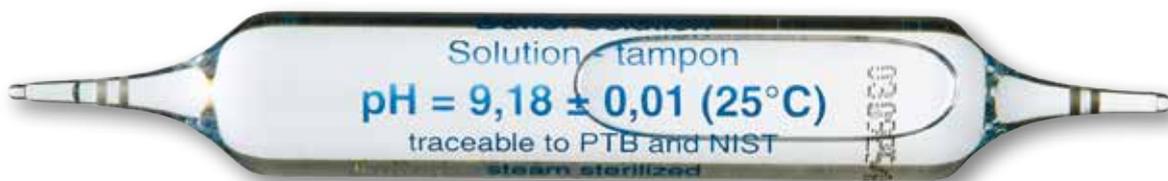
Soluciones buffer estándares según DIN 19 266

Esterilizadas con vapor caliente para mayor estabilidad, sin conservantes.

N.º de orden	N.º de tipo	valor de pH a 25 °C	Contenido
285137977	L 4791	1.68	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138246	L 4794	4.01	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138254	L 4796	6.87	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138262	L 4799	9.18	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138402	L 4790	4.01/6.87	2 x 30 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285137985	L 4797	1.68/6.87/9.18	3 x 20 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138238	L 4798	4.01/6.87/9.18	3 x 20 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138279	L 4893/Set	4.01/6.87	2 x 9 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante, con solución electrolítica L 3008

N.º de orden	N.º de tipo	valor de pH a 25 °C	Contenido
285137841	L 168	1.68	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285137677	L 1684	1.68	250 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138098	L 401	4.01	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138008	L 4014	4.01	250 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138102	L 687	6.87	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138016	L 6874	6.87	250 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138119	L 918	9.18	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138024	L 9184	9.18	250 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante

\* 20 ml de volumen = ~17 ml de contenido



- ▶ Máxima confianza en la medición
- ▶ Tiempo de almacenamiento extremadamente largo, gracias a la esterilización con vapor caliente
- ▶ Sin agentes conservantes
- ▶ Maximiza la calibración confiabilidad

Ventajas  
FIOLAX®

#### Soluciones buffer técnicas

Esterilizadas con vapor caliente para mayor estabilidad, sin conservantes.

N.º de orden	N.º de tipo	valor de pH a 25°C	Contenido
285138213	L 4694	4.00	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138221	L 4697	7.00	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138205	L 4691	10.01	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138398	L 4690	4.00/7.00	2 x 30 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138192	L 4698	4.00/7.00/10.01	3 x 20 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285138632	L 4895/Set	4.00/7.00	2 x 9 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante con solución electrolítica L 3008,

N.º de orden	N.º de tipo	valor de pH a 25°C	Contenido
285138727	L 400	4.00	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138032	L 4004	4.00	250 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138735	L 700	7.00	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138049	L 7004	7.00	250 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138719	L 100	10.01	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante
285138057	L 1004	10.01	250 ml en botella de vidrio DURAN®, con certificado del fabricante

\* 20 ml de volumen = ~17 ml de contenido

# Soluciones



## Soluciones de buffer técnicas en botellas plásticas con código de colores

N.º de orden	N.º de tipo	valor de pH a 25 °C	Contenido
285139156	LC 4004 K	4.01	250 ml en botella de PE
285139189	LC 7004 K	7.00	250 ml en botella de PE
285139218	LC 1004 K	10.01	250 ml en botella de PE

## Soluciones de electrolitos, acuosas para electrodos de referencia, puentes electrolíticos y para almacenamiento

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción	Contenido
285136956	L 101	solución de cloruro de potasio 1 mol/l	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, esterilizada
285138649	L 1254	solución de sulfato de potasio 0,6 mol/l	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138151	L 200	electrolito de baja temperatura (-30 °C)	1000 ml en botella de vidrio DURAN®
285138365	L 2004	electrolito de baja temperatura (-30 °C)	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138349	L 2114	2 mol/l KNO <sub>3</sub> + 0,001 mol/l KCl para electrodos combinados de Ag	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285136923	L 2214	2 mol/l KNO <sub>3</sub> + 0,001 mol/l KCl para electrodos combinados de Ag, engrosados	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138332	L 2224	solución de cloruro de potasio 2 mol/l	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138554	L 300	solución de cloruro de potasio 3 mol/l	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, esterilizada
285138427	L 3004	solución de cloruro de potasio 3 mol/l	250 ml en botella de vidrio DURAN®, esterilizada
285138505	L 3008	solución de cloruro de potasio 3 mol/l	50 ml en botella de PE
285138419	L 3014	solución de cloruro de potasio 3 mol/l, saturada de Ag/AgCl	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138468	L 310	solución de cloruro de potasio 2 mol/l, gel para electrodos esterilizables	1000 ml en botella de vidrio DURAN®
285138484	L 3104	solución de cloruro de potasio 2 mol/l, gel para electrodos esterilizables	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138702	L 320 K	solución de cloruro de potasio 2 mol/l, gel para electrodos de Ag <sub>2</sub> S	1000 ml en botella de vidrio DURAN®
285138143	L 350	solución de cloruro de potasio 3,5 mol/l	1000 ml en botella de vidrio DURAN®, esterilizada
285138127	L 3504	solución de cloruro de potasio 3,5 mol/l	250 ml en botella de vidrio DURAN®, esterilizada
285138587	L 420	solución de cloruro de potasio 4,2 mol/l	1000 ml en botella de vidrio DURAN®
285138608	L 4204	solución de cloruro de potasio 4,2 mol/l	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138590	L 911	electrolito para almacenamiento, esterilizado	1000 ml en botella de vidrio DURAN®
285138560	L 9114	electrolito para almacenamiento, esterilizado	250 ml en botella de vidrio DURAN®



# Soluciones

Soluciones de electrolitos, orgánicas para mediciones con electrodos de referencia en soluciones orgánicas y como puentes electrolíticos

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción	Contenido
285138324	L 5014	LiCl saturado en ácido acético glacial	250 ml en botella de vidrio DURAN®
285138308	L 5034	1,5 mol/ de LiCl saturado en etanol	250 ml en botella de vidrio DURAN®

## Soluciones para medición de oxígeno

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción	Contenido
285138513	L 6708	electrolito para electrodos de oxígeno OX 1100/OX 1100+/OX 1101	50 ml en botella PE
285126606	OX 920	electrolito para electrodos de oxígeno 9009/61	50 ml en botella PE
285126614	OX 921	solución de limpieza para electrodos de oxígeno 9009/61	30 ml en botella PE
285138287	OX 060	solución de punto cero para electrodos de oxígeno OX 1100/OX 1100+	60 ampollas de FIOLEX® de 20 ml volumen = ~17 ml de contenido

## Soluciones para medición de amoníaco

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción	Contenido
285137344	L 6408	electrolito para electrodos combinados para amoníaco	50 ml en botella de PE

## Soluciones para electrodos de ISE

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción	Contenido
106575	ELY/BR/503	Puente electrolítico, general (excepto potasio y nitrato)	250 ml
106577	ELY/BR/503/K	Puente electrolítico para potasio	250 ml
106576	ELY/BR/503/N	Puente electrolítico para nitrato	250 ml
120120	ES/Br	Solución estándar concentrada 10 g/l bromuro	1000 ml
120200	ES/Ca	Solución estándar concentrada 10 g/l calcio	1000 ml
120140	ES/CL	Solución estándar concentrada 10 g/l cloruro	1000 ml
120190	ES/Cu	Solución estándar concentrada 10 g/l cobre	1000 ml
120160	ES/F	Solución estándar concentrada 10 g/l fluoruro	1000 ml
120180	ES/I	Solución estándar concentrada 10 g/l yoduro	1000 ml
120210	ES/K	Solución estándar concentrada 10 g/l yoduro	1000 ml
120220	ES/NO <sub>3</sub>	Solución estándar concentrada 10 g/l nitrato	1000 ml
120100	ES/Pb	Solución estándar concentrada 10 g/l plomo	1000 ml
140120	ISA/Ca	Solución de ajuste de potencia iónica para calcio	250 ml
140110	ISA/FK	250 ml de solución de ajuste de potencia iónica para Pb <sup>2+</sup> , Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , Cu <sup>2+</sup> , SCN <sup>-</sup> , Cd <sup>2+</sup>	250 ml
106580	ISA/K	Solución de ajuste de potencia iónica para K <sup>+</sup>	250 ml
150130	MZ/NH <sub>3</sub> /CN	Solución alcalina de ajuste de potencia iónica para el electrodo de CN <sup>-</sup>	250 ml
140100	TISAB	Solución de ajuste de potencia iónica para F <sup>-</sup>	4 x 1000 ml
150120	TISAB/NO <sub>3</sub>	Solución de ajuste de potencia iónica para nitrato	4 x 1000 ml

# Soluciones

## Soluciones y accesorios para mediciones de conductividad

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción	Contenido
285126503	LF 990	solución de prueba KCl 0.001 mol/l (147 µS/cm)	3 x 6 ampolletas FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285126511	LF 991	solución de prueba KCl 0,01 mol/l (1,41 mS/cm)	3 x 6 ampolletas FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285126528	LF 992	solución de prueba KCl 0,01 mol/l (12,9 mS/cm)	3 x 6 ampolletas FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285126293	LF 995	soluciones de prueba KCl 0,01/0,1/1 mol/l (1,41/12,9/112 mS/cm)	3 x 6 ampolletas FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285126166	LF 1000/Set	igual que el LF 999/set, con contenedor platinado y cable B 1 N	3 x 6 ampolletas FIOLAX® de 20 ml*, con certificado del fabricante
285136907	LF 1024	solución de prueba KCl 0,01 mol/l (1,41 mS/cm)	250 ml en botella PE
285126530	LF CSKC13	solución de prueba KCl 1,3 µS/cm (vida útil máxima: 3 meses sin abrir, seis horas una vez abierto)	250 ml en botella PE
285126540	LF CSKC5	solución de prueba KCl 5,0 µS/cm (vida útil máxima: seis meses)	500 ml en botella PE

## Accesorios para electrodos

N.º de orden	N.º de tipo	Voltaje Redox		Contenido
		Pt/Calomel (KCl sat.)	Pt/Ag/AgCl (KCl 3 mol/l)	
285138373	L 4619	180 mV	220 mV	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*, según DIN 38 404-C6
285138357	L 4643	430 mV	470 mV	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*,
285138381	L 4660	600 mV	640 mV	60 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*
285138784	L 4648	180, 430, 600 mV	220, 470, 640 mV	3 x 20 ampollas de FIOLAX® de 20 ml*
285138184	L 430	430 mV	470 mV	1000 ml en botella de vidrio DURAN®
285138168	L 4304	430 mV	470 mV	250 ml en botella de vidrio DURAN®

## Soluciones de limpieza para electrodos combinados y de referencia

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción	Contenido
285138538	L 510	solución de pepsina/ácido clorhídrico	1000 ml en botella de vidrio DURAN®
285138295	L 5104	solución de pepsina/ácido clorhídrico	250 ml en botella de vidrio DURAN®

\* 20 ml de volumen = ~17 ml de contenido

# Puentes electrolíticos, otros accesorios

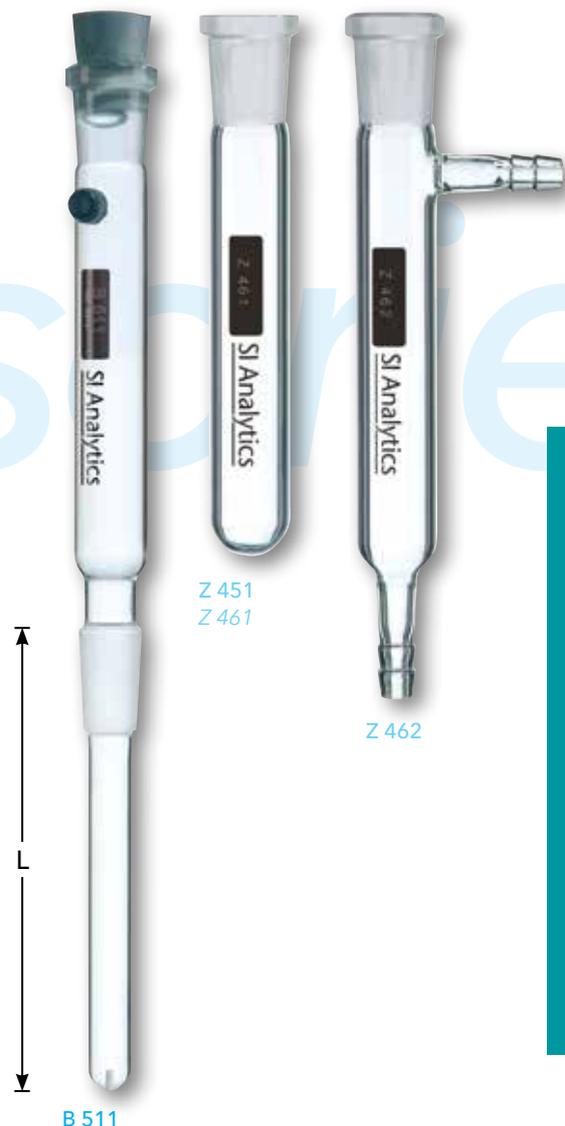
Puentes electrolíticos  
Cuerpo: vidrio, 12 mm de diámetro

N.º de orden	N.º de tipo	Longitud L [mm]	Unión	Descripción
285104209	B 511	103 <sup>1)</sup>	cerámica	punta esmerilada NS 14.5 y manga NS 14.5 para la instalación del electrodo
285104217	B 521	120	cerámica	manga plástica y manga NS 14.5 para la instalación del electrodo
285104225	B 522	120	Pt lateral	manga plástica y manga NS 14.5 para la instalación del electrodo
285104233	B 524	120	junta aterrizada	manga plástica y manga NS 14.5 para la instalación del electrodo

<sup>1)</sup> Longitud desde la parte superior de la punta esmerilada

## Accesorios para electrodos

N.º de orden	N.º de tipo	Descripción
285123806	BXX	conexión para electrodos de referencia, pin sencillo
285123703	KXX	conexión coaxial para electrodos combinados y electrodos indicadores
285126482	NH 928	electrolito para electrodos de amoníaco en botellas plásticas de 50 ml, 3 módulos de membrana
285126499	NH 995	juego de módulo de membrana: 3 módulos de membrana, 3 tapas
285126639	OX 923	3 cabezales de membrana de repuesto para electrodos de oxígeno 9009/61
285126655	OX 925	equipo de mantenimiento (OX 920, OX 921, OX 923 y SF 300) para electrodos de oxígeno 9009/61
285126277	OX 929	5 cabezales de membrana de repuesto para electrodos de oxígeno OX 1100/OX 1100+/OX 1101
285126647	OxiCal® SL	contenedor de calibración para electrodos de oxígeno 9009/61
285126622	SF 300	lámina abrasiva para electrodos de oxígeno 9009/61
285123728	SXX	conexión coaxial para cable de extensión y para entrada del Reino Unido
285215229	TZ 1520	adaptador esmerilado NS 14.5 de PTFE para electrodos con cuerpo de 12 mm de diámetro
285123103	Z 341	pinza de acero inoxidable para NS 7.5/16
285123136	Z 451	contenedor de medición y almacenamiento con manga NS 7.5/16
285123170	Z 453	contenedor de electrodos para almacenar electrodos con cuerpo de 12 mm de diámetro
285123152	Z 461	contenedor de medición y almacenamiento con manga NS 14.5/23
285123169	Z 462	contenedor de medición de flujo con manga NS 14.5/23
285123185	Z 472	cubierta de remoje de electrodos con cuerpo de 12 mm de diámetro
285122961	Z 50	Adaptador para electrodos Knick
285123193	Z 501	Sello O-Ring 10.5/1.5 para la conexión de tornillo del electrodo
285123214	Z 506	tapa de sellado para conexión de tornillo del electrodo con salida macho para conexiones KXX y BXX
285129509	Z 512	tapa de sellado para cabezal de electrodo con salida hembra para electrodos BlueLine



# Consejos para una medición exitosa con los electrodos de pH y redox

## Índice

Capítulo 1: ¿Cómo se fabrican las celdas de medición de pH de un hilo?	Página 94
Capítulo 2: Sistemas de referencia de los electrodos de pH	Página 95
Capítulo 3: Tipos de electrodos de vidrio de pH	Página 96
Capítulo 4: Calibración de pH y soluciones de pH	Página 97
Capítulo 5: Precisión de la medición de pH	Página 98
Capítulo 6: Efecto de la temperatura. Incertidumbre en la medición de pH	Página 99
Capítulo 7: Errores ácidos y alcalinos en la medición de pH	Página 101
Capítulo 8: Potencial de difusión como un problema y fuente de error	Página 102
Capítulo 9: Selección del electrodo de pH	Página 103
Capítulo 10: Cuidado del electrodo de pH	Página 104
Capítulo 11: Calificaciones de la medición de pH	Página 106
Capítulo 12: Medición de pH en medios orgánicos	Página 107

# Capítulo 1: ¿Cómo se fabrican las celdas de medición de pH de un hilo?

## Problema

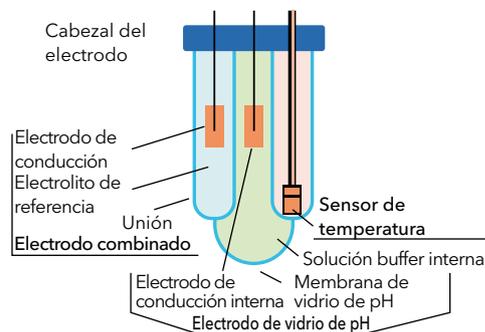
Los usuarios pueden seleccionar de una variedad de electrodos diferentes para la medición de pH. La primera elección a menudo es problemática. Por lo tanto, es importante describir los componentes de los electrodos de pH, incluidas sus características, para encontrar el mejor electrodo para la aplicación.

## Pregunta

¿Cuáles son los componentes de una celda de medición de pH de un hilo y qué funciones tienen?

## Respuesta

La estructura básica de los electrodos de pH es muy simple: al ser cadenas de medición potenciométricas, consisten en un electrodo de medición y uno de referencia. Durante muchos años, fue de vanguardia integrar ambos en un cuerpo como una celda de medición de un hilo. Además, en la actualidad, una gran proporción de los electrodos de pH que están disponibles en el mercado, ya tienen instala-



### 1 Estructura de una celda de medición de un hilo

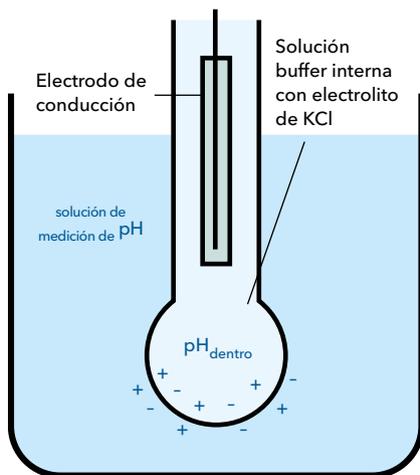
lado un sensor de temperatura para compensar automáticamente la dependencia de temperatura de la pendiente del electrodo en el medidor de pH. DIN 19261 describe la fabricación de tales electrodos de pH y se muestra esquemáticamente en la Figura 1.1.

### ¿Por qué el usuario necesita un electrodo de referencia para la medición de pH?

El electrodo de pH de vidrio es un electrodo de medición. Genera la señal de pH en mV, que es directamente proporcional al valor de pH de la solución de medición. Sin embargo, la señal de medición solo puede medirse contra un electrodo de referencia, ya que solo se pueden medir diferencias de potencial, y por lo tanto, de voltaje. Idealmente, el electrodo de referencia tiene un potencial estable y constante, que es independiente del valor de pH y de la composición del medio a cualquier temperatura.

### ¿Qué sucede en la unión de vidrio?

La unión de vidrio 2 cambia debido al valor de pH. Bajo el efecto del agua, los iones alcalinos de la superficie del vidrio se disuelven y los puentes de óxido del marco de silicato se convierten parcial-



### 2 Los procesos en la unión de la medición de una varilla

# Capítulo 2:

## Sistemas de referencia para electrodos de pH

mente en grupos OH en función de la absorción de agua. Así es como se desarrolla una "capa de gel". Esta capa de gel actúa sobre los iones de hidrógeno como un intercambiador de iones.

### ¿Cómo funciona el proceso de intercambio?

En las uniones de vidrio especiales de pH, se desarrolla un equilibrio reproducible entre la solución y la superficie del vidrio, que solo depende de la concentración del ion de hidrógeno en la solución y de la capa de gel.

Finalmente, la pregunta es cómo el usuario reconoce la elección correcta de la cadena de medición. La cadena de medición correcta proporciona la máxima confianza de medición y la vida útil más larga de la aplicación.

### Conclusión

Solo un electrodo que se corresponda con la aplicación logra la mejor confianza en la medición y el máximo de vida útil. Es especialmente importante prestar atención al tipo de unión en la selección del electrodo. Esto se establece mediante la conexión entre el electrodo y el medio de medición. Por ejemplo, la unión de platino, que proporciona una configuración de medición rápida y estable con su flujo de electrolitos definido, y al mismo tiempo se protege contra la penetración del medio de medición, se puede usar en general.

### Problema

Además de las membranas de vidrio y uniones, los electrodos de pH se diferencian por los sistemas de referencia y los tipos de unión. La aplicación deseada elige entre los sistemas de referencia y las uniones del electrodo de pH más fácilmente.

### Pregunta

¿Qué es un sistema de referencia de electrodos de pH y por qué es necesario? ¿Qué tipos de sistemas de referencia existen para los electrodos de pH y qué características pueden proporcionar **3**?

### Respuesta

El método más común para obtener una medición de pH es medir un voltaje. Para medir un voltaje el electrodo de pH debe poder medir la diferencia entre dos puntos con valores de potencial eléctrico diferentes. Para que un electrodo de pH proporcione una medición de voltaje de la concentración de iones de una solución, es necesario un electrodo de referencia debido a que su potencial permanece esencialmente constante e independiente de la solución y la temperatura relativa de la solución a medir. El electrodo de pH usa el potencial del elec-

trodo de referencia para determinar cómo la concentración de iones de la solución se compara con la referencia. El voltaje desarrollado a partir de esta comparación luego se convierte en una medición de pH.

El Electrodo estándar de hidrógeno (SHE, por sus siglas en inglés) se usa como sistema de referencia internacional. Desafortunadamente, debido a sus complicados requisitos de manipulación no se usa generalmente en aplicaciones estándares. Un sistema de referencia común aprobado es el Electrodo calomel saturado (SCE, por sus siglas en inglés). Sin embargo, este electrodo contiene mercurio y es tóxico. El sistema de referencia más común es el sistema de referencia de plata/cloruro de plata (Ag/AgCl). Sin embargo, el Ag/AgCl puede precipitar plata cuando se expone a ciertas muestras. Configuraciones alternativas al sistema de referencia estándar de plata/cloruro de plata es el sistema de unión doble. La construcción de unión doble aísla la Ag/AgCl de la muestra mediante una segunda cámara que contiene una solución electrolítica simple, como un cloruro de potasio (KCl). Un tipo especial de electrodo de unión doble es el sistema de referencia de unión doble Silamid, que es una fabricación especial del sistema de referencia

Sistema de referencia	Ventaja	Desventaja
Ag/AgCl	Bien descrito, multifuncional, reproducible, amplio rango de temperatura, no tóxico >sustentabilidad ambiental	El potencial de referencia depende de la temperatura y puede presentar un potencial diferente si se mide a una temperatura diferente a la de la calibración
Hg/Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (Calomel)	Potencial de referencia estable	Tóxico, rango de aplicación de temperatura baja 59 a 104 °F (15 a 40 °C)
Tl,Hg/TlCl (Thalamide)	histéresis muy baja, amplio rango de temperatura, coeficiente de temperatura bajo	tóxico, no se produce más
Iodo/ioduro	Baja polarización, dependencia de baja temperatura, sin iones de metal pesado no deseados	antes con vida útil limitada

Tabla ▲: Ventajas y desventajas de los diferentes sistemas de referencia

# 3

## Capítulo 3: Tipos de electrodos de vidrio de pH

de Ag/AgCl. La mayoría de los electrodos que tienen un sistema de Ag/AgCl se fabrican con un alambre de Ag recubierto con AgCl. Los sistemas de referencia Silamid tienen un tubo de vidrio con la parte interna recubierta con Ag, luego se llenan de AgCl y se cierra con fibra de poliéster. Este sistema de referencia crea un área superficial de contacto más grande entre la Ag y el AgCl, comparado con el sistema de alambre de Ag/AgCl estándar. Esto produce un sistema de referencia que es duradero y muy estable. Un sistema de referencia más reciente es el sistema de iodo/ioduro. El sistema de referencia de iodo/ioduro no precipita plata y puede usarse con soluciones buffer Tris. Las ventajas y desventajas de los diferentes sistemas de referencia se muestran en la tabla [▲](#). La unión define las demás características del electrodo de referencia.

### Conclusión

El sistema de referencia para electrodos de pH más importante es el sistema de Ag/AgCl debido a que está bien descrito, es reproducible y no es tóxico. En las pocas aplicaciones en las cuales este sistema de referencia tiene problemas se puede usar en su lugar el sistema de referencia de iodo/ioduro más nuevo. Debido a la ausencia de iones de plata u otros iones metálicos contaminantes, el sistema de referencia de iodo/ioduro es una excelente alternativa cuando se trabaja con aplicaciones que requieren cambiar de temperatura rápidamente. Incluso con valores de pH que cambian rápidamente, como en las titulaciones, el sistema de referencia de iodo/ioduro es ventajoso.

### Problema

Existen muchos electrodos de vidrio de pH en el mercado. Cada electrodo de vidrio de pH tiene calidades particulares, por lo que deben elegirse cuidadosamente para que se adecuen a la aplicación de medición.

### Pregunta

¿Qué diferentes tipos de electrodos de vidrio de pH hay disponibles?  
¿Cuáles son las características principales de estos electros y cuál membrana de vidrio se recomienda para cuál aplicación de medición?

### Respuesta

Con el tiempo la membrana de vidrio de un electrodo de vidrio de pH cambia debido al proceso de tomar las mediciones de pH. Debido a la exposición al agua, los iones alcalinos de la superficie del vidrio se disuelven y los grupos de óxido del silicato se convierten en grupo OH que forman una capa fuente. Esta capa de fuente funciona sobre los iones de hidrógeno como un intercambiador de iones. Con una membrana de electrodo de vidrio de pH especial, existe un equilibrio reproducible entre la solución de muestra y la superficie del vidrio, que solo depende de la concentración de iones de hidrógeno en la solución y en la capa de fuente [4](#).

Debido a que los electrodos de vidrio de pH tienen numerosas capacidades dife-

rentes, se necesitan muchos tipos diferentes de membranas de vidrio para realizar mediciones de pH precisas y confiables para todas las aplicaciones. SI Analytics ofrece cinco tipos diferentes: vidrio L, H, S, A y N. Las características principales de estos vidrios de pH son:

- ▶ L: amplio rango de aplicación, impedancia muy baja que produce tiempos de respuesta precisos y rápidos en un rango de temperatura grande [3](#)
- ▶ H: optimizado para temperaturas altas de hasta 275°F (135°C) y valores extremos de pH, alta precisión en el rango alcalino fuerte (Na<sup>+</sup>)
- ▶ S: tolera cambios de temperatura repentinos, proporciona valores de medición constantes con tiempos de respuesta rápidos en soluciones alcalinas calientes
- ▶ A: tiempos de respuesta rápidos en agua potable, agua superficial, drenajes y aplicaciones generales
- ▶ N: se puede utilizar a temperaturas normales para el rango de pH completo y para casi todo tipo de muestras.

Los siguientes ejemplos muestran el uso de diferentes electrodos de vidrio de pH: Con un medio alcalino fuerte, aparece el llamado "error de medición alcalino". Este error se dispara

### [3](#) Bulbo de vidrio de pH azul de un electrodo de pH



# Capítulo 4:

## Calibración de pH y soluciones de pH

por la confusión del sodio con iones de hidrógeno (sensibilidad cruzada) y produce una imprecisión de medición comienza en un valor de pH de 12 en presencia de iones de sodio. En condiciones extremas, esta imprecisión podría resultar en una diferencia de hasta 1 unidad de pH. En esos casos, se debe usar el electrodo de vidrio tipo H.

Las aplicaciones con tratamientos alcalinos calientes o esterilización por vapor supercalentado, presentan una gran demanda sobre la consistencia de la membrana de vidrio. Generalmente, en estas condiciones un electrodo de vidrio de pH envejece más rápido y se corroe. En ese caso, la elección correcta sería un electrodo de vidrio tipo S.

En aplicaciones comunes o mediciones de agua potable el desafío es la variedad de aplicaciones y la baja conductividad de los electrodos de vidrio de pH. Esto podría producir tiempos de respuesta lentos y datos inestables o poco confiables. Para estas demandas se ha desarrollado el vidrio tipo A. Cuenta con tiempos de respuesta rápidos y un uso extendido.

### Conclusión

Las características de la membrana de vidrio determina la calidad de las características de los electrodos de vidrio de pH. Solo la elección correcta del electrodo de vidrio de pH proporcionará la máxima precisión y confiabilidad.

### Problema

Para calibrar sistemas de medición de pH se debe usar una solución con un valor de pH conocido, también llamada referencia de pH o solución buffer pH. La precisión de las mediciones de pH posteriores depende de la precisión con la que se calibre el sistema de medición, por lo que se debe prestar especial atención a este paso. Debido a que existen un gran número de soluciones buffer pH diferentes disponibles, muchas personas no están seguras de cuántas y cuáles soluciones de calibración de pH deben usarse.

### Pregunta

¿Qué es una solución buffer pH y cuántos puntos de calibración de pH son razonables?

### Respuesta

Una solución buffer pH está compuesta por un ácido débil y la base conjugada o una base débil y un ácido conjugado. La característica principal de una solución buffer de calibración de pH, es que el valor de pH de la solución no se alterará cuando se agregue una pequeña cantidad de ácido o de base. Dependiendo de los componentes usados y sus concentraciones, se puede establecer el valor de pH de la solución buffer hasta casi completar el rango de pH, por ejemplo, con HCl y citrato de sodio (pH 1-5), ácido cítrico y citrato de sodio (2,5-5,6), ácido acético y acetato de sodio (3,7-5,6),  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  y  $\text{NaH}_2\text{HPO}_4$  (6-9) o bórax e hidróxido de sodio (9,2-11). El valor de pH de la solución de calibración no solo se altera con su composición sino con los cambios de temperatura. DIN 19266 brinda una especificación exacta de las soluciones de cali-

bración de pH de referencia. Institutos de metrología han determinado las características térmicas de estas soluciones de calibración buffer pH 5 (vea la Tabla 4).

A diferencia de las soluciones de calibración de pH de referencia, la composición de las soluciones buffer de pH técnicas no está regulada. Por lo que es importante observar que la reacción de la temperatura de esas soluciones de calibración de pH pueden ser específicas del fabricante, incluso si el mismo valor nominal de pH está especificado a 25 °C. En especial a una temperatura de calibración diferente a 25 °C pueden ocurrir errores considerables en los resultados de mediciones de pH. Además de los diferentes tipos de soluciones buffer pH, el procedimiento de calibración tiene un papel principal en la determinación de la precisión de la medición de pH. Los siguientes procedimientos de calibración de pH se describen en detalle en DIN 19288.

- ▶ Calibración de un punto: se realiza usando una solución de calibración de pH de referencia. Aquí, solo se verifica el punto cero del electrodo de pH y se supone que su pendiente es cercana a la curva teórica de Nernst. Este método de calibración del electrodo de pH es el más rápido. Se recomienda usar este método de calibración solo para mediciones comparativas y no absolutas.
- ▶ Calibración de dos puntos: este método se realiza usando dos soluciones de calibración de pH de referencia, con una diferencia de pH mínima de dos unidades. Aquí el máximo valor de pH medible y el punto cero del electrodo de pH se determinan mediante el corte de la pendiente lineal a través de los puntos de medición (en la aplicación del mV medido contra el valor nominal de pH de la solución buffer).

Tabla 4: Comportamiento de la temperatura de la solución buffer pH de referencia

Temperatura en °C	pH		
10	3,997	6,923	9,332
20	4,001	6,881	9,225
25	4,005	6,865	9,180
40	4,027	6,838	9,068
50	4,050	6,833	9,011

# Capítulo 5:

## Precisión de la medición de pH

Calibración de múltiples puntos: se realiza con tres o más soluciones de calibración de pH de referencia. La diferencia entre las soluciones de pH debe ser mayor de 0,5 unidades de pH. La curva de calibración del electrodo de pH se determina por regresión lineal a través de todos los puntos de medición o construida con segmentos entre soluciones buffer vecinas en las cuales se pueden calcular el punto cero y la pendiente. Para evaluar la certidumbre del procedimiento de calibración se debe consultar el índice de estabilidad (R2). Este muestra si la teoría se correlaciona con los resultados y debe tener un valor que se aproxime a 1. A menudo se usan soluciones buffer alcalinas para realizar una calibración de múltiples puntos. Se debe verificar que estén frescas y se debe estimar el efecto del porcentaje de error.

Generalmente, es suficiente una calibración de dos puntos con soluciones de calibración de pH buffer DIN de 4,01 y 6,87, ya que son muy estables. Además, debido a su alta linealidad, los electrodos de pH ofrecen una seguridad de medición suficiente por encima de los valores de pH de las soluciones buffer usadas. Incluso para tener una seguridad adicional, se puede verificar la calibración de dos puntos a través de una medición adicional de una solución buffer dentro del rango del valor de pH estimado.

### Conclusión

Cuanta mayor precisión se requiera en la medición de pH, mayor será la necesidad de soluciones de calibración buffer pH DIN-19266, que brindan una precisión por debajo de 0,01 pH. Las calibraciones de múltiples puntos aumentan la precisión y para la mayoría de las aplicaciones de medición de pH una calibración de dos puntos es satisfactoria.

### Problema

La pregunta por la precisión de la medición de pH no es fácil de responder porque existen demasiados factores que los expertos a menudo no conocen o no conocen lo suficiente. Sin embargo, una cosa es cierta: el valor de pH que muestra el medidor de pH no nos informa sobre su precisión. El número de decimales es siempre engañoso para mostrar una precisión excesivamente alta.

### Pregunta

¿Cuáles son los factores claves y cómo puede determinarse la precisión?

### Respuesta

En metrología, es posible que se seleccione la incertidumbre como un estándar para la precisión de la medición. Cuanto menor la incertidumbre, mayor la precisión de medición. Esta incertidumbre es una parte de cada valor medido. Se compone de incertidumbres de las contribuciones individuales al valor medido. Este tema complicado para la medición de pH se presenta fácilmente comprensible para el usuario en la norma DIN 19268 <sup>6</sup>. Para simplificar, el estándar no tiene en cuenta el importante efecto de la temperatura, y supone que la temperatura es constante. Sin embargo, se debe incluir lo siguiente:

- El pH de las soluciones buffer con incertidumbre

- Incertidumbre de los valores medidos en soluciones buffer

- Incertidumbre de los valores medidos en la solución de muestra

Para asegurar una alta precisión de la medición para la calibración, se recomiendan las soluciones buffer según DIN 19266, para las cuales diferentes fabricantes ya especificaron la incertidumbre de la medición.

Ahora surge la pregunta sobre la incertidumbre de los valores de medición en esas soluciones buffer durante la calibración o ajuste. Se supone una disolución de  $\pm 1$  dígito para el medidor de pH. Esto corresponde a 0,2 mV o 2 mV (dependiendo de la disolución del medidor de pH y su pantalla digital). Entonces, aun sigue vigente la pregunta sobre la incertidumbre del voltaje de la cadena de medición de pH. Suponiendo que el electrodo de vidrio de pH funciona linealmente hasta pH < 12 antes de la inserción del "error alcalino", el electrodo de referencia con la unión y el potencial de interferencia, el potencial de unión líquido (LJP) sigue siendo un punto crítico. Los LJP en las soluciones buffer según DIN 19266 la cantidad de referencia/puente electrolítico de aproximadamente -2,5 mV a 3-4 mol/l KCl. Si la solución de medición tiene aproximadamente la misma composi-

Tabla 5.3: Ejemplos de imprecisiones de medición

Cálculo según DIN 19268		Imprecisión expandida $\pm U$ (k = 2)		
Valor medido	valor	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Buffer1	4.008	0.01	0.02	0.02
Buffer2	6.865	0.01	0.02	0.02
Voltaje de medición 1 [mV]	174.6	0.2	0.2	2
Voltaje de medición 2 [mV]	6.6	0.2	0.2	2
Voltaje de medición x [mV]	-1.4	0.2	0.4	3
Voltaje de medición x [pH]	7.001	0.023	0.045	0.131

## Capítulo 6:

# Efecto de la temperatura, incertidumbre en la medición de pH

ción (si una solución buffer fuera la muestra), el LJP estaría en el mismo orden de magnitud. Si la composición de la solución de muestra no es la misma, pero similar, se agrega 0,2 mV (arbitrariamente) a la incertidumbre de los valores medidos durante la calibración. Si el tipo y la concentración de sales, ácidos o lejías en la solución varía significativamente, aumentan los LJP y solo puede calcularse o estimarse según ecuaciones elaboradas (por ejemplo, Henderson). El cálculo de las incertidumbres según DIN 19268 se muestran en la Tabla [A](#) para tres casos diferentes. Ahora el usuario debe decidir cuál es el caso apropiado para esta medición.

### Conclusión

A mayores demandas de precisión de la medición de pH para el estimado de la incertidumbre de la medición general, se requieren conocer el tipo y la dimensión de las incertidumbres de medición en detalle. Esta estimación se puede facilitar con DIN 19268. La elección óptima del electrodo de pH y de la solución buffer ayuda a reducir la incertidumbre.

### Problema

La fluctuación de la temperatura afecta la medición del valor de pH. Por lo tanto, se deben incluir en la incertidumbre de la medición.

### Pregunta

¿Qué efecto tiene la temperatura en la medición de pH? ¿Qué son las isotermas? ¿Cómo funciona la compensación de temperatura? ¿Cómo cambian el valor de pH de la solución buffer y la muestra con la temperatura?

### Respuesta

El voltaje del electrodo combinado de pH cambia con la temperatura.

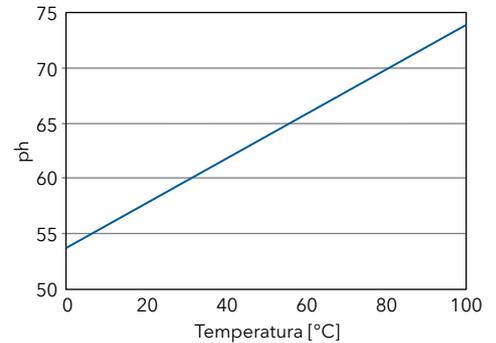
Este comportamiento se puede describir con la ecuación de Nernst:

$$U = U_{0+} + (R \times T / n \times F) \times \ln a_{H^+} \text{ con}$$

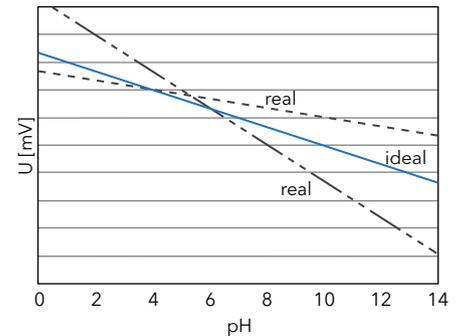
- ▶  $a_{H^+}$ : actividad del ion de hidrógeno
- ▶  $U_0$ : potencial estándar
- ▶  $R$ : constante de gas 8,3144 J/K\*mol
- ▶  $T$ : Temperatura
- ▶  $F$ : constante de Faraday  $9,6485 \times 10^4$  C/mol
- ▶  $n$ : número de electrones transferidos

El factor de Nernst ( $R \times T / n \times F$ ) indica la pendiente teórica del electrodo. Este factor depende de la temperatura, varía entre 54,20 mV/pH a 0 °C y 74,04 mV/pH a 100 °C.

En electrodos reales, la pendiente nunca se corresponde con exactitud al factor de Nernst. Además, el punto cero de la cadena de medición, especialmente en electrodos muy antiguos,



4 Dependencia de la temperatura del factor de Nernst [3](#)



5 Características de un electrodo real y uno ideal

depende de la temperatura. Al registrar el voltaje de un electrodo real a dos temperaturas diferentes, a diferentes valores de pH, se obtiene una curva característica para cada temperatura. Estas características, llamadas isotermas, se cruzan en la intersección isotérmica. Esta intersección puede variar marcadamente del punto cero de la característica ideal [5](#). Al realizar mediciones a muchas temperaturas variables, incluso se puede recibir un campo de intersecciones de isotermas [2](#).

La compensación de temperatura de los medidores de pH solo tiene en cuenta el cambio de la pendiente teórica de los cambios de temperatura. Al calibrar el dispositivo de medición en cierta temperatura y medir a otra temperatura diferente a la temperatura de

calibrador, la compensación de temperatura ajusta la pendiente según el cambio teórico del factor de Nernst. El comportamiento no ideal de la pendiente y del punto cero no se registra aquí. Esto tiene una papel menor para las aplicaciones menos críticas. Sin embargo, en mediciones con temperaturas con mucha desviación que requieren una máxima precisión, la cadena de medición se debe calibrar para cada temperatura de medición con soluciones buffer a la misma temperatura.

Los institutos de metrología estudiaron con precisión las respuestas de temperatura para las soluciones buffer. DIN 19266 especifica con precisión las soluciones buffer DIN. Estas soluciones buffer muestran un comportamiento de temperatura como el que se muestra en la Tabla [A 5](#).

Las soluciones buffer técnicas muestran un comportamiento de temperatura diferente que las soluciones buffer DIN, y sus composiciones no están definidas, es decir, cada fabricante puede producir su propia mezcla. Se pueden producir mediciones incorrectas debido a la falta de conocimiento sobre las respuestas de temperatura de las soluciones buffer.

La dependencia a una temperatura específica de la actividad del ion hidrógeno de la muestra casi nunca es conocida y, por lo tanto, ni puede compensarse ni convertirse a una temperatura de referencia a la medición de conductividad. Por lo tanto es obligatorio anotar la temperatura a la cual se determinó el valor de pH. Una comparativa de los valores de pH de la misma muestra a diferentes temperaturas es casi imposible. Frecuentemente, esto produce grandes variaciones entre las mediciones operativas de pH a temperaturas elevadas y la medición de la muestra en el laboratorio a temperatura ambiente.

### Conclusión

En la práctica, el punto cero y la pendiente del electrodo pueden tener desviaciones del comportamiento ideal, que describe la ecuación de Nernst. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre la calibración y la medición, mayores serán las desviaciones de la medición. Son posibles desviaciones de 0,05 a 0,25 pH, dependiendo de la diferencia entre la temperatura de calibración y la temperatura de medición [A 5](#).

La calibración y la medición deben realizarse a la misma temperatura para

una medición posiblemente precisa. En función de especificaciones más precisas, para la calibración se deben usar las soluciones buffer según DIN 19266.

Para evaluar los resultados de la medición y para una documentación completa, siempre se deben especificar la temperatura de medición, el electrodo usado y las condiciones de calibración con el resultado de la medición de pH. No es posible realizar una conversión del valor de pH de la muestra de la temperatura medida a otra temperatura.

Temperatura en °C	pH		
10	3,997	6,923	9,332
20	4,001	6,881	9,225
25	4,005	6,865	9,180
40	4,027	6,838	9,068
50	4,050	6,833	9,011

Tabla [A 5](#): Comportamiento de la temperatura en diferentes soluciones buffer DIN 19266

# Capítulo 7:

## Errores ácidos y alcalinos en la medición de pH

### Problema

¿Qué efectos pueden ocurrir durante las mediciones en soluciones con valores de pH extremos?

### Pregunta

¿Qué son los errores ácidos y alcalinos? ¿Bajo que condiciones pueden ocurrir? ¿Qué impacto tienen?

### Respuesta

Incluso las cadenas de medición, que idealmente responden en un amplio rango de pH, es decir, lineal, pueden mostrar desviaciones en el rango muy ácido (< pH 2) o básico (> pH 12)

6 2.

El efecto de estas desviaciones es que aparecen valores de pH muy altos en el medio ácido y valores de pH muy bajos en el medio alcalino. En el primer caso, se indica error ácido y en el segundo caso, error alcalino.

Generalmente, el error ácido es menor que el error alcalino. Una causa del error ácido es la incorporación de moléculas ácidas en la capa de gel, o el cambio de actividad del agua, lo que produce una reducción de la actividad del ion de  $H^+$  2. Solo se observa bajo condiciones de práctica muy extremas. Además, las altas concentraciones de ácidos deshidratan la capa fuente por presión osmótica y

acumula grupos hidroxilos. Ambos producen valores de pH aparentemente más altos 7.

El error alcalino es mucho más relevante para la confiabilidad de la medición. Se produce cuando la solución de medición contiene iones alcalinos (por ejemplo, litio o sodio) y tiene un valor de pH mayor a 12. En esas condiciones, existe un intercambio de iones alcalinos en la capa de gel de la membrana de vidrio y en la solución de medición. Esta sensibilidad cruzada también se conoce como error sódico, ya que frecuentemente se usa una solución de hidróxido de sodio para establecer valores de pH muy altos 3.

En sentido figurado, los iones de metal alcalino se detectan además de los iones  $H^+$ , simulando un valor de pH menor. Dependiendo del tipo de membrana de vidrio de pH, el valor de pH de la solución de medición, la temperatura y la concentraciones de iones alcalinos, el error alcalino puede alcanzar hasta una unidad de pH.

El error alcalino es leve en los vidrios de pH modernos. Los resultados de la medición de los electrodos de pH con diferentes membranas de vidrio de pH se compara en la Tabla 6. Las mediciones se realizaron cada una en soluciones con el mismo valor de pH (una vez con iones de sodio y una vez sin ellos). La concentración de iones

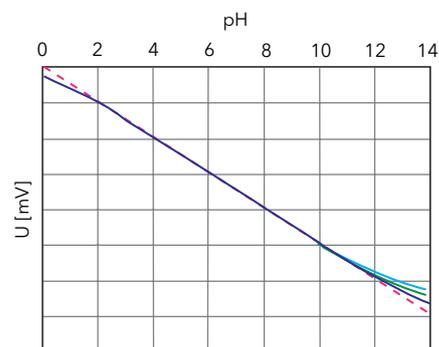
de sodio fue igual a 1 mol/l. Para obtener la máxima precisión, se debe anotar un electrodo de vidrio de pH que posiblemente tenga un error alcalino leve en este valor de pH alto y alta concentración de iones de sodio.

### Conclusión

Para lograr la máxima precisión posible en las mediciones de pH, incluso en condiciones extremas, el electrodo debe seleccionarse para que se corresponda con la aplicación. Con concentraciones alcalinas altas y valores de pH altos, se debe seleccionar un electrodo de pH con un mínimo de errores alcalinos.

	Valor de pH sin iones de sodio	Valor de pH con iones de sodio	Error alcalino
Electrodo 1	13,72	13,15	0,57
Electrodo 2	13,77	13,45	0,32
Electrodo 3	13,98	13,63	0,35
Electrodo 4	13,78	13,21	0,57
Electrodo 5	13,80	13,25	0,55

Tabla 6: Mediciones con diferentes membranas de vidrio en una solución con pH 14 con y sin la adición de iones de sodio (concentración 1 mol/l).

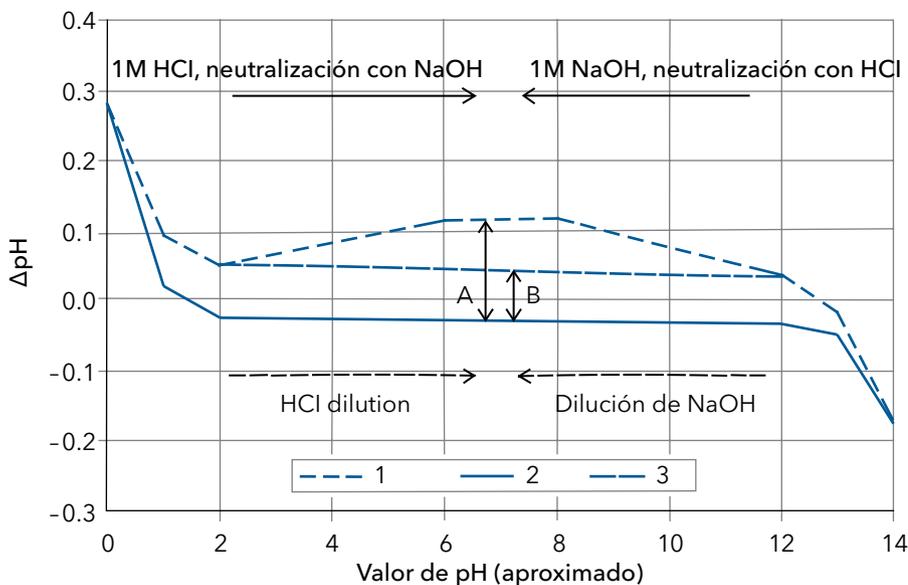


6 Curva de mV ilustrativa de diferentes electrodos para diferentes valores de pH.

- Características ideales
- Características reales para el electrodo 1
- Características reales para el electrodo 2
- Características reales para el electrodo 3

# Capítulo 8:

## Potencial de difusión como una fuente de error



### 7 Curso del error de medición de un electrodo de pH

#### Problema

Los potenciales de difusión a menudo se llaman variable de perturbación en la medición de pH. Sin embargo, el tamaño y la influencia sobre la precisión de la medición rara vez se conocen. Se calcularon los potenciales de difusión para varios ejemplos y se compararon con mediciones prácticas. En sistemas simples, se confirmaron los cálculos 8 9.

#### Pregunta

¿Cuán grandes pueden ser los potenciales de difusión y cómo afectan la precisión?

#### Respuesta

Generalmente, se aplica la ecuación de Henderson para calcular los potenciales de difusión. Esto requiere que la concentración, la movilidad y la carga de todos los iones involucrados en una muestra sean conocidas. Esto significa que si solo un parámetro es des-

conocido, no se puede realizar el cálculo. Sin embargo, en la mayoría de las soluciones, incluso la composición no se conoce con precisión. Por lo tanto, se debe aplicar un número de suposiciones al calcular los potenciales de difusión, que luego produce una estimación aproximada de los errores de medición esperados. Por tanto, se deben aplicar las siguientes deliberaciones:

Generalmente se usa una solución de KCl tres molar como referencia o puente electrolítico. También debe ser la base para el cálculo de los potenciales de difusión según Henderson.

El tamaño de los potenciales de difusión se determina esencialmente por las diferencias de movilidad de todos los tipos de iones. Por lo tanto, el contacto con el ácido clorhídrico y la soda cáustica se observa aquí con respecto a un evento adverso.

Como los errores en la medición de

pH deben considerarse aquí, los voltajes de difusión calculados se convierten a  $\Delta pH$  a 25 °C y se presentan contra el valor de pH de la solución 7. Nuevamente, se debe lograr el cambio de los valores de pH mediante una dilución (7 1) con agua y una vez por neutralización (7 2). La figura muestra las variaciones calculadas en las mediciones de  $\Delta pH$  contra el valor de pH de las soluciones para los casos mencionados. Se deben considerar las siguientes áreas:

- Los errores pueden aumentar en gran medida en los valores de pH extremos.
- Los valores extremadamente altos se miden en el rango ácido y los valores extremadamente bajos en el rango alcalino.
- El error aumenta a grandes diluciones (agua pura A). Si la potencia iónica es mayor, por ejemplo en una conductividad mayor a 1 mS/cm, los errores de medición de los potenciales de difusión son menores (3,B).

#### Conclusión

En soluciones con conductividades mayores a 1 mS/cm y en el rango de  $2 < pH < 12$ , el efecto de los potenciales de difusión sobre la incertidumbre de la medición de pH es aproximadamente  $\Delta pH < 0,05$ . Sin embargo, al estimar la incertidumbre de la medición, se debe considerar cualquier fuente adicional de error.

# Capítulo 9:

## Selección del electrodo de pH

### Problema

Es crucial para la confiabilidad de la medición y la vida útil de un electrodo de pH encontrar el diseño más adecuado para la aplicación.

### Pregunta

Es crucial para la confiabilidad de la medición y la vida útil de un electrodo de pH encontrar el diseño más adecuado para la aplicación.

### Respuesta

Hay tanta variedad de tipos de electrodos como aplicaciones en las que se mide un valor de pH. Difieren entre sí en el estilo y la forma de la mem-

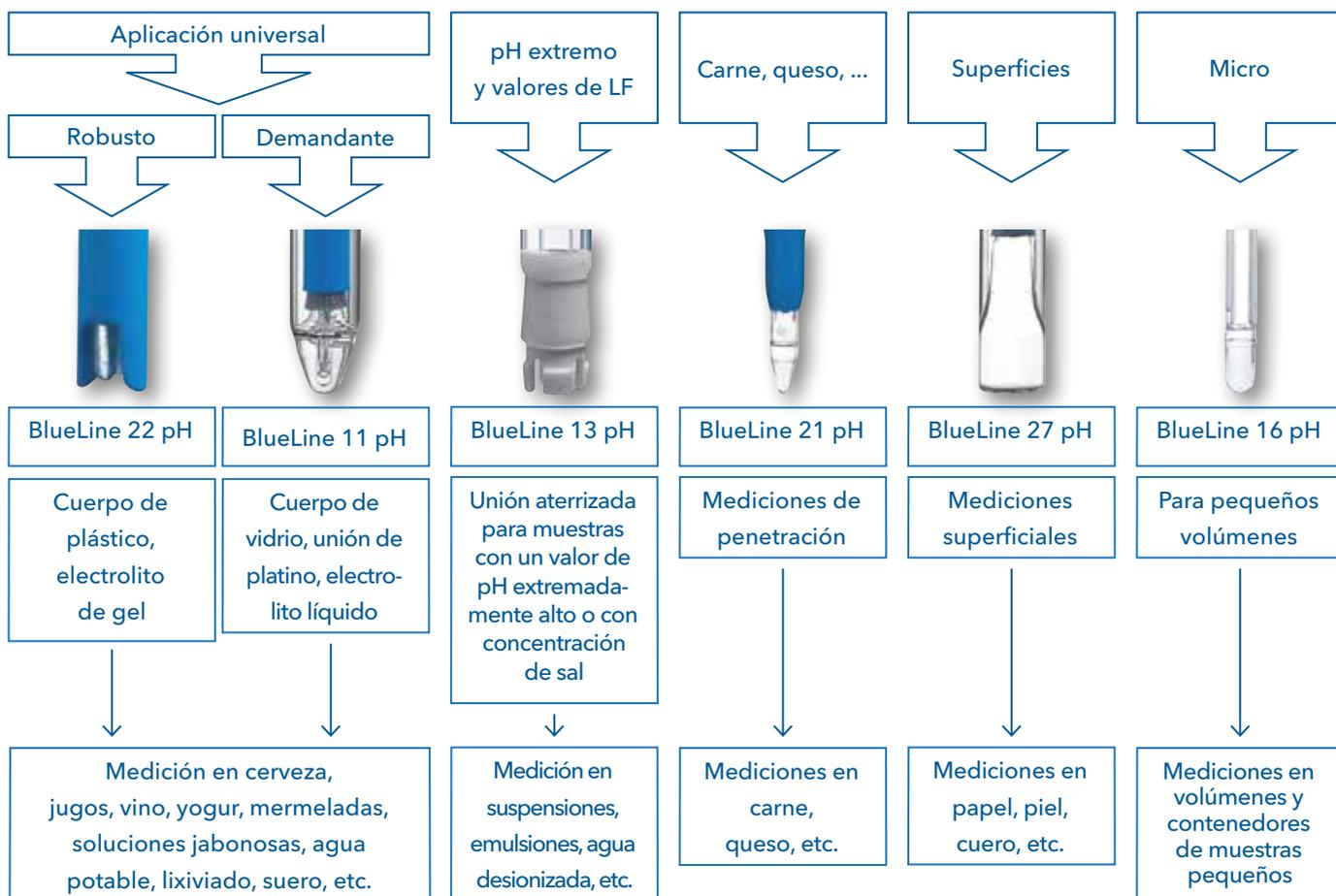
brana de vidrio, el sistema de referencia, el material y la longitud del cuerpo hasta la conexión al dispositivo de medición <sup>8</sup>. Para encontrar un electrodo adecuado, es más fácil controlar las siguientes dos listas de verificación para el tipo de muestra y los requisitos de diseño del electrodo:

Primero, el usuario debe ver el tipo de muestra y las condiciones de medición. Las respuestas a las siguientes preguntas ayudan:

- ▶ ¿A qué temperatura se realizan la medición y calibración? ¿Cuál es su rango de aplicación de pH? Esta información es importante en la selección de los electrolitos

(por ejemplo, líquido o gel), del sistema de referencia y del tipo de membrana de vidrio.

- ▶ ¿Qué conductividad tiene la solución de muestra? ¿De cuánto es el contenido de agua? ¿Hay sólidos o componente sin diluir en la solución de medición? Para muestras con una conductividad baja, o una proporción de sólidos, por ejemplo, un electrodo con un electrolito líquido y uniones de platino o aterrizadas, brindan una descarga de electrolitos estable y, por tanto, mediciones precisas.



<sup>8</sup> Elección de diferentes tipos de electrodos y sus aplicaciones

# Capítulo 10: Cuidado del electrodo de pH

## Problema

¿Cómo se deben mantener, cuidar y almacenar los electrodos de pH?

## Pregunta

¿Qué influencia tienen el mantenimiento y cuidado sobre la vida útil del electrodo y la precisión de la medición? ¿Cómo se debe almacenar el electrodo? ¿Cómo son los métodos de limpieza?

## Respuesta

Manipular y almacenar cuidadosamente los electrodos es elemental para resultados confiables. Además, aumenta la durabilidad. Los siguientes consejos muestran generalidades

10 2 3:

### Almacenamiento:

Nunca se debe almacenar un electrodo seco, siempre debe estar en una solución acuosa. La cubierta de remoje debe llenarse con las siguientes soluciones dependiendo del tipo de electrodo:

- Celdas de medición de una varilla y electrodos de referencia: En el caso de electrodos de electrolitos líquidos, la solución de electrolitos en el electrodo de referencia también se debe usar para humedecer. Una solución de 3 mol/l KCl se debe usar en los electrodos de gel.

- Electrodos de vidrio: en el caso de electrodos de medición puros, la tapa de remoje se puede llenar con agua desionizada. Para celdas de medición de una varilla y electrodos de referencia, esto reduce la vida útil.

Si se almacenó incorrectamente seco

- ▶ ¿Cuál es la consistencia de la solución de medición? Por ejemplo, marca una diferencia si se realiza una medición por punción o una medición en la solución.
- ▶ ¿Están presentes sulfuros, bromuros, ioduros u otros venenos de electrodo no deseados en la solución? Se pueden evitar las reacciones en el electrodo mediante la selección del sistema de referencia y de la unión.
- ▶ ¿Se realiza la medición en compuestos agresivos (como HF o una solución de hidróxido de sodio caliente)? Esta información ayuda en la selección del material del cuerpo y de la membrana de vidrio.

Una vez resueltos estos temas, se deben determinar los requisitos de diseño para el electrodo:

- ▶ ¿Qué longitud de instalación y diámetro se requieren? Esta información se requiere cuando, por ejemplo, se mide en contenedores especiales.
- ▶ ¿Qué precisión es necesaria del electrodo y qué potencia se requiere? Esta información es importante para decidir si se usa un electrodo de gel con un cuerpo plástico o un electrodo de electrolito líquido con un cuerpo de vidrio.
- ▶ ¿Se integrará un sensor de temperatura en el electrodo o no? ¿Qué conexiones tiene el dispositivo de medición para el elec-

trodo? Esto es importante para proporcionar la conexión adecuada del electrodo al dispositivo de medición.

- ▶ ¿El área de aplicación de la medición de pH está en el laboratorio o en el proceso? Cuando el electrodo se usa en el proceso, es importante aclarar qué presión se aplica en la medición y cómo se instala el electrodo. Cuando se usan en el proceso, los electrodos tienen una conexión de rosca especial Pg13.5 integrada para ser instalados de forma permanente en la estación de medición mediante un soporte. Si se usan electrodos de electrolitos líquidos en tales condiciones, también se debe presurizar el almacenamiento del electrolito.

## Conclusión

Al seleccionar el electrodo, es importante coordinarlo con la aplicación respectiva. Solo entonces el usuario puede suponer una vida útil óptima y la precisión de la medición.

el electrodo, se debe humedecer por lo menos durante 24 horas en las soluciones anteriores antes de su primer uso. Se debe probar la funcionalidad calibrando antes de la medición.

#### ▶ Limpieza:

depósitos de suciedad de cualquier tipo sobre la superficie de la membrana o de la unión pueden reducir la vida útil del electrodo y producir mediciones no precisas. De preferencia, el electrodo se debe limpiar de forma química y no mecánica. En el caso de depósitos de suciedad fuera del electrodo y de la unión, se pueden realizar los siguientes procesos de limpieza:

- Adhesiones inorgánicas: colocar el electrodo durante un par de minutos en 0,1 mol/l HCl o 0,1 mol/l NaOH. Si la acumulación no se deshace, se debe calentar cuidadosamente la solución hasta 50 °C antes de que aumente la concentración ácida o alcalina.
- Adhesiones orgánicas: enjuagar el electrodo con solventes orgánicos. Se puede limpiar la membrana con cuidado y brevemente con una tela húmeda, suave y sin pelusas. En este tratamiento se debe tener en cuenta la resistencia del cuerpo plástico del electrodo a los solventes orgánicos.
- Proteínas: colocar el electrodo en una solución de pepsina/HCl durante por lo menos 1 hora.
- Sulfuros en la unión de cerámica: almacenar el electrodo en una solución de tiourea/HCl (7,5 % en

0,1 mol/l HCl) hasta que haya desaparecido la decoloración de la unión. Después de limpiar, se debe enjuagar el electrodo con agua desionizada y colocarse en solución de electrolitos durante por lo menos 1 hora. Además, se debe recalibrar el electrodo antes de la siguiente medición.

#### ▶ Limpieza del electrodo de referencia con electrolito líquido:

- En caso de suciedad o partículas en el electrodo de referencia: retirar el electrolito viejo y llenar con uno nuevo. Si fuera necesario, repetir hasta que se elimine la suciedad. También se puede usar electrolito calentado (aproximadamente 45 °C). No se recomienda usar una limpieza química interna, ya que el sistema de referencia se puede dañar irreversiblemente.
- Cristales de KCl en el interior: se pueden disolver los cristales calentando el electrodo en un baño de agua a 45 °C. Luego, se debe reemplazar completamente el electrolito.

Recomendaciones para el tratamiento general:

- Después de la medición, se debe enjuagar el electrodo de inmediato con agua desionizada/destilada y almacenarse de la forma recomendada.
- Se debe revisar regularmente el electrodo por si tiene depósitos de suciedad sobre la superficie de la membrana, la unión y el interior.
- Las mediciones en medios agresivos o calientes reducen la vida útil.
- Al usar electrodos con electrolito líquido, la abertura de llenado debe

abrirse durante la medición/calibración, para evitar una retrodifusión de la muestra por el flujo del electrolito. La abertura de llenado debe estar cerrada al almacenar y entre mediciones.

- El uso de agua desionizada como solución de almacenamiento para cualquier electrodo reduce su vida útil.
- Nunca se debe almacenar el electrodo seco, usar como un agitador o limpiar mecánicamente.

#### Conclusión

Las recomendaciones de tratamiento generales contribuyen en gran medida a prolongar la vida útil del electrodo y, por lo tanto, la precisión de la medición.

# Capítulo 11

## Calificaciones de la medición de pH

### Problema

Las mediciones de pH se realizan en empresas que confían en las normas GMP/GLP para el control de calidad de materias primas y productos terminados. Por lo tanto, los valores de pH medidos son muy relevantes para determinar si la muestra cumple o no con los requisitos. De forma correspondiente, se deben tomar medidas para asegurar la precisión de la medición.

### Pregunta

¿Qué medidas están disponibles para asegurar la medición de pH y cómo se realizan?

### Respuesta

El proceso de calificación consiste en hasta cuatro etapas de prueba consecutivas <sup>9</sup>. Incluyen los siguientes pasos que se deben documentar de manera correspondiente:

▶ **DQ (Calificación de diseño):** el usuario formula los requisitos de los componentes y las condiciones de operación en la DQ antes de la compra. Se describen el fin de uso, las condiciones ambientales, la información técnica, una descripción de las muestras, así como los requisitos generales y especiales en función de la aplicación <sup>11</sup>. Por lo tanto, la DQ es la evidencia documentada de que el instrumento está diseñado y fabricado según los requisitos y el usuario recibe exactamente lo que necesita.

▶ **IQ (Calificación de instalación):** la IQ se realiza en el lugar de la instalación. Se examinan que tanto el sistema y las condiciones

ambientales y de aplicación estén completas después de la entrega. La IQ brinda evidencia de que el instrumento entregado cumple con las especificaciones del pedido (DQ), está configurado correctamente en el área de trabajo y está instalado correctamente para las condiciones ambientales del lugar. Se puede incluir una primera prueba en la IQ. Después de esta capacitación, el sistema está listo para usar.

▶ **OQ (Calificación operativa):** la OQ se usa para verificar si el sistema instalado cumple con las condiciones generales de las especificaciones técnicas y funcionales. La prueba incluye una prueba del dispositivo en el lugar de uso. Se puede realizar una comparativa con la información técnica de los componentes, o una prueba con un estándar, que puede ser un estándar nacional. Para un sistema de medición de pH, esto significa la determinación del valor de pH de soluciones buffer DIN después de la calibración del dispositivo.

▶ **PQ (Calificación de desempeño):** la PQ se usa para demostrar que el sistema de medición brinda un desempeño consistente según las especificaciones bajo

condiciones de operación reales. Durante la IQ y OQ, que se deben realizar una vez, lo que los proveedores a menudo ofrecen en forma de documentos prefabricados hasta la implementación de las calificaciones, la PQ generalmente la realiza el usuario periódicamente. El intervalo de pruebas se determina según la aplicación del sistema de medición <sup>12</sup>.

### Conclusión

Las pruebas individuales del medidor de pH y electrodo producen solo una indicación del funcionamiento actual del electrodo y del medidor de pH como componentes individuales, pero no una indicación sobre la validez continua de las mediciones de pH del sistema completo. La calificación comenzando por la calificación de diseño antes de la compra, pasando a la instalación única (IQ) y a la calificación operativa (OQ) en la estación de trabajo correspondiente, hasta la calificación de desempeño (PQ) de rutina, juntas proporcionan la verificación de que el sistema de medición completo (que consiste en el medidor de pH, el electrodo de pH y las soluciones buffer) producen un desempeño consistente según las especificaciones bajo condiciones específicas.



Figura 9

# Capítulo 12:

## Medición de pH en medios orgánicos

### Problema

Los requisitos para la factibilidad y precisión de las mediciones de pH y titulaciones en medios no acuosos para procesos y control de calidad aumentan continuamente en la industria farmacéutica.

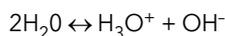
Por lo tanto, es importante examinar hasta que punto se puede hablar de una medición de pH clásica en tales análisis y cómo responden los electrodos en tal medio.

### Pregunta

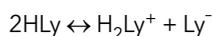
¿Bajo qué condiciones son posibles las mediciones de pH y titulaciones en medios no acuosos?

### Respuesta

El valor de pH según DIN 19260 <sup>13</sup> solo se define en medios acuosos. Sin embargo, de forma análoga a la disociación de agua:



se pueden emplear observaciones similares para solventes acuosos y se puede usar la siguiente ecuación:



$\text{H}_2\text{Ly}^+$  es la molécula de solvente protonada y se llama ion Lyonium.  $\text{Ly}^-$  es la molécula de solvente desprotonada y se llama ion Lyat. Los solventes apróticos como DMSO o benceno no se disocian de la ecuación. Solo los solventes acuosos con una disociación como etanol permiten la introducción de una escala de pH. Esto se produce por el valor pKLy del solvente. Por lo tanto, la escala para el agua contiene 14 unidades, 16,7 para metanol y 19,1 para etanol.

Sin embargo, con la creación de escalas de pH individuales, dependientes del solvente, solo se logra el primer paso. Requiere además soluciones buffer de referencia individuales para calibrar el

electrodo bajo estas condiciones. Si se calibra el electrodo de pH con soluciones buffer acuosas y luego se realiza una medición de pH en un medio acuoso, esto es lo mismo que la proverbial comparación entre peras y manzanas. Por lo tanto, la ausencia de soluciones buffer de referencia basadas en el solvente particular no pueden ser compensadas con una conversión del valor mV medido real, como lo presentan los electrodos de pH, en un valor de pH.

En contraste con la medición de pH, el valor de pH absoluto no es un valor relevante para titulaciones, pero si el cambio del valor de pH. El consumo de titulante hasta este salto de pH se aplica para el cálculo del contenido. Con estas condiciones, la conversión del valor medido de mV original del electrodo en un valor de pH es posible, pero este valor de conversión es tan poco confiable como un valor de medición absoluta.

Además de la falta de soluciones buffer de referencia individuales y de la falta de conocimiento asociada de la actividad del ion de hidrógeno en solventes no acuosos, el desafío para la medición de pH en tales muestras, entre otras, está sujeto a los siguientes dos fenómenos:

- El aumento de voltaje de límite de fase en la unión después del contacto del solvente no acuoso con el electrodo de referencia del electrodo complica la medición de pH <sup>14</sup>.
- Las bajas conductividades de estos solventes también producen problemas. El efecto de la baja conductividad se observa en valores medidos muy fluctuantes incluso en mediciones de pH en agua destilada. Los solventes orgánicos aumentan más ese efecto.

Los electrodos o sus membranas deben

acondicionarse o conformarse al solvente correcto incluso para registrar el valor de mV. Con la inmersión del electrodo en el solvente, la resistencia de la membrana de vidrio se reduce y se garantiza un tiempo de respuesta del electrodo más rápido <sup>3</sup>.

### Conclusión

No se puede realizar ninguna medición para determinar el valor de pH absoluto en solventes no acuosos (es decir, que tiene un contenido de agua menor a 30%), solo mediciones directas de mV.

Con un aumento del período de ajuste en estos medios, también se puede anticipar un pretratamiento o conformación del electrodo <sup>15</sup>.

### Referencias

- <sup>1</sup> DIN 19261, Beuth
- <sup>2</sup> M. Huber, Wissenswertes über die pH-Messung, SCHOTT Geräte, 1989
- <sup>3</sup> H. Galster, pH-Messung, VCH, 1990
- <sup>4</sup> J. Falbe und M. Regitz (Hrsg.), Römpp-Chemie-Lexikon, 9. Auflage, Thieme, 1990
- <sup>5</sup> DIN 19266, Referenzpufferlösungen zur Kalibrierung von pH-Messeinrichtungen, Beuth, 2000
- <sup>6</sup> DIN 19268, pH-Messung - pH-Messung von wässrigen Lösungen mit pH-Messketten mit pH-Glaselektroden und Abschätzung der Messunsicherheit, Beuth, 2007
- <sup>7</sup> pH Fibel, WTW, 2000
- <sup>8</sup> G. Milazzo, Elektrochemie, Springer-Verlag, 1952
- <sup>9</sup> G. Tauber, Industrial pH Measurement - Contribution of Diffusion Potentials to Measurement Uncertainty, in: tm-Technisches Messen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 6/2009, 306ff
- <sup>10</sup> <http://www.si-analytics.com/downloads/produkt-und-anwendungsinformationen/laborelektroden>
- <sup>11</sup> <http://www.validation-online.net/user-requirements-specification.html>
- <sup>12</sup> <http://www.fda.com/csv/index.html>
- <sup>13</sup> DIN 19260 - pH Messungen Allgemeine Begriffe, Beuth
- <sup>14</sup> T. Mussini, A. K. Covington, P. Longhi und S. Rondinini, Criteria for Standardization of pH Measurements in Organic Solvents and Water + Organic Solvent Mixtures of Moderate to High Permittivities, in: Pure & Applied Chemistry 57, No. 6, 1985, 865ff
- <sup>15</sup> H. Becker, I. Sound (SI Analytics GmbH) : Grenzen der pH-Messung in nichtwässrigen Lösungsmitteln, in: LABORPRAXIS 11/2007, 44ff

# Índice

## Electrodos

N.º de tipo	N.º de orden	Página	N.º de tipo	N.º de orden	Página	N.º de tipo	N.º de orden	Página
9009/61	285111664	78	BlueLine 28-5 pH	285129570	82	IL-pHT-H120MF-BNC-N	285114200	60
A 1180	1057997	70	BlueLine 29 pH	1065895	82	IL-pHT-H120MF-DIN-N	285113870	60
A 157 1M-BNC-ID	285130170	66	BlueLine 29 pH-P	1065894	82	IL-pHT-H170-BNC-N	285114270	60
A 157 1M-DIN-ID	285130160	66	BlueLine 31 Rx	285129311	84	IL-pHT-H170-DIN-N	285114250	60
A 157	285129610	66	BlueLine 32 Rx	285129320	84	IL-pHT-H170MF-BNC-N	285114260	60
A 161	285129517	64	BlueLine 48 LF	285129488	84	IL-pHT-H170MF-DIN-N	285114240	60
A 161 1M-BNC-ID	285130250	64	BlueLine 54 pH	285129460	84	IL-SP-pH-A	285114320	58
A 161 1M-DIN-ID	285130240	64	BlueLine 56 pH	285129640	84	IL-SP-pH-A-BNC	285114330	58
A 162	285129525	64	BlueLine 56 Cinch	285129650	84	IL-SP-pH-A-DIN	285113940	58
A 164	285129600	64	BR 60	285130420	78	K 60	285130370	78
A 164 1M-BNC-ID	285130290	64	Ca 1100 A	285216314	78	KF 1100	285102030	70
A 164 1M-DIN-ID	285130280	64	CA 60	285130380	78	L 32	1061093	62
A 7780	285101260	62	Cl 60	285130350	78	L 39	1061094	66
A 7780 1M-BNC-ID	285130210	64	CN 60	285130390	78	L 39 1M-BNC-ID	285130150	66
A 7780 1M-DIN-ID	285130200	64	Cu 1100 A	285216312	78	L 39 1M-DIN-ID	285130140	66
Ag 1100	285103607	70	CU 60	285130430	78	L 6880	285101211	66
Ag 42 A	285102051	68	F 1100 A	285216313	78	L 6880 1M-BNC-ID	285130110	66
Ag 62 RG	285102090	68	F 60	285130340	78	L 6880 1M-DIN-ID	285130100	66
Ag 6180	285102208	68	H 1180	285103212	70	L 7780	285101252	62
Ag 6280	285102343	68	H 161	285129590	64	L 8280	285101277	62
Ag 6580	285102216	68	H 161 1M-BNC-ID	285130270	64	L 8880	285101285	66
AG-S 60	285130400	78	H 161 1M-DIN-ID	285130260	64	LF 1100+	1069976	76
AgS 62 RG	285102110	68	H 162	285129580	64	LF 1100T+	1069977	76
AgCl 62	285102413	68	H 61	285100207	62	LF 213 T	285106150	74
AgCl 6280	285102351	68	H 61-500	285092583	62	LF 213 T-ID	285106160	74
AgCl 62 RG	285102100	68	H 61-600	285092591	62	LF 313 T	285414360	74
AgCl 65	1061051	68	H 6180	285102524	62	LF 313 T-ID	285414351	74
Au 6280	285102121	68	H 62	285100215	62	LF 313 T-ID	285130300	74
B 2220+	1069994	72	H 6280	285102532	62	LF 4100+	1069978	76
B 2420+	1070028	72	H 63	285100223	62	LF 413 T	285106172	74
B 2810+	1070029	72	H 6380	285102549	62	LF 413 T-3	285106148	74
B 2820+	1070044	72	H 64	285100231	62	LF 413 T-ID	285130310	74
B 2910+	1070077	72	H 64 1M-BNC-ID	285130230	62	LF 5100+	1069979	76
B 2920+	1070046	72	H 64 1M-DIN-ID	285130220	62	LF 5100T+	1069990	76
B 3410+	1070048	72	H 65	285100248	62	LF 513 T	285106037	74
B 3420+	1070070	72	H 6580	285102565	62	LF 613 T	285106131	74
B 3510+	1070100	72	I 60	285130410	78	LF 713 T	285106189	74
B 3520+	1070073	72	IL-MICRO-pH-A	285114280	58	LF 713 T-ID	285106190	74
B 3610+	1070074	72	IL-MICRO-pH-A-BNC	285114290	58	LF 713 T-250	285106250	74
B 3920+	1070075	72	IL-MICRO-pH-A-DIN	285113930	58	LF 813 T	285106260	74
BlueLine 11 pH	285129114	82	IL-MICRO-pHT-A-BNC-N	285114310	60	LF 913 T	285130320	74
BlueLine 12 pH	285129122	82	IL-MICRO-pHT-A-DIN-N	285114300	60	LFOX 1400	285104630	74
BlueLine 13 pH	285129139	84	IL-pH-A120	285114150	58	LFOX 1400 ID	285130330	74
BlueLine 14 pH	285129147	82	IL-pH-A120-BNC	285114170	58	N 1041 A	285100486	64
BlueLine 14 pH	285129440	82	IL-pH-A120-DIN	285113820	58	N 1041 A -600	285093111	64
BlueLine 15 pH	285129155	82	IL-pH-A120MF	285114140	58	N 1041 BNC	285100531	64
BlueLine 15 pH Cinch	285095730	82	IL-pH-A120MF-BNC	285114160	58	N 1042 A	285104541	64
BlueLine 15 pH	285129450	82	IL-pH-A120MF-DIN	285113810	58	N 1042 BNC	285105476	64
BlueLine 16 pH	285129163	84	IL-pH-A120MF-R	285114410	58	N 1043 A	285093009	64
BlueLine 17 pH	285129171	82	IL-pH-A170	285114190	58	N 1048 1M-BNC-ID	285130130	66
BlueLine 17 pH-R	1064746	82	IL-pH-A170-BNC	285114350	58	N 1048 1M-DIN-ID	285130120	66
BlueLine 18 pH	285129188	82	IL-pH-A170-DIN	285113840	58	N 1048 A	285104611	66
BlueLine 19 pH	285129190	82	IL-pH-A170MF	285114180	58	N 1050 A	285100375	64
BlueLine 21 pH	285129217	84	IL-pH-A170MF-BNC	285114340	58	N 1051 A	285100510	64
1M-BNC-ID	285129940	84	IL-pH-A170MF-DIN	285113830	58	N 1051 BNC	285100500	64
BlueLine 21 pH			IL-pH-A170MF-R	285114420	58	N 1052 A	1054512	64
1M-DIN-ID	285129930	84	IL-pHT-A120-BNC-N	285113860	60	N 1052 BNC	285100380	64
BlueLine 22 pH	285129225	82	IL-pHT-A120-DIN-N	285113900	60	N 2041 A	285100342	64
BlueLine 23 pH	285129233	82	IL-pHT-A120MF-BNC-N	285114370	60	N 2042 A	285100359	64
BlueLine 23-2 pH	1063462	82	IL-pHT-A120MF-BNC-N	285113850	60	N 42 A	285100437	62
BlueLine 23-5 pH-S	1066411	82	IL-pHT-A120MF-BNC-N	285113890	60	N 42 BNC	285101544	62
BlueLine 24 pH	285129241	82	IL-pHT-A120MF-R-NN	285114390	60	N 48 A	285100445	66
BlueLine 24-3 pH	285129533	82	IL-pHT-A170-BNC-N	285114230	60	N 48 BNC	285101569	66
BlueLine 25 pH	285129258	82	IL-pHT-A170-DIN-N	285113920	60	N 50 A	285100453	62
BlueLine 25-2 pH	1063461	82	IL-pHT-A170MF-BNC-N	285114380	60	N 52 A	285100494	62
BlueLine 25-5 pH	285129540	82	IL-pHT-A170MF-DIN-N	285114380	60	N 52 BNC	285105451	62
BlueLine 26 pH	285129266	82	IL-pHT-A170MF-BNC-N	285114380	60	N 5800 A	285105127	66
BlueLine 26 pH-Cinch	285095712	82	IL-pHT-A170MF-BNC-N	285114380	60	N 5800 BNC	285105579	66
BlueLine 27 pH	285129274	84	IL-pHT-A170MF-BNC-N	285114220	60	N 5900 A	285105135	66
BlueLine 27 pH			IL-pHT-A170MF-DIN-N	285113910	60	N 6000 1M-BNC-ID	285130190	66
1M-BNC-ID	285129960	84	IL-pHT-A170MF-R-NN	285114400	60	N 6000 1M-DIN-ID	285130180	66
BlueLine 27 pH			IL-pHT-H120-BNC-N	285114210	60	N 6000 A	285105151	66
1M-DIN-ID	285129950	84	IL-pHT-H120-DIN-N	285113880	60	N 6000 BNC	285105632	66
BlueLine 28 pH	285129282	82				N 6003	285105176	66
BlueLine 28 pH-P	1065896	82						

## Electrodos

N.º de tipo	N.º de orden	Página
N 61	285100001	62
N 6180	285100018	62
N 61eis	285092661	62
N 62	285100034	62
N 6250	285100112	62
N 6280	285100042	62
N 64	285100059	62
N 6480 eis	285092337	62
N 6480 eth	285092329	62
N 65	285100067	62
N 6580	285102516	62
N 6980	285101709	62
Na 61	285100026	78
NH 1100	285102808	78
NO 60	285130360	78
OX 1100+	1069975	78
Pb 1100 A	285216315	78
Pb 60	285130440	78
Pt 1200	285103512	70
Pt 1400	285103537	70
Pt 1800	285103553	70
Pt 42 A	285102302	68
Pt 48 A	285102224	68
Pt 5900 A	285105192	68
Pt 5900 BNC	285105702	68
Pt 5901	285105065	68
Pt 61	285102002	68
Pt 6140	285097162	68
Pt 6180	285102232	68
Pt 62	285102019	68
Pt 62 RG	285102070	68
Pt 6280	285102249	68
Pt 6580	285102257	68
Pt 6880	285100075	68
Pt 6980	285102265	68
Pt 8280	285102281	68
W 2030+	1069991	80
W 2130+	1069992	80
W 2180-KOAX	285119030	80
W 5780 NN	285105221	80
W 5790 NN	285105254	80
W 5790 PP	285105776	80
W 5791 NN	285105262	80
W 5980 NN	285105287	80

## Accesorios

N.º de tipo	N.º de orden	Página	N.º de tipo	N.º de orden	Página	N.º de tipo	N.º de orden	Página
9907/21	285124716	87	L 4694	285138213	89			
9909/31	285125618	87	L 4697	285138221	89			
9910/11	285125515	87	L 4698	285138192	89			
9910/21	285125215	87	L 4790	285138402	88			
9919/21	285125523	87	L 4791	285137977	88			
9919/41	285125548	87	L 4794	285138246	88			
A 1 A	285122904	87	L 4796	285138254	88			
A 1 BNC	285123793	87	L 4797	285137985	88			
B 1 N	285121916	87	L 4798	285138238	88			
B 1 P	285122012	87	L 4799	285138262	88			
B 1X	285121813	87	L 4893/Set	285138279	88			
B 511	285104209	93	L 4895/Set	285138632	89			
B 521	285104217	93	L 5014	285138324	91			
B 522	285104225	93	L 5034	285138308	91			
B 524	285104233	93	L 510	285138538	92			
BXX	285123806	93	L 5104	285138295	92			
ELY/BR/503	106575	91	L 6408	285137344	91			
ELY/BR/503/K	106577	91	L 6708	285138513	91			
ELY/BR/503/N	106576	91	L 687	285138102	88			
ES/Br	120120	91	L 6874	285138016	88			
ES/Ca	120200	91	L 700	285138735	89			
ES/CL	120140	91	L 7004	285138049	89			
ES/Cu	120190	91	L 911	285138590	90			
ES/F	120160	91	L 9114	285138560	90			
ES/I	120180	91	L 918	285138119	88			
ES/K	120210	91	L 9184	285138024	88			
ES/NO <sub>3</sub>	120220	91	LB 1 A	285122653	87			
ES/Pb <sub>3</sub>	120100	91	LB 1 BNC	285122661	87			
ISA/Ca	140120	91	LB 3 A	285122678	87			
ISA/FK	140110	91	LC 1004 K	285139218	90			
ISA/K	106580	91	LC 4004 K	285139156	90			
KXX	285123703	93	LC 7004 K	285139189	90			
L 1 A	285122456	87	LF 1000/Set	285126166	92			
L 1 BNC	285122497	87	LF 1024	285136907	92			
L 1 EE	285122501	87	LF 990	285126503	92			
L 1 N	285122457	87	LF 991	285126511	92			
L 1 NN	285122489	87	LF 992	285126528	92			
L 1 R	285122534	87	LF 995	285126293	92			
L 1 X	285122407	87	LF CSKC13	285126530	92			
L 100	285138719	89	LF CSKC5	285126540	92			
L 1004	285138057	89	LS 1 ANN	285122707	87			
L 101	285136956	90	LS 1 BNCNN	285122723	87			
L 1254	285138649	90	LS 1 D8	1066726	87			
L 168	285137841	88	LS 1 N6	1066728	87			
L 1684	285137677	88	LS 1 RNN	285122756	87			
L 2 A	285122464	87	LS 1 ST4LF	1069104	87			
L 2 NN	285122448	87	LS 1 ST4OX	1066727	87			
L 200	285138151	90	LS 3 ANN	285122715	87			
L 2004	285138365	90	LS 3 BNCNN	285122731	87			
L 2114	285138349	90	MZ/NH <sub>3</sub> /CN	150130	91			
L 2214	285136923	90	NH 928	285126482	93			
L 2224	285138332	90	NH 995	285126499	93			
L 300	285138554	90	OX 060	285138287	91			
L 3004	285138427	90	OX 920	285126606	91			
L 3008	285138505	90	OX 921	285126614	91			
L 3014	285138419	90	OX 923	285126639	93			
L 310	285138468	90	OX 925	285126655	93			
L 3104	285138484	90	OX 929	285126277	93			
L 320 K	285138702	90	OxiCal® SL	285126647	93			
L 350	285138143	90	SF 300	285126622	93			
L 3504	285138127	90	SXX	285123728	93			
L 400	285138727	89	TISAB	140100	91			
L 4004	285138032	89	TISAB/NO <sub>3</sub>	150120	91			
L 401	285138098	88	TZ 1520	285215229	93			
L 4014	285138008	88	Z 341	285123103	93			
L 420	285138587	90	Z 451	285123136	93			
L 4204	285138608	90	Z 453	285123170	93			
L 430	285138184	92	Z 461	285123152	93			
L 4304	285138168	92	Z 462	285123169	93			
L 4619	285138373	92	Z 472	285123185	93			
L 4643	285138357	92	Z 50	285122961	93			
L 4648	285138784	92	Z 501	285123193	93			
L 4660	285138381	92	Z 506	285123214	93			
L 4690	285138398	89	Z 512	285129509	93			
L 4691	285138205	89						

# ProcessLine. Electroodos de Proceso

## Para mediciones de pH, temperatura y potencial Redox

### Uno para todas las aplicaciones, para los más exigentes

Los electrodos ProcessLine son sensores para operaciones de alta resistencia que requieren pocos cuidados; están especialmente presentes en la industria química.

Son ideales para mediciones de medios con fuerza iónica extrema, agua salada o para calentadores, y para medios alcalinos o que contengan ácidos altamente oxidantes.

El diseño especial de los electrodos ProcessLine con respecto a la precisión, estabilidad, rapidez y durabilidad, es muy similar al de los electrodos de electrolito líquido, pero ProcessLine no requiere volver a llenar los electrolitos ni tiene una compleja regulación de secuencia de presión. Por lo tanto, los electrodos ProcessLine son de bajo mantenimiento, incluyendo calibración y ajuste, ofreciendo un alto potencial de ahorro.

#### ▲ Electrolito sólido Duralid con alto contenido de KCl y fórmula especial

El electrolito de referencia sólido Duralid no necesita una unión especial, el sistema de referencia está en contacto directo con el medio de medición a través de dos conexiones abiertas. Esto minimiza el riesgo de contaminación o bloqueo de la unión, la mayor fuente de errores de medición e incluso de descargas, y garantiza larga durabilidad y alta precisión.

La larga vida útil y pequeño potencial de unión de líquido que producen la precisión de las mediciones de los electrodos ProcessLine se basa en la fórmula y fabricación especiales del electrolito Duralid:

- El alto contenido de sal conductora de cloruro de potasio en el polímero y, por ende, el alto flujo de electrolito en el medio de medición, reduce las interferencias en la medición ocasionadas por la difusión de potenciales entre la junta del electrodo de referencia y el medio de medición.
- La distribución especial del cloruro de potasio en el polímero Duralid prolonga la duración del sistema de referencia al soltar liberar altas cantidades de electrolito.

Esta característica especial del Duralid no solo mejora la durabilidad y las características de respuesta, sino que estabilizan los valores de medición, incluso bajo las condiciones más difíciles, como las variaciones en el flujo o la frecuencia rotacional del agitador o las mediciones en solventes orgánicos.

#### ▲ Cojín para compensación de la presión en el electrodo de referencia

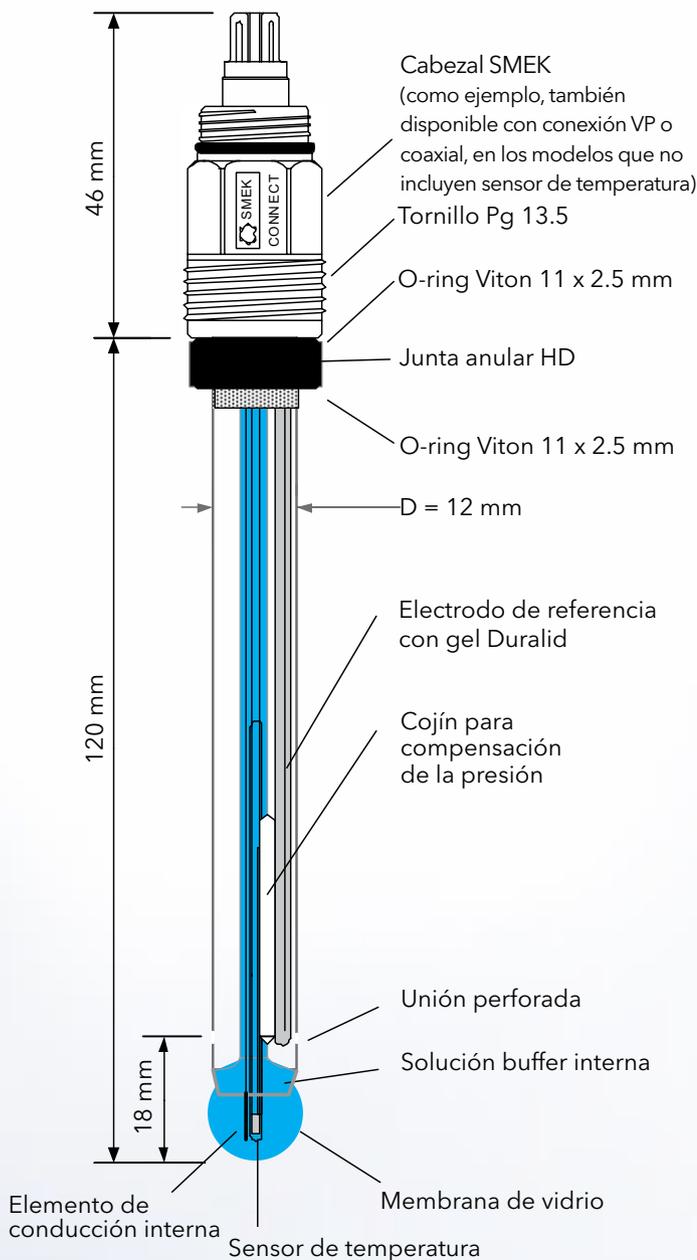
Los electrodos ProcessLine manejan fácilmente las fluctuaciones de presión y temperatura gracias a un cojín para compensación de presión, integrado, dentro del electrodo de referencia.

#### ▲ Membrana de vidrio H confiable

Además del electrodo de referencia, el electrodo de medición es de gran importancia para la rapidez y precisión de la medición. El electrodo de vidrio de la serie ProcessLine cuenta con una membrana de vidrio H, un vidrio especial aprobado de muy alta calidad. Se destaca por su rango de aplicación en altas temperaturas y por su baja tasa de errores alcalinos

La forma esférica especial permite una resistencia óptima de la membrana de 300 MΩ y facilita la limpieza.





- ▶ **Bajo mantenimiento**, es decir, no es necesario rellenar el electrolito ni instalar complicadas secuencias de regulación de la presión.
- ▶ **Uniones perforadas**, por lo que el electrodo de referencia no se contamina ni se bloquea.
- ▶ **Electrolito Duralid con alta proporción de KCl y consistencia especial**  
Larga duración y valores de medición rápidos y estables. Además, no contiene sustancias de origen animal.
- ▶ **Solución buffer en el electrodo de referencia** para compensación de la presión y las fluctuaciones de temperatura.
- ▶ **Membrana de vidrio H aprobada** con muy bajo error alcalino y forma esférica optimizada.
- ▶ **Amplio rango de aplicación para medios con fuerza iónica extrema**, oxidantes fuertes, componentes altamente ácidos o alcalinos y solventes orgánicos.
- ▶ **Certificado de resistencia a la presión y la temperatura** de 12 bar de 0 a 130 °C.
- ▶ **Longitud del cuerpo** de 120, 225, 325, 360 y 425 mm, adecuado para todas las condiciones de ensamblado.
- ▶ **Versiones con Pt 100 y Pt 1000 sensor de temperatura** con SMEK y también conexión VP para alta flexibilidad.

Ventajas  
ProcessLine

## Electrodos de proceso

Los electrodos ProcessLine son una pequeña parte de nuestro amplio programa de electrodos de proceso: Para mayor información consulte nuestro catálogo especial "Process Electrodes" que se encuentra disponible en nuestra página de Internet. También podemos hacérselo llegar a pedido.



# Índice de titulación

Tabla de selección para titulación	Pág. 114
TITRONIC® y TitroLine®. Nuevas series	Pág. 116
TITRONIC® 500	Pág. 120
TitroLine® 6000	Pág. 122
TitroLine® 7000	Pág. 124
Tabla de aplicaciones	Pág. 126
Titulación Karl Fischer	Pág. 128
TitroLine® 7500 KF y Titroline® 7500 KF <i>trace</i>	Pág. 130
Cambiador de muestras TW <i>alpha</i> plus y TW 7400	Pág. 134
Software para titulación TitriSoft 3.0	Pág. 138
Software para titulación TitriSoft 3.0 P	Pág. 142
Especificaciones de TITRONIC® 500 y TitroLine® 6000/7000/7500	Pág. 146
El electrodo apropiado para la aplicación de titulación	Pág. 150
TITRONIC® <i>universal</i>	Pág. 152
TitroLine® <i>easy</i>	Pág. 154
Información para ordenar TITRONIC® 500 y TitroLine® 6000/7000/7500	Pág. 157
Accesorios para TITRONIC® 500 y TitroLine® 6000/7000/7500	Pág. 158
Información para ordenar el cambiador de muestras TW <i>alpha</i> y TW 7400	Pág. 159
Accesorios para el cambiador TW <i>alpha</i> y TW 7400	Pág. 160
Información para ordenar TITRONIC® <i>universal</i> y <i>easy</i>	Pág. 161

# Tabla de selección para titulación, buretas de pistón TITRONIC® y tituladores automáticos TitroLine®

Las características más importantes de los tituladores TitroLine® y buretas de pistón TITRONIC® de un vistazo

Aplicación	TITRONIC® <i>universal</i>	TitroLine® 500	TitroLine® <i>easy</i>
Unidades inteligentes intercambiables (5, 10, 20 y 50 ml)	–	■	–
Titulación manual	■	■	■
Dosificación	■	■	–
Preparación de soluciones (de forma manual o automática con balanza conectada)	–	■	–
Titulación automática (independiente con software externo)	1)	1)	■
Titulaciones "acuosas" de pH/mV (alcalinidad, ácido clorhídrico, ácido cítrico, Kjeldahl...)	–	–	■
Titulaciones "no acuosas" de pH/mV (TAN/TBN, FFA, titulaciones con ácido perclórico...)	–	–	–
Titulaciones Redox (iodometría, permanganometría...)	–	–	■
Titulaciones Redox (COD)	–	–	–
Titulaciones de haluros (cloro, "sal"...)	–	–	■
Sulfuro de hidrógeno y mercaptanos	–	–	–
Ácido sulfúrico en vino y otras bebidas	–	–	–
Número bromiano	–	–	–
Aplicaciones pH-stat (cinética de enzimas, muestras de tierra, biotecnología)	–	–	–
Análisis de agua según el método KF volumétrico (10 ppm - 100%)	–	–	–
Análisis de agua según el método KF colorimétrico (1 ppm - 5%)	–	–	–
Aplicaciones con cambiador de muestras	–	–	–
Aplicaciones con TitriSoft	■	■	–

1) Se puede usar como bureta de titulación y dosificación en sistemas de titulación automática

TitroLine® 6000	TITRONIC® 7000	TitroLine® 7500 KF	TitroLine® 7500 KF trace
■	■	■	-
■	■	-	-
■	■	■	-
■	■	■	-
■	■	■	■
■	■	-	-
-	■	-	-
■	■	-	-
■	■	-	-
■	■	-	-
-	■	-	-
■	■	-	-
■	■	■	■
-	■	-	-
-	-	■	-
-	-	-	■
-	■	-	-
-	■	■	■

# Nuevo de SI Analytics: simplicidad sin sacrificar precisión

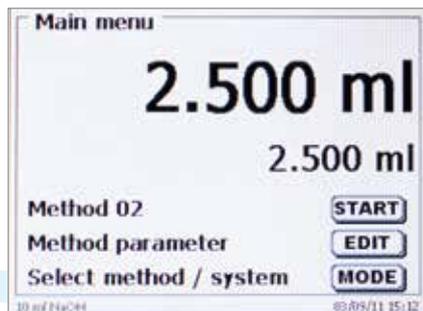
## Presentando los tituladores nuevos

TitroLine® 6000, 7000, 7500 KF, 7500 KF trace y el nuevo TITRONIC® 500 para buretas de pistón con características innovadoras para un funcionamiento simple y sencillo, sin sacrificar la precisión:

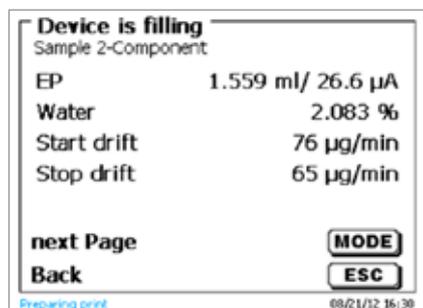
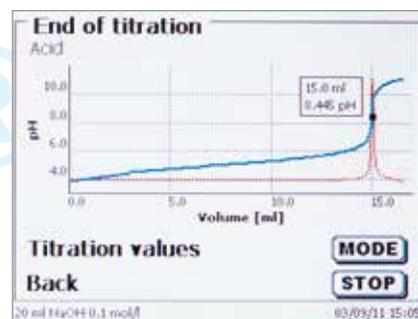
- ▶ Pantalla a color de alta visibilidad que puede verse fácilmente a distancia y desde ángulos extremos.
- ▶ Los datos de los reactivos se almacenan en módulos inteligentes e intercambiables.
- ▶ Reconocimiento automático inalámbrico de electrodos ID de SI Analytics que garantiza calibración y mediciones precisas (TitroLine® 7000).
- ▶ Interfaz de teclado táctil para un funcionamiento sin errores.
- ▶ Incluye tres puertos USB y dos RS232 para expansión y conexión de dispositivos, tales como almacenamiento USB de métodos y datos, agitador, balanza de laboratorio, PC y dispositivos periféricos adicionales de SI Analytics.
- ▶ Exportación de los resultados como PDF o CSV.
- ▶ Transferencia de métodos a través del dispositivo USB.
- ▶ Versátil y flexible para una variedad de aplicaciones.

Ventajas  
TitroLine® /TITRONIC®

TITRONIC® 500  
buretas de pistón



TitroLine® 6000/  
TitroLine® 7000  
tituladores



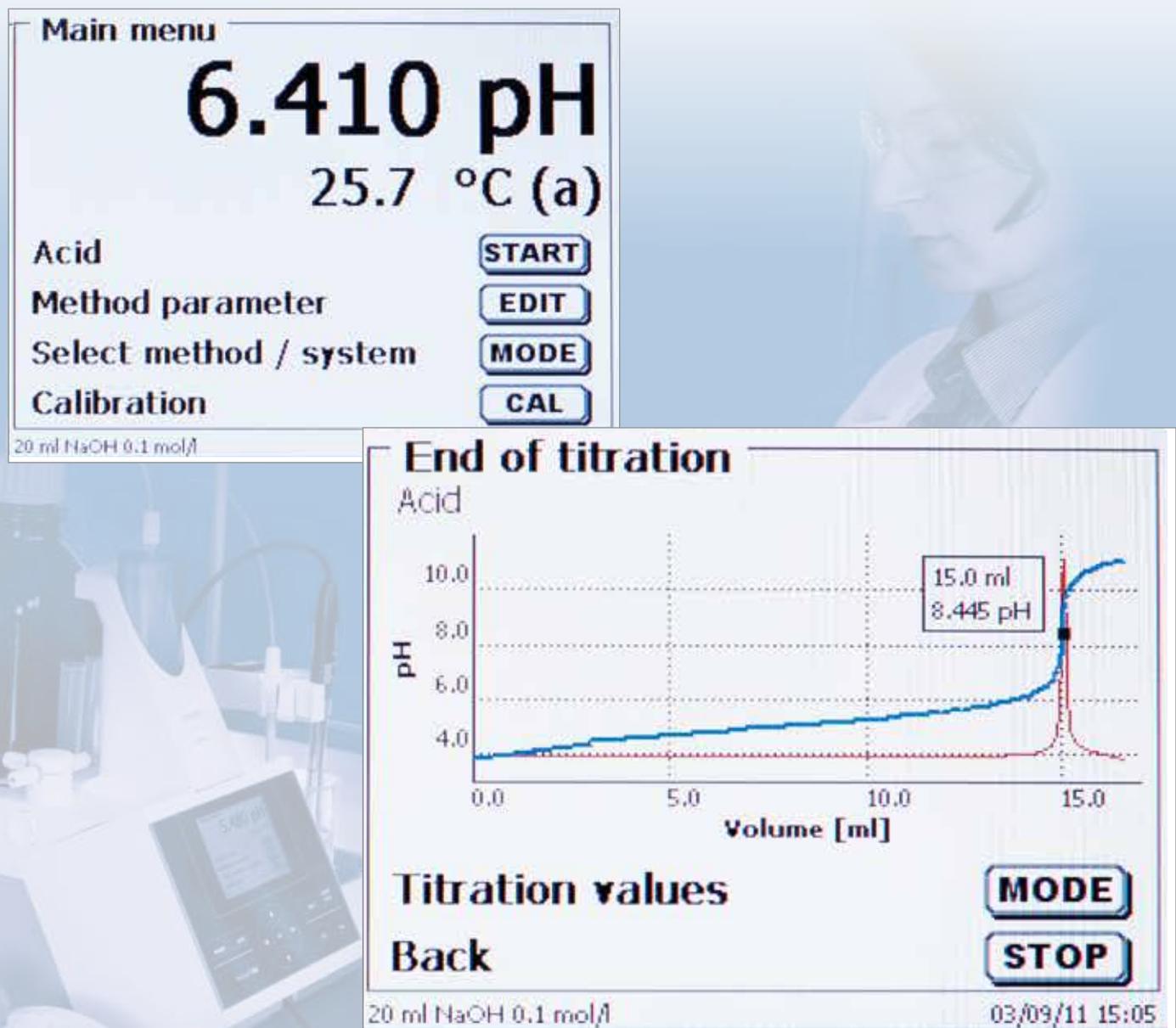
Tituladores TitroLine® 7500 KF/  
TitroLine® 7500 KF trace



# Con las siguientes características: TITRONIC® 500, TitroLine® 6000 y 7000 para titulaciones de rutina

## Pantalla gráfica de alta visibilidad

- ▶ Excepcional pantalla gráfica de alta visibilidad para ver incluso desde ángulos extremos.
- ▶ Representación gráfica clara de las curvas de titulación y de la primera curva derivada (TitroLine® 6000/7000).
- ▶ Los valores de los puntos de equivalencia se muestran en la curva de titulación (TitroLine® 6000/7000).



### Nuevos módulos inteligentes e intercambiables.

- ▶ Tamaños de 5, 10, 20 y 50 ml
- ▶ Tamaño compacto que ahorra espacio
- ▶ Todos los datos relevantes de los reactivos y la unidad se almacenan en un chip RFID integrado, incluidos:
  - Tamaño de la bureta (ml)
  - Nombre del titulante
  - Concentración del titulante o valor de título de la solución
  - Fecha de fabricación o fecha de vencimiento del reactivo



### Características de configuración flexibles

Expanda y personalice su estación de trabajo con los tres puertos USB y los dos puertos RS232, para un total de cinco opciones de conexión para:

- Agitador magnético TM 235 y mouse USB
- Impresora USB (estándar A4 HP-PCL) e impresora compacta (ESC POS)
- Teclado USB
- Dispositivo de almacenamiento y hub USB
- Balanza y PC
- Otros dispositivos de SI Analytics

USB: impresora con controlador



manual

# TITRONIC® 500:

## La bureta de pistón para una dosificación sencilla y precisa ...

El TITRONIC® 500 es la bureta de pistón ideal para titulaciones manuales, aplicaciones de dosificación precisas, así como para la preparación de soluciones. Cuando se usa con TitrSoft 3.0, funciona como una bureta de titulación, o con TitroLine® 7000 y TitrSoft 3.0, como una unidad de dosificación automática perfecta para la predosificación de un titulante.

### Características importantes:

- ▶ Módulos inteligentes e intercambiables con capacidad de volumen de 5, 10, 20 y 50 ml.
- ▶ Conexión a una impresora y/o balanza analítica.
- ▶ Acceso al control remoto a través de una interfaz RS232 o USB.
- ▶ Conexión de hasta 16 dispositivos usando un puerto USB o RS232 de una PC con dos interfaces RS232 integrados (Daisy Chain).



## ... preparar soluciones y titulaciones manuales

### Titulación manual

Es cierto que la titulación automática está ganando terreno, pero la titulación manual sigue siendo una de las aplicaciones estándares rentables del laboratorio. Siempre que se requieran exactitud y flexibilidad, una bureta de pistón con un módulo de dosificación intercambiable es la mejor opción.

#### Características importantes:

- Titulación usando los botones de dosificación del controlador manual.
- Se puede ajustar la tasa de titulación para optimizar la velocidad y precisión de la titulación.
- Cálculos automáticos programables, listos para imprimir.
- Registro de peso automático cuando se conecta la balanza.

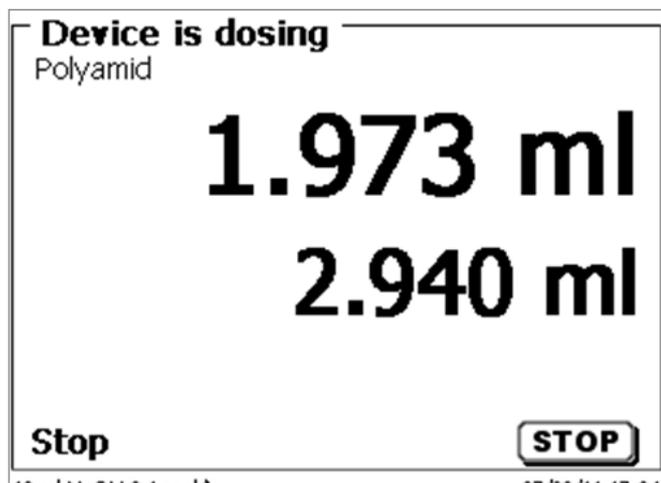


### Dosificación

Además de la titulación, existen diferentes tareas de dosificación de rutina que se deben realizar en el laboratorio.

#### Características importantes:

- Dosificación controlada usando el controlador manual y el teclado dedicado.
- La dosificación ajustable y las tasas de llenado optimizan la velocidad y precisión.
- Almacenamiento de métodos de dosificación con diferentes parámetros.



### Preparación de soluciones

En el TITRONIC® 500 está disponible un modo especial de preparación de muestra, en el cual se dosifica un reactivo en una muestra hasta que se alcance la concentración requerida. La muestra se pesa y se determina el volumen de dosificación. Luego el volumen se puede agregar automáticamente a la muestra. Este modo se usa, por ejemplo, para preparar soluciones estándares y de muestra para viscosimetría.

#### Características importantes:

- Dosificación y velocidad de llenado ajustables.
- El volumen de dosificación se calcula automáticamente sin software de PC adicional.
- Se pueden almacenar varios métodos con diferentes parámetros.
- Registro de peso automático cuando se conecta la balanza.

# Titulador potenciométrico: TitroLine® 6000: ideal para alimentos, agua, aguas residuales y aplicaciones ambientales

El TitroLine® 6000, sencillo y fácil de usar, no sacrifica el desempeño al realizar titulaciones potenciométricas. Es la elección perfecta para el análisis de alimentos, agua, aguas residuales y aplicaciones ambientales. Gracias a la alta resolución y preciso pH/mV e interfaz de medición de "parada repentina", es posible determinar un amplio rango de parámetros de forma rápida, confiable y precisa.



## Aplicaciones típicas de los análisis de agua/aguas residuales y ambientales:

- Valor de pH, alcalinidad ("p+m+-valor")
- Índice de permanganato
- COD
- Kjeldahl-nitrógeno total
- FOS/TAC (ver ejemplo de aplicación)
- Cloruro en las aguas residuales
- Cloruro libre y total en el agua potable
- Dureza total (suma de Ca+ y Mg+)
- Oxígeno disuelto según el método "Winkler"

## Las características del TitroLine® 6000 incluyen:

- Electrodo de pH/mV de alta resolución y entradas de temperatura para pH, ISE, redox o titulaciones fotométricas.
- Entrada de electrodo polarizable para configurar aplicaciones de punto final.
- Métodos estándares disponibles, como FOS/TAC, alcalinidad y acidez total en refrescos.
- Modos de titulación lineales (con incrementos fijos) y dinámicos de punto equivalente.
- Titulaciones para pH, mV y punto final de  $\mu\text{A}$ .
- También hay disponibles un modo de titulación manual y tareas de dosificación de rutina.

## Aplicación "Acidez total en bebidas"

### Ejemplo de aplicación el análisis de agua/aguas residuales y ambientales: FOS/TAC (ácidos grasos volátiles totales/ carbón inorgánico total, también alcalinidad total)

Un importante parámetro para controlar el proceso de fermentación de las plantas de biogas es un método de titulación conocido comúnmente como valor FOS/TAC. El valor TAC se determina usando 20 ml de una muestra centrifugada del fermentador titulada a pH 5,0 con 0,05 mol/l de ácido sulfúrico. El valor FOS se determina mediante una titulación de la misma muestra a un pH de 4,4. Ambos valores titulados en ml luego se usan en la siguiente fórmula de cálculo.

$$\text{TAC} - \text{ml H}_2\text{SO}_4 \text{ a pH } 5,0 \times 250$$

$$\text{FOS} - (\text{ml H}_2\text{SO}_4 \text{ de pH } 5,0 \text{ a pH } 4,4 \times 1,66 - 0,15) \times 500$$

También se podría considerar un volumen de muestra diferente. El valor de FOS/TAC es el valor calculado promedio. El método y todos los parámetros y fórmulas de cálculo se almacenan como un método estándar en los TitroLine® 6000 y 7000.

# Resultados precisos sin compromisos

El TitroLine® 6000 es la elección ideal para aplicaciones de alimentos y bebidas, como QA/QC, I+D, ciencias de la alimentación y evaluación nutricional.

Aplicación:  
Demanda Química de Oxígeno (DQO)



## Aplicaciones típicas de análisis de alimentos:

- Contenido de sal (cloruro, cloruro de sodio).
- Valor de pH, acidez total en vino, bebidas y productos alimenticios como condimentos.
- Número de formol en jugos de frutas y vegetales.
- Ácido ascórbico (Vitamina C).
- Calcio en leche y productos lácteos.
- Determinación de proteína (Kjeldahl-nitrógeno) en leche y productos lácteos.
- Reducción de azúcar en vino y jugos.
- Número de yoduro, número de peróxido, ácidos grasos libres y número de saponificación<sup>1)</sup>.
- Determinación de ácido sulfúrico libre y total (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) en vino y mosto. Detalles adicionales disponibles en el ejemplo de aplicación.

<sup>1)</sup> El uso de ácidos grasos libres y del número de saponificación se debe probar en cada caso individual.

## Ejemplo de aplicación para análisis de alimentos: Determinación de ácido sulfúrico libre y total (SO<sub>2</sub>) en vino.

Desde tiempos remotos, se ha agregado "sulfuro" (ácido sulfuroso) al vino como conservante. El ácido sulfuroso inhibe el proceso de oxidación y evita el crecimiento de microorganismos no deseados, prolongando la vida útil y conservando la calidad del vino.

El contenido libre y total de sulfuro (dioxido de azufre) se determina mediante la titulación de una muestra de 10-50 ml después de la adición de ácido sulfúrico y yoduro de potasio con una solución de yodo como titulante (0,025 mol/l) y usando un electrodo de doble platino como electrodo indicador. El SO<sub>2</sub> libre se titula directamente. El SO<sub>2</sub> total se titula después de hidrolizarla con hidróxido de sodio que convierte el SO<sub>2</sub> unido a su forma libre.

El método con todos los parámetros y fórmulas de cálculo es un método estándar en los TitroLine® 6000 y 7000.

## TitroLine® 7000:

### Cuenta con una mejor automatización y métodos adicionales

Además de las especificaciones de las series y del TitroLine® 6000 ya mencionadas en la introducción, el TitroLine® 7000 brinda más funciones.

#### ▶ Más métodos

¿Requiere una titulación sencilla y fácil, pero necesita más funciones? El TitroLine® 7000 ofrece almacenamiento de hasta 50 métodos del usuario.



#### ▶ Medición y calibración con la máxima precisión

El reconocimiento inalámbrico del sensor reconoce automáticamente los electrodos ID de SI Analytics y almacena instantáneamente los datos del sensor dedicado eliminando los errores de medición y calibración.

Interfaces

### Perfecto para titulaciones no acuosas

Elimina la necesidad de electrodos especiales (por ejemplo, indicador separado, electrodos de referencia y auxiliares) con el amplificador integrado ideal para titulaciones en solventes no acuosos, como:

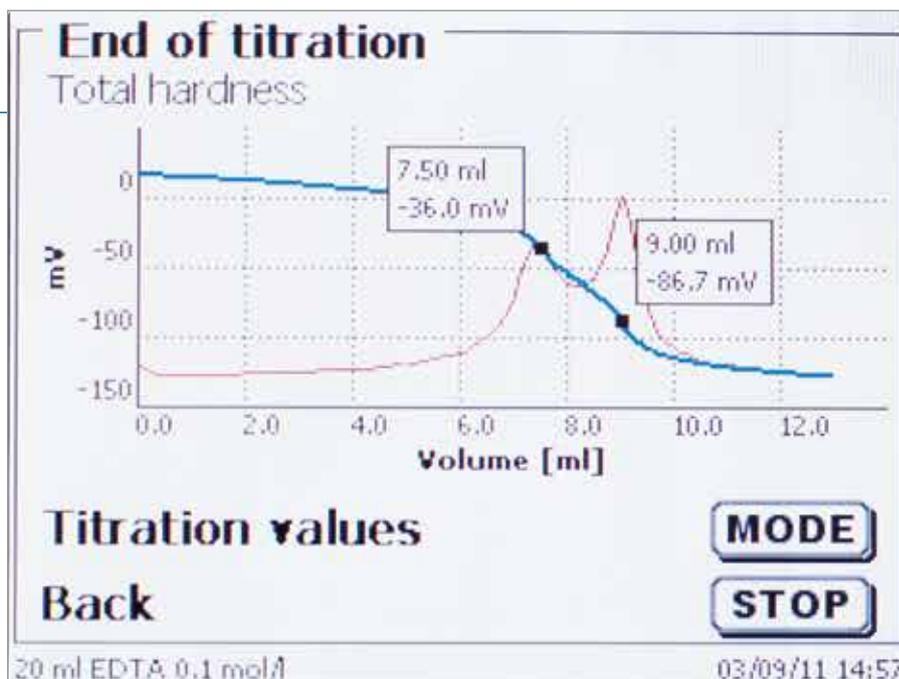
- Números ácido y base en aceites.
- Titulaciones en ácido acético glacial con ácido perclórico.
- Número de hidroxilo, número de NCO (isocianato) y otros.

### Titulaciones pH Stat

Con una aplicación pH stat, un pH dado se ajusta primero y luego se mantiene constante durante el análisis con un ácido o una base. A menudo la titulación de pH stat se aplica a:

- Determinación de la actividad enzimática (por ejemplo, lipasa).
- Elución de pH stat de muestra de suelo a pH 4.
- Monitoreo del valor de pH durante síntesis químicas.

Curva de titulación:  
Dureza total (dureza del calcio y magnesio)



### Ejemplo de aplicación típica para dos puntos de equivalencia: Titulación de clorhidratos de aminas (método según Ph. EUR).

Hasta ahora los clorhidratos de amina se disolvían en ácido acético glacial, las aminas se liberaban mediante la adición de acetato de mercurio y se titulaban con ácido perclórico en ácido acético glacial.

Según el método que considera el medio ambiente de la Farmacopea Europea, se disuelven los clorhidratos de amina en etanol y se dosifican con exactamente 5,00 ml de 0,01 mol/l de HCl. Esta mezcla luego se titula con NaOH 0,1 mol/l. La mayoría de las curvas de titulación muestra dos puntos equivalentes. El resultado se calcula a partir de la diferencia entre el primero y el segundo punto de equivalencia.

Este método, con todos los parámetros y fórmulas de cálculo, es una función estándar en el TitroLine® 7000 y se puede usar después de la entrada de un equivalente al peso de la sustancia.

### Más puntos de equivalencia para expandir las posibilidades de la aplicación

Ahora es posible detectar y calcular hasta dos puntos de equivalencia durante una titulación con el TitroLine® 7000. Es posible determinar la dureza del calcio y el magnesio individualmente en un solo paso, en lugar de la dureza total combinada.

# Generalidades de las aplicaciones



## Análisis de agua y aguas residuales

Aplicación	TITRONIC® 500 (manual)	TitroLine® 6000 (manual o automático)	TitroLine® 7000 (manual o automático)
Alcalinidad (p+m-valor)	■	■	■
COD	■	■	■
Índice de permanganato	■	■	■
FOS/TAC	■	■	■
Kjeldahl-nitrógeno/amoniaco (después de destilación)	■	■	■
Cloruro en agua potable y aguas residuales	■	■	■
Cloruro en agua potable	■	■	■
Dureza del calcio y magnesio (2 puntos de equivalencia)	■	–	■
Dureza total (Sum Ca/Mg; 1 punto de equivalencia)	■	■	■



## Alimentos

Aplicación	TITRONIC® 500 (manual)	TitroLine® 6000 (manual o automático)	TitroLine® 7000 (manual o automático)
Acidez total en vino y refrescos	■	■	■
Acidez total en alimentos (kétchup, aderezos para ensalada)	■	■	■
Acidez en pan	■	■	■
Alcalinidad de ceniza	■	■	■
Cloruro ("sal") en alimentos y agua mineral	■	■	■
Acido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ), libre y total	■	■	■
Ácidos volátiles	■	■	■
Acidez titulable en leche (índice de Soxlet Henkel (SH))	■	■	■
Azúcares reductores	■	■	■
Ácido ascórbico (Vitamina C)	■	■	■
Calcio en leche y productos lácteos	■	■	■
Calcio y magnesio en agua mineral	■	–	■
Índice de formol	■	■	■
Nitrito en salmuera	■	■	■
Número de iodo	■	■	■
Número de peróxido	■	■	■
Número de saponificación	■	■	■
Acidez (FFA) en grasas y aceites	■	■	■



## Productos industriales

Aplicación	TITRONIC® 500 (manual)	TitroLine® 6000 (manual o automático)	TitroLine® 7000 (manual o automático)
Titulación de ácidos y bases fuertes (1 punto de equivalencia)	■	■	■
Ácido fosfórico (2 puntos de equivalencia)	■	■	■
Número de hidroxilo	■	■	■
Número de NCO (isocianato)	■	■	■
Número de epoxi	■	■	■
Número ácido en resinas y otros productos industriales	■	■	■
Acidez en aceites (TAN, máximo 2 puntos de equivalencia)	■	-	■
Número base total (TBM) en aceites	■	-	■



## Aplicaciones varias

Aplicación	TITRONIC® 500 (manual)	TitroLine® 6000 (manual o automático)	TitroLine® 7000 (manual o automático)
Surfactantes	■	■	■
Metales (redox)	■	■	■
Metales (zinc, cobre... complejométrica)	■	■	■
Titulaciones con ácido perclórico (titulaciones no acuosas)	■	■	■
Titulación potenciométrica a 1 punto de equivalencia (general)	■	■	■
Titulación potenciométrica a 2 puntos de equivalencia (general)	■	-	■

- Excelente adecuación a la aplicación
- Se debe evaluar la titulación manual para esta aplicación
- Es posible titular para esta aplicación con restricciones y se debe evaluar

# Titulación Karl Fischer: el método para determinación de agua

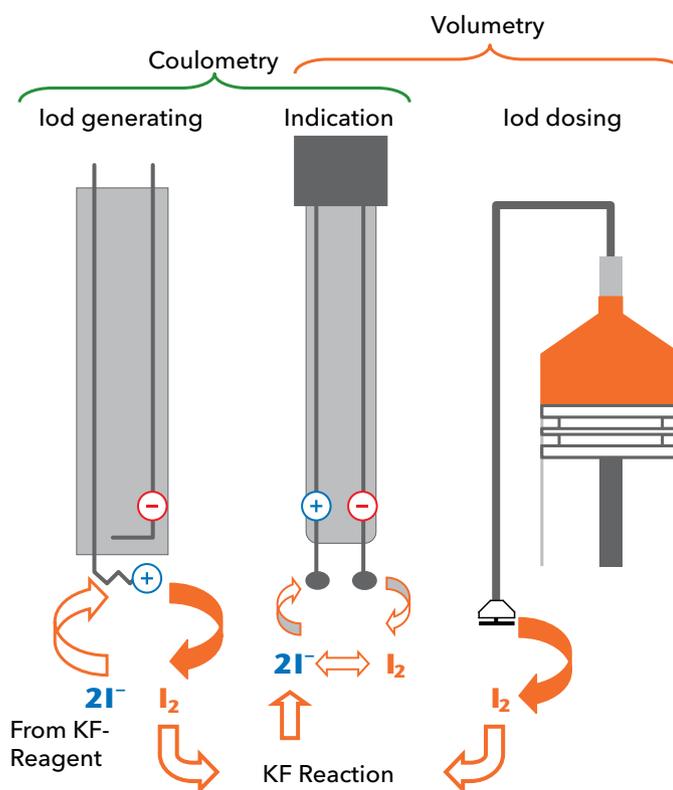
Los analistas más experimentados recordarán con disgusto el olor de la piridina al escuchar el nombre de Karl Fischer. Sin embargo, los reactivos modernos y los instrumentos de análisis más fáciles de usar han eliminado el problema. Hoy en día, todas las aplicaciones se pueden manipular y procesar fácilmente usando los instrumentos de titulación de Karl Fischer **colorimétrico** y **volumétricos**. Gracias a su selectividad y exactitud, la titulación de Karl Fischer se ha establecido fácilmente como el método más importante para la determinación de agua y humedad.

El principio básico para la determinación de agua según Karl Fischer (abreviado: KF) es una reacción de iodo con agua en una solución alcohólica, en presencia de ácido sulfúrico y una base.

En el método **volumétrico** el iodo puede añadirse con precisión con una bureta de pistón, mientras que en el **colorimétrico** se produce directamente en el contenedor de la reacción. La

diferencia entre volumetría y colorimetría subyace en la manera de dosificar el iodo para la titulación.

La ilustración muestra los distintos tipos de dosificación:



TitroLine® 7500 KF

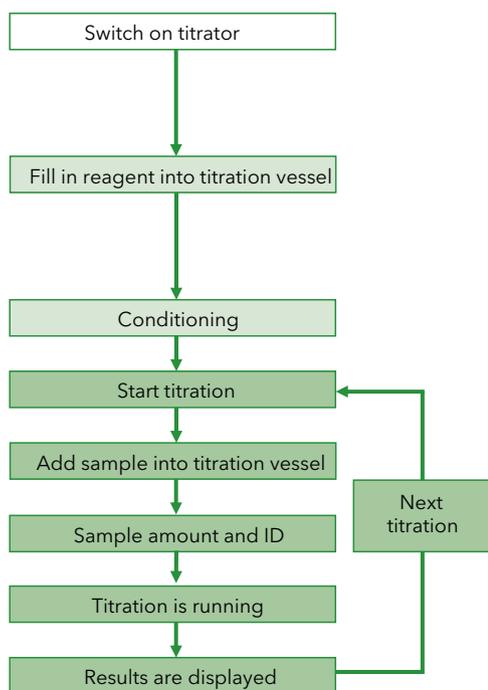


TitroLine® 7500 KF trace

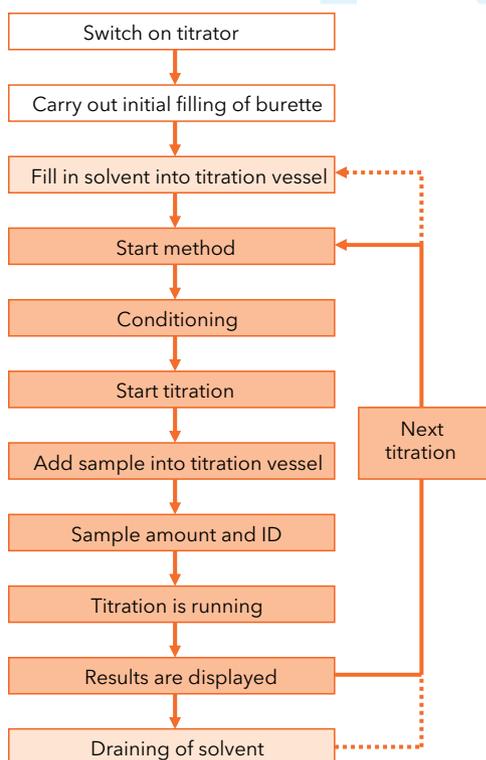
En la práctica, ocurren pequeñas diferencias entre ambos métodos que se muestran en la tabla. La ventaja de la volumetría se encuentra en los diferentes tipos de adición de muestras y variaciones de solvente, lo que ofrece mayor flexibilidad en potenciales de operación. Mientras que por otro lado, la colorimetría puede manejar límites de detección menores e incluso es más fácil de manipular. La siguiente ilustración muestra una comparativa entre el flujo de trabajo de la colorimetría y volumetría. Se puede observar que la colorimetría tiene una secuencia más corta y sencilla.



### Coulometric KF titration



### Volumetric KF titration



Comparativa: Titulación KF colorimétrica y volumétrica		
Propiedad	Colorimetría	Volumetría
Cantidad de agua y cantidad de muestra	Cantidad pequeña de agua Cantidades pequeñas de muestra	Cantidades medias y grandes de agua Cantidad de muestra adaptada
Tipos de muestra	Líquida Gaseosa (por ejemplo, horno KF) Muestras sólidas con horno	Sólida Líquida
Preparación y adición de la muestra	Directa con jeringa Entrada de gas con horno Extracción externa Las muestras sólidas se evaporan en un horno	Las muestras sólidas se añaden directamente Preparación de muestra con homogeneizador Operación a altas temperaturas Directa con jeringa
Método de operación	Muy rápido Muy simple	Rápido Simple
Rango de operación	rango en µg 10 µg hasta 5 mg de agua	rango en mg 200 µg hasta 50 mg de agua
Veracidad	Buena para cantidades pequeñas de agua > 400 µg de agua (±0,5%)	Buena para cantidades de agua > 5 mg de agua (±0,5%)
Reproducibilidad	RSD típico de aprox. 1 % para agua > 400 µg	RSD típico de aprox. 1 % para agua > 5 mg

# TitroLine® 7500 KF y TitroLine® 7500 KF trace:

No puede equivocarse con los nuevos tituladores TitroLine® KF de SI Analytics

El TitroLine® 7500 KF es la opción general volumétrica para un amplio rango de usos y el TitroLine® 7500 KF trace es especial para un bajo contenido de agua. Los dos nuevos tituladores se caracterizan por las siguientes funciones:

- ▶ Rápido, sencillo y preciso
- ▶ Con métodos estándar para diferentes aplicaciones (titulación, valor de blanco, reactivo de 1 o 2 componentes)
- ▶ La base de la titulación TM 235 KF (opcional para TitroLine® 7500 KF trace) administra la adición de solvente y la extracción de la muestra titulada
- ▶ Vista en línea de la curva y la deriva de medición durante la titulación

Ventajas  
TitroLine® /TITRONIC®

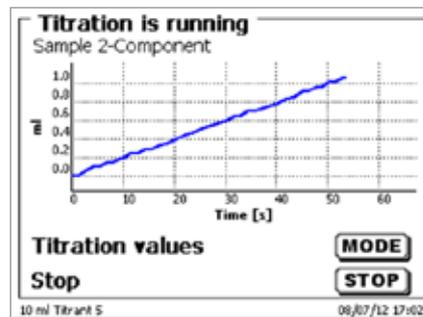


TitroLine® 7500 KF trace

# La versión fácil de la titulación Karl Fischer

## Curva de titulación en vivo

La pantalla en línea de la curva de medición, deriva y consumo de solvente en la titulación (solo TitroLine® 7500 KF) posibilita el monitoreo preciso de la titulación y se pueden determinar de inmediato reacciones secundarias no deseadas.



TitroLine® 7500 KF

# Accesorios

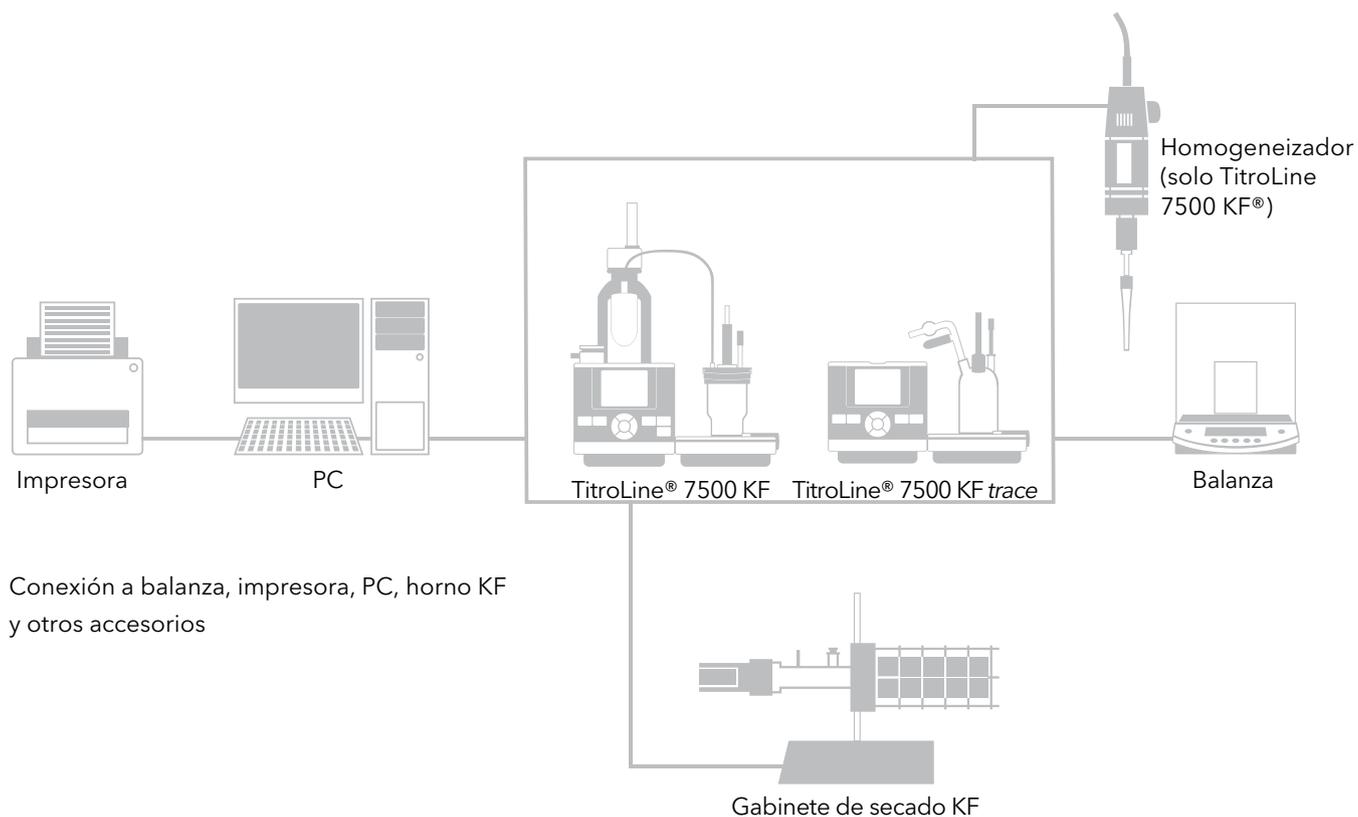
## Base de titulación TM 235 KF

Las muestras tituladas simplemente se extraen presionando un botón en la base de titulación de KF TM 235 (estándar en el TitroLine® 7500 y KF y parte de los módulos 2 + 4 TitroLine® 7500 KF trace). Presionando otro botón se agrega solvente o analito fresco. Un agitador magnético integrado asegura una dilución completa de la solución y la muestra.

Los contenedores de titulación se sellan para evitar la entrada de humedad (desviación baja). El contenedor de vidrio removible del TitroLine® 7500 KF viene en dos tamaños y es fácil de limpiar. También está disponible en versión termostatzable.

Para el TitroLine® 7500 KF trace está la opción de dos contenedores diferentes de vidrio sólido con tres y cinco aberturas. Tienen una desviación muy baja.





## Especificaciones. TitroLine® 7500 KF y TitroLine® 7500 KF trace

Características específicas	TitroLine® 7500 KF	TitroLine® 7500 KF trace
Rango de medición	10 ppm- 100%	1 ppm-5% (10 µg-200 mg)
Precisión	Precisión de la dosificación <0,15%	<0,3% a 1 mg de agua
Aplicaciones	Volumetría de KF, titulaciones de parada repentina (SO <sub>2</sub> , número de bromuro...)	Colorimetría de KF, número de bromuro
Base de titulación con bomba integrada y agitador magnético TM 235 KF	■	Módulos 2 y 4

En las páginas 146-147 se presentan más características generales



# Cambiador de muestra TW *alpha plus* y TW 7400: titulación automática en serie

El número de muestras a procesar aumenta de manera constante y, al mismo tiempo, los estándares GLP e ISO 900X aumentan sus exigencias de confiabilidad. Los cambiadores de muestra TW *alpha plus* y TW 7400 de SI Analytics ayudan a lograr esos requisitos y alivian a los empleados calificados del trabajo rutinario.

## Control con un titulador o una PC

Se puede controlar el cambiador de muestras desde el titulador TitroLine® 7000 o desde una PC con el software TitriSoft.

## Mayor flexibilidad debido a charolas para muestras intercambiables

Su laboratorio tendrá toda la flexibilidad que necesita gracias a las cuatro charolas de hasta 72 muestras (TW 7400) y a los cabezales de titulación para una variedad de vasos de precipitado y contenedores de titulación. Es fácil y simple cambiar las charolas para muestras y los cabezales de titulador. Se puede seleccionar el tamaño de la charola en el TitroLine® 7000 o en el «Centro de Titulación» del software TitriSoft.

## Agitar desde "arriba" o desde "abajo"

De manera estándar, el TW *alpha plus* viene con un agitador magnético integrado para mezclar las muestras desde "abajo". Sin embargo, el usuario puede utilizar un agitador de varilla que permite mezclar desde "arriba".





*TW alpha plus con plato de muestras para contenedores CSB según DIN*

### Lavado del electrodo y de la punta de titulación

Para asegurar la precisión de los resultados, los electrodos y las puntas de titulación se enjuagan después de cada titulación. Esto se puede realizar por ejemplo sumergiendo los electrodos y las puntas de titulación en una solución lavadora. El número de posiciones de enjuague a utilizar (hasta un máximo de tres) y el tiempo de enjuague están establecidos en el método. Para asegurar limpiezas directas y rápidas utilice la unidad de lavado MP 25 que enjuaga directamente después de la titulación. Otra alternativa es utilizar una posición de espera para sumergir los electrodos de pH en una solución de KCl.

### Titulación automática de CSB

Para la titulación directa del CSB hay una charola para muestras especial para el TW alpha plus con 24 posiciones disponibles.



# Cambiador de muestras TW 7400 para el mayor rendimiento de muestras

El nuevo cambiador de muestras biaxial TW7400 se desarrolló para un alto rendimiento de muestras. Existen tres tamaños diferentes de charolas para muestras de 42, 48 y 72 posiciones y tres cabezales de titulación diferentes disponibles.

Tanto las charolas para muestras como los cabezales de titulación se cambian fácilmente. La charola para muestra con 42 posiciones puede funcionar con vasos de precipitado de 150 o 250 ml de volumen. En especial se usan para el análisis ambiental y de agua. Con esta charola para muestras se recomienda el uso de la bomba de

irrigación MP 25. La charola para muestras con 72 posiciones puede funcionar con vasos de precipitado de 50 ml y contenedores especiales de muestras para un volumen de aproximadamente 75 ml. Las aplicaciones típicas incluyen, por ejemplo, el análisis de vino y bebidas, mediciones de pH en muestras de suelo o la determinación de alcalinidad en el agua de mar.

La charola para muestras con 48 posiciones es adecuada para vasos de precipitado de 100 ml que se usan especialmente para análisis de vino.

*TW 7400 con charola para 42 muestras*



TW 7400 con charola para 72 muestras



## Tabla de selección para cambiador de muestra TW alpha plus y TW 7400

Característica/accesorio	TW alpha plus	TW 7400
Agitar desde la parte inferior con un agitador magnético integrado	■	-
Agitador de varilla TZ 1847 Adecuado para todas las charolas para muestras además de COD	■	■
Agitador de varilla TZ 1846 Adecuado solo para la charola de muestras de COD	■	-
Bomba de enjuague MP 25. Adecuado para las charolas para muestras: TZ 1452, TZ 1459 y TZ 3942	■	■
Charola para muestras de 12 posiciones TZ 1452 Adecuada para contenedores de titulación de 250 ml bajos (alcance del suministro) y de 400 ml altos	■	-
Charola para muestras de 16 posiciones TZ 1459 Adecuada para contenedores de titulación de 150 ml bajos (alcance del suministro) y de 250 ml altos	■	-
Charola para muestras de 24 posiciones TZ 1454 Adecuada para contenedores de titulación de 50 ml altos (alcance del suministro) y contenedores de titulación de hasta 75 ml de volumen de muestra (TZ 1786)	■	-
Charola para muestras de 24 posiciones TZ 1444 Adecuado para contenedores de muestras COD de 100 ml según DIN (no incluido en el alcance del suministro)	■	-
Cabezal de titulación TZ 1463 con 7 aberturas NS 14 Adecuado para las charolas de muestras TZ 1459 y TZ 1452	■	-
Cabezal de titulación TZ 1467 con 7 aberturas NS 14, protección contra salpicaduras y rocío de enjuague Adecuado para las charolas para muestras TZ 1459 y TZ 1452 junto con la bomba de enjuague MP 25	■	-
Cabezal de microtitulación TZ 1469 con 4 aberturas Adecuado para la charola de muestras TZ 1454	■	-
Cabezal de titulación COD TZ 1461 con 3 aberturas Adecuado para la charola de muestras COD TZ 1444.	■	-
Charola para muestras de 42 posiciones TZ 3942 Adecuada para contenedores de titulación de 150 ml bajos (alcance del suministro) y de 250 ml altos	-	■
Charola para muestras de 48 posiciones TZ 3948 Adecuada para contenedores de titulación de 100 ml altos (alcance del suministro)	-	■
Charola para muestras de 72 posiciones TZ 3972 Adecuada para contenedores de titulación de 50 ml altos (alcance del suministro) y contenedores de titulación de hasta 75 ml de volumen de muestra (TZ 1786)	-	■
Cabezal de titulación TZ 3963 con 7 aberturas NS 14 Adecuado para la charola de muestras TZ 3942	-	■
Cabezal de titulación TZ 3967 con 7 aberturas NS 14, protección contra salpicaduras y rocío de enjuague Adecuado para las charolas para muestras TZ 3942 junto con la bomba de enjuague MP 25	-	■
Cabezal de microtitulación TZ 1469 con 4 aberturas Adecuado para las charolas de muestras TZ 3948 y TZ 3972	-	■

Nota importante: La bomba de enjuague MP 25 solo se puede usar con los cabezales de titulación TZ 1467, TZ 3967 y las charolas para muestras TZ 1452, TZ 1459 y TZ 3942.

# TitriSoft 3.0: facilidad que convence...

El software TitriSoft 3.0 es la solución óptima para sus tareas de titulación. El software se puede usar con Windows XP, Vista y 7 y es compatible con los procedimientos de trabajo diarios durante la preparación de la muestra, titulación y evaluación de los resultados. El software se desarrolló para ser claro, lógico y fácil de usar.

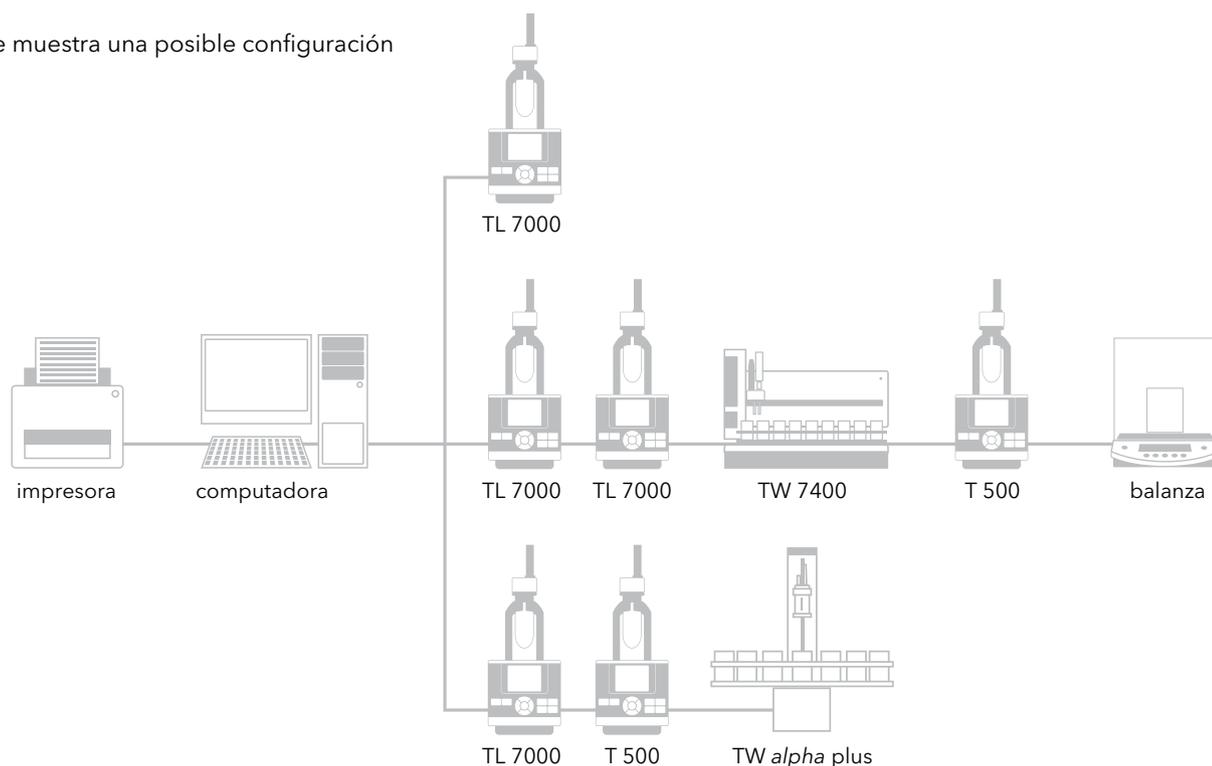
## Posibilidades de conexión

Con TitriSoft 3.0 se pueden controlar los siguientes dispositivos desde una PC:

- **Tituladores** (TitroLine® 7000, 7500 KF, 7500 KF trace y TitroLine® *alpha plus*)
- **Cambiadores de muestra** (TW *alpha plus*, TW 7400, TW *alpha* y TW 280)
- **Buretas de pistón** (TITRONIC® 500 y TITRONIC® *universal*, TITRONIC® 110/200 y TITRONIC® 110 plus)
- **Balanzas**

Puede conectar el hardware de titulación a cualquiera de las interfaces USB-A o seriales disponibles de la PC. Cada una de las interfaces permite diferentes combinaciones de dispositivos (configuraciones). Para automatizar el procedimiento de titulación, se puede usar el software para controlar el TitroLine® 7000 junto con el cambiador de muestras TW *alpha plus*. Para tareas de titulación más complejas con preparación de muestras, se puede dosificar con buretas de pistón y luego titular con TitroLine® 7000. También se puede usar el software solo para dosificación.

La imagen siguiente muestra una posible configuración de dispositivos.



## Requerimientos del sistema

Para un trabajo óptimo y rápido con el software TitriSoft 3.0 el sistema debe estar equipado de la siguiente manera:

**Interfaz:** una interfaz USB o RS232 libre por configuración

**Computadora:** Pentium D (Dual-Core) 2 GHz o superior

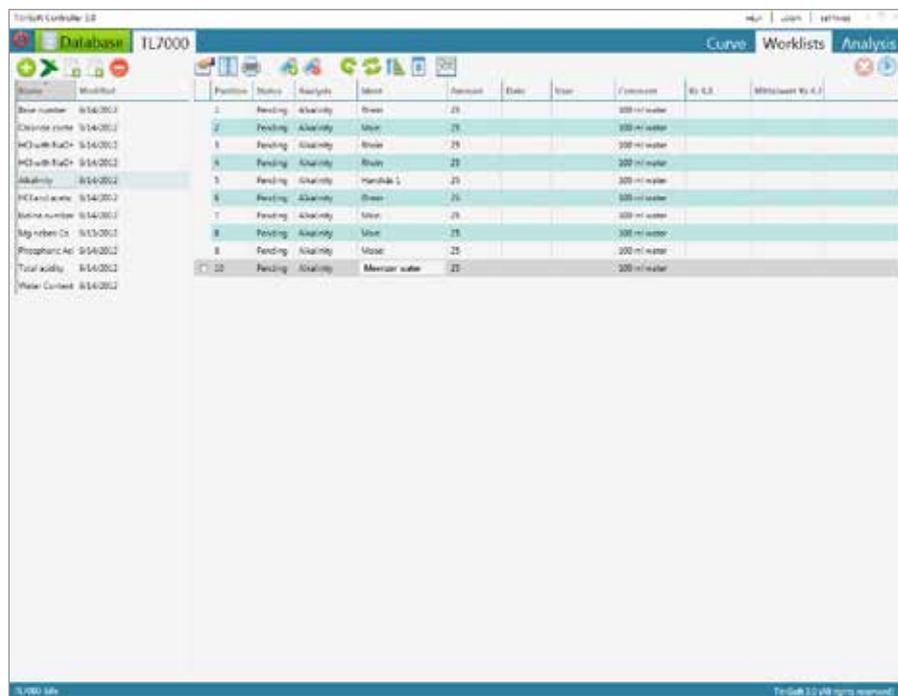
**Sistema operativo:** Windows XP, Vista o 7

**RAM:** mínimo 2 GB

**Disco duro:** mínimo volumen de almacenamiento libre 200 MB

**Procesador de gráficos:** resolución mínima 1280 x 1024

... beneficios claros ...



The screenshot displays the TitriSoft interface with a table of analytical methods. The table has columns for Name, Modified, Position, Method, Analysis, Unit, Amount, Date, User, Comments, R1, R2, and Min/Max. The data rows are as follows:

Name	Modified	Position	Method	Analysis	Unit	Amount	Date	User	Comments	R1	R2	Min/Max
Base number	9/14/2012	1	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
ClO with RuO <sub>4</sub>	9/14/2012	2	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
HCl with RuO <sub>4</sub>	9/14/2012	3	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
HCl with RuO <sub>4</sub>	9/14/2012	4	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
Alkalinity	9/14/2012	5	Pending	Alkalinity	Merck 1	25			200 ml water			
HCl with RuO <sub>4</sub>	9/14/2012	6	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
Base number	9/14/2012	7	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
Mg with RuO <sub>4</sub>	9/13/2012	8	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
Phosphoric Acid	9/14/2012	9	Pending	Alkalinity	None	25			200 ml water			
Total acidity	9/14/2012	10	Pending	Alkalinity	Merck water	25			200 ml water			
Water Content	9/14/2012											

›Navegador‹, menú principal

Las diferentes tareas del software se asignan a cinco centros diferentes:

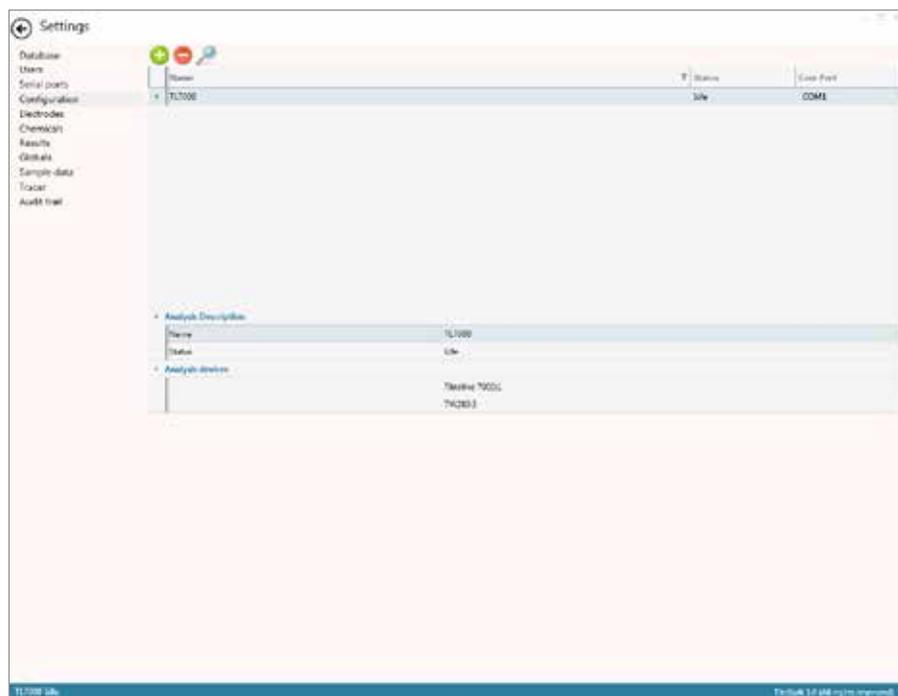
- Configuración
- Base de datos
- Análisis
- Listas de trabajo
- Curva

Cada uno de estos centros se pueden elegir en la barra de menú.

›Configuración‹, la configuración del sistema

En la configuración del sistema, el software está configurado para funcionar antes de ejecutar la primera aplicación, es decir, hay una configuración ajustada al hardware conectado. La configuración de hardware conectado se detecta automáticamente en un escaneo de hardware. Cada una de estas configuraciones de hardware permite un número de "métodos" y "listas de trabajo". Diferentes configuraciones pueden trabajar en paralelo (vea Posibilidades de conexión).

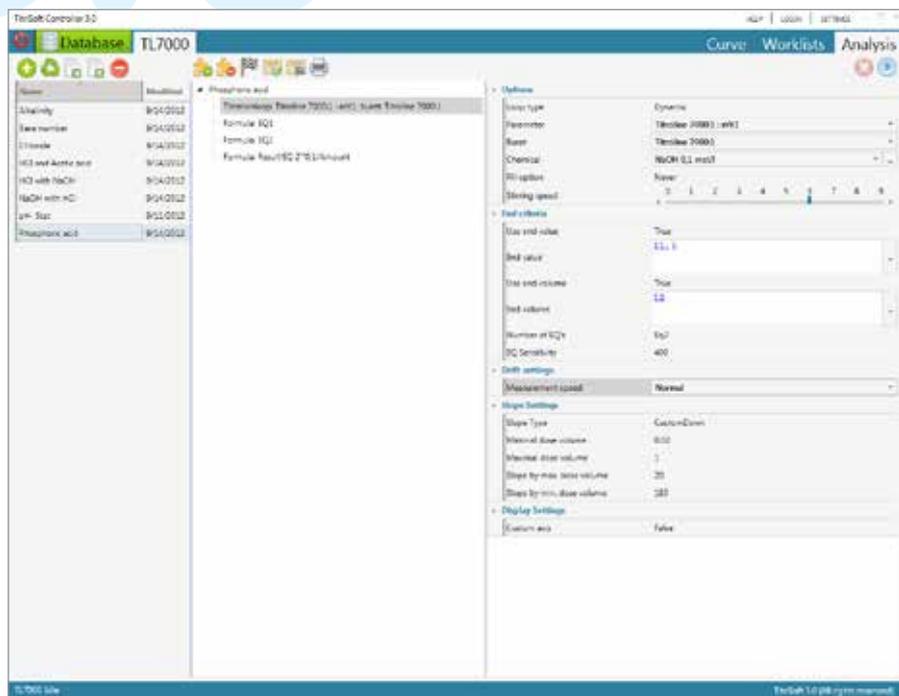
Se puede listar cada usuario de TitriSoft por su nombre. TitriSoft es compatible con cinco tipos de usuario. El Administrador tiene acceso a todas las opciones de configuración y operación del software. El "Administrador" tiene acceso a todas las opciones de configuración y operación del software. El "Usuario" o "Usuario avanzado" tiene los mismos derechos que el Administrador, pero no puede eliminar los resultados, métodos y listas de trabajo. Los Usuarios están restringidos a la operación del Centro de titulación que simplifica mucho las tareas.



The screenshot shows the Settings window in TitriSoft. The left sidebar contains a tree view with the following items: Database, Users, Serial ports, Configuration, Electrodes, Chemicals, Results, Globals, Sample data, Titrant, and Audit trail. The main area displays the Configuration settings for the selected hardware (TL7000). The settings are as follows:

Property	Value
Name	TL7000
Status	Idle
Serial Port	COM1
Analysis Description	
Name	TL7000
Status	Idle
Analysis Method	Merck 1
Analysis Unit	Merck 1
Analysis Amount	25

... claramente estructurado ...



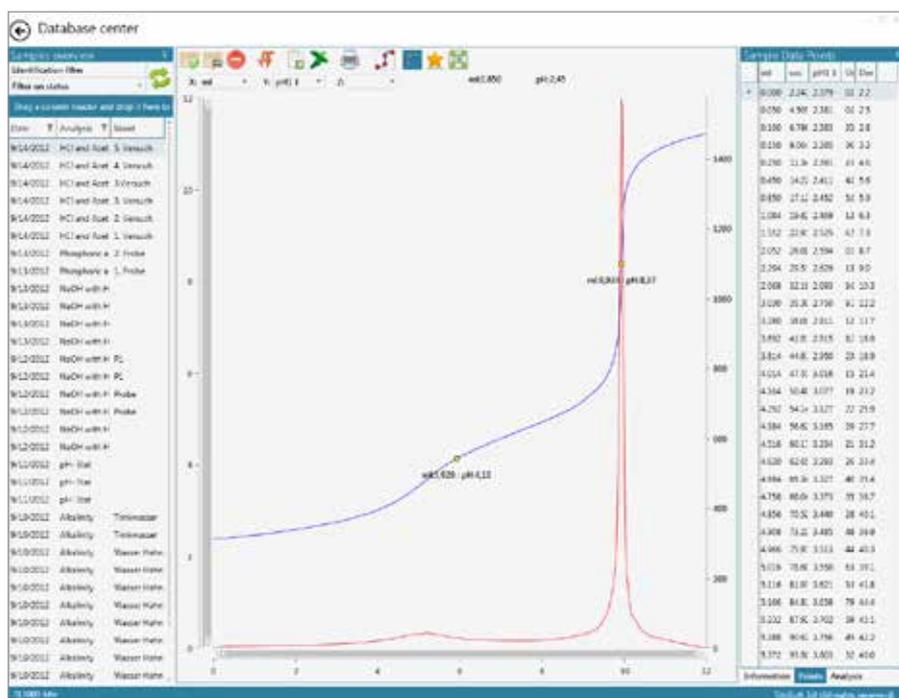
›Análisis‹,  
el centro de métodos

Es donde se configuran y almacenan los métodos de titulación. Incluso se pueden instalar métodos complejos con pocos clics del mouse. El ajuste de la titulación o los parámetros se facilita con el uso de controles de deslizamiento simbólicos. Las funciones como pausa, ciclos IF, repetición, dosificación y mediciones, además de los parámetros de titulación y fórmulas de cálculo brindan opciones virtualmente ilimitadas para los procedimientos de métodos.

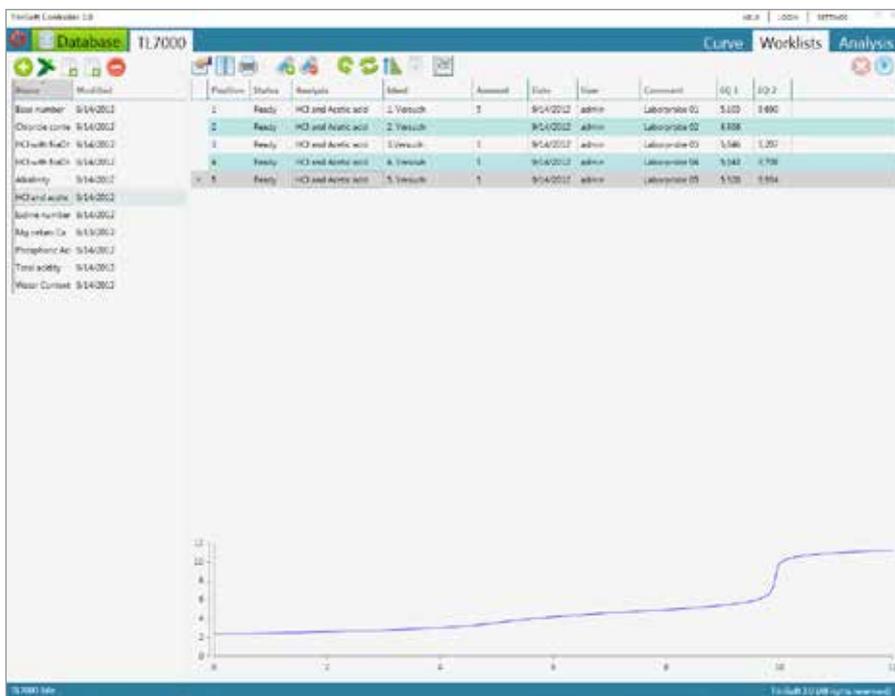
›Base de datos‹, su base de datos

En ella se almacenan las curvas de titulación, los resultados, los valores medidos y los métodos usados de todas las titulaciones. Estos datos se pueden seleccionar por nombre de muestra, fecha, usuario y método y se cargan en segundos.

La información sobre las titulaciones realizadas se puede mostrar como un diagrama, lista de resultados o lista de valores medidos. Se puede optimizar la información de titulación según sus requisitos, por ejemplo, agregar y almacenar cálculos posteriores o analizar curvas de titulación e imprimirlos juntos. Además, también se pueden exportar los datos a Excel o ASCII.



## ... productividad: TitrISOft 3.0



›Listas de trabajo‹, su lugar de trabajo claramente estructurado

›Listas de trabajo‹ es donde se realizan las tareas diarias, es decir, se seleccionan métodos, se ingresan nombres de muestras y pesos, se inicia la lista de trabajo y se muestran (o se imprimen si se desea) los resultados al finalizar una titulación. La lista de trabajo se compone de muestras individuales con los métodos asociados y características como nombre, número, estado, fecha, hora, resultados y eventos, además de los datos que pueda configurar el usuario (por ejemplo, densidad).

Durante el proceso se puede seguir la titulación en "curva" o directamente a través de la lista de trabajo. Sin embargo, simplemente se puede dejar procesar las muestras en segundo plano y usar la PC para otras tareas, o iniciar una titulación adicional con otra configuración en paralelo.

Si trabaja con un cambiador de muestras TW *alpha* plus y TW 7400 podrá ajustar diferentes configuraciones, como las opciones de obviar elementos vacíos, enjuague y espera.

El software puede producir documentación, según las directivas GLP e ISO 9000, en varios formatos: tablas, listas, curvas o impresiones individuales con curvas. Además, los resultados se pueden almacenar en formato ASCII o CSV y es posible conectarse a programas de documentación externos y transferir directamente los datos, por ejemplo, LIMS.

# TitriSoft 3.0 P – simplemente confiable ...

En este caso, "P" significa "farmacéutico". El TitriSoft 3.0 P cumple con todos los requerimientos de la norma FDA 21 CFR Parte 11 en lo que respecta a "Registros electrónicos", "Firma electrónica" y "Registro para auditoría".

La regulación 21 CFR Parte 11 de la FDA (es decir, Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos) describe cómo manejar la información almacenada electrónicamente ("Registros electrónicos") y cómo preparar firmas electrónicas ("Firmas electrónicas"). Todas las compañías que ofrezcan productos y servicios médicos, farmacéuticos o alimenticios en Estados Unidos deben cumplir con esta norma.

## Requerimientos del sistema

Para un trabajo óptimo y rápido con el software TitriSoft 3.0 el sistema debe estar equipado de la siguiente manera:

**Interfaz:** una interfaz USB o RS232 libre por configuración

**Computadora:** Pentium D (Dual-Core) 2 GHz o superior

**Sistema operativo:** Windows XP, Vista o 7

**RAM:** mínimo 2 GB

**Disco duro:**  
mínimo volumen de almacenamiento libre 200 MB

**Procesador de gráficos:**  
resolución mínima 1280 x 1024

## Comparativa entre TitriSoft 3.0 y 3.0 P

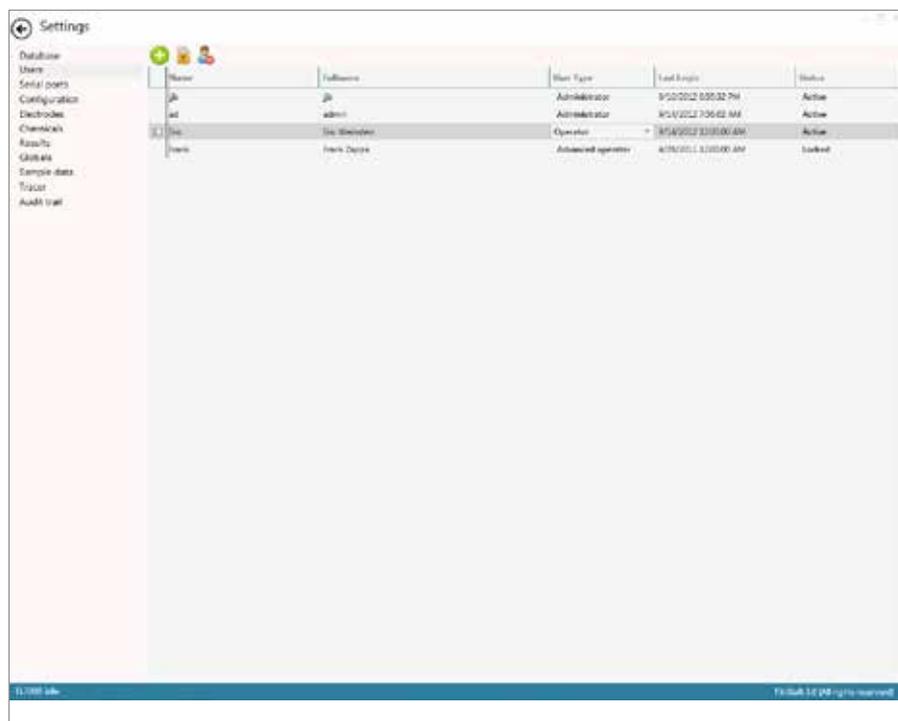
Funciones	TitriSoft 3.0	TitriSoft 3.0 P
Registro electrónico		■
Firma electrónica		■
Registro de auditoría		■
Acceso controlado		■
Copias de los registros		■
Manual con formularios para POE, IQ, OQ, PQ y reportes de validación		■
Procedimiento directo	■	■
Titulaciones de cualquier tipo	■	■
Listas de trabajo fáciles de usar	■	■
Curvas de titulación en tiempo real	■	■
Documentación clara	■	■
Control de titulación vía PC	■	■

## Acceso controlado

Esta característica garantiza que sólo las personas autorizadas tengan acceso a las funciones del software, según las políticas de seguridad de su compañía y los requisitos de la FDA.

TitriSoft 3.0 P tiene 5 niveles de acceso diferentes: El nivel de "Operador" solo puede realizar operaciones de titulación de rutina, mientras que el "Usuario avanzado" puede aprobar métodos. El nivel más alto, el "Administrador" puede configurar los usuarios y asignarles derechos de usuario. Incluso tiene la autorización para eliminar registros, pero solo después de que se haya generado una copia de la base de datos.

# 3.0 P



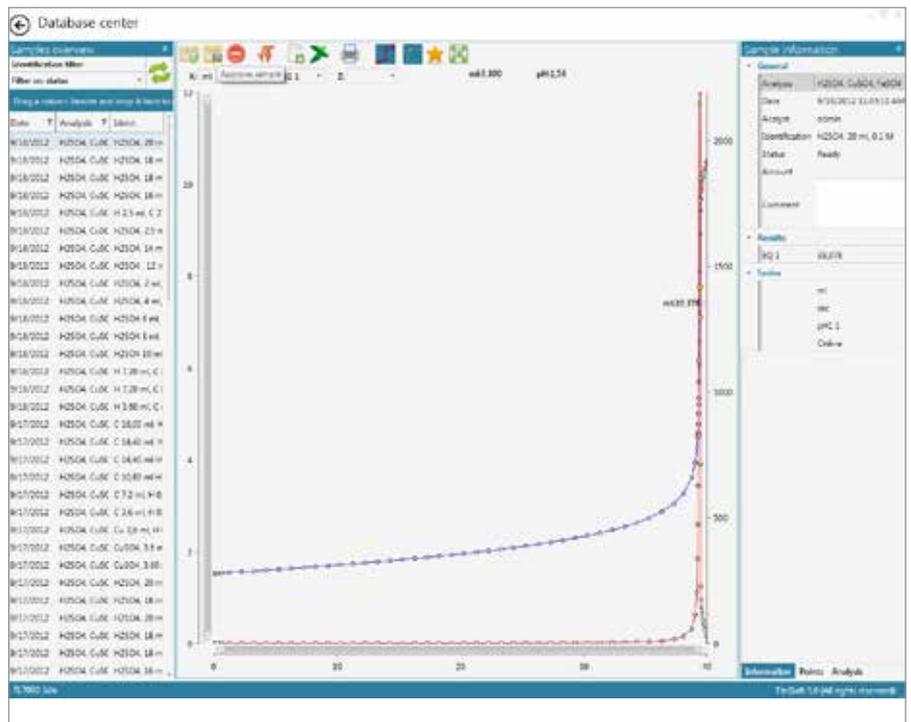
The screenshot shows the 'Settings' window in TitriSoft 3.0 P. On the left is a navigation menu with options: Database, Users, Serial ports, Configuration, Electrodes, Chemicals, Results, Utilities, Sample data, Traces, and Audit trail. The 'Users' section is selected, displaying a table with the following data:

Username	Full Name	User Type	Last Login	Status
jk	jk	Administrator	3/20/2012 3:55:32 PM	Active
ad	admin	Administrator	3/21/2012 7:36:45 AM	Active
jk	Joe Stender	Operator	3/28/2012 3:33:00 AM	Active
Frank	Frank Deane	Advanced operator	4/18/2011 8:33:00 AM	Locked



## Firma electrónica

Los resultados digitales de análisis deben ser tan confiables como los resultados clásicos, verificados manualmente con una firma escrita. Una firma digital, que es tan segura como una escrita a mano, se puede usar para aprobar todos los registros electrónicos. El aprobador debe ingresar el nombre y una contraseña adicional. La firma electrónica se almacena junto con la función del firmante, el motivo de la firma y la fecha y hora.



# Especificaciones: buretas de pistón TITRONIC® 500 y automáticas

Características	TITRONIC® 500	TitroLine® 6000
Pantalla	Color, gráfica en línea	Color, gráfica en línea
Entrada de mediciones pH/mV con entrada de referencia	–	■
Reconocimiento inalámbrico de electrodo	–	–
Entrada de medición de parada repentina (conector de 2 x 4 mm)	–	■
Entrada de medición del electrodo generador (conector de 2 x 4 mm)	–	–
Entrada de medición de temperatura (conector de 2 x 4 mm)	–	■
Interfaces	2 x USB-A, 1 x USB-B 2 x RS232	2 x USB-A, 1 x USB-B 2 x RS232
Conexión de balanza	RS232	RS232
Impresora (USB-A)	HP PCL, Seiko DPU S445, PDF	HP PCL, Seiko DPU S445, PDF
Módulos inteligentes intercambiables (5, 10, 20 y 50 ml)	■	■
Solución para buretas (pasos)	10,000	10,000
Titulación manual	■	■
Aplicaciones de dosificación	■	■
Preparación de soluciones (manual o automática cuando se conecta a una balanza)	■	■
Titulación automática (independiente sin software externo)	1)	■
Titulación en puntos finales de mV y pH	–	2 EP
Titulación dinámica y lineal a puntos de inflexión (EQ) mV y pH	–	1 EQ
Especialmente adecuado para titulaciones no acuosas	–	–
Titulación de parada repentina	–	■
Titulación de pH-stat	–	–
Determinación de agua de acuerdo con KF volumétrico (10 ppm - 100%, recomendado)	–	–
Determinación de agua de acuerdo con KF colorimétrico (1 ppm - 5%, recomendado)	–	–
Métodos estándares	■	■
Número de métodos del usuario	15	15
Conexión y control de cambiadores de muestras	–	–
Se puede controlar con TitrSoft 3.0	■	–

<sup>1)</sup> Se puede usar como bureta de titulación y dosificación en sistemas de titulación automática

# Tituladores TitroLine® 6000/7000/7500 KF/7500 KF trace

TitroLine® 7000	TitroLine® 7500 KF	TitroLine® 7500 KF trace
Color, gráfica en línea	Color, gráfica en línea	Color, gráfica en línea
	-	-
	-	-
		
-	-	
	-	-
2 x USB-A, 1 x USB-B 2 x RS232	2 x USB-A, 1 x USB-B 2 x RS232	2 x USB-A, 1 x USB-B 2 x RS232
RS232	RS232	RS232
HP PCL, Seiko DPU S445, PDF	HP PCL, Seiko DPU S445, PDF	HP PCL, Seiko DPU S445, PDF
		-
10,000	10,000	-
	-	-
		-
		-
		
2 EP	-	-
2 EQ	-	-
	-	-
		-
	-	-
-		-
-	-	
		
50	50	50
	-	-
		

# Especificaciones: bureta de pistón TITRONIC® 500

Características	TITRONIC® 500	TitroLine® 6000
Entrada de mediciones pH/mV con entrada de electrodo de referencia	–	Entrada de pH/mV con entrada de electrodo transductor de 24 bits según DIN 19 262 o adicional con conexión BNC
Rango de medición de pH	–	-3,0 a 18,00
Resolución de pH	–	0,001
Precisión de pH (sin sonda sensor)	–	0,002 ± 1 dígito
Rango de medición de mV	–	-2000 a 2000
Resolución de mV	–	0,1
Entrada de medición de parada repentina (entrada de 2 x 4 mm)	–	Conector (µA) para electrodos de doble platino Voltaje de polarización con ajuste variable de 40 a 220 mV
Rango de medición de µA	–	0 a 100
Resolución de µA	–	0,1
Precisión de µA (sin sonda sensor)	–	0,2 ± 1 dígito
Entrada de medición de temperatura (entrada de 2 x 4 mm)	–	Conector para termómetro de resistencia de Pt 1000
Rango de temperatura °C de medición	–	-75 a 175
Resolución de °C	–	0,1
Precisión de °C (sin sonda sensor)	–	0,2 K ± 1 dígito
Pantalla	3,5 pulgadas, pantalla VGA TFT de 1/4 de 320 x 240 pixeles	3,5 pulgadas, pantalla VGA TFT de 1/4 de 320 x 240 pixeles
Construcción	Polipropileno	Polipropileno
Teclado frontal	Recubierto de poliéster	Recubierto de poliéster
Dimensiones	15,3 x 45 x 29,6 cm (An x Al x P), altura con unidad intercambiable	15,3 x 45 x 29,6 cm (An x Al x P), altura con unidad intercambiable
Resolución de °C	–	Polipropileno
Peso	2,2 kg para la unidad básica 3,5 kg para el dispositivo completo con la unidad intercambiable (con botella de reactivo vacía, sin agitador magnético)	2,3 kg para la unidad básica 3,5 kg para el dispositivo completo incluida la unidad intercambiable (con botella de reactivo vacía, sin agitador magnético)
Condiciones ambientales	Temperatura ambiente: + 10 a + 40 °C para operación y almacenamiento	Temperatura ambiente: + 10 a + 40 °C para operación y almacenamiento
Material: unidades inteligentes intercambiables (5, 10, 20 y 50 ml)	Válvula: PTFE/ETFE Cilindro: vidrio de borosilicato 3.3 (DURAN®) Mangueras: FEP, azules	Válvula: PTFE/ETFE Cilindro: vidrio de borosilicato 3.3 (DURAN®) Mangueras: FEP, azules
Precisión de dosificación según DIN EN ISO 8655, parte 3	Precisión: 0,15 % Exactitud: 0,05-0,07 % (dependiendo de la unidad intercambiable usada)	Precisión: 0,15 % Exactitud: 0,05-0,07 % (dependiendo de la unidad intercambiable usada)

# TitroLine® 6000/7000/7500 KF/7500 KF trace

TitroLine® 7000	TitroLine® 7500 KF	TitroLine® 7500 KF trace
Entrada de pH/mV con entrada de electrodo transductor de 24 bits según DIN 19 262 o receptor de RFID con conexión BNC para electrodos ID de SI Analytics	-	-
-3,0 a 18,00	-	-
0,001	-	-
0,002 ± 1 dígito	-	-
-2000 a 2000	-	-
0,1	-	-
Conector (µA) para electrodos de doble platino Voltaje de polarización con ajuste variable de 40 a 220 mV	Conector (µA) para electrodos de doble platino Voltaje de polarización con ajuste variable de 40 a 220 mV	Conector (µA) para electrodos de doble platino
0 a 100	0 a 100	-
0,1	0,1	-
0,2 ± 1 dígito	0,2 ± 1 dígito	-
Conector para termómetro de resistencia de Pt 1000	-	-
-75 a 175	-	-
0,1	0,1	-
0,2 K ± 1 dígito	-	-
3,5 pulgadas, pantalla VGA TFT de 1/4 de 320 x 240 pixeles	3,5 pulgadas, pantalla VGA TFT de 1/4 de 320 x 240 pixeles	3,5 pulgadas, pantalla VGA TFT de 1/4 de 320 x 240 pixeles
Polipropileno	Polipropileno	Polipropileno
Recubierto de poliéster	Recubierto de poliéster	Recubierto de poliéster
15,3 x 45 x 29,6 cm (An x Al x P), altura con unidad intercambiable	15,3 x 45 x 29,6 cm (An x Al x P), altura con unidad intercambiable	15,3 x 18 x 29,6 cm (An x Al x P)
Polipropileno	-	-
2,3 kg para la unidad básica 3,5 kg para el dispositivo completo incluida la unidad intercambiable (con botella de reactivo vacía, sin agitador magnético)	2,3 kg para la unidad básica 3,5 kg para el dispositivo completo incluida la unidad intercambiable (con botella de reactivo vacía, sin TM 235 KF)	2,3 kg para la unidad básica sin agitador magnético TM 235 o TM 235 KF
Temperatura ambiente: +10 a +40 °C para operación y almacenamiento	Temperatura ambiente: +10 a +40 °C para operación y almacenamiento	Temperatura ambiente: +10 a +40 °C para operación y almacenamiento
Válvula: PTFE/ETFE Cilindro: vidrio de borosilicato 3.3 (DURAN®) Mangueras: FEP, azules	Válvula: PTFE/ETFE Cilindro: vidrio de borosilicato 3.3 (DURAN®) Mangueras: FEP, azules	-
Precisión: 0,15 % Exactitud: 0,05 - 0,07 % (dependiendo de la unidad intercambiable usada)	Precisión: 0,15 % Exactitud: 0,05 - 0,07 % (dependiendo de la unidad intercambiable usada)	-

# El electrodo apropiado para su aplicación de titulación

El electrodo adecuado para la aplicación de titulación es un factor decisivo para la precisión y reproducibilidad de los resultados. Para ayudarle a seleccionar el electrodo adecuado, hemos resumido los electrodos adecuados para las aplicaciones más importantes en la siguiente tabla.



Aplicación	Electrodo (sin sensor de temperatura)	Electrodo con sensor de temperatura integrado
<b>Titulaciones ácido-base</b>		
Acuosa, general, ácido y base fuertes	A 7780	A 7780 1M-DIN-ID
Kjeldahl	A 7780	A 7780 1M-DIN-ID
Alcalinidad	N 62, N 61	A 162-2M-DIN-ID
Aplicaciones acuosas difíciles	IL-pH-A120MF IL-pH-A170MF	A 162-2M-DIN-ID
Líquidos bajos en iones	IL-pH-A120MF IL-pH-A170MF	A 162-2M-DIN-ID
Cantidades pequeñas de muestra	N 5900 A	A 157 IL-MICRO-pHT-A-DIN-N
Titulación con cambiador de muestras (contenedores de 100-250 ml)	N 65	N 1051 A IL-pHT-A170-DIN-N
Titulación con cambiador de muestras (contenedores de 50 ml o micro)	N 5900 A	-
<b>Titulaciones no acuosas ácido-base</b>		
TAN (ASTM 664)	N 6480 eth	-
OH-No, NCO-No, saponificación FFA ...	N 6480 eth	-
TBN (ISO 3771/ASTM 2896)	N 6480 eis	-
Valor de epoxi	N 6480 eis	-
Titulaciones con ácido perclórico/ácido acético	N 6480 eis	-
<b>Titulaciones de precipitación</b>		
Halogenuros (cloruro, "sal")	AgCl 62, AgCl 62 RG	-
Halogenuros, cambiador de muestras	AgCl 65, AgCl 62 RG	-
Pseudo-halogenuros (cianuro...)	Ag 6280	-
Detergentes	TEN 1100*	-
<b>Titulaciones Redox</b>		
General, iodométrica, permanganométrica, cerimétrica	Pt 62 Pt 6280	-
Número de iodo, número de peróxido	Pt 61	-
COD	Pt 61	-
Cambiador de muestras, general	Pt 6580	-
Cambiador de muestras, COD	Pt 5901	-
Parada repentina (SO <sub>2</sub> , no. bromo ...) general	Pt 1200	-
Parada repentina (SO <sub>2</sub> , número de bromo ...) cambiador de muestras, general y contenedores de titulación	Pt 1400	-
Parada repentina (SO <sub>2</sub> , número de bromo ...) cambiador de muestras micro	KF 1100	-
Titulaciones KF	KF 1100	-
<b>Titulaciones complexométricas</b>		
Dureza del agua (Ca/Mg separados)	Ca 1100 A*	-
Dureza del agua, total	Cu 1100 A*	-
Cobre, zinc, níquel, aluminio...	Cu 1100 A*	-

\* Se necesita un electrodo de referencia: B 2920+ respectivamente. B 3520+

# TITRONIC® *universal*

## Titulación manual, dosificación perfecta

La TITRONIC® *universal* es una bureta motorizada perfecta para titulación manual y extremadamente precisa para la dosificación de líquidos, solventes y agentes de titulación. Sin embargo, la TITRONIC® *universal* no solo es excelente como instrumento independiente, sino que está pensada para ser el corazón de un sistema computarizado de dosificación o titulación.

### Ajuste sencillo, dosificación precisa

Con TITRONIC® *universal* se puede preseleccionar cualquier volumen de dosificación de 0,01 ml a 999,99 ml fácilmente con el teclado y se puede ajustar la velocidad de dosificación a un ajuste de control continuo. Además, con TITRONIC® *universal* se puede definir la pausa entre los pasos de volumen, una herramienta útil para tareas de dosificación incremental. El proceso de dosificación se realiza justo cuando se pide. Por otra parte, es también extremadamente práctico en el caso de titulación manual con un dispositivo manual. Se pueden reducir considerablemente los tiempos de titulación ajustando de manera precisa el volumen de pre-titulación y luego activándolos presionando un botón antes de cada titulación.

### Documentar los resultados de manera confiable

Para documentar los resultados, conecta nuestra pequeña y práctica impresora TZ 3460 o cualquier otra impresora con interfaz serial RS-232-C.

TITRONIC® *universal* se lleva muy bien con las computadoras

Hemos equipado a TITRONIC® *universal* con dos interfaces seriales RS232-C. Esto permite no solo conectar una impresora para documentar los datos en el modo independiente, sino también extiende en gran medida el rango de uso disponible de TITRONIC® *universal*. Por ejemplo, puede usar una PC para controlar todas las funciones de TITRONIC® *universal* mediante una de las dos interfaces seriales. La dirección

se configura de manera manual o automática. Pero esto no es lo único que TITRONIC® *universal* puede hacer: Para dosificaciones y procesos de titulación complejos, se pueden conectar hasta 16 buretas en serie cuando se necesite. Las buretas se conectan entre sí a través de interfaces RS232-C según el principio de daisy chain. De forma correspondiente, cada instrumento puede tener una dirección separada y proporcionar comentarios independientes, sin un cable de datos adicional.



# Información técnica

## Diseñada para una máxima exactitud

Todos los componentes del TITRONIC® *universal* fueron diseñados para la máxima exactitud. Comienza con los accesorios de dosificación, que están disponibles en volúmenes de 20 ml o 50 ml. Los cilindros de vidrio fabricados de vidrio borosilicato de DURAN®, están calibrados con precisión y cuentan con un recubrimiento protector contra los rayos UV. El pistón de dosificación cuenta con un motor de pasos con resolución de 8000 pasos. La válvula de 3/2 vías controlada con motor está fabricada con PTFE/ETFE extremadamente resistente. Esta válvula de 3/2 vías le permite una dosificación sin presión para prevenir los gases que emanan de los líquidos, así como la formación de vapor debido a una presión de vacío excesiva.

## Fabricada para operación de laboratorio robusta

Todas las partes de TITRONIC® *universal* que entran en contacto con líquidos están fabricadas con materiales resistentes a los productos químicos. El teclado y la pantalla están protegidos con una lámina de poliéster y la tubería son de FEP con protección UV.

## El agitador magnético está disponible como accesorio

El agitador magnético TM 96 está disponible como accesorio. Se conecta directamente a la bureta para obtener la energía necesaria.

Conexión del teclado	Entrada circular de miniatura de 4 pines, según estándares DIN
Conexión del agitador	Conexión de corriente con alimentador de bajo voltaje (15 V DC) para el agitador magnético TM 96
RS232-C-1	para conectar una impresora con entrada serial o una PC para documentar consumo en ml o para copia de respaldo de información
RS232-C-2	para conectar buretas de pistón adicionales TITRONIC® <i>universal</i> ('Daisy Chain')
Configuración de la interfaz RS232-C	conexión: entrada circular de miniatura de 4 pines Configuración inicial: 1 bit de parada Ajustable: baudios: 1200, 2400, 4800 o 9600 baudios Longitud de las palabras: 7 u 8; paridad: no, par o impar
Pantalla	LCD de 8 líneas, 69 x 39 mm, 64 x 128 pixeles, con retroiluminación y ajuste de contraste
Volumen	00,00 a 999,9 ml
Resolución de la pantalla	0,01 ml
Volumen de dosificación	0,0 a 999,99 ml
Velocidad de dosificación	0,1 a 40 ml/min (con unidad dosificadora de 20 ml) 0,1 a 100 ml/min (con unidad dosificadora de 50 ml)
Tiempo de llenado	30 s a 999 s ajustable (100% relacionado al volumen del cilindro)
Volumen previo a la titulación	0,1 ml a 99,99 ml
Incrementos de volumen	0,01 a 999,99 ml
Pausa entre los incrementos	0,1 a 999,9 s
Cilindro	cilindro de vidrio de borosilicato DURAN® de 20 o 50 ml con manga de protección UV
Precisión de la dosificación	error sistemático 0,15 %, Error aleatorio 0,05 %, determinado según la norma EN ISO 8655-6
Válvula	Válvula de control direccional de 3/2 puertos fabricada con PTFE/ETFE
Tubería	FEP con protección UV
Construcción	polipropileno y poliflam RPP 371 NT, 20% talco
Lámina de	poliéster
Dimensiones	135 x 310 x 205 mm (An x Al x P), incluida la unidad de dosificación, sin agitador
Peso	~2,1 kg
Temperatura ambiente	+ 10 a + 40 °C (para operación y almacenamiento)
Corriente eléctrica	230 V~; 50/60 Hz o 115 V~; 50/60 Hz
Consumo de energía	18 VA
Cumplimiento de normas	EN ISO 8655-3

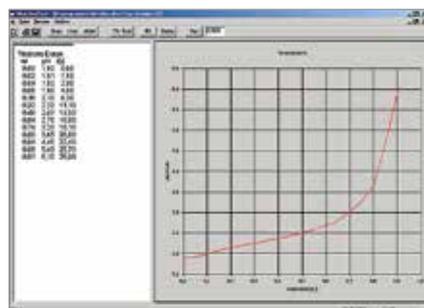
Con el TITRONIC® *universal* en modo independiente, se puede usar el teclado para ingresar toda la configuración al instrumento. El práctico dispositivo manual se puede usar para titulaciones manuales o para iniciar y detener una dosificación. (El juego de botellas se debe ordenar por separado como accesorio).

# TitroLine easy

## El titulador inteligente para su rutina diaria de trabajo

Rápido y fácil como su nombre lo indica

El TitroLine® easy es el titulador ideal para su trabajo de rutina diario. El instrumento brinda la perfecta combinación de una bureta de pistón, un medidor de pH/mV e inteligencia integrada. Cuenta con diez métodos de titulación preinstalados para diferentes aplicaciones a los que se puede acceder fácilmente según se requiera. Los métodos están preparametrizados. Solo debe seleccionar el procedimiento de titulación: con búsqueda automática del punto final, punto final preestablecido o titulación manual con el mouse. El proceso de titulación comienza al presionar el botón de inicio. Esto ahorra tiempo y dinero.



Con el software TitroLine® Chart (opcional), se puede ver la curva de titulación en el monitor de una PC conectada y se pueden procesar los datos de la titulación.

Práctico y compacto: Una unidad de medición completa.  
El agitador magnético está incluido.  
Está conectado al TitroLine easy.  
El juego de botellas se vende por separado según sea necesario.

Algunas aplicaciones para el TitroLine® fácil incluyen:

- contenido de sal en alimentos (queso, salsa de soya, ketchup)
- ácido total en vino y otras bebidas
- determinación de nitrógeno según Kjeldahl

# fácil

## Información técnica



<b>Amplificación de las mediciones</b>	Medición con electrodo pH/mV: entrada de pH con convertidor de 12 bits para resolución muy precisa de la señal de medición durante la titulación Rango de medición de pH: 0,00 a 14,00 Rango de medición de mV: -1400 a +1400 Conexión de electrodo según la norma DIN 19262 o entrada BNC y electrodo de referencia 1 x 4 mm Sensor de temperatura de entrada de medición Pt 1000, Rango de medición: -30 a +115 °C Conexión 2 x 4 mm y 1 x 2 mm
<b>Conexión del teclado</b>	Entrada circular de miniatura de 4 pines, según estándares DIN
<b>Conexión del agitador</b>	Conexión de corriente con alimentador de bajo voltaje (15 V DC) para el agitador magnético TM 96
<b>Interfaz RS232-C</b>	para conectar una impresora con entrada serial o una PC para documentar
<b>Configuración de la interfaz RS232-C</b>	Configuración inicial: 4800 baudios, 7 bits de longitud de palabra, 2 bits de parada, sin paridad
<b>Pantalla</b>	LCD de 69 x 39 mm, 64 x 128 pixeles retroiluminada y ajuste de contraste
<b>Volumen</b>	00,00 a 999,9 ml
<b>Resolución de la pantalla</b>	0,01 ml
<b>Cilindro</b>	Cilindro de vidrio de borosilicato DURAN® de 20 ml con protección UV
<b>Precisión de la dosificación</b>	error sistemático 0,15 %, Error aleatorio 0,05 %, determinado según la norma EN ISO 8655-6
<b>Calibración</b>	Calibración de dos puntos, selección de 8 soluciones buffer almacenadas según las normas DIN 19 266 y NBS
<b>Válvula</b>	Válvula de control direccional de 3/2 puertos fabricada con PTFE/ETFE
<b>Tubería</b>	FEP con protección UV
<b>Construcción</b>	polipropileno y polifilam RPP 371 NT, 20% talco
<b>Lámina de</b>	poliéster
<b>Dimensiones</b>	135 x 310 x 205 mm (An x Al x P), incluida la unidad de dosificación, sin agitador
<b>Peso</b>	~2,4 kg
<b>Temperatura ambiente</b>	+ 10 a + 40 °C (para operación y almacenamiento)
<b>Corriente eléctrica</b>	230 V~; 50/60 Hz o 115 V~; 50/60 Hz
<b>Consumo de energía</b>	24 VA
<b>Seguridad</b>	Protección clase II de acuerdo a la norma DIN EN 61010, parte 1
<b>Cumplimiento de normas</b>	EN ISO 8655, parte 3

### Los sensores

Los sensores adecuados incluyen electros combinados de pH con o sin sensores de temperatura integrados (Pt 1000), electrodos combinados para redox, electrodos combinados de Ag o electrodos sencillos de medición o de referencia.

### Datos almacenados: las soluciones buffer

Datos para 2,00/4,00/4,01/6,87/7,00/9,18/10,01/12,45 soluciones buffer, incluidos los coeficientes de temperatura ya almacenados en TitroLine® easy.

### Máxima exactitud para resultados reproducibles

Todos los componentes del TitroLine® easy están diseñados para lograr la máxima precisión. Los cilindros de vidrio fabricados de vidrio borosilicato de DURAN®, están calibrados con precisión y cuentan con un recubrimiento protector contra los rayos UV. La válvula de 3/2 vías controlada con motor está fabricada con PTFE/ETFE extremadamente resistente. Esta válvula de 3/2 vías le permite una dosificación sin presión para prevenir los gases que emanan de los líquidos, así como la formación de vapor debido a una presión de vacío excesiva.

### Tan robusto como lo requiera la operación del laboratorio

Todas las partes del TitroLine® easy que entran en contacto con líquidos están fabricadas con materiales resistentes a los productos químicos. El teclado y la pantalla están protegidos con una lámina de poliéster y los tubos son de FEP con protección UV.



# Información para ordenar: TITRONIC® 500, TitroLine® 6000/7000/7500 KF/7500 KF trace

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
T 500-M1	285220210	Unidad básica TITRONIC® 500 con agitador magnético TM 235, con varilla base TZ 1510, pinza de electrodos Z 305, controlador manual TZ 3880, adaptador de corriente 100-240 V
T 500-M2/20	285220220	Unidad básica TITRONIC® 500 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 20 ml WA 20, con varilla de base TZ 1510, pinza de electrodos Z 305, controlador manual TZ 3880, adaptador de corriente 100-240 V
TL 6000-M1/10	285220050	Unidad básica TitroLine® 6000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 10 ml WA 10, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación
TL 6000-M1/20	285220060	Unidad básica TitroLine® 6000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 20 ml WA 20, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación
TL 6000-M1/50	285220070	Unidad básica TitroLine® 6000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 50 ml WA 50, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación
TL 6000-M2/20	285220080	Unidad básica TitroLine® 6000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 20 ml WA 20, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación. Con electrodo combinado de pH y juego de soluciones buffer.
TL 6000-M2/50	285220090	Unidad básica TitroLine® 6000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 50 ml WA 20, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación. Con electrodo combinado de pH de bajo mantenimiento y A 7780-1M-DIN-ID juego de soluciones buffer.
TL 7000-M1/10	285220140	Unidad básica TitroLine® 7000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 10 ml WA 10, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación
TL 7000-M1/20	285220150	Unidad básica TitroLine® 7000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 20 ml WA 20, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación
TL 7000-M1/50	285220160	Unidad básica TitroLine® 7000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 50 ml WA 50, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación
TL 7000-M2/20	285220170	Unidad básica TitroLine® 7000 con agitador magnético TM 235 y unidad de intercambio de 20 ml WA 20, con botella de vidrio color ámbar para titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación. Con electrodo combinado de pH y juego de soluciones buffer.
TL 7500 KF 05	285220810	Titulador volumétrico KF, alcance del suministro: unidad básica de titulador, unidad de intercambio WA 05, base de titulación TM 235 KF con agitador integrado y bomba, contenedor de titulación TZ 1770, electrodo KF 1100 micro de doble platino y kit de instalación, adaptador de corriente 100-240 V
TL 7500 KF 10	285220820	Titulador volumétrico KF, alcance del suministro: unidad básica de titulador, unidad de intercambio WA 10, base de titulación TM 235 KF con agitador integrado y bomba, contenedor de titulación TZ 1770, electrodo KF 1100 micro de doble platino y kit de instalación, adaptador de corriente 100-240 V
TL 7500 KF 20	285220830	Titulador volumétrico KF, alcance del suministro: unidad básica de titulador, unidad de intercambio WA 20, base de titulación TM 235 KF con agitador integrado y bomba, contenedor de titulación TZ 1770, electrodo KF 1100 micro de doble platino y kit de instalación, adaptador de corriente 100-240 V
TL 7500 KF trace M1	285220860	Módulo 1, titulador colorimétrico KF, alcance del suministro: unidad básica de titulador, electrodo generador TZ 1752 sin unión + cable de conexión, agitador magnético TM 235, varilla de base, contenedor de titulación TZ 1751, electrodo KF 1150 micro de doble platino
TL 7500 KF trace M2	285220870	Módulo 2, titulador colorimétrico KF, alcance del suministro: unidad básica de titulador, electrodo generador TZ 1752 sin unión + cable de conexión, base de titulación con agitador integrado TM 235 KF, bomba, varilla de base, contenedor de titulación TZ 1754, electrodo KF 1150 micro de doble platino
TL 7500 KF trace M3	285220880	Módulo 3, titulador colorimétrico KF, alcance del suministro: unidad básica de titulador, electrodo generador TZ 1753 con unión + cable de conexión, agitador magnético TM 235, varilla de base, contenedor de titulación TZ 1751, electrodo KF 1150 micro de doble platino
TL 7500 KF trace M4	285220890	Módulo 4, titulador colorimétrico KF, alcance del suministro: unidad básica de titulador, electrodo generador TZ 1753 con unión + cable de conexión, base de titulación con agitador integrado TM 235 KF, bomba, varilla de base, contenedor de titulación TZ 1754, electrodo KF 1150 micro de doble platino

# Accesorios para TITRONIC® 500, TitroLine® 6000/7000/7500 KF/7500 KF trace

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
WA 05	285220300	unidad de intercambio de 5 ml con chip integrado para datos de reactivos, con botella de vidrio color ámbar para el titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación.
WA 10	285220310	unidad de intercambio de 10 ml con chip integrado para datos de reactivos, con botella de vidrio color ámbar para el titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación.
WA 20	285220320	unidad de intercambio de 20 ml con chip integrado para datos de reactivos, con botella de vidrio color ámbar para el titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación.
WA 50	285220350	unidad de intercambio de 50 ml con chip integrado para datos de reactivos, con botella de vidrio color ámbar para el titulante, adaptadores de botella GL 45 y S 40, tubos, tubo de goteo y punta de titulación.
TM 235, 115-230 V	285220400	Agitador magnético para contenedores de hasta 500 ml, velocidad del agitador ajustable de 500 a 2000 r/min., para la conexión al TitroLine® 6000/7000 y TITRONIC® 500
TM 235 KF, 115-230 V	285220900	Base de titulación con bomba. Alcance de la entrega: unidad básica con botella de reactivo de 1 l DURAN® TZ 1791, botella de desecho de 1 l DURAN® TZ 1792, botella de humectación, tubería y roscas, adaptador de corriente TZ 1855 (110 a 240 V)
TZ 1052	285214721	Estufa de secado KF, 230 V
TZ 1055	285215183	Estufa de secado KF, 115 V
TZ 1060	285218115	Juego de accesorios para la estufa de secado KF TZ 1052/TZ1055
TZ 1065	285201973	Medidor de flujo con válvula y conectores de manguera para volúmenes de gas (aire, nitrógeno) de 50 a 500 ml/min.
TZ 3863	285220480	Impresora térmica USB, 112 mm para TitroLine® 6000/7000/7500 KF/7500 KF trace/7750 y TITRONIC® 500
TZ 3864	285220710	Papel térmico para TZ 3863 de alta durabilidad (5 rollos)
TZ 3865	285220440	Impresora estándar A4 DIN, compatible con HP PCL, con cable de conexión USB, 230 V

## Software TitrSoft 3.0

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
TZ 3071	285220717	Software de titulación para TitroLine® 7000, TitroLine® 7500 KF/7500 KF trace, TitroLine® 7750 y TitroLine® alpha plus
TZ 3072	285220727	Software de titulación como la Versión 3.0, pero versión que cumple con la norma 21 CFR, parte 11

## Información para ordenar:

# Cambiador de muestras TW *alpha plus* y TW 7400

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
TW alpha plus, 230 V	1007290	Unidad básica con agitador magnético integrado, incluye cable de alimentación eléctrica y cable de conexión para agitador de varilla TZ 1581, 230 V.
TW alpha plus, 115 V	1007291	Unidad básica con agitador magnético integrado, incluye cable de alimentación eléctrica y cable de conexión para agitador de varilla TZ 1581, 115 V.
TW alpha plus 12, 230 V	1007292	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1452 para 12 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1463, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 20 vasos de precipitado de 250 ml, bajos, 230 V
TW alpha plus 12, 115 V	1007293	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1452 para 12 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1463, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 20 vasos de precipitado de 250 ml, bajos, 115 V
TW alpha plus 16, 230 V	1007294	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1459 para 16 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1463, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 20 vasos de precipitado de 150 ml, bajos, 230 V
TW alpha plus 16, 115 V	1007295	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1459 para 16 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1463, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 20 vasos de precipitado de 150 ml, bajos, 115 V
TW alpha plus 24, 230 V	1007296	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1454 para 24 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1469, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 30 vasos de precipitado de 50 ml, altos, 230 V
TW alpha plus 24, 115 V	1007297	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1454 para 24 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1469, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 30 vasos de precipitado de 50 ml, altos, 115 V
TW alpha plus MP, 230 V	1007305	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1459 para 16 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1467, unidad de lavado MP 25, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 20 vasos de precipitado de 150 ml, bajos, 230 V
TW alpha plus MP, 115 V	1007306	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1459 para 16 muestras, incluye cabezal de titulación TZ 1467, unidad de lavado MP 25, cable de alimentación eléctrica, cable de conexión TZ 3084 y 20 vasos de precipitado de 150 ml, bajos, 115 V
TW alpha plus CSB, 230 V	1007298	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1444 para 24 muestras COD según DIN 38 409, incluye cabezal de titulación TZ 1461, electrodo de redox Pt 5901, agitador de varilla TZ 1846, punta de titulación TZ 1648, cable de alimentación y cable de conexión TZ 3084, 230 V
TW alpha plus CSB, 115 V	1007299	Unidad básica TW alpha plus con charola para muestras TZ 1444 para 24 muestras COD según DIN 38 409, incluye cabezal de titulación TZ 1461, electrodo de redox Pt 5901, agitador de varilla TZ 1846, punta de titulación TZ 1648, cable de alimentación y cable de conexión TZ 3084, 115 V
TW 7400	1007400	Unidad básica sin cabezal de titulación y charola de muestra. Con cable de conexión TZ 3987 para la conexión al titulador TitroLine® 7000, adaptador de corriente 100-240 V

# Accesorios para el cambiador de muestras TW *alpha plus* y TW 7400

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
TZ 1444	285213836	Charola para muestras para el TW alpha plus para 24 contenedores COD según DIN 38 409
TZ 1452	285214927	Charola para muestras para el TW alpha plus para 12 contenedores de muestras, incluye 20 vasos de precipitado de 250 ml, bajos
TZ 1454	285213844	Charola para muestras para el TW alpha plus para 24 contenedores de muestras, incluye 30 vasos de precipitado de 50 ml, altos
TZ 1459	285213166	Charola para muestras para el TW alpha plus para 16 contenedores de muestras, incluye 20 vasos de precipitado de 150 ml, bajos
TZ 1463	285213647	Cabezal de titulación para el TW alpha plus para charola de muestras de 12 posiciones (TZ 1452) y 16 posiciones TZ 1459 con 7 perforaciones NS 14.5
TZ 1467	285213671	Cabezal de titulación para el TW alpha plus para charola de muestras de 12 posiciones (TZ 1452) y 16 posiciones TZ 1459 con 7 perforaciones NS 14.5, protección contra salpicaduras y rocío de enjuague
TZ 1469	285213884	Cabezal de titulación para el TW alpha plus para charola de muestras de 24 posiciones TZ 1454 con 4 aberturas (2 x NS 14.5 y 2 x NS 7.5) y 1 adaptador para electrodos micro de 6 mm de diámetro.
TZ 3942	285217790	Charola para muestras para el TW 7400 con 42 posiciones para vasos de precipitado de 150 ml bajos o vasos de precipitado de 250 ml altos
TZ 3948	285217800	Charola de muestras para el TW 7400 con 48 posiciones para vasos de precipitado de 100 ml bajos
TZ 3972	285217810	Charola de muestras para el TW 7400 con 72 posiciones para vasos de precipitado de 50 ml altos
TZ 1846	285215134	Agitador de varilla versión larga con NS 14.5 para contenedores de reacción COD según DIN 38 409, parte 41 zu Probenwechsler TW alpha plus
TZ 1847	285215175	Agitador de varilla, versión corta con NS 14.5 para el cabezal de titulación TZ 1463, TZ 1467, TZ 1469, TZ 3942, TZ 3948 y TZ 3972
TZ 1545	285214232	Barra del agitador magnético, 30 mm, 30 mm, 10 piezas para el TW alpha plus
MP 25 230 V	285216010	Bomba de membrana MP 25 con accesorios (botella de almacenamiento de 5 L, tubería de conexión, boquilla de enjuague, cable de conexión) para TW alpha/TW alpha plus, 230 V
MP 25 115 V	285216010	Bomba de membrana MP 25 con accesorios (botella de almacenamiento de 5 L, tubería de conexión, boquilla de enjuague, cable de conexión) para TW alpha plus y TW 7400, 115 V

## Cables de datos

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
TZ 3840	285220690	Cable de conexión tipo A USB (M), tipo B USB (M), 1,8 m
TZ 3081	1007979	TW alpha <i>plus</i> , balanzas Mettler AB-S, PG, 5 m
TZ 3082	1007977	TW alpha <i>plus</i> , balanzas Sartorius, 5 m
TZ 3087	1007976	TitroLine® 7000, TitroLine® 7750, TITRONIC® 500 o TITRONIC® <i>universal</i> , TW 7400, 1,5 m
TZ 3091	285223504	TITRONIC® <i>universal</i> , TITRONIC® 500 TitroLine® <i>fácil</i> , TitroLine® 6000, 7000, 7500 KF, 7500 KF <i>trace</i> , PC, 5 m
TZ 3092	285223529	TitroLine® 6000,7000, 7500 KF, 7500 KF <i>trace</i> , balanzas Sartorius
TZ 3094	285223545	TITRONIC® <i>universal</i> , TITRONIC® <i>universal</i> , TITRONIC® 500, TITRONIC® 500, TitroLine® 7000, TitroLine® 7000
TZ 3097	285223578	TITRONIC® <i>universal</i> , TITRONIC® 500 TitroLine® <i>fácil</i> , TitroLine® 6000, 7000, 7500 KF, 7500 KF <i>trace</i> , PC 1,5 m
TZ 3099	285223594	TitroLine® 6000,7000, 7500 KF, 7500 KF <i>trace</i> , balanzas Mettler AB-S, PG, 1,5 m
TZ 3987	285217860	TitroLine® 7000, TitroLine® 7750, TITRONIC® 500 o TITRONIC® <i>universal</i> , TW 7400, 1,5 m

## Información para ordenar:

# TITRONIC® *universal* y TitroLine® *fácil*

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
T universal M1/20-115 V	285211921	Módulo 1: unidad básica lista para usar con unidad de dosificación de 20 ml TZ 3130 con tubería, roscas de tornillos, punta de titulación TZ 1503, soporte de electrodo/punta de titulación TZ 3660, base de varilla TZ 3665, elemento de control manual TZ 3680, 115 V
T universal M1/20-230 V	285212429	Módulo 1: unidad básica lista para usar con unidad de dosificación de 20 ml TZ 3130 con tubería, roscas de tornillos, punta de titulación TZ 1503, soporte de electrodo/punta de titulación TZ 3660, base de varilla TZ 3665, elemento de control manual TZ 3680, 230 V
T universal M1/50-115 V	285211979	Módulo 1: unidad básica lista para usar con unidad de dosificación de 50 ml TZ 3160 con tubería, roscas de tornillos, punta de titulación TZ 1503, soporte de electrodo/punta de titulación TZ 3660, base de varilla TZ 3665, control manual TZ 3680, 115 V
T universal M1/50-230 V	285212445	Módulo 1: unidad básica lista para usar con unidad de dosificación de 50 ml TZ 3160 con tubería, roscas de tornillos, punta de titulación TZ 1503, soporte de electrodo/punta de titulación TZ 3660, base de varilla TZ 3665, control manual TZ 3680, 230 V
T universal M2/20-115 V	285211962	Módulo 2: al igual que el módulo 1, con unidad de dosificación de 20 ml, con la adición del agitador magnético TM 96, 115 V
T universal M2/20-230 V	285212437	Módulo 2: al igual que el módulo 1, con unidad de dosificación de 20 ml, con la adición del agitador magnético TM 96, 230 V
T universal M2/50-115 V	285211987	Módulo 2: al igual que el módulo 1, con unidad de dosificación de 50 ml, con la adición del agitador magnético TM 96, 115 V
T universal M2/50-230 V	285212494	Módulo 2: al igual que el módulo 1, con unidad de dosificación de 50 ml, con la adición del agitador magnético TM 96, 230 V
TL easy M1 BNC-115 V	285212872	Unidad básica sin electrodo, lista para usar con unidad de dosificación de 20 ml TZ 3130 con tuberías y roscas de tornillo, agitador magnético TM 96, punta de titulación con tubo, soporte de electrodo/punta de titulación TZ 3660, rodillo de base TZ 3665, 115 V
TL easy M1-230 V	285212597	Unidad básica sin electrodo, lista para usar con unidad de dosificación de 20 ml TZ 3130 con tuberías y roscas de tornillo, agitador magnético TM 96, punta de titulación con tubo, soporte de electrodo/punta de titulación TZ 3660, rodillo de base TZ 3665, 230 V
TL easy M2 BNC-115 V	285212831	Para titulaciones de pH, alcance de la entrega: como en el módulo 1, con la adición de un electrodo de pH y un juego de soluciones buffer, 115 V
TL easy M2-230 V	285212848	Para titulaciones de pH, alcance de la entrega: como en el módulo 1, con la adición de un electrodo de pH y un juego de soluciones buffer, 230 V
TL easy M3 BNC-115 V	285212856	Para titulaciones de halogenuro. Alcance de la entrega: como en el módulo 1, con la adición de un electrodo combinado de plata AgCl 62 RG, 115 V
TL easy M3-230 V	285212864	Para titulaciones de halogenuro. Alcance de la entrega: como en el módulo 1, con la adición de un electrodo combinado de plata AgCl 62 RG, 230 V

## Accesorios para TITRONIC® *universal* y TitroLine® *fácil*

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
TZ 2005	285221055	Sujeción de la botella con tornillo GL 45
TZ 2004	285221047	Juego de botellas para el agente de titulación
TZ 2008	285221088	Sujeción de la botella con tornillo S 40 (Merck)
TM 96	285223253	Agitador magnético para TITRONIC® <i>universal</i> y TitroLine® <i>fácil</i>

# Espectrofotómetros. Contenido

Tabla de selección de espectrofotómetros

Pág. 163

PRIM

Pág. 164

UviLine

Pág. 166

# Espectrofo



## Tabla de selección de espectrofotómetros

	PRIM Light/ PRIM Advanced	UviLine 9100/ UviLine 9400
Rango de longitudes de onda	VIS	VIS/ UV-VIS
Tecnología	Haz sencillo	Haz sencillo
Pantalla	2 líneas	QVGA
Memoria		■
Métodos	50 métodos	100 métodos; ilimitado con memoria externa
Interfaces	RS232	2 x USB y RS232
Cargador de celda		■
Sipper	■ (manual)	■
Absorbancia/Transmitancia	■	■
Concentración	■	■
Escaneo del espectro	■	■
Cinética	■ (solo Advanced)	■
Longitud de onda múltiple	■ (solo Advanced)	■



# Espectrofotómetros compactos visibles

## PRIM Light y PRIM Advanced

Los espectrofotómetros PRIM Light y PRIM Advanced combinan un excelente desempeño con una interfaz de usuario simple e intuitiva. Estos nuevos instrumentos compactos y ligeros son ideales para aplicaciones estándares en el salón de clases o en el laboratorio.

*Pantalla en tiempo real*



### ▲ Aplicaciones Internas

Todas las aplicaciones, sean básicas o estándar, están disponibles de inmediato y como estándares en cada espectrofotómetro.

### ▲ 50 métodos definidos por el usuario

Todos los espectrofotómetros PRIM pueden almacenar hasta 50 métodos en la memoria. Las aplicaciones guardadas se pueden buscar en cualquier momento sin necesidad de reprogramar los parámetros del método. Antes de ejecutar un método, es posible revisar los parámetros almacenados en la memoria usando sólo una tecla del navegador.

### ▲ Pantalla en tiempo real

La absorbancia y la transmitancia se muestran en tiempo real en cualquier modo de medición.

### ▲ Una tecla = una función

El teclado tiene una disposición clara con cada botón correspondiendo a una única función específica. Por lo tanto, la operación es simple y rápida.

### ▲ Suministro de energía de bajo voltaje

Hacen que estos espectrofotómetros sean ideales para aplicaciones de aula y de laboratorio.

### ▲ Compacto

Light con un tamaño compacto de 2,5 kg, PRIM solo ocupa un pequeño espacio en la mesada y puede manipularse fácilmente.

### ▲ Filtro de calibración interno

Para asegurar resultados precisos y repetibles, el espectrofotómetro se calibra automáticamente en cada inicio usando un filtro interno de didimio. Se imprime automáticamente un informe completo si está conectado a una impresora externa.

**Ventajas**  
**PRIM**

## Elija entre dos unidades PRIM:

### PRIM Light:

software básico interno que incluye aplicaciones espectrofotométricas estándares de absorbancia, transmitancia y concentración sencilla estándar.

### PRIM Advanced:

aplicaciones avanzadas de absorbancia, transmitancia, concentración múltiple, cinética, longitud de onda múltiple y escaneo del espectro.

## Amplia variedad de modos de medición

### Cinética

- Análisis de las variaciones de absorbancia como función del tiempo.
- Se puede programar para incluir los tiempos de espera y reacción.
- Cálculo automático de las variaciones de absorbancia durante periodos de tiempo o durante el tiempo total.

### Escaneo del espectro\*

- Curva de valores de absorbancia como función de la longitud de onda con detección de absorbancia máxima y mínima.
- Modo de escaneo definido por el usuario que usa el rango visible completo o parcial: 330 a 900 nm, en pasos de 1 nm, con registro automático de la línea base.

\* en impresora externa opcional.

### Modo de longitud de onda múltiple

- Mide la tasa y la diferencia de absorbancia en 2 longitudes de onda.
- Presentación simultánea de los resultados de los cálculos y de los valores de absorbancia en cada longitud de onda

## Accesorios

### Amplia gama de accesorios:

impresora, soporte de tubos, sistema de aspiración manual, base para cubeta termostatazada, disponibles como opciones.

Especificaciones técnicas	PRIM Light	PRIM Advanced
Rango espectral	330-990 nm	
Ancho de banda	10 nm	
Precisión	± 1,5%	
Exactitud	± 1 nm	
Rango fotométrico	-0,3 a 2,5 Abs, 0 a 200% T	
Precisión	± 2%	
Desviación	< 0,003 A/h @ 500 nm	
Luz difusa	0,5% T @ 340 & 400 nm	
Pantalla	Alfanumérica, LCD, retroiluminada, 2 líneas, altura 8 mm, 16 caracteres	
Cero	Automático	
Luz	Halógena	
Detector	Diodo de silicio	
Interfaz	Serial RS232C	
Soporte para celdas	1 cubeta 10 mm	
Corriente	115/23 V; 50/60 Hz	
Al x An x P, Peso	180 x 280 x 220 mm, 2,5 kg	

### Software

Absorbancia	■	■
% de transmitancia	■	■
Concentración con factor	■	■
Concentración con 1 estándar	■	■
Concentración con 1 a 8 estándares		■
Cinética		■
Longitudes de onda múltiples		■
Escaneo del espectro		■
Detección de picos y valles		■
Varios idiomas	■	■
Modo de espera automático	■	■

N.º de tipo	N.º de orden	Producto	Descripción
PRIM Light	285600190	Espectrofotómetro	Espectrofotómetro VIS con soporte de celda de 10 mm
PRIM Advanced	285600200	Espectrofotómetro	Espectrofotómetro VIS con soporte de celda de 10 mm

# UviLine 9100/9400: Espectrofotómetros VIS y UV-VIS

Nuestra gama UviLine comprende dos fotómetros de haz sencillo de alto desempeño:

- UviLine 9100 para mediciones en el rango VIS de 320 - 1100 nm
- UviLine 9400 para mediciones en el rango UV-VIS de 190 - 1100 nm

Estos espectrofotómetros tienen un desempeño superior y rango de desempeño excepcional.

- Mediciones de absorbancia y transmitancia
- Mediciones de concentración de hasta 8 estándares
- Longitud de onda múltiple
- Escaneo del espectro con gráfica en tiempo real
- Cinética

## ▶ Óptica poderosa

El UviLine se caracteriza por un diseño óptico superior en su clase:

- Tratamiento holográfico cóncavo de 1200 líneas/mm para un mínimo de luz difusa
- Amplio rango de longitud de onda de 190 - 1100 nm
- Alta resolución óptica de 4 nm
- Compensación automática de luz ambiente
- Calibración automática de la longitud de onda





## Amplio rango de medición y variada gama de accesorios

La amplia cámara de celdas permite el uso de soportes de celdas con una longitud máxima de 100 mm, así permitiendo mediciones de concentraciones muy bajas. Hay disponibles 5 soportes de celdas/cambiadores de muestras diferentes, que se pueden intercambiar fácilmente:

- Soporte de celda sencillo 10 mm (incluido)
- Soporte de celda sencillo 10-100 mm
- Soporte de celda sencillo 10 mm, agua termostatzada
- Soporte de celda sencillo 10 mm, Peltier termostatzada
- Cambiador automático de celda 5+1

## Poderosas funciones de evaluación

Almacena más de 100 métodos definidos por el usuario y hasta 1000 valores de medición, aproximadamente 30 espectros (expandible mediante un dispositivo USB).

### Pantalla grande e iluminada

Esta característica permite una navegación clara y estructurada y mejora la evaluación gráfica con las flechas y el zoom.

### Interfaz

La interfaz USB-B (huésped) lo conectará a una PC. Ambos UviLines también tienen una interfaz USB-A (anfitrión) para conectarse a diferentes instrumentos:

memorias removibles USB y discos duros USB. Esto permite una fácil expansión de la memoria interna y también facilita el intercambio bidireccional de datos.

- Impresoras estándares con interfaz USB
- Teclado de PC externo
- También incluye una conexión RS232

### Teclado claro y bien organizado

Con cuatro teclas de función F1-F4 para iniciar las funciones rápida y directamente, como configuraciones, herramientas, zoom, etc.

Teclas alfanuméricas para ingresar longitudes de onda, identificaciones de muestras y otros parámetros.

Sección de cursor especialmente separado con teclas (escape) e INICIO/INTRO para una rápida navegación.

Además, cuenta con 5 teclas adicionales con funciones directas, como imprimir, cero (referencia), guardar, etc.

## UviLine 9100/9400:

# software para análisis de espectro, cinética y longitud de onda múltiple

Además de las aplicaciones estándar, como las mediciones de absorción, transmisión y concentración, ambos modelos UviLine tienen la funcionalidad completa para análisis de espectros, cinética y longitudes de onda múltiples.



### ▶ Análisis de longitud de onda múltiple

Con el análisis de longitud de onda múltiple, se pueden medir y guardar hasta 4 valores de absorción con diferentes longitudes de onda.

- Las mediciones de longitudes de onda múltiples se usan por ejemplo, para determinaciones de ADN y ARN y determinaciones de proteínas según Warburg-Christian.
- Para cada aplicación se puede programar un método específico del usuario. Al usar métodos programados, la evaluación de los resultados de la medición es más fácil.

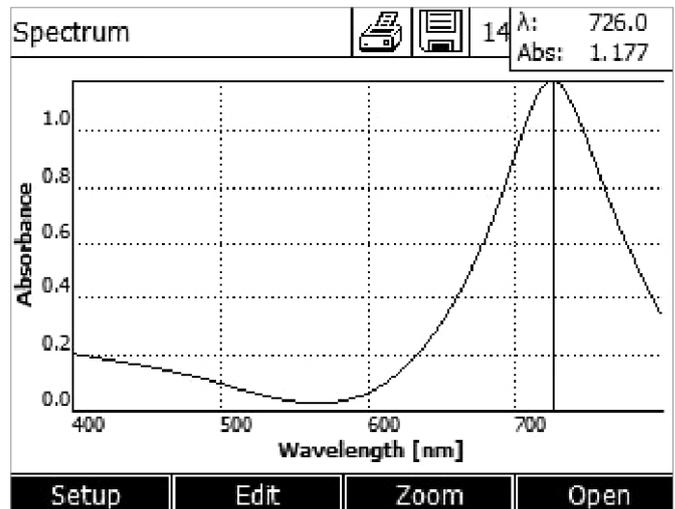
Edit method (5 of 6)	02/25/12 15:09
Number:	2002
Name:	PROT
Version:	1.0
Citationform:	Protein
Unit:	mg/ml
Resolution:	0.1
Cell:	10 mm
Back	Next

Edit method (6 of 6)	02/25/12 15:09
Function:	$1.550 * A(280 \text{ nm}) - 0.757 * A(260 \text{ nm})$
R=	1.000
Back	Next

### Espectro

El escaneo del espectro es necesario cuando se desconoce la longitud de onda óptima para la determinación de la concentración, o se debe determinar la pureza de una solución.

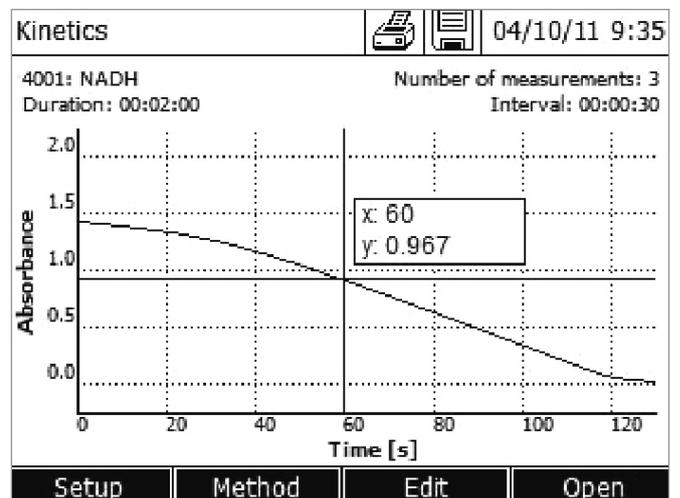
El espectro se puede editar fácilmente usando la función de zoom y el cursor.



### Cinética

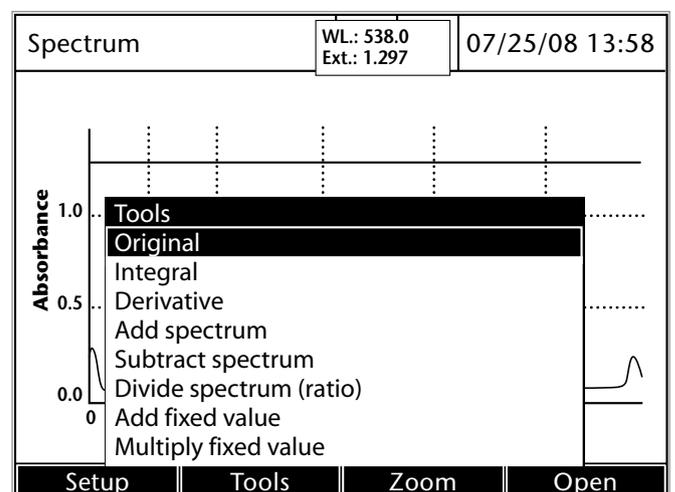
La sección de programa de cinética permite la determinación de la constante de la tasa de reacción.

- La medición cinética se puede almacenar y posteriormente evaluar usando el cursor.



### Otras funciones

Además, hay un amplio rango de funciones de evaluación adicionales como reconocimiento de mínimo y máximo, adición y sustracción de espectro, cálculo de derivada (1° y 3° derivada), cálculo de área de pico (integral) y multiplicación de valor fijo.



# UviLine 9100/9400:

## Accesorios para aplicaciones especiales

El compartimiento de celdas de fácil acceso del UviLine permite el uso de un amplio rango de accesorios para extender las aplicaciones de estos espectrofotómetros y para automatizar el flujo de trabajo.

### ▶ Fácil intercambio de accesorio mediante el sistema QuickLock

Todos los accesorios se pueden intercambiar fácilmente mediante un sistema "QuickLock" presionando una tecla. La sólida placa base de metal de los accesorios garantiza un óptimo posicionamiento de las celdas.

- Todos los accesorios automáticos, como el cambiador de celdas automático, sipper o soporte de celda Peltier termostatzado, son totalmente controlados por software.





#### ▲ Soporte para celda sencilla, hasta 100 mm de longitud óptica

Este soporte de celdas permite el uso de celdas de longitud óptica larga hasta 100 mm.

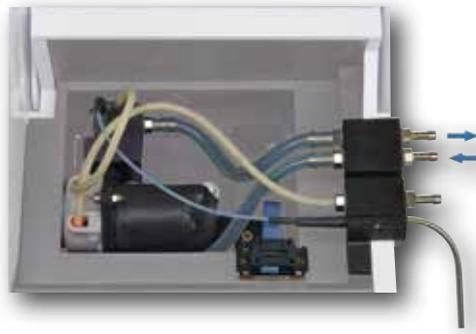


#### ▲ Cambiador de celdas automático 5+1

Diseñado para analizar 5 muestras y 1 blanco. Garantiza mediciones estables y ventajas únicas a las aplicaciones automáticas.

- Torreta removible y fácil de volver a colocar para una configuración conveniente de las celdas
- Posicionamiento preciso de las celdas de bajo volumen

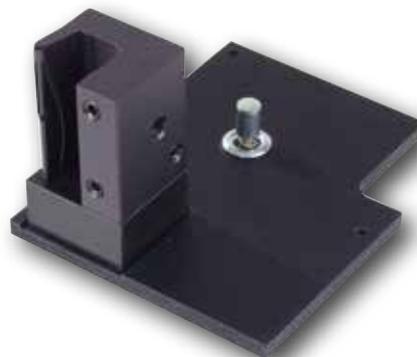
El valor de blanco siempre se lee antes de la medición de la muestra, una clara ventaja para las mediciones cinéticas.



#### ▲ Sipper

El sipper simplifica la operación y aumenta la productividad. Cuenta con una bomba peristáltica integrada en el soporte de celda que tiene agua termostatazada y permite:

- Succión programable de 500  $\mu$ l a 3,000  $\mu$ l
- Uso de celdas de flujo de 30  $\mu$ l a 450  $\mu$ l



#### ▲ Soporte para celda sencilla, hasta 10 mm de longitud óptica

El soporte de celda de 10 mm está incluido en la entrega estándar del UviLine. Garantiza un posicionamiento perfecto para todo tipo de celdas.

- Puede usarse con micro celdas de hasta 50  $\mu$ l.
- También hay disponible una versión de agua termostatazada opcional.



#### ▲ Soporte de celdas con Peltier termostatazado

El elemento termoeléctrico de Peltier calienta o enfría la muestra en la celda a la temperatura requerida. Es ideal para mediciones cinéticas:

- Configuración de temperatura entre 10 °C y 60 °C
- Precisión:  $\pm 0,5$  °C
- No se requiere un termostato externo
- Opción de sipper
- Rápido, ultra compacto y totalmente impulsado por el instrumento.

# Especificaciones técnicas

## Software

Concentración	De 0 a 10 estándares con interpolación. Gestión gráfica de la curva de calibración.
Cinética	Presentación gráfica, dinámica de las curvas, gestión gráfica: zoom, cálculo de pendiente, Abs
Escaneo del espectro	Presentación gráfica, dinámica de las curvas, gestión gráfica: zoom, derivada, Abs actual, valores máximo y mínimo
Longitud de onda múltiple	Hasta 10 longitudes de onda, cálculo flexible de los resultados
GLP	Inicio de sesión de usuario con 3 niveles de seguridad
Memoria	Interna: 100 métodos/30 gráficos/1000 juegos de datos, externa (dispositivo USB): solo limitado por la capacidad del dispositivo USB usado
Métodos	> 100 métodos

## Espectrofotómetro

Especificaciones técnicas	UviLine 9100	UviLine 9400
Rango de longitudes de onda	320-1100 nm	190-1100 nm
Luz	Halógena	Xenón
Tecnología	Haz sencillo	
Resolución óptica	4 nm	
Precisión de la longitud de onda	± 1 nm	
Repetibilidad de la longitud de onda	< ± 0,2 nm	
Rango fotométrico	-3,3 a 3,3 A	
Precisión fotométrica	0,3 % o ± 0,003 A (0-0,6 A)	
Linealidad fotométrica	< 1 % a 2 Abs entre 340-900 nm	
Luz difusa	< 0,1 % a 340 y 400 nm	< 0,1 % a 220, 340 y 400 nm
Pantalla	gráfica, retroiluminada, 320 x 240 pixeles	
Actualizaciones	Vía Internet y memoria USB	
Interfaces	1 x USB-A, 1 x USB-B, 1 x RS232C	
Corriente eléctrica	110-220 V, 50/60 Hz	
Rango de temperaturas	Uso: 10 °C a 35 °C/Almacenamiento: -25 °C a 6 °C	
Dimensiones	404 x 197 x 314 mm (An x Al x P)	
Peso	4 kg	
Accesorios	Sipper, cambiador de celdas 5 + 1, soporte de celdas (termostatizado), soporte de celdas 100 mm	

# Información para ordenar

N.º de tipo	N.º de orden	Producto	Descripción
UviLine 9100	285700100	Espectrofotómetro	UviLine 9100, fotómetro espectral de haz sencillo, de 4 nm con un rango de medición de 320 a 1,100 nm
UviLine 9400	285700120	Espectrofotómetro	UviLine 9400, fotómetro espectral de haz sencillo, de 4 nm con un rango de medición de 190 a 1100 nm
SZ 2100	285700200	Cambiador automático de celda	Cambiador de celdas 5+1, controlado desde el UviLine
SZ 2110	285700210	Soporte para celdas	Sencillo, 10 - 100 mm
SZ 2130	285700230	Soporte para celdas	Sencillo, 10 mm, (incluido en todos los UviLines)
SZ 2140	285700240	Soporte para celdas	Sencillo, 10 mm, termostatzado con agua
SZ 2150	285700250	Sipper	Controlado desde el UviLine
SZ 2160	285700260	Soporte para celdas	Sencillo, 10 mm, termostatzado (Peltier)



# Viscosimetría capilar de SI Analytics, conocimiento desde el comienzo

## Innovación en viscosimetría capilar, desde el principio

La manera más precisa de determinar la viscosidad de un fluido Newtoniano es utilizando viscosímetros capilares. Este método mide el tiempo que le toma a una cantidad definida de líquido para fluir a través de un capilar de diámetro y longitud conocidos. Con la producción industrial de estos viscosímetros capilares calibrados con precisión, hemos creado las condiciones que permiten que este método de medición se establezca como un procedimiento confiable en todo el mundo.

A principios de la década de 1970 y con el desarrollo de los primeros sistemas automáticos de medición, reemplazamos los cronómetros con el registro automático del líquido. Desde entonces, los errores de medición subjetivos son cosa del pasado.

Nuestra innovación constante en los viscosímetros, instrumentos de medición y accesorios ha generado un portafolio de productos reconocido en todo el mundo. De hecho, nuestros sistemas de medición de viscosidad se han convertido en una herramienta indispensable para el control de la producción y herramientas de aseguramiento de la calidad en todo el mundo, en industrias como la del aceite mineral, los fabricantes y procesadores de polímeros, las industrias farmacéuticas y alimenticia.



*Nuestros viscosímetros capilares son la base de una medición precisa de viscosidad en fluidos newtonianos.*

# Viscosimetría. Contenido

Aplicaciones de los sistemas de medición AVS®	Pág. 176
ViscoClock	Pág. 178
AVS® 470	Pág. 180
AVS® 370	Pág. 184
Software WinVisco 370	Pág. 189
AVS® Pro III	Pág. 192
Termostatos transparentes CT 72	Pág. 198
Viscosímetros y su rango de uso	Pág. 202
Viscosímetros Ubbelohde, forma normal (DIN)	Pág. 203
Viscosímetros Ubbelohde, forma normal (ASTM)	Pág. 204
Viscosímetros Ubbelohde, con tubos y roscas adicionales	Pág. 205
Viscosímetros Ubbelohde con sensores TC	Pág. 206
Viscosímetros Micro-Ubbelohde con sensores TC	Pág. 208
Viscosímetros Micro-Ubbelohde	Pág. 209
Viscosímetros Cannon-Fenske	Pág. 210
Viscosímetros Ostwald	Pág. 212
Accesorios	Pág. 213
Bases de medición y juegos de tubería AVS®	Pág. 218
Bases de medición AVS®	Pág. 219

Visco

# Los sistemas de medición AVS® en los sistemas de aseguramiento de la calidad



Sector Industrial	Producto	Ejemplo
Ingeniería automotriz	aceite para motores (nuevo y usado) plásticos de alto polímero	defensas
Cervecerías	mosto original mosto de lúpulo	cerveza cerveza
Ingeniería eléctrica y electrónica	plásticos de alto polímero de todo tipo	chips, construcciones
Corriente eléctrica	aceite para turbinas aceite para transformadores	generadores
Fabricantes de plásticos	plásticos de alto polímero de todo tipo	
Procesadores de plásticos	plásticos de alto polímero de todo tipo	inyección de moldes
Alimenticia	almidón gelatina material de empaque lácteos frutas y jugos concentrados agentes gelatinosos	espesantes de harina instantáneos gomitas botes de yogurt yogurt para beber pectina
Aviación	plásticos de alto polímero de todo tipo combustibles fluidos hidráulicos	kerosén estabilizadores horizontales y trenes de aterrizaje
Ingeniería mecánica	aceite para molduras emulsiones endurecedoras fluidos hidráulicos	molinos talleres de sellado
Medicina	fluidos corporales soluciones para inyección soluciones y gotas materiales sustitutos de la sangre	sangre, bilis insulina nariz, ojos plasma
Aceite mineral	aceite ligero para motores aceite para turbinas combustibles líquidos de todo tipo	gasolina, diésel, kerosén (combustible de jets)
Textil	plásticos de alto polímero de todo tipo algodón	fibras mixtas
Entretenimiento	plásticos de alto polímero	CD, DVD

La tabla a la derecha ilustra la extensa variedad de plásticos de alto polímero y de métodos de prueba.

# Aplicaciones de polímeros para los sistemas de medición AVS®

## Polímeros, sus aplicaciones y utilización de nuestros sistemas automáticos

Tipo	Abrev.	Solvente	Capilar	Temperatura de operación	Estándares	Adecuación de los sistemas de medición AVS®			
						VC*	370	470	Pro
Celulosa	C I	Cuen/EWNN	0c	20 °C	SNV 195 598 DIN 60450 ASTM D 4243 ASTM D 1795 ISO 5351				
		Couxam	I Micro		SCAN CM 15:88				
Acetato de celulosa	CA	Dimetil-cloruro/metanol	0c I I Micro	25 °C	ASTM D817				
Poliamida	PA	Ácido sulfúrico (96%)	II IIc	25 °C	ISO 307				
Poliamida	PA	Ácido fórmico (90%)	I Ic	25 °C	ISO 307				
Poliamida	PA	m-cresol	II IIc	25 °C	ISO 307				
Tereftalato de polibutileno	PBT	Fenol-dicloro benceno (50:50)	Ic II	25 °C	DIN 53 728/3 ISO 1628-5				
Policarbonato	PC	Diclorometano	0c I	25 °C	ISO 1628-4				
Polietileno	PE	Decahidro-naftaleno	I Ic	135 °C	ISO 1191 ASTM D 1601				
Tereftalato de polietileno	PET	m-cresol	II IIc IIc Micro	25 °C	DIN 53 728/3 ISO 1628-5 ASTM D 4603				
Tereftalato de polietileno	PET	Fenol-dicloro benceno (50:50)	Ic II	25 °C	DIN 53 728/3 ISO 1628-5 ASTM D 4603				
Tereftalato de polietileno	PET	Ácido dicloroacético	II IIc Micro	25 °C					
Polimetil metacrilato	PMMA	Cloroformo	0c I	25 °C	ISO 1628-6				
Polimetil metacrilato	PMMA	Acetofenona	0c I	25 °C	ISO 1628-6				
Polipropileno	PP	Decahidro-naftaleno	I Ic	135 °C	ISO 1628-3				
Polifenil sulfuro	PPS	Ortodicloro-naftaleno	IIc	230 °C					
Poliestireno	PS	Tolueno	I Ic	25 °C					
Polisulfona	PSU	Cloroformo	0c	25 °C					
Cloruro de polivinilo	PVC	Ciclohexanona	Ic	25 °C	ISO 1628-2 ASTM D 1243				
Copolímero de estireno-acrilo nitrilo	SAN	Etil metil cetona	0c I	25 °C					
Copolímero de estireno butadieno	SB	Tolueno	0c I	25 °C					

VC\* = ViscoClock

excelente adecuación; se puede usar; adecuación limitada por razones de la aplicación.

Esta tabla no intenta abarcar todas las aplicaciones.

# ViscoClock.

## Para los que necesitan mayor precisión:

El ViscoClock es el modelo económico que sirve como entrada al mundo de la medición automática de viscosidad. Las mediciones manuales con cronómetro y el ojo entrenado son cosas del pasado, ya que el tiempo es dinero.

### El ViscoClock

El ViscoClock es una unidad electrónica de medición de tiempo para la determinación de viscosidad absoluta y relativa. Consiste en una base que sirve para montar el viscosímetro y la unidad electrónica de medición. Los dos niveles de medición están integrados en la base fabricada de material sintético de PPA de alta calidad, y la unidad electrónica de medición viene en un estuche de PP. La gran pantalla de LCD permite leer los resultados medidos fácilmente.

#### ▶ Rango de uso

El ViscoClock está diseñado para usarse en nuestros viscosímetros Ubbelohde, Micro-Ubbelohde o Micro-Ostwald. El ViscoClock mide automáticamente el tiempo de flujo de líquidos con temperatura estabilizada a través de los capilares del viscosímetro a temperaturas entre los -40 °C y los 150 °C.

Los siguientes líquidos son adecuados para la estabilización de la temperatura en un baño termostático: agua, alcohol de agua, aceite de parafina y aceite de silicona. Las muestras líquidas que se pueden medir son las que califican para el uso con el viscosímetro en cada situación.

#### ▶ Precisión

El tiempo de operación se indica con una resolución de 1/100 segundos con precisión de cuarzo. La precisión de 0,1 % del tiempo medido se utiliza para calcular la viscosidad absoluta y relativa, y se indica como incertidumbre de medición con un nivel de confianza de 95 %.

#### ▶ Viscosidad absoluta

Sólo los viscosímetros calibrados son adecuados para el cálculo de la viscosidad absoluta en baños termostáticos transparentes con temperatura estabilizada.

#### ▶ Viscosidad relativa

Para las mediciones y cálculos de viscosidad relativa se puede utilizar cualquier viscosímetro Ubbelohde, calibrado o no, en mediciones manuales o automáticas.



- ▶ Medición del tiempo simple y altamente precisa
- ▶ Es posible el uso con viscosímetros comunes
- ▶ Incluye software para la determinación de la viscosidad absoluta y relativa, prueba de valor extremo t0 y corrección de Hagenbach

**Ventajas**  
**ViscoClock**

# Información técnica de ViscoClock

<b>Rango de medición, tiempo</b>	hasta 999,99 s; resolución 0,01 s
<b>Precisión de la medición del tiempo</b>	±0,01 s/±1 dígito. Sin embargo, no más exacto que 0,1 %; expresado como incertidumbre de medición con un nivel de confianza de 95 %
<b>Rango de medición, viscosidad</b>	0,35 a 10,000 mm <sup>2</sup> /s (cSt) la viscosidad absoluta, cinemática, es adicionalmente dependiente de la incertidumbre del valor numérico de las constante del viscosímetro y de las condiciones de medición, en especial la temperatura de medición.
<b>Pantalla</b>	LCD de 5 dígitos, 20 x 48 mm (Al x An), altura de los dígitos 12,7 mm, indicación de los segundos con 2 decimales, resolución 0,01 s
<b>Voltaje</b>	bajo voltaje U: 9 V
<b>Conexión eléctrica</b>	entrada para conexión de bajo voltaje: enchufe, diámetro del contacto interno = 2,1 mm, más pin en el contacto de pines, para conexión universal de energía TZ 1858
<b>Corriente eléctrica</b>	cumple con la protección clase III. grado de protección contra polvo y humedad IP 50 según la norma DIN 40 050 Conexión universal de energía TZ 1858: 100-240 V, 50-60 Hz (9 V, 550 mA) no usar en áreas expuestas a riesgos de explosiones Interfaz RS232-C para conexión de una impresora con interfaz serial o de una PC para la documentación de los datos Otras conexiones entrada circular de 4 pines, mini, DIN Configuración de la interfaz RS232-C, fija 4800 baudios, palabras de 7 bits, 2 bits de parada, sin paridad; luego de cada medición el valor se transmite automáticamente. El código consiste en 4 dígitos antes de la coma decimal, 2 decimales, y los caracteres CR y LF del final.
<b>Condiciones ambientales</b>	Temperatura ambiente + 10 a + 40 °C para almacenamiento y transporte Temperatura de operación base: -40 a + 150 °C unidad electrónica de medición: +10 a +40 °C Humedad del aire según la norma EN 61 010, Parte 1; humedad relativa máxima 80 % para temperaturas de hasta 31 °C, decrecimientos lineales de 50 % de la humedad relativa a 40 °C
<b>Carcaza</b>	Materiales base: polifitalamida (PPA) cubierta*: polipropileno (PP) membrana de sellado: silicona Dimensiones ~490 x 95 x 50 mm (Al x An x P) Peso ~450 g (sin viscosímetro) unidad de corriente: ~220 g
<b>País de origen</b>	República Federal de Alemania
<b>Símbolo CE</b>	según la Guía 89/336/EWG (compatibilidad electromagnética EMC): interferencia emitida según la norma EN 50 081, Parte 1 inmunidad de interferencia según la norma EN 50 082, Parte 2, según la Guía 93/23/EWG (guía de bajo voltaje), último cambio por la Guía 93/68/EWG: base para pruebas EN 61 010, Parte 1
<b>Tipos de viscosímetro</b>	Ubbelohde (DIN; ISO; ASTM; Micro), Micro-Ostwald
<b>Baños termostatzados transparentes</b>	ViscoClock puede usarse en uno de nuestros baños termostatzados transparentes.

\* El uso en líquidos transmisores de calor puede resultar en la decoloración del material sintético. Sin embargo, esta pérdida de color no afecta ni la función ni la calidad del ViscoClock. DURAN® es una marca comercial de Duran Group. Sujeto a cambios tecnológicos.

# Viscosimetría capilar exacta, fácil, flexible e independiente: AVS® 470



No se necesita una PC: mediciones de "succión" y "presión" con solo un instrumento

El AVS® 470 es el primer instrumento de medición de viscosidad que permite las mediciones de "succión" y "presión" completamente independientes de una PC. Esto permite la máxima independencia y flexibilidad, instalar una estación de medición que cumpla con los más altos requerimientos, incluso en condiciones difíciles, por ejemplo, el monitoreo de la producción o el control de calidad en las industrias de los polímeros o el aceite mineral.

Perfectamente equipado para mediciones automáticas de viscosidad completas

El AVS® 470 es un sistema de medición que incluye casi todo lo que se necesita para tomar mediciones precisas y reproducibles. Los cálculos de todos los tipos más comunes de viscosidad están integrados en el dispositivo, y un pequeño teclado PS2 permite ingresar datos adicionales. Los resultados se pueden imprimir en cualquier impresora serial.

Por lo que usted podrá, en un espacio mínimo, instalar una estación de medición con la misma precisión y reproducibilidad que la de las instalaciones de medición complejas.



## ¿"Succión" o "presión"?

Una comparación entre aplicaciones preferidas

		"Presión"	"Succión"
Muestras muy viscosas, por ejemplo, aceites, polímeros		■	■
Solventes: (ejemplos)	Altamente volátiles	■	-
	Diclorometano	■	-
	Cloroformo	■	-
	Ácido sulfúrico	-	■
	Ácido dicloroacético	-	■
	Tolueno	■	■
	Hexafluoroisopropanol	■	■
	m-cresol	-	■
	Ácido fórmico	-	■
	Fenol-diclorobenceno	-	■
	Fenol-tetracloroetano	-	■

### ▶ Concepto modular simple y actualizable

El AVS® 470 tiene un diseño modular y un módulo opcional óptico o versión TC ViscoPump II.

Se pueden usar los accesorios existentes, como termostatos, bases, enfriadores de flujo o limpiadores automáticos, por ejemplo, el AVS® 26. Además, se pueden utilizar casi todos los viscosímetros capilares usuales.

- ▶ Mediciones automáticas y altamente precisas, independientes de una PC
- ▶ Mediciones de "succión" y "presión" con el mismo sistema
- ▶ Fácil ingreso de datos y parametrización mediante mini teclado PS2 incluido
- ▶ Documentación GLP al conectarse con una impresora opcional

**Ventajas**  
AVS® 470

# AVS® 470. Preciso y confiable

## Trabajar con el AVS® 470 es fácil

Se puede preseleccionar e iniciar el método de medición en el dispositivo. La medición completa es automática para eliminar los errores de medición subjetivos. Una vez que se alcanza el tiempo de precalentamiento establecido, se toma el número deseado de mediciones y el viscosímetro se limpia automáticamente si fuera necesario. El estado de las mediciones se muestra continuamente.

Se pueden ingresar parámetros individuales mediante un teclado PS2, si fuera necesario. Se puede usar una impresora serial para imprimir los registros de medición.

Las conexiones se encuentran en el panel delantero del dispositivo para un fácil control. Para evitar un bombeo o succión excesivos, se puede usar un capacitor opcional.

La impresión muestra todo lo necesario para una documentación confiable de su prueba.

The screenshot shows the following text on the display:

```
No. 1 = 77.20s
No. 2 = 77.21s
No. 3 = 77.20s

=====

*****
*                               *
*  UiscoSystem AUS470         *
*      protocol                *
*                               *
*****

method : absolute

Id : 11
lot: SIM Test sample
usr: A. Eich

measurements [s]
No. 1 = 77.20*
No. 2 = 77.21*
No. 3 = 77.20*

delta%choice = 0.01%
pre temp. time = 0min

average      = 77.203s
stand. dev. = 0.006

constant = 0.029999996

AbsVisc=2.3161mm^2/s

temperature: 25.00 C
date:      05/12/2012
time:      09h 47m 27s

=====
```

Annotations on the right side of the display:

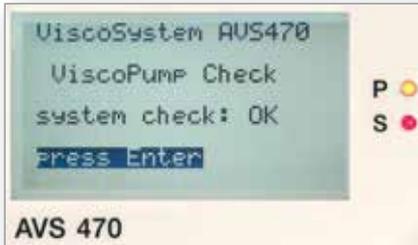
- Lecturas determinadas individualmente (points to the first three measurement lines)
- Número de carga (points to 'Id : 11')
- Usuario (points to 'usr: A. Eich')
- Establecer el desvío máximo permitido del promedio (points to 'delta%choice = 0.01%')
- Promedio de tiempos de corrida (points to 'average = 77.203s')
- Constante del viscosímetro (points to 'constant = 0.029999996')
- Temperatura de operación, fecha y hora de la prueba (points to the temperature, date, and time lines)

Annotations on the left side of the display:

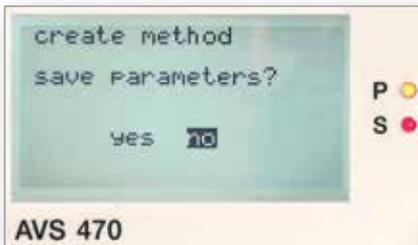
- Indicación del método configurado (points to 'method : absolute')
- Designación del espécimen (points to 'lot: SIM Test sample')
- Lecturas usadas para la evaluación (points to the 'measurements [s]' section)
- Establecer el tiempo de eculización (points to 'pre temp. time = 0min')
- Tiempo de corrida promedio corregido (points to 'stand. dev. = 0.006')
- Viscosidad calculada (points to 'AbsVisc=2.3161mm^2/s')

# Información técnica

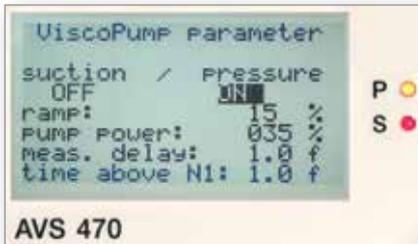
Guía de usuario y estado claro, ¡incluso sin usar una PC!



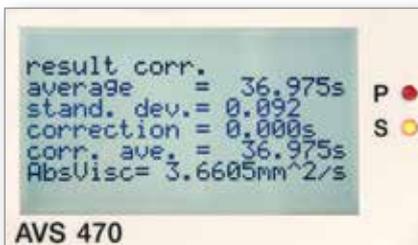
Al encender el AVS® 470 se ejecuta una prueba y luego se podrá iniciar el trabajo.



Los parámetros se establecen en el modo de prueba. El valor  $\rho$  se determina automáticamente.



Todos los parámetros de configuración se pueden preestablecer, por ejemplo, presión/succión, velocidad, tiempo de espera entre dos pruebas, etc.



Las lecturas se pueden leer fácilmente en la pantalla, independientemente de que esté o no conectada una impresora.

Rango de medición (tiempo)	hasta 9.999,99 s; resolución 0,01 s	
Rango de medición (viscosidad)	presión:	0,35 a 1800 mm <sup>2</sup> /s (cSt)
	succión:	0,35 a ~5000 mm <sup>2</sup> /s (cSt)
Parámetro medido	tiempo de flujo [s]	
Precisión de la medición del tiempo	± 0,01 %	
Presentación del valor medido	Pantalla LCD	
Precisión de la pantalla	± 0,01 s, ± 1 dígito, sin exceder 0,1%	
Presión de la bomba	controlada automáticamente succión hasta ~-160 mbar, presión hasta ~+160 mbar	
Tiempo de ajuste	0 a 20 min	
Número de mediciones programables	1 a 99 por muestra	
Conexiones	Conexiones neumáticas	conexiones roscadas para viscosímetros
	Conexiones eléctricas	conexión circular con cerradura de bayoneta para viscosímetros conexión DIN de 4 pines para viscosímetro TC conexión circular de 4 pines para capacitor conexión circular de 7 pines para AVS® 26, con cerradura de bayoneta
	Interfaz RS232-C	9 pines para impresora serial
	Corriente	conector según EN 60320
	Conexión de la bomba	salida según EN 60320
Condiciones ambientales	Temperatura ambiente	+10 a +40 °C para operación y almacenamiento
	Humedad relativa	máx. 80 % según EN 61010, Parte 1
Carcasa	Material	construcción de acero-aluminio; con recubrimiento de 2 componentes resistentes a sustancias químicas
	Dimensiones	(An x Al x P) ~255 x 205 x 320 mm
	Peso (con bomba)	~5,4 kg
Corriente eléctrica	90 a 240 V ~, 50 a 60 Hz	
Seguridad	EMC según la Directiva 89/336/EWG; directiva de bajo voltaje	

El AVS® 470 permite el uso de los siguientes viscosímetros: Ubbelohde DIN, Ubbelohde ASTM, micro Ubbelohde DIN, micro Ostwald, Cannon-Fenske de rutina, TC Ubbelohde, y TC Micro-Ubbelohde.

Nos reservamos el derecho de hacer cambios técnicos. AVS® es una marca comercial registrada de SI Analytics y significa: "Sistema automático para viscosidad".

# AVS® 370 brinda el máximo de precisión...

Bien equipado para cualquier determinación de viscosidad

El AVS® 370 es un dispositivo de medición que no solo mide de forma exacta y consistente, sino que también ofrece el máximo de flexibilidad y extensiones futuras. Además, ahorra espacio en el laboratorio.

▶ Ahora posible por primera vez: mediciones de "succión" y "presión" en un dispositivo

El AVS® 370 es el primer dispositivo de medición de viscosidad que se puede usar tanto para mediciones de "succión" como de "presión". Esto permite un simple ajuste del método de medición por muestra. Reduce de manera importante los costos de inversión para estaciones de medición adicionales, en las cuales se deban usar métodos de presión y succión. En la mayoría de los casos, usar el AVS® 370 también ahorra tiempo.

# AVS® 3



# ...más fácil y flexible, listo para futuras expansiones.

## ▶ Fácil concepto modular, ideal para expansiones futuras

El AVS® 370 tiene un diseño modular. La versión básica está disponible con un módulo ViscoPump II en la versión óptica o TC. Se pueden instalar hasta otros 3 módulos ViscoPump II en la compacta carcasa de 19". La estación de medición se puede adaptar al aumento de los requerimientos en cualquier momento.

## ▶ Se puede expandir de una estación de medición sencilla y económica, hasta una estación para 8 muestras

La versión básica del AVS® 370 es capaz de medir líquidos con viscosidad alta o baja. Por ejemplo, los viscosímetros versión TC, son ideales para medir fluidos opacos y negros. Si fuera necesario, cada estación de medición sencilla se puede expandir a una estación de medición múltiple con tareas múltiples controladas por PC. El software WinVisco 370, incluido con el equipo estándar, permite la operación paralela con dos AVS® 370 completamente equipados, para un total de ocho módulos ViscoPump II. Cada módulo puede medir una muestra diferente usando su propio método. Todos los resultados se pueden evaluar de forma rápida y sencilla documentar independientemente. ¡No podría ser más flexible!

## ▶ Compatible con los accesorios existentes

Se pueden continuar usando los accesorios existentes (termostatos, bases, enfriador de flujo, etc.) con el AVS® 370. Además, se pueden usar casi todos los viscosímetros capilares usuales.

## ¿"Succión" o "presión"?

Una comparación entre aplicaciones preferidas

		"presión"	"succión"
Muestras muy viscosas por ejemplo, aceites, polímeros		■	■
Solvente: (ejemplos)	Altamente volátiles	■	-
	Diclorometano	■	-
	Cloroformo	■	-
	Ácido sulfúrico	-	■
	Ácido Dicloroetanoico	-	■
	Tolueno	■	■
	Hexafluoroisopropanol	■	■
	m-cresol	-	■
	Ácido fórmico	-	■
	Fenol-diclorobenceno	-	■
	Fenol-tetracloroetano	-	■

### ▶ Mediciones automáticas y de alta precisión

### ▶ Mediciones de "succión" y "presión" con el mismo módulo

### ▶ Concepto modular para hasta cuatro módulos ViscoPump II en un AVS® 370

### ▶ Cada módulo ViscoPump II en un AVS® 370 puede medir una muestra diferentes usando un método diferente.

### ▶ Múltiples tareas para hasta ocho mediciones en paralelo con el software WinVisco 370

### ▶ Versión TC para la medición de líquidos negros y no transparentes

**Ventajas**  
AVS® 370

# AVS® 370, la solución correcta para cualquier situación

Cualquiera que trabaje con el AVS® 370 está perfectamente equipado para cualquier tarea de determinación de viscosidad con capilares.

## ▶ Cómo lograr los resultados correctos automáticamente

El AVS® 370, controlado por PC, determina con precisión de cuarzo, el tiempo que le toma a la muestra fluir a través de la distancia de medición en el viscosímetro capilar. El tiempo tiene una resolución de 0,01 s (1 dígito).

La medición del tiempo del flujo del líquido del menisco se puede escanear de manera óptico-electrónica o con sensores TC. Durante el escaneo óptico-electrónico, se detectan los meniscos mediante fibras de vidrio, con sensores TC, se detecta la diferencia de conductividad térmica entre la muestra y el aire. El AVS® 370 ofrece un extraordinariamente amplio rango de usos, desde medición de viscosidad de líquidos transparentes a negros o totalmente opacos.

## ▶ Nuevo: dos principios en un solo dispositivo.

Con el AVS® 370 se puede usar un dispositivo para que trabaje con "presión" o "succión", ofreciendo más flexibilidad para los líquidos a examinar.

En el método de "presión", se aplica al líquido una presión excesiva en el capilar, lo cual es particularmente ventajoso para los líquidos con un punto de ebullición bajo. Para el principio de "succión", la muestra es absorbida en el capilar mediante vacío. Se logra más reproducibilidad usando el método de "succión" en muestras de mayor viscosidad.



# 370

## Trabajar con el AVS® 370 es fácil

El procedimiento de medición completo es automático, se eliminan totalmente los errores de medición subjetivos. La PC comienza la medición. Después del período de preacondicionamiento establecido, se procesan el número de mediciones seleccionadas y se guardan los valores medidos.

El sistema protege contra bombeo o succión en exceso accidentales, mediante un capacitor. Esto evita que la muestra a medir ingrese al contenedor del líquido o dentro del dispositivo.

## Flexibilidad única

En la estación de medición múltiple controlada por PC, el AVS® 370 ofrece una flexibilidad única en un espacio de trabajo muy pequeño: se pueden ejecutar en paralelo hasta ocho módulos con el software WinVisco 370, lo que es igual a dos AVS® 370 totalmente equipados. Cada módulo puede medir muestras iguales o distintas usando "presión" o "succión", de manera independiente. De esta manera, se puede preparar una serie de mediciones rápidamente, evaluarla de inmediato y documentarla con la computadora. Esto reduce significativamente el tiempo requerido para realizar las mediciones de viscosidad, especialmente para controles en proceso y aseguramiento de calidad.

## Información técnica

<b>Rango de medición (tiempo)</b>	hasta 9.999,99 s; resolución 0,01 s	
<b>Rango de medición (viscosidad)</b>	presión:	0,35 a 1800 mm <sup>2</sup> /s (cSt)
	succión:	0,35 a ~5000 mm <sup>2</sup> /s (cSt)
<b>Parámetro medido</b>	tiempo de flujo [s]	
<b>Precisión de la medición del tiempo</b>	± 0,01 %	
<b>Presentación del valor medido</b>	mediante PC	
<b>Precisión de la pantalla</b>	± 1 dígito (0,1 %)	
<b>Presión de la bomba</b>	controlada automáticamente	
<b>Período de control de temperatura</b>	0 a 20 min	
<b>Número de mediciones programables</b>	hasta 10	
<b>Conexiones</b>	Conexiones neumáticas	conexiones roscadas para viscosímetros
	Conexiones eléctricas	conector circular con seguro tipo bayoneta para bases de medición y viscosímetros TC
	Interfaz RS232-C	9 pines
	Conexión eléctrica	entrada según EN 60320
	Conexión de la bomba	salida según EN 60320
<b>Entrada/salida de datos</b>	serial según EIA RS232-C	
<b>Condiciones ambientales</b>	Temperatura ambiente	+ 10 a + 40 °C
	Humedad relativa	máx. 85 % rel.
<b>Carcaza</b>	Material	placa de aluminio recubierto
	Dimensiones (para 1 a 4 módulos) (An x Al x P)	~255 x 205 x 320 mm
	Peso (incluye 1 módulo)	~5,4 kg
<b>Corriente eléctrica</b>	90 a 240 V ~, 50 a 60 Hz	
<b>Seguridad</b>	Compatibilidad EMC según la Directiva 89/336/EEC del Consejo; directiva de bajo voltaje según la Directiva 73/23/EEC del Consejo, enmendada por la Directiva 93/68/EEC del Consejo	
<b>Multitarea</b>	de 1 a 8 módulos ViscoPump II, con software WinVisco 370	

Los siguientes viscosímetros se pueden usar con el AVS® 370:

Ubbelohde DIN, Ubbelohde ASTM, micro Ubbelohde DIN, micro Ostwald, Cannon-Fenske de rutina, TC-Ubbelohde, TC-micro Ubbelohde.

Nos reservamos el derecho de hacer cambios técnicos.

AVS® es una marca comercial registrada de SI Analytics y significa: "Sistema automático para viscosidad".

# Trabaje con hasta 8 mediciones en paralelo...

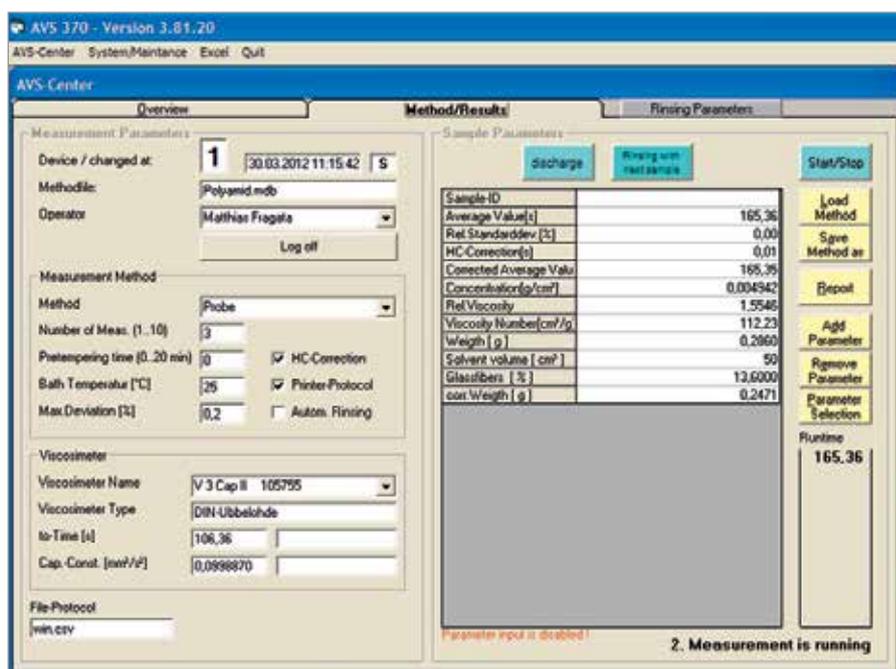
Probado y fácil de entender: el software WinVisco 370

WinVisco 370 es el software ideal para el AVS® 370\*). Es provisto como parte del equipo estándar. Puede controlar hasta ocho mediciones de viscosidad con unos pocos pasos operativos. Es sumamente sencillo fijar los parámetros del dispositivo: Constantes, tiempo de flujo  $t_0$ , número de mediciones, período de preacondicionamiento, tipo de viscosímetro, fecha y etiqueta de la muestra para cada estación de medición.

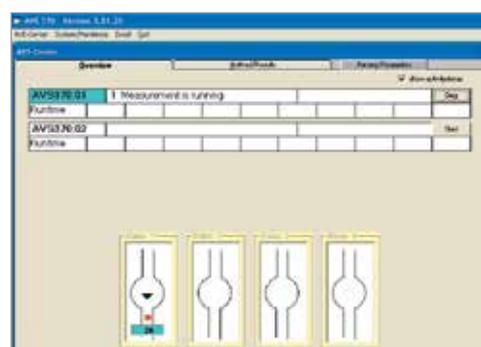
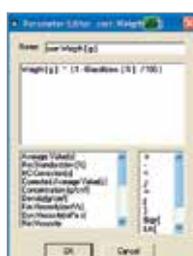
WinVisco 370 funciona en modo real multitarea haciendo que sea posible que cada medición se procese independientemente de las otras. También significa que las mediciones que llevan mucho tiempo se puedan realizar desde la misma PC, sin interrumpir el curso de otras mediciones más rápidas. Durante las mediciones, se puede modificar lo que se muestra en pantalla, iniciar o detener otras mediciones e imprimir o guardar valores medidos. Toda la información contenida en el software se puede enviar a un sistema LIMS.

WinVisco 370 tiene capacidad para tres grupos de usuarios. En el nivel más básico solo es posible: seleccionar viscosímetro, medir, cargar y guardar métodos, así como ingresar parámetros. En el nivel más alto, los usuarios con estado de administrador puede acceder a todas las funciones del software. Se otorga a cada usuario una identificación, un nivel de acceso y una contraseña.

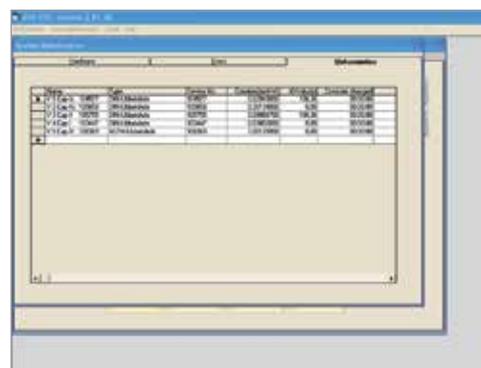
\*) Después de la instalación, se puede elegir el idioma (inglés o alemán) en el menú programa.



Todos los parámetros importantes para la medición se pueden ver en la página "Métodos/Resultados". Si fuera necesario, se puede acceder al editor de parámetros con el comando "Agregar parámetro" para ingresar una fórmula no estándar o específica del cliente.

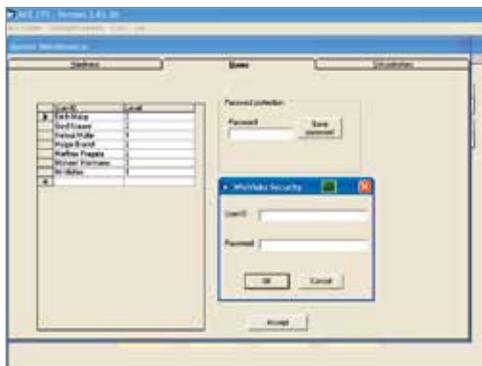


Todas las mediciones actuales se pueden monitorear en paralelo en la pestaña Información.



Los datos del viscosímetro necesarios para una evaluación se pueden almacenar en una tabla. Esto garantiza una ubicación perfecta de por ejemplo, el tiempo de ejecución  $t_0$ , constantes del viscosímetro, el número de serie, etc. para cada viscosímetro individual que se utiliza.

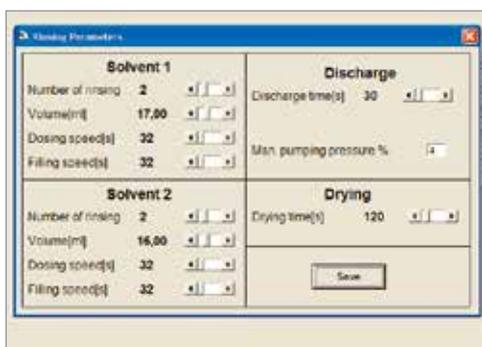
# ... con el comprobado software WinVisco 370



La protección con clave de acceso evita cambios no deseados en parámetros de medición importantes.



Se puede ajustar a la medición a cada parámetro de manera individual para cada posición de medición.

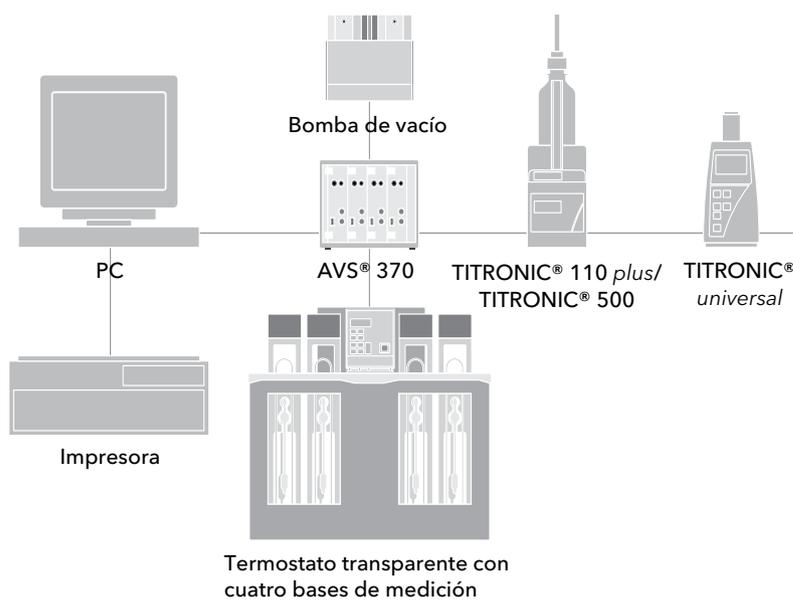


Cada paso de enjuague/secado se puede preseleccionar de manera individual. Incluso se pueden determinar por separado, la cantidad de solvente y el tiempo de secado que dependen de la aplicación.

Con AVS® 370 y WinVisco 370 se puede determinar rápidamente la conexión de enjuague correcta

Con el enlace daisy chain del AVS® 370, se pueden integrar dispositivos adicionales al sistema y controlarlos con el software WinVisco 370. Por ejemplo, al trabajar en el modo succión, se pueden enjuagar los viscosímetros usando las buretas TITRONIC® *universal*, TITRONIC® 110 *plus* o TITRONIC® 500. La TITRONIC® *universal* se utiliza de preferencia para solventes ligeros, la TITRONIC® 110 *plus* para solventes con una viscosidad >3 mm<sup>2</sup>/s. Para solventes muy agresivos hay disponibles módulos intercambiables (TA50V y WA50V).

Se puede utilizar una bomba de vacío (accesorio) integrada al sistema, para remover de forma conveniente las muestras y los solventes.



Contamos con dos principios básicos de enjuagado:

- Un AVS® 370 con hasta cuatro módulos ViscoPump II (máx. cuatro posiciones de medición) y hasta ocho buretas, lo que permite que cada viscosímetro se enjuague con dos solventes. La engorrosa tarea de retirar el termostato transparente para el enjuague externo del viscosímetro ya no es necesaria.
- Dos AVS® 370 completos con hasta cuatro módulos ViscoPump II cada uno (máx. ocho posiciones de medición), lo que permite un enjuague semiautomático del viscosímetro con la siguiente muestra o solvente.

VS® 370

## Información para ordenar AVS® 470



## Información para ordenar AVS® 370



La estación de prueba de viscosidad AVS® 470 está integrada por componentes individuales.

Solicite una cotización detallada.

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
Unidad básica de AVS® 470 para sensor opto-electrónico	285415709	Unidad básica de AVS® 470, que incluye un módulo ViscoPump II para sensor opto-electrónico, teclado Versión: 95 V a 230 V/50-60 Hz
Unidad básica de AVS® 470 para sensor TC	285415708	Unidad básica de AVS® 470, que incluye un módulo ViscoPump II para sensor TC, teclado Versión: 95 V a 230 V/50-60 Hz
VZ 8511	1054306	Módulo ViscoPump II para sensor óptico
VZ 8512	1054304	Módulo ViscoPump II para sensor TC

La estación de prueba de viscosidad AVS® 370 está integrada por componentes individuales.

Solicite una estimación detallada.

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
Unidad básica de AVS® 370 para sensor opto-electrónico	1056509	Unidad básica de AVS® 370 que incluye un módulo ViscoPump II y el software WinVisco 370, para sensor opto-electrónico
Unidad básica de AVS® 370 para sensor TC	1056515	Unidad básica de AVS® 370 que incluye un módulo ViscoPump II y el software WinVisco 370, para sensor TC
VZ 8511	1054306	Módulo ViscoPump II para sensor óptico
VZ 8512	1054304	Módulo ViscoPump II para sensor TC

### Accesorios para AVS® 470 y AVS® 370

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
CT 72/P, 230V	285418526	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostático (contenedor de vidrio acrílico con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/P, 115V	285418513	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostático (contenedor de vidrio acrílico con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2, 230V	285418547	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostático (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2, 115V	285418532	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostático (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/4, 230V	285418568	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostático (contenedor de acero inoxidable con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/4, 115V	285418554	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostático (contenedor de acero inoxidable con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
Z 900	285225620	Impresora de datos RS232-C (230 V)
Base para medición AVS®/S	285410502	Base de medición de metal AVS®/S, de preferencia para baños de fluidos no acuosos
Base para medición AVS®/SK	285410876	PVDF base de medición AVS®/SK, sin corrosión, adecuado para baños de fluidos acuosos y no acuosos
Base para medición AVS®/SK-CF	285410892	PVDF base de medición AVS®/SK-CF, especial para el uso de viscosímetros de rutina Cannon-Fenske
Base para medición AVS®/SK-V	285410905	PVDF base de medición AVS®/SK-V, especial para el uso de viscosímetros de dilución
CK 300, 115V	285414331	Enfriador CFC de flujo libre para mejorar la constante de temperatura del baño (según la configuración y las condiciones ambientales son $\pm 0,02$ K posible), o para medición a temperatura ambiente o inferior (mín. +5 °C).
CK 300, 230V	285414348	Enfriador CFC de flujo libre para mejorar la constante de temperatura del baño (según la configuración y las condiciones ambientales son $\pm 0,02$ K posible), o para medición a temperatura ambiente o inferior (mín. +5 °C).
05392	285405043	Marco de fijación para viscosímetros Ubbelohde (no TC)

## La medición automática de viscosidad ha sido mejorada...



El selector de muestras automático AVS® Pro III es un instrumento automático para determinar la viscosidad de fluidos newtonianos con viscosímetros capilares. Además de su alto rendimiento de muestras, el AVS® Pro III brinda la máxima precisión y reproducibilidad. Además, trabajar con el selector automático de muestras es fácil y permite una operación sin supervisión las 24 horas.

Especialmente con mediciones que llevan mucho tiempo, el AVS® Pro III ayuda en gran medida a reducir la carga sobre los usuarios calificados. El modo totalmente automático ofrece un mayor nivel de seguridad al manipular medios agresivos, por ejemplo, ácido sulfúrico.

El sistema ProClean y la micro-dosificación aumentan la seguridad de la operación de rutina. Se puede omitir la filtración de soluciones, que puede ser perjudicial ocasionalmente. Los capacitores en la tubería de succión evitan efectivamente cualquier daño al sistema de medición.

El selector automático de muestras AVS® Pro III funciona con el método capilar, que es el método más preciso para determinar la viscosidad de fluidos newtonianos en términos de químicofísica. La gran versatilidad que ofrecen los viscosímetros con sistemas sensores ópticos y de TC, abren un amplio rango de aplicaciones. Esto incluye mediciones de líquidos transparentes, así como productos opacos del petróleo.

## ... con el selector automático de muestras AVS® Pro III:

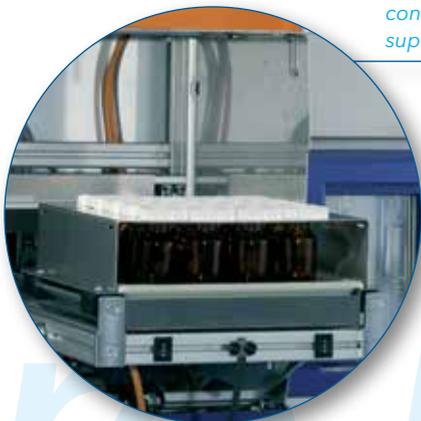
Con dos charolas para muestras diferentes:  
a) una charola con 56 posiciones para botellas de muestras de 20 ml, para aplicaciones de micro-viscosimetría



b) una charola con 16 posiciones para botellas de muestras de 100 ml para aplicaciones de volúmenes normales.



La elevación eléctrica de la muestra asegura el posicionamiento de las en la charola a una altura conveniente y de fácil supervisión.



Los requerimientos de medición de viscosidad de las industrias de polímeros y petróleo en especial, se han incorporado al diseño del AVS® Pro III. La función principal de la unidad automática es el mecanismo de posicionamiento de tres ejes del sistema de dosificación de muestras. El mecanismo de posicionamiento triaxial permite el funcionamiento de hasta cuatro viscosímetros Micro TC en dos baños termostatzados, que pueden ajustarse a dos temperaturas de medición diferentes. Este método se usa en la industria petrolera para determinar el índice de viscosidad.

El AVS® Pro III permite al operador seleccionar la secuencia de muestras y qué muestra debe ingresar a cuál viscosímetro. El sistema de dosificación está disponible como normal o micro y funciona sin válvulas. Además, es adecuado para casi cualquier tipo de muestra.

El AVS® Pro III está equipado con funciones de escaneo opto-electrónico y TC (TC = método de conductividad térmica) para el pasaje de menisco en el viscosímetro capilar. Las muestras se colocan en una charola de muestras fácil de cargar, con un mecanismo de elevación motorizado. Si fuera necesario, es posible regular la temperatura de la charola.

- ▶ Estación de medición totalmente automática y de gran precisión. Medición de tiempo con una precisión de +/- 0,01 s (pero menos precisa que 0,1%)
- ▶ Ideal para medios muy agresivos
- ▶ Combinación de muestreo óptico y térmico del canal de menisco o diferentes tamaños y tipos de capilares, se pueden seleccionar hasta cuatro viscosímetros
- ▶ El sistema ProClean y la micro dosificación eliminan la peligrosa filtración manual de la muestra

**Ventajas**  
AVS® Pro III

## Trabajar con el AVS® Pro III es ...

El AVS® Pro III se controla con una PC, y se conecta mediante una interfaz RS232-C. La interfaz de usuario intuitiva guía al usuario claramente a través del programa. La alimentación de datos se realiza con el teclado y el mouse de la computadora.

Un estado operativo de falla, se indica mediante señales acústicas u ópticas como flechas, íconos y otros mensajes de estado o mensajes de solicitud. Durante toda la secuencia de trabajo, el estado respectivo del AVS® Pro III se documenta en la pantalla de la computadora. Además, se pueden seleccionar los indicadores de estado para cada posición de medición individual, que proporciona información adicional sobre la operación.

Para el tipo de medición respectivo, ya están incluidos parámetros preparametrizados dependiendo de los viscosímetros, la temperatura y otros criterios de medición. Además, todos los parámetros pueden ajustarse individualmente en requerimientos especiales en un menú especial. Todos los métodos de cálculo estándares más comunes están disponibles.

El software probado AVS® Pro III también permite preparar cálculos individualmente seleccionados, como:

- valor medio,
- desviación estándar,
- prueba de A %,
- corrección de Hagenbach,
- viscosidad absoluta, viscosidad dinámica (valor de densidad requerido),
- índice de viscosidad (se requiere la medición de dos temperaturas),
- SUS y SFS,
- viscosidad relativa,
- viscosidad específica,
- viscosidad reducida (número de viscosidad),
- viscosidad inherente
- viscosidad intrínseca y
- valor K después de Fikentscher

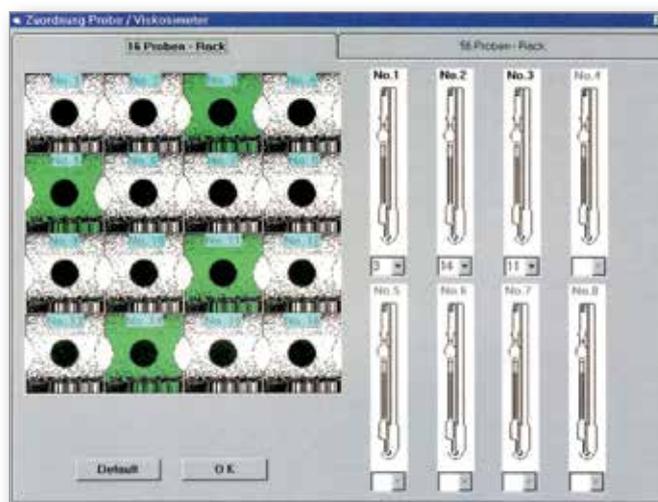
Durante todo el proceso, se pueden ver o seleccionar todos los parámetros (dependiendo del nivel del menú) y los estados respectivos de las posiciones de medición individuales, el sistema de regulación de la temperatura y el sistema de transferencia de muestras.

La interfaz de operador del AVS® Pro III está disponible en alemán e inglés. Las impresoras del mercado que cuenten con drivers para Windows se pueden utilizar para llevar a cabo la documentación.

La precisión, reproducibilidad y capacidad de comparación cumplen con las normas DIN 51 562-1(1999-01), ASTM D 445 e ISO 3105.

El AVS® Pro III está fabricado de acuerdo con normas internacionales de seguridad de equipamiento: Símbolo CE (seguridad del instrumento, bajo voltaje, interferencia emitida y resistencia a la interferencia).

Si se solicita, se puede proporcionar un certificado de inspección del fabricante del selector automático de muestras AVS® Pro III en función de una comparación directa con viscosímetros normales del primer orden según DIN 51 562 - 4: 1999-01.



»charola de 16 muestras«

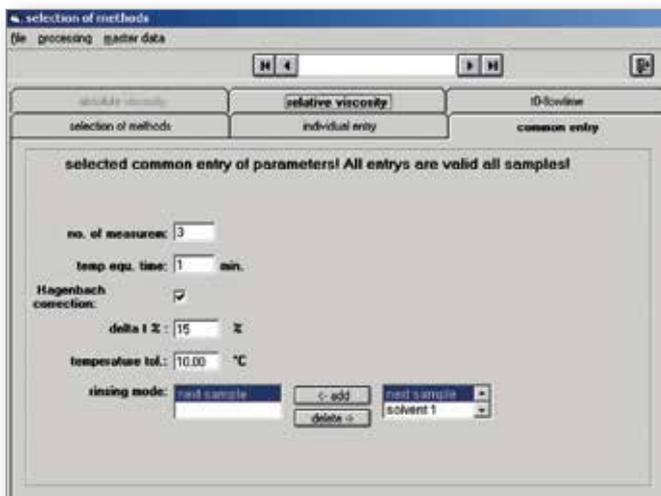
El AVS® Pro III permite la ubicación individual entre las características de la muestra y los viscosímetros que están actualmente en funcionamiento.

## ... simple, confiable y seguro.

Esto significa que no solo es posible probar simultáneamente las características de muestras con viscosidades muy divergentes, sino también realizar mediciones en diferentes tamaños de capilares y diferentes tipos de viscosímetros. Incluso se aplica a una combinación de escaneo óptico y térmico. Por lo tanto, ya no es necesario clasificar las muestras por viscosidad o por tamaño del capilar requerido para el proceso de prueba.

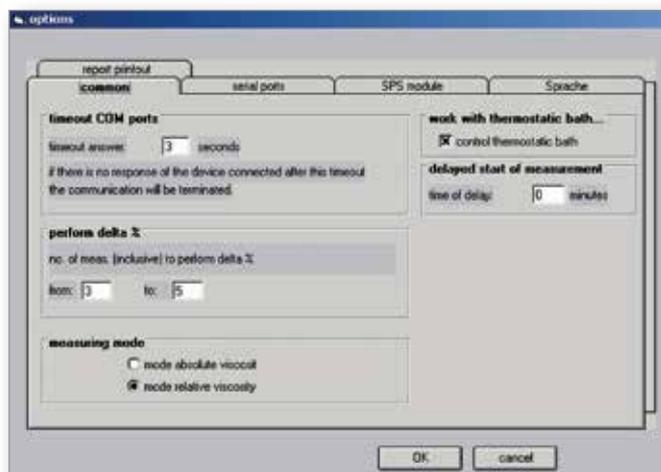
Es posible asignar "individualmente" cada muestra en un viscosímetro capilar que se esté usando en el momento, mediante el método convencional de MS-Windows® de "arrastrar y soltar". Así es posible aumentar el rendimiento de muestras.

La asignación entre la muestra y el viscosímetro se muestra en la pantalla de estado.



### selección del método

Este modo se usa para especificar cuales parámetros de monitoreo se deben activar, por ejemplo, si se supone que el control de la temperatura de los termostatos se debe realizar mediante la PC.



### opciones

Este modo se usa para especificar el número de mediciones, el período de regulación de temperatura preliminar, la desviación estándar permitida, la tolerancia máxima de temperatura permitida, el tipo de enjuague y el método del viscosímetro.



### parámetros de dosificación

Este modo se usa para especificar la cantidad de llenado del viscosímetro, la velocidad de dosificación dependiendo de la viscosidad y el tipo de enjuague.

# Información técnica del AVS® Pro III



<b>Sistema de muestreo</b>	Botellas de muestras	botellas de 100 ml con tapa-rosca y junta aterrizada estándar (16 piezas por charola)	
		botellas de vidrio de 20 ml con fondo redondo (56 piezas. por charola)	
	Charola de muestras	para botellas de 100 ml con tapa-rosca y junta aterrizada estándar	
		para botellas de 100 ml con tapa-rosca y junta aterrizada estándar (con temperatura controlada hasta 135 °C)	
		para botellas de vidrio de 20 ml con fondo redondo	
<b>Registro de los valores medidos</b>	Método	escaneo de meniscos con sistema opto-electrónico o conductividad térmica (TC)	
<b>Parámetro de medición</b>		tiempo de rendimiento en segundos [s]	
		temperatura en grados Celsius [°C]	
<b>Parámetros calculados</b>		valor medio, desviación estándar, prueba de A %, corrección de Hagenbach, viscosidad absoluta, viscosidad dinámica (se debe conocer la densidad), índice de viscosidad (se necesita medición a dos temperaturas) SUS y SFS, viscosidad relativa, viscosidad específica, viscosidad reducida (número de viscosidad), viscosidad inherente, valor de K	
<b>Parámetros de selección</b>		mediante un teclado de PC, valor medio, desviación estándar, prueba de A %, corrección de Hagenbach, viscosidad absoluta, viscosidad dinámica (se debe conocer la densidad), índice de viscosidad (se necesita medición a dos temperaturas) SUS y SFS, viscosidad relativa, viscosidad específica, viscosidad reducida (número de viscosidad), viscosidad inherente, valor de K, posición de la charola, fecha/hora, período de regulación de temperatura, número de mediciones, número de operaciones de enjuague, inicio, parada/reinicio	
	Número de mediciones	1 a 99	
	Periodo de regulación de la temperatura	0 a 99 min., seleccionable en incrementos de 1 min.	
	Número de pruebas de viscosidad	0 a 9 con la siguiente muestra (observar cantidad) o para una posición preseleccionada de la charola	
	Memoria	en PC	
<b>Rango de medición de la viscosidad</b>		0,35 a 1200 mm <sup>2</sup> /s (muestras a temperatura ambiente)	
	Tiempo	hasta 9999,99 s, resolución = 0,01 s	
	Presión del vacío	controlada automáticamente	
	Viscosímetros disponibles para usar		Ubbelohde según las normas DIN
			Ubbelohde según las normas ASTM
			Micro-Ubbelohde según las normas Din
			Micro-Ostwald, Cannon-Fenske de rutina
			Cannon-Fenske de rutina
		TC Ubbelohde	
	TC Micro-Ubbelohde		

# IS<sup>®</sup> Pro III

<b>Precisión de la medición</b>	± 0,01 s ± 1 dígito, pero no más exacto que 0,01 %	
	La incertidumbre de la medición para mediciones de viscosidad cinética absoluta también es dependiente de la incertidumbre del valor numérico para la constante del viscosímetro y de las condiciones de medición, especialmente la temperatura de medición.	
<b>Evaluaciones/resultados</b>	Corrección	Corrección de Hagenbach (HC para viscosímetros Ubbelohde, Cannon-Fenske de rutina, Micro-Ubbelohde y Micro-Ostwald)
	Evaluación estadística	desviación estándar, búsqueda en extremos
<b>Condiciones ambientales</b>	Temperatura ambiente	10 a + 40 °C
	Humedad relativa	máx. 85 % humedad relativa
<b>Seguridad</b>	Símbolo CE	según con la Guía 89/336/EEC del Consejo (compatibilidad EMC) según la norma EN 50 081, Parte 1; inmunidad a la interferencia según la norma EN 50 082, Parte 2; según la Guía 73/23/EEC del Consejo (guía de bajo voltaje)
<b>Carcaza</b>	plástico/acero inoxidable/aluminio, con recubrimiento de dos componentes resistentes a las sustancias químicas en las piezas plásticas	
	Dimensiones	an = 1300 mm, h = 1000 mm, d = 620 mm (~51" x 43" x 24")
	Peso	depende del número de posiciones de medición ~70 kg
<b>Conexiones</b>	Conexiones neumáticas	tipo tornillo para el viscosímetro
	Conexiones eléctricas	conectores circulares con seguro tipo bayoneta para la base y el viscosímetro TC
	Viscosímetros	hasta 8 viscosímetros conectados por unidades de control individuales
	Temperatura	mediante interfaz serial RS232-C del termostato suspendido, tipo: 1 pieza CT 72/4 o hasta 2 piezas CT 72/2
	Interfaces	sistema de control mediante PC con 2 interfaces RS232-C
	Seguridad	dispositivo de seguridad de sobrellenado de la botella de desecho y manguera de succión
	Corriente	clavija europea DIN 49 457 6 con fusible
<b>Transmisión de datos</b>	Interfaz interna	interfaz serial bidireccional según EIA RS232-C (concepto daisy chain)
	Interfaz externa	vía PC, interfaz serial bidireccional según EIA RS232-C
<b>Corriente eléctrica</b>	Voltaje	230 V (AC) o 115 V (AC), 50 a 60 Hz (AC)

## Serie de termostatos CT 72

### Termostatos transparentes según normas



CT 72/4

# CT 72

Como su predecesor CT 52, los nuevos termostatos transparentes CT 72/P, CT 72/2, CT 72/2-TT y CT 72/4 cumplen con las normas DIN 51 562 (parte 1), ASTM D 445 e ISO 3105.

Los termostatos transparentes de SI Analytics están especialmente diseñados para la determinación de viscosidad en fluidos newtonianos en viscosímetros capilares de vidrio. Pueden estar adaptados para mediciones manuales y automáticas. Los nuevos modelos ofrecen las funciones centrales de la serie CT 52 e incorporan los nuevos y mejorados termostatos de inmersión.



CT 72/2

- ▶ Se pueden usar CT 72/2 y CT 72/4 hasta 150 °C. La versión de alta temperatura es estándar.
- ▶ CT 72/2, CT 72/2-TT y CT 72/4 tiene válvula de drenaje.

**Ventajas  
baños**



*Pantalla brillante muestra el proceso, en cualquier momento.*

- ▶ Temperaturas programables mediante un reloj integrado con controlador.
- ▶ Muestra la temperatura actual y la establecida.
- ▶ Mayor seguridad por la operación separada y los sensores de seguridad de temperatura.
- ▶ Sistema de seguridad de temperatura excesiva en el panel frontal.
- ▶ Fusibles automáticos en el panel trasero.
- ▶ Salida de los formatos de datos mediante conexión RS232.

**Nuevos  
termostatos  
de inmersión**

# Termostatos transparentes según normas:

## La serie CT 72



Líquidos de control de temperatura adecuada

Líquido	Alcohol	Agua	Aceite de parafina	Aceite de silicona
Rango de temperatura	-40 °C a +10 °C	+5 °C a +80 °C	+40 °C a +150 °C	+80 °C a +150 °C

## Información técnica

	CT 72/P	CT 72/2-TT	CT 72/2	CT 72/4
Temperatura de trabajo	+10 °C a +60 °C	-40 °C a +150 °C	+5 °C a +150 °C	+5 °C a +150 °C
Posiciones de medición para AVS	2	2	2	4
Posiciones de medición de TC	2	2	2	4
Posiciones de medición de micro TC	2	2	2	4
Estabilidad de temperatura según DIN 58 966 a 25 °C	±0,01 K	±0,01 K	±0,01 K	±0,01 K
Dimensiones (An x Al x P en mm)	355 x 370 x 250	355 x 370 x 250	355 x 370 x 250	605 x 370 x 250
Volumen de llenado	18 l	15 l	15 l	27 l
Material	PMMA	acero inoxidable y vidrio	acero inoxidable y vidrio	acero inoxidable y vidrio
Peso (vacío)	~5 kg	~14 kg	~13,5 kg	~28 kg

En aplicaciones con rango de temperatura normal (+5 °C hasta aprox. +40 °C) será necesario enfriar para mantener la estabilidad de la temperatura.

# Información para ordenar

N.º de tipo	N.º de orden	Descripción
CT 72/P, 230V	285418526	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostatzado (contenedor de vidrio acrílico con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/P, 115V	285418513	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostatzado (contenedor de vidrio acrílico con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2, 230V	285418547	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2, 115V	285418532	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2-M, 230V	285418584	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), equipado con dos posiciones para agitador magnético. Configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2-M, 115V	285418593	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), equipado con dos posiciones para agitador magnético. Configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2-TT, 230V	285418615	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/2-TT, 115V	285418607	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con un calibre manual), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/4, 230V	285418568	Termostato de inmersión de 230 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/4, 115V	285418554	Termostato de inmersión de 115 V y baño termostatzado (contenedor de acero inoxidable con dos calibres manuales), configuración básica para la sujeción de un enfriador de flujo.
CT 72/E, 230V	285418501	Termostato de inmersión de 230 V/50 Hz
CT 72/E, 115V	285418495	Termostato de inmersión de 115 V/60 Hz
<b>Más accesorios y repuestos</b>		
CK 300, 230V	285414348	Enfriador de flujo de 230 V
CK 300, 115V	285414331	Enfriador de flujo de 115 V
CK 310, 230V	285414320	Enfriador de flujo de 230 V, versión de acero inoxidable
CK 310, 115V	285414310	Enfriador de flujo de 115 V, versión de acero inoxidable
VZ 5210	1007628	Juego de adaptación CT 72 para el baño termostatzado CT 62, contiene: termostato de inmersión CT72/E-230 V, placa adaptadora y dispositivos de enfriamiento
VZ 5213	285420397	Juego de adaptación CT 72 para el baño termostatzado CT 62, contiene: termostato de inmersión CT72/E-115 V, placa adaptadora y dispositivos de enfriamiento
VZ 5402	285415171	Calibre manual para termostatos transparentes
VZ 5403	285420684	Calibre triple para termostatos transparentes
VZ 5404	285418573	Cubierta contra el polvo para termostatos transparentes
VZ 5405	285418620	Baño termostatzado transparente retroiluminado
VZ 7100	285421051	Rango de medición del termómetro de control + 19 a + 21 °C
VZ 7101	285421068	Rango de medición del termómetro de control + 24 a + 26 °C
VZ 7102	285421076	Rango de medición de los termómetros de control + 29 a + 31 °C
VZ 7103	285421084	Rango de medición de los termómetros de control + 39 a + 41 °C
VZ 7104	285421092	Rango de medición de los termómetros de control + 99 a + 101 °C
VZ 7105	285421105	Rango de medición de los termómetros de control + 134 a + 136 °C

# Los viscosímetros y su rango de aplicación

Propiedad de la sustancia a medir	Tipo de viscosímetro							
	Ubbelohde	Micro Ubbelohde	TC Ubbelohde	Ostwald	Micro Ostwald	Cannon-Fenske de rutina	Cannon-Fenske de flujo inverso	BS/IP con tubo U de flujo inverso
Medición manual de líquidos transparentes	++	++	-	+	+	+	o	o
Medición automática de líquidos transparentes	++	++	+	-	+	+	-	-
Medición manual de líquidos opacos	-	-	-	-	-	-	+	+ <sup>2)</sup>
Medición automática de líquidos opacos	-	-	++ <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-
Líquidos espumosos	o	o	o	+	+	+	o	o
Mezcla líquida con componentes altamente volátiles	o	o	o	+	+	+	o	o
Mínima sustancia de medición y/o cantidad de agente limpiador	-	++	-	-	+	-	-	-
Mediciones a alta o baja temperatura	+	+	+	o	o	o	o	o

Selección de viscosímetros capilares de vidrio

++ usar de preferencia  
 + muy adecuado  
 o poco adecuado  
 - inadecuado

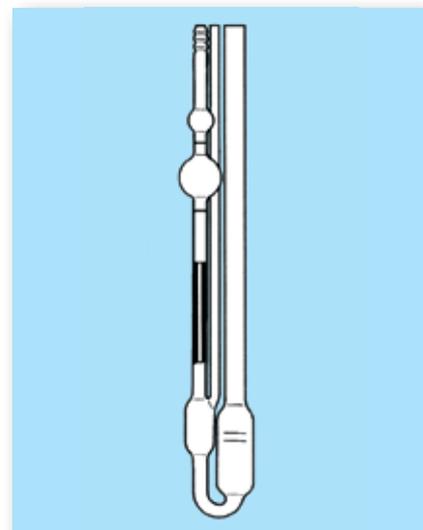
<sup>1)</sup> hasta 30,000 mm<sup>2</sup>/s

<sup>2)</sup> por encima de 30,000 mm<sup>2</sup>/s

# Viscosímetros Ubbelohde, forma normal (DIN)

Viscosímetros con nivel de esfera suspendida para la determinación de la viscosidad cinética absoluta y relativa de líquidos con comportamiento de flujo newtoniano. Los viscosímetros calibrados se entregan con un certificado del fabricante según la norma DIN 55 350, Parte 18.

Todos los viscosímetros vienen con marcas anulares. Esto asegura que los viscosímetros para mediciones automáticas también pueden verificarse mediante mediciones manuales. Recomendamos un tiempo de flujo mínimo de 200 s.



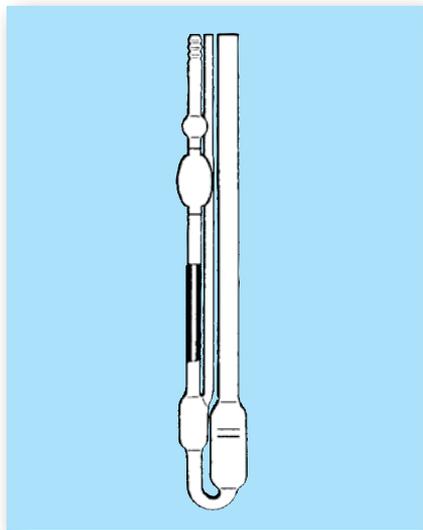
## Viscosímetro Ubbelohde (DIN)

- según las normas DIN 51 562 Parte 1, ISO/DIS 3105 (BS-IP-SL)
- cantidad de llenado: 15 a 20 ml
- longitud general: aprox. 290 mm

calibrado, con constante, para mediciones manuales		calibrado con constante, para mediciones manuales; medición automática con base AVS®/SK-HV		$v = K \cdot t$ $K = \frac{v}{t}$ $t = \frac{v}{K}$	$v = \text{viscosidad cinética en mm}^2/\text{s}$ $K = \text{constante [mm}^2/\text{s]}$ $t = \text{tiempo de flujo en s}$		
N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar según DIN	Capilar diámetro del capilar i $\pm 0,01$ [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
501 00	285400004	-	-	0	0,36	0,001	0,3 a 1
501 03	285400012	-	-	0c	0,47	0,003	0,5 a 3
501 01	285400029	-	-	0a	0,53	0,005	0,8 a 5
501 10	285400037	-	-	I	0,63	0,01	1,2 a 10
501 13	285400045	-	-	Ic	0,84	0,03	3 a 30
501 11	285400053	-	-	Ia	0,95	0,05	5 a 50
501 20	285400061	-	-	II	1,13	0,1	10 a 100
501 23	285400078	-	-	IIc	1,50	0,3	30 a 300
501 21	285400086	-	-	Ila	1,69	0,5	50 a 500
501 30	285400094	-	-	III	2,01	1	100 a 1,000
501 33	285400107	-	-	IIIc	2,65	3	300 a 3,000
501 31	285400115	-	-	IIla	3,00	5	500 a 5,000
501 40	285400123	-	-	IV	3,60	10	1000 a 10,000
-	-	502 43	285400131	IVc	4,70	30	3000 a 30,000
-	-	502 41	285400148	IVa	5,34	50	6000 a 30,000
-	-	502 50	285400156	-	6,30	100	> 10,000
no calibrado, sin constante; para determinación de viscosidad relativa		calibrado, con constante para mediciones automáticas		$v = K \cdot t$ $K = \frac{v}{t}$ $t = \frac{v}{K}$	$v = \text{viscosidad cinética en mm}^2/\text{s}$ $K = \text{constante [mm}^2/\text{s]}$ $t = \text{tiempo de flujo en s}$		

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar según DIN	Capilar diámetro del capilar i $\pm 0,01$ [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
-	-	532 00	285400164	0	0,36	0,001	0,3 a 1
530 03	285400304	532 03	285400201	0c	0,47	0,003	0,5 a 3
530 01	285400312	532 01	285400218	0a	0,53	0,005	0,8 a 5
530 10	285400329	532 10	285400226	I	0,63	0,01	1,2 a 10
530 13	285400337	532 13	285400234	Ic	0,84	0,03	3 a 30
-	-	532 11	285400172	Ia	0,95	0,05	5 a 50
530 20	285400345	532 20	285400242	II	1,13	0,1	10 a 100
530 23	285400353	532 23	285400259	IIc	1,50	0,3	30 a 300
-	-	532 21	285400189	IIa	1,69	0,5	50 a 500
530 30	285400361	532 30	285400267	III	2,01	1	100 a 1,000
530 33	285400378	532 33	285400275	IIIc	2,65	3	300 a 3000
-	-	532 31	285400197	IIla	3,00	5	500 a 5000
530 40	285400386	532 40	285400283	IV	3,60	10	1000 a 10,000

# Viscosímetros Ubbelohde, forma normal (ASTM)



Viscosímetro Ubbelohde (ASTM)

- según las normas ISO 3105, ASTM D 2515, ASTM D 446
- cantidad de llenado: 15 a 20 ml
- longitud general: aprox. 285 mm

calibrado,  
con constante para  
mediciones manuales

no calibrado,  
sin constante para  
determinación de  
viscosidad relativa

calibrado,  
con constante para  
mediciones automáticas

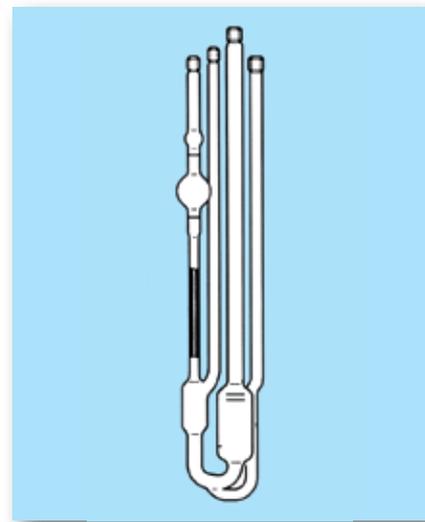
N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro $i$ $\pm 0,01$ [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
525 00	285400501	526 00	285400707	527 00	285401255	0	0,24	0,001	0,35 a 1
525 03	285400518	526 03	285400715	527 03	285401271	0c	0,36	0,003	0,6 a 3
525 01	285400526	526 01	285400723	527 01	285401263	0b	0,46	0,005	1 a 5
525 10	285400534	526 10	285400731	527 10	285401152	I	0,58	0,01	2 a 10
525 13	285400542	526 13	285400748	527 13	285401169	Ic	0,78	0,03	6 a 30
525 20	285400559	526 20	285400756	527 20	285401177	II	1,03	0,1	20 a 100
525 23	285400567	526 23	285400764	527 23	285401185	IIc	1,36	0,3	60 a 300
525 30	285400575	526 30	285400772	527 30	285401193	III	1,83	1	200 a 1,000
525 33	285400583	526 33	285400789	527 33	285401288	IIIc	2,43	3	600 a 3,000
525 40	285400591	526 40	285400797	527 40	285401296	IV	3,27	10	2000 a 10,000
525 43	285400604	526 43	285400801	527 43	285401309	IVc	4,32	30	6000 a 30,000

Ubbelohde

# Viscosímetros Ubbelohde, con tubos y roscas adicionales

Viscosímetros con nivel de esfera suspendida para la determinación de viscosidad cinética absoluta o relativa. Estos viscosímetros se usan de preferencia para mediciones automáticas cuando se usa simultáneamente un limpiador automático de viscosímetro AVS® 24 o AVS® 26. El tubo de llenado y de

limpieza y la rosca de vidrio adicionales aseguran un uso operativo seguro. Los viscosímetros calibrados se entregan con un certificado del fabricante según la norma DIN 55 350, Parte 18. Las marcas anulares sirven como marcas auxiliares en caso de que se deban verificar los viscosímetros con mediciones manuales.

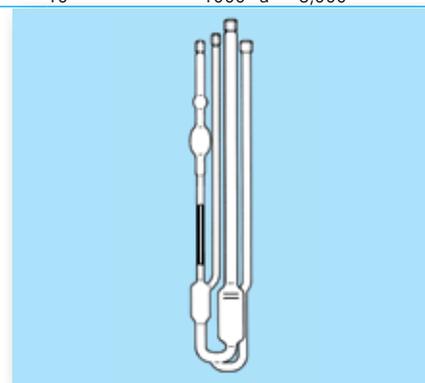


## Viscosímetro Ubbelohde (DIN)

- según las normas ISO 3105, DIN 51 562, Parte 1, BS 133, NFT 60-100
- cantidad de llenado: 18 a 22 ml
- longitud general: aprox. 290 mm

calibrado,  
con constante para mediciones automáticas

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar según DIN	N.º de capilar según ISO	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm²/s] (aprox.)
541 03	285401925	0c	-	0,47	0,003	0,5 a 3
541 01	285401917	0a	-	0,53	0,005	0,8 a 5
541 10	285401933	I	I	0,63	0,01	1,2 a 10
541 13	285401941	Ic	Ia	0,84	0,03	3 a 30
541 20	285401958	II	II	1,13	0,1	10 a 100
541 23	285401966	IIc	IIa	1,50	0,3	30 a 300
541 30	285401974	III	III	2,01	1	100 a 1,000
541 33	285401982	IIIc	IIIa	2,65	3	300 a 3,000
541 40	285401999	IV	IV	3,60	10	1000 a 6,000



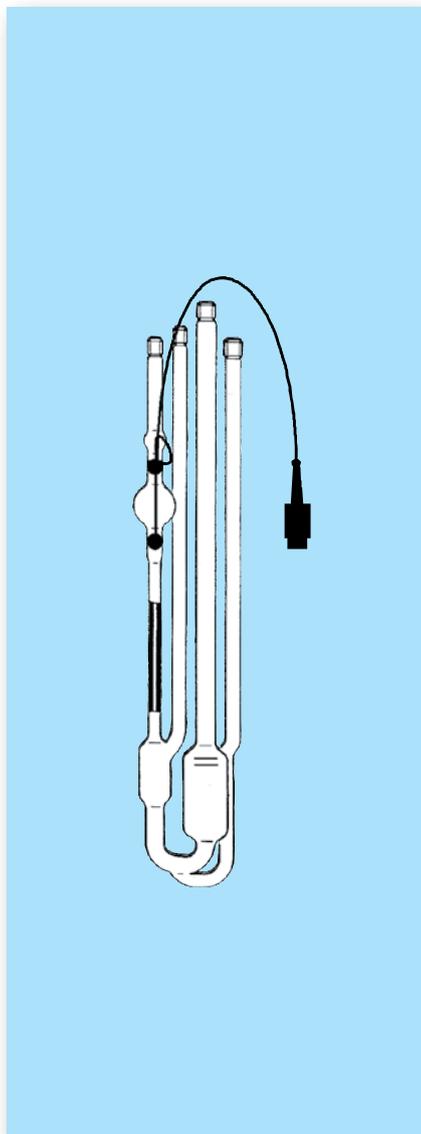
## Viscosímetro Ubbelohde (ASTM)

- características técnicas de medición según ISO 3105, ASTM D 2515, ASTM D 446
- cantidad de llenado: 15 a 22 ml
- longitud general: aprox. 290 mm

calibrado,  
con constante para mediciones automáticas

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar según DIN	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm²/s] (aprox.)
545 00	285402005	0	0,24	0,001	0,35 a 1
545 03	285402021	0c	0,36	0,003	0,6 a 3
545 01	285402013	0b	0,46	0,005	1 a 5
545 10	285402038	I	0,58	0,01	2 a 10
545 13	285402046	Ic	0,78	0,03	6 a 30
545 20	285402054	II	1,03	0,1	20 a 100
545 23	285402062	IIc	1,36	0,3	60 a 300
545 30	285402079	III	1,83	1	200 a 1,000
545 33	285402087	IIIc	2,43	3	600 a 3,000
545 40	285402095	IV	3,27	10	2000 a 10,000
545 43	285402108	IVc	4,32	30	6000 a 30,000

# Viscosímetros Ubbelohde, con sensores TC



Viscosímetros con nivel de esfera suspendida para la determinación de la viscosidad cinética absoluta y relativa de líquidos con comportamiento de flujo newtoniano. Los niveles de medición están marcados por sensores TC. El pasaje de menisco se detecta debido a la diferencia de conductividad de la fase líquida y la fase gaseosa. No se requiere una base de medición del tipo de la serie AVS®/S. Los viscosímetros TC se pueden usar para determinar la viscosidad cinética de todos los líquidos con comportamiento de flujo newtoniano.

Son especialmente adecuados para líquidos que no se pueden detectar con otros sistemas: muestras opacas y/o negras y/o conductivas.

Debido a las propiedades eléctricas de los sensores TC, es importante asegurar que un tipo adecuado se seleccione para la temperatura de la aplicación requerida.

## Viscosímetro TC con tubos de llenado y limpieza adicionales y rosca de vidrio

- características técnicas de medición según DIN 51 562, parte 1, ISO 3105 (BS-IP-SL)
- para usar en combinación con un instrumento de medición automática de viscosidad y un limpiador automático de viscosímetro AVS® 24 o AVS® 26
- cantidad de llenado: 18 a 22 ml
- longitud general: aprox. 355 mm
- soporte adecuado N.º de tipo 05393, N.º de orden 285405035

calibrado,  
con constante para mediciones automáticas

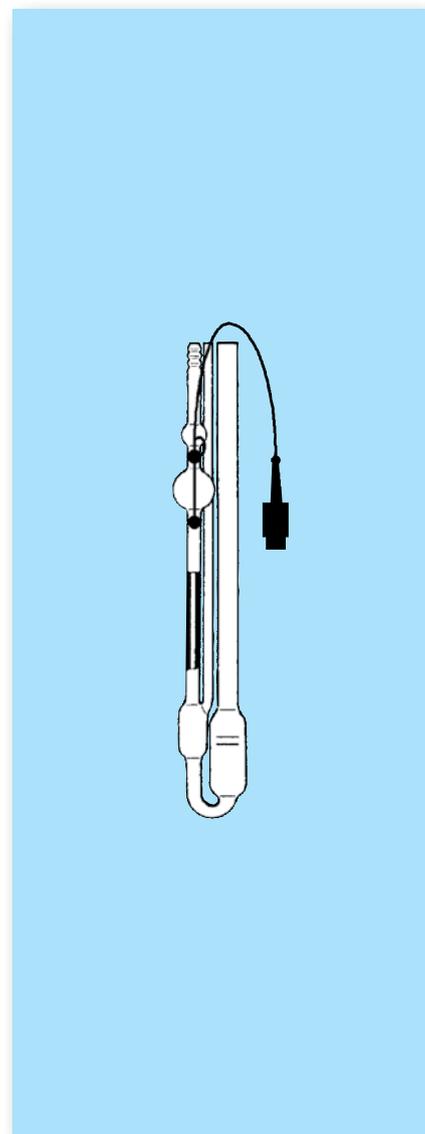
N.º de tipo N.º de orden + 10 a + 80 °C		N.º de tipo N.º de orden - 40 a + 30 °C		N.º de tipo N.º de orden + 70 a + 150 °C		N.º de capilar	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm²/s] (aprox.)	
562 03	285423120	-	-	-	-	0c	0,47	0,003	0,5	a 3
562 10	285423130	563 10	285423240	564 10	285423330	I	0,54	0,01	1,2	a 10
562 13	285423140	563 13	285423250	564 13	285423340	Ic	0,84	0,03	3	a 30
562 20	285423150	563 20	285423260	564 20	285423350	II	1,15	0,1	10	a 100
562 23	285423170	563 23	285423270	564 23	285423360	IIc	1,51	0,3	30	a 300
562 21	285423160	-	-	-	-	IIa	1,69	0,5	50	a 500
562 30	285423180	563 30	285423280	564 30	285423370	III	2,05	1	100	a 1,000
562 33	285423200	563 33	285423290	564 33	285423380	IIIc	2,7	3	300	a 3,000
562 31	285423190	-	-	-	-	IIIa	3,0	5	500	a 5,000
562 40	285423210	563 40	285423300	564 40	285423390	IV	3,7	10	1000	a 10,000
562 43	285423230	563 43	285423320	564 43	285423400	IVc	4,9	30	3000	a 20,000
562 41	285423220	563 41	285423310	-	-	IVa	5,3	50	5000	a 30,000

# Viscosímetros Ubbelohde, con sensores TC

Viscosímetros con nivel de esfera suspendida para la determinación de la viscosidad cinética absoluta y relativa de líquidos con comportamiento de flujo newtoniano. Los niveles de medición están marcados por sensores TC. El pasaje de menisco se detecta debido a la diferencia de conductividad de la fase líquida y la fase gaseosa. No se requiere una base de medición del tipo de la serie AVS®/S. Los viscosímetros TC se pueden usar para determinar la viscosidad cinética de todos los líquidos con comportamiento de flujo newtoniano.

Son especialmente adecuados para líquidos que no se pueden detectar con otros sistemas: muestras opacas y/o negras y/o conductivas.

Debido a las propiedades eléctricas de los sensores TC, es importante asegurar que un tipo adecuado se seleccione para la temperatura de la aplicación requerida.



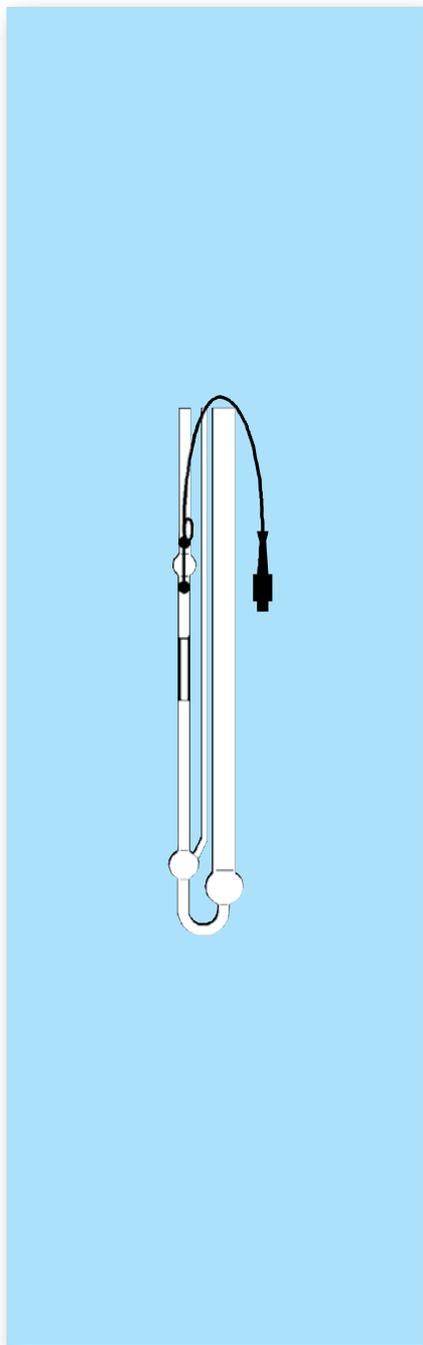
## Viscosímetro TC

- características técnicas de medición según DIN 51 562, parte 1, ISO 3105 (BS-IP-SL)
- para usar junto con un instrumento de medición automático de viscosidad y un limpiador automático de viscosímetro AVS® 24 o AVS® 26
- cantidad de llenado: 18 a 22 ml
- longitud general: aprox. 355 mm
- soporte adecuado N.º de tipo 05393, N.º de orden 285405035

calibrado,  
con constante para mediciones automáticas

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm²/s] (aprox.)
+ 10 a + 80 °C		-40 a + 30 °C		+ 70 a + 150 °C					
567 03	285423420	-	-	-	-	0c	0,47	0,003	0,5 a 3
567 10	285423430	568 10	285423540	569 10	285423630	I	0,64	0,01	1,2 a 10
567 13	285423440	568 13	285423550	569 13	285423640	Ic	0,84	0,03	3 a 30
567 20	285423450	568 20	285423560	569 20	285423650	II	1,15	0,1	10 a 100
567 23	285423470	568 23	285423570	569 23	285423660	IIc	1,51	0,3	30 a 300
567 21	285423460	-	-	-	-	IIa	1,69	0,5	50 a 500
567 30	285423480	568 30	285423580	569 30	285423670	III	2,05	1	100 a 1,000
567 33	285423500	568 33	285423590	569 33	285423680	IIIc	2,7	3	300 a 3,000
567 31	285423490	-	-	-	-	IIIa	3,0	5	500 a 5,000
567 40	285423510	568 40	285423600	569 40	285423690	IV	3,7	10	1000 a 10,000
567 43	285423530	568 43	285423620	569 43	285423700	IVc	4,9	30	3000 a 20,000
567 41	285423520	568 41	285423610	-	-	IVa	5,3	50	5000 a 30,000

# Viscosímetros Micro-Ubbelohde, con sensores TC



Viscosímetros con nivel de esfera suspendida para la determinación de la viscosidad cinética absoluta y relativa de líquidos con comportamiento de flujo newtoniano. Los niveles de medición están marcados por sensores TC. El pasaje de menisco se detecta debido a la diferencia de conductividad de la fase líquida y la fase gaseosa. No se requiere una base de medición del tipo de la serie AVS®/S. Los viscosímetros TC se pueden usar para determinar la viscosidad cinética de todos los líquidos con comportamiento de flujo newtoniano.

Son especialmente adecuados para líquidos que no pueden detectarse con otros sistemas: muestras opacas y/o negras y/o conductivas.

Debido a las propiedades eléctricas de los sensores TC, es importante asegurar que un tipo adecuado se seleccione para la temperatura de la aplicación requerida.

## Viscosímetros Micro TC

- características técnicas de la medición según DIN 51 562, Parte 2
- para usar con un instrumento de medición automática de viscosidad
- cantidad de llenado: 3 a 4 ml
- longitud general: aprox. 350 mm
- soporte adecuado N.º de tipo 05393, N.º de orden 285405035

no calibrado,  
con constante para mediciones automáticas

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
+ 10 a + 80 °C		-40 a + 30 °C		+ 70 a + 150 °C					
572 10	285423710	573 10	285423780	574 10	285423850	M I	0,40	0,01	0,4 a 6
572 13	285423720	573 13	285423790	574 13	285423860	M Ic	0,53	0,03	1,2 a 18
572 20	285423730	573 20	285423800	574 20	285423870	M II	0,70	0,1	4 a 60
572 23	285423740	573 23	285423810	574 23	285423880	M IIc	0,95	0,3	12 a 180
572 30	285423750	573 30	285423820	574 30	285423890	M III	1,26	1	40 a 800

# Viscosímetros Micro-Ubbelohde

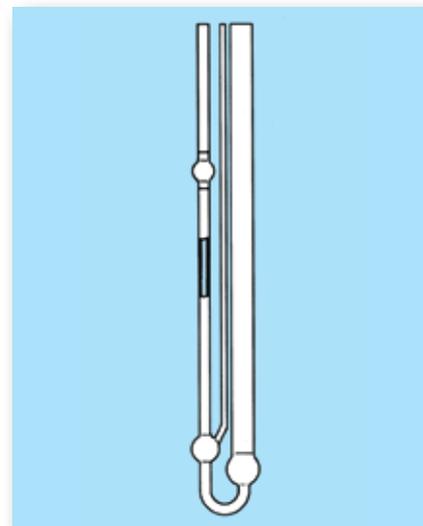
## Viscosímetros para viscometría de dilución

Viscosímetros con nivel de esfera suspendida para la determinación de la viscosidad cinética absoluta y relativa de líquidos con comportamiento de flujo newtoniano. Debido a su diseño, estos viscosímetros son especialmente adecuados para mediciones de pequeñas cantidades de líquido y para tiempos de corrida particularmente cortos. Todos los viscosímetros vienen con marcas anulares. Esto asegura que los viscosímetros para mediciones automáticas también pueden verificarse mediante mediciones manuales.

### Viscosímetros Micro-Ubbelohde (DIN)

Los viscosímetros calibrados se entregan con un certificado del fabricante según la norma DIN 55 350, Parte 18. Para mediciones con instrumentos de medición automática de viscosidad, otra constante es válida. Esta constante se determina multiplicando la constante K con el factor de corrección F.

- según la norma DIN 51562, Parte 2
- cantidad de llenado: 3 a 4 ml
- longitud general: aprox. 290 mm



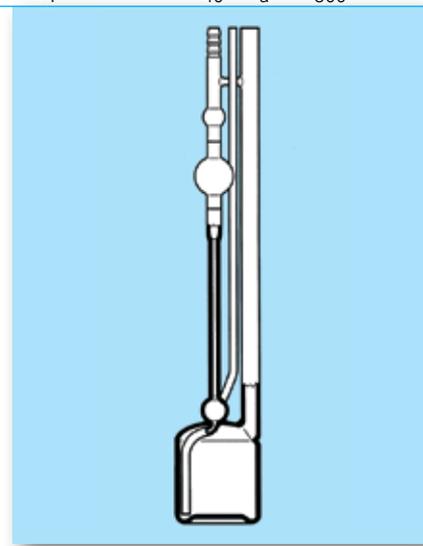
calibrado, con constante para mediciones manuales		calibrado, con constante para mediciones automáticas		no calibrado, sin constante; para determinación de viscosidad relativa			Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)	
N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar				
536 10	285401009	537 10	285401103	538 10	285401206	M I	0,40	0,01	0,4	a 6
536 13	285401017	537 13	285401111	538 13	285401214	M Ic	0,53	0,03	1,2	a 18
536 20	285401025	537 20	285401128	538 20	285401222	M II	0,70	0,1	4	a 60
536 23	285401033	537 23	285401136	538 23	285401239	M IIc	0,95	0,3	12	a 180
536 30	285401041	537 30	285401144	538 30	285401247	M III	1,26	1	40	a 800

## Viscosímetros para viscometría de dilución

Viscosímetros con nivel de esfera suspendida diseñados según el principio de los viscosímetros Ubbelohde para la determinación del número de viscosidad límite de polímeros. El número de viscosidad límite se determina automáticamente

junto con uno de nuestras buretas de pistón TITRONIC® *universal*, TITRONIC® 110 *plus* o TITRONIC® 500.

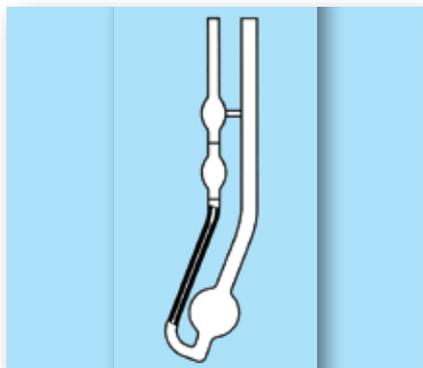
- cantidad de llenado: 15 a 75 ml
- longitud general: aprox. 290 mm



calibrado, para mediciones automáticas, Modelo con filtro de vidrio a pedido

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)	
531 00	285401403	0	0,36	0,001	0,35	a 0,6
531 03	285401428	0c	0,47	0,003	0,5	a 2
531 01	285401411	0a	0,53	0,005	0,8	a 3
531 10	285401436	I	0,64	0,01	1,2	a 6
531 13	285401444	Ic	0,84	0,03	3	a 20
531 20	285401452	II	1,15	0,1	10	a 60

# Viscosímetros Cannon-Fenske



## Viscosímetros Cannon-Fenske de rutina

cumplen con las normas ISO 3105, ASTM D 2515, BS 188 con respecto a las especificaciones técnicas de medición.

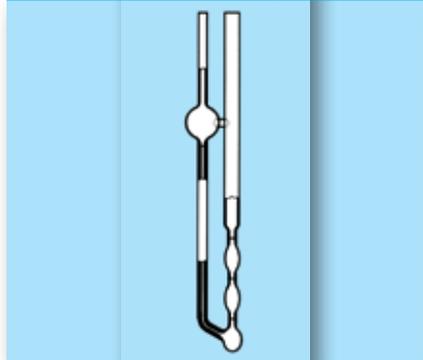
- adecuados para todos los líquidos newtonianos con una viscosidad de 0,35 a 20,000 mm<sup>2</sup>/s

- el presente diseño tiene una hendidura en la parte inferior. Estos viscosímetros también se pueden usar para mediciones automáticas.
- cantidad de llenado: aprox. 7 a 10 ml
- longitud general: aprox. 245 mm

calibrado,  
con marca anular  
para mediciones manuales

con constante  
para mediciones automáticas

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
513 00	285403507	520 00	285403704	25	0,30	0,002	0,4 a 1,6
513 03	285403515	520 03	285403712	50	0,44	0,004	0,8 a 3,2
513 01	285403523	520 01	285403729	75	0,54	0,008	1,6 a 6,4
513 10	285403531	520 10	285403737	100	0,63	0,015	3 a 15
513 13	285403548	520 13	285403745	150	0,78	0,035	7 a 35
513 20	285403556	520 20	285403753	200	1,01	0,1	20 a 100
513 23	285403564	520 23	285403761	300	1,27	0,25	50 a 200
513 21	285403572	520 21	285403778	350	1,52	0,5	100 a 500
513 30	285403589	520 30	285403786	400	1,92	1,2	240 a 1,200
513 33	285403597	520 33	285403794	450	2,35	2,5	500 a 2,500
513 40	285403601	520 40	285403807	500	3,20	8	1600 a 8,000
513 43	285403618	520 43	285403815	600	4,20	20	4000 a 20,000



## Viscosímetros Cannon-Fenske de flujo inverso

- cumplen con las normas ISO 3105, ASTM D 2515, ASTM D 446, NF T 60 - 100 con respecto a las especificaciones técnicas de medición.

- cantidad de llenado: aprox. 12 ml
- longitud general: aprox. 295 mm

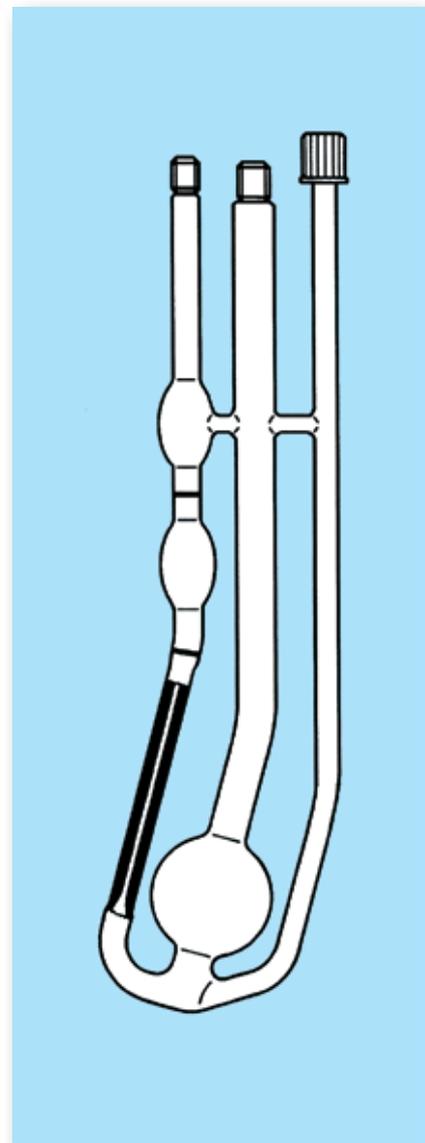
calibrado,  
con 3 marcas anulares,  
con 2 constantes,  
sólo para mediciones manuales

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
511 00	285403001	25	0,31	0,002	0,4 a 1,6
511 03	285403018	50	0,42	0,004	0,8 a 3,2
511 01	285403026	75	0,54	0,008	1,6 a 6,4
511 10	285403034	100	0,63	0,015	3 a 15
511 13	285403042	150	0,78	0,035	7 a 35
511 20	285403059	200	1,02	0,1	20 a 100
511 23	285403067	300	1,26	0,25	50 a 200
511 21	285403075	350	1,48	0,5	100 a 500
511 30	285403083	400	1,88	1,2	240 a 1,200
511 33	285403091	450	2,20	2,5	500 a 2,500
511 40	285403104	500	3,10	8	1600 a 8,000
511 43	285403112	600	4,00	20	4000 a 20,000

### Viscosímetros Cannon-Fenske de rutina

cumplen con las normas ISO 3105, ASTM D 2515, BS 188 con respecto a las especificaciones técnicas de medición. Estos viscosímetros se usan de preferencia para mediciones automáticas cuando se usan simultáneamente con un limpiador automático de viscosímetro AVS® 24 o AVS® 26. Los tubos de llenado y de limpieza adicionales y la rosca de vidrio aseguran un uso operativo seguro. Los viscosímetros calibrados se entregan con un certificado del fabricante según la norma DIN 55 350, Parte 18.

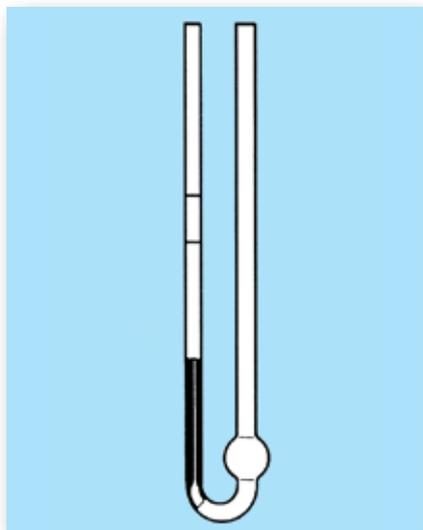
- adecuados para todos los líquidos newtonianos con una viscosidad de 0,35 a 20,000 mm<sup>2</sup>/s.
- cantidad de llenado: aprox. 7 a 12 ml
- longitud general: aprox. 245 mm



calibrado,  
con marcas anulares,  
con constante para mediciones automáticas

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro i [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
546 00	285402116	25	0,30	0,002	0,4 a 1,6
546 03	285402132	50	0,44	0,004	0,8 a 3,2
546 01	285402124	75	0,54	0,008	1,6 a 6,4
546 10	285402149	100	0,63	0,015	3 a 15
546 13	285402157	150	0,78	0,035	7 a 35
546 20	285402165	200	1,01	0,1	20 a 100
546 23	285402181	300	1,27	0,25	50 a 200
546 21	285402173	350	1,52	0,5	100 a 500
546 30	285402198	400	1,92	1,2	240 a 1,200
546 33	285402202	450	2,35	2,5	500 a 2,500
546 40	285402219	500	3,20	8	1600 a 8,000
546 43	285402227	600	4,20	20	4000 a 20,000

# Viscosímetros Ostwald

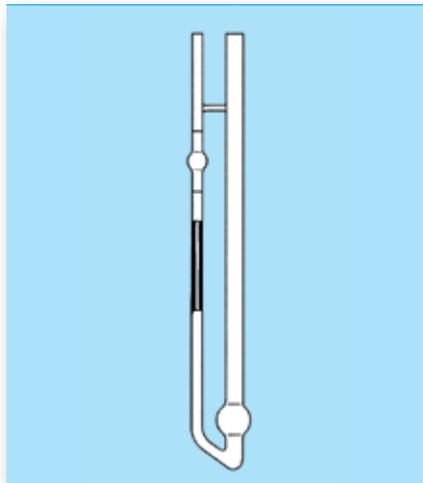


## Viscosímetros Ostwald

- cantidad de llenado: 3 ml
- longitud general: aprox. 220 mm

con marcas anulares,  
sin constante,  
para mediciones manuales

N.º de tipo	N.º de orden	Capilar diámetro $i$ [mm]	Tiempo de tránsito para agua $\sim$ [s]	Constante K (aprox.)	para usar desde [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)
509 03	285404006	0,3	250	0,004	0,3
509 04	285404014	0,4	75	0,01	1
509 05	285404022	0,5	30	0,03	2,5
509 06	285404039	0,6	15	0,07	5,5
509 07	285404047	0,7	10	0,1	10



## Viscosímetros Micro-Ostwald

- adecuados para mediciones de cantidades pequeñas de líquido incluso con formación excesiva de espuma.
- cantidad de llenado: 2 ml
- longitud general: aprox. 290 mm

calibrado,  
con marcas anulares,  
con constante,  
para mediciones manuales

calibrado,  
con marcas anulares,  
con constante,  
para mediciones automáticas

N.º de tipo	N.º de orden	N.º de tipo	N.º de orden	N.º de capilar	Capilar diámetro $i$ [mm]	Constante K (aprox.)	Rango de medición [mm <sup>2</sup> /s] (aprox.)	
516 10	285404203	517 10	285404306	I	0,43	0,01	0,4	a 6
516 13	285404211	517 13	285404314	Ic	0,60	0,03	1,2	a 18
516 20	285404228	517 20	285404322	II	0,77	0,1	4	a 60
516 23	285404236	517 23	285404339	IIc	1,00	0,3	12	a 180
516 30	285404244	517 30	285404347	III	1,36	1	40	a 800

# Accesorios

## Soportes y bases

Todos los soportes y bases están diseñados para asegurar que los viscosímetros se mantengan en posición vertical. También los protegen de roturas. La desviación máxima es  $< 1^\circ$ . Junto con SI Analytics y otros termostatos transparentes

comerciales, los viscosímetros solo se pueden usar con la base o el soporte adecuados.

Los viscosímetros Ubbelohde DIN que se usen como estándar de referencia de medición, necesitan el soporte modificado especial (VZ 5840).

## Soportes de acero inoxidable para todos los viscosímetros Ubbelohde para mediciones manuales y automáticas

N.º de tipo	N.º de orden
053 92	285405043
VZ 5840 (accesorio para estándar de medición de referencia)	285417201

## Para viscosímetros Ubbelohde con sensores TC

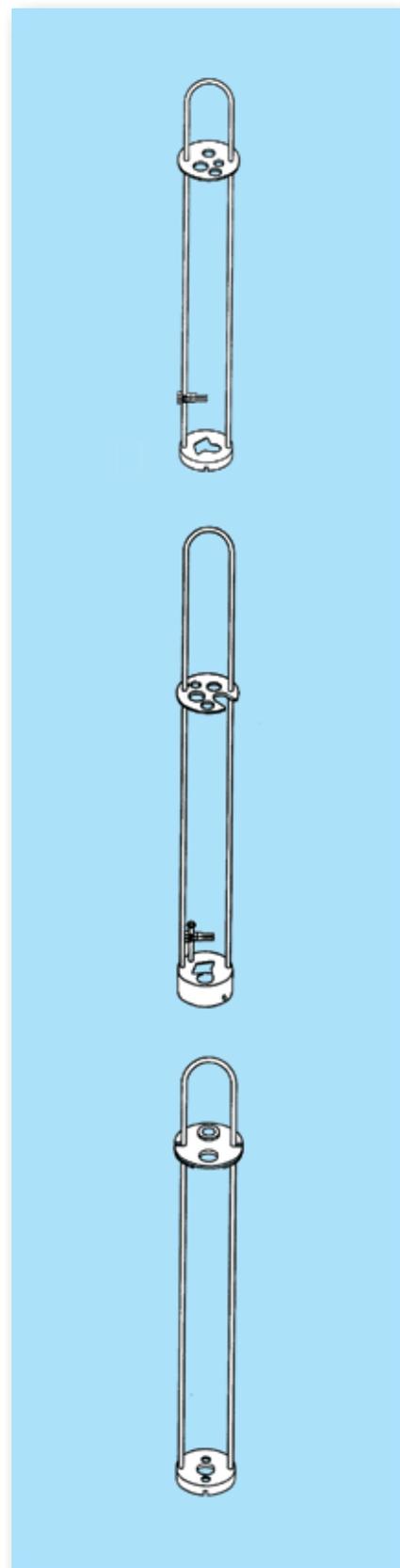
N.º de tipo	N.º de orden
053 93	285405035

## Para todos los viscosímetros de flujo inverso (Cannon-Fenske y BS/IP tubo U) para mediciones manuales y automáticas (no ilustrados)

N.º de tipo	N.º de orden
053 96	285405019

## Para viscosímetros Micro-Ostwald para mediciones manuales y automáticas

N.º de tipo	N.º de orden
053 97	285405027



# Accesorios



## Soportes para medición de estándar de referencia

Los viscosímetros Ubbelohde DIN que se usan como estándar de pruebas, se deben almacenar en un soporte de viscosímetro especialmente modificado según las autoridades oficiales

de inspección/calibración. El juego de extensión para el estándar de prueba (VZ 5840) como complemento del soporte garantiza la pendiente vertical con una desviación máxima de  $< 1^\circ$  y el posicionamiento central de los capilares.

N.º de tipo	N.º de orden
VZ 5840	285417201

## Termómetros de control

N.º de tipo	N.º de orden	Rango de medición °C	Graduación °C
VZ 2801	285415763	-5 a +38	1/10
VZ 2802	285415771	+33 a +67	1/10
VZ 2803	285415788	+66 a +102	1/10
VZ 2804	285415796	+95 a +152	1/10
VZ 2901	285415809	+20 a +25	1/100
VZ 2907	285417078	+22 a +27	1/100
VZ 2908	285415825	+37 a +42	1/100
VZ 2905	285415841	+45 a +50	1/100
VZ 2906	285415858	+97 a +101	1/100
VZ 2909	285417094	+132 a +137	1/100

## Termómetros de control para la serie de termostatos CT 72

N.º de tipo	N.º de orden	Rango de medición °C	Graduación °C
VZ 7100	285421051	+19 a +21	1/100
VZ 7101	285421068	+24 a +26	1/100
VZ 7102	285421076	+29 a +31	1/100
VZ 7103	285421084	+39 a +41	1/100
VZ 7104	285421092	+99 a +101	1/100
VZ 7105	285421105	+134 a +136	1/100

# Accesorios

## LabPump

LabPump VZ 5655 (no ilustrada) se utiliza en mediciones manuales y semi-automáticas para extraer y bombear soluciones:

- llenado de viscosímetros
- enjuague con la siguiente muestra
- extracción entre mediciones manuales
- vaciado de viscosímetros sin retirarlos del baño termostatzado

Como la LabPump VZ 5655 y las conexiones están fabricadas de PTFE o acero inoxidable, la bomba es adecuada para usar con medios agresivos.

El rango de uso para el procesamiento semi-automático de muestras, por ejemplo, con un instrumento de medición de viscosidad AVS® 360, AVS® 370 o AVS® 470, es posible hasta una viscosidad de 30,000 mm<sup>2</sup>/s. Para trabajo de procesamiento semi-automático, se usa la combinación de tubo de PTFE con base (vea la ilustración) y la botella de desecho, N.º de tipo VZ 5624.

N.º de tipo

N.º de orden

VZ 5655

1040755

## Soporte de poliamida

para uso con viscosímetros Cannon-Fenske de rutina, y de flujo inverso y todos los viscosímetros Ostwald solo para mediciones manuales

N.º de tipo

N.º de orden

064 99

285405105

## Soporte de PTFE

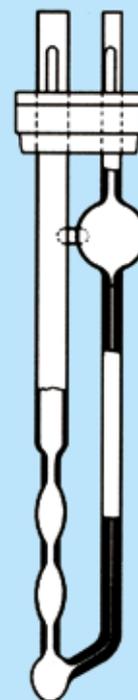
para uso con viscosímetros Cannon-Fenske de rutina, solo para mediciones automáticas (no ilustradas)

N.º de tipo

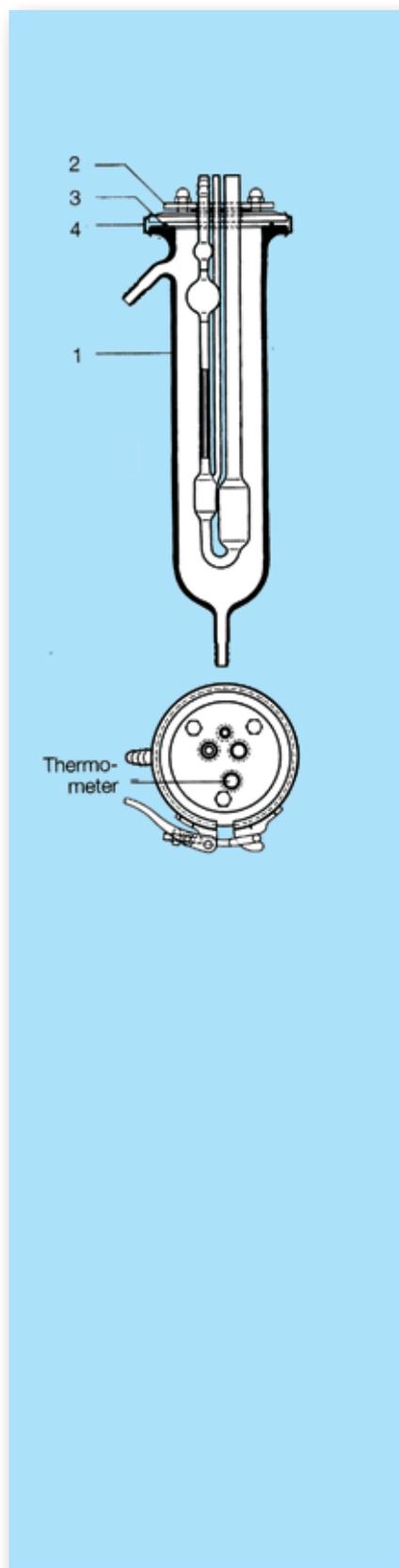
N.º de orden

065 99

285405113



# Accesorios



## Camisas para estabilización de temperatura

En caso de no haber un termostato transparente, se puede estabilizar la temperatura de los viscosímetros capilares con este tipo de camisa que usa termostatos de circulación en el rango de 0 a 180 °C. La forma de la

camisa y el número de orificios en la placa de soporte depende del tipo de viscosímetro que se use. La placa de soporte se diseñó para facilitar el cambio de viscosímetro cuando fuera necesario. Se proporciona un orificio adicional en la placa soporte para que se pueda colocar un termómetro de control. Un sistema de sello de acción rápida simplifica el cambio de viscosímetros.

## Camisa para estabilización de temperatura con base para viscosímetro Ubbelohde

N.º de tipo	N.º de orden	No. de ítem	Comentarios
577 00	285405508		completo, sin viscosímetro
<b>Componentes</b>			
577 01	285405516	1	camisa para estabilización de temperatura, recta
238 00	285405524	2	placa de soporte con 4 anillos de silicona (d = 4, 6, 8 y 10 mm)
225 34	285405532	3	anillos de silicona, ND 60
072 34	285405549	4	sistema de sellado rápido, NW 60

ACC

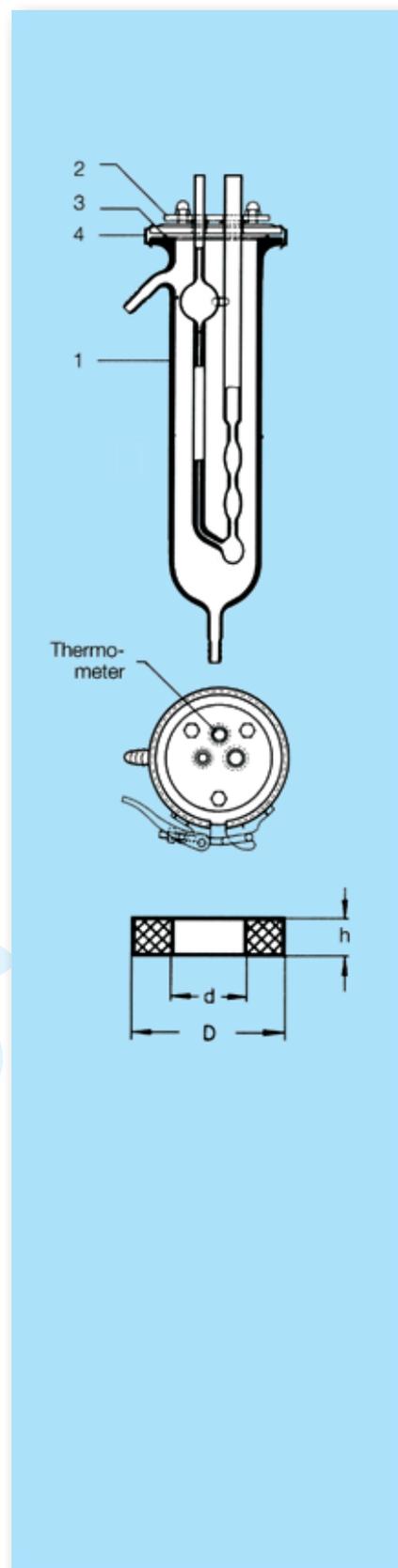
# Accesorios

Camisa para estabilización de temperatura con base para viscosímetros Cannon-Fenske de flujo inverso y Ostwald

N.º de tipo	N.º de orden	No. de ítem	Comentarios
Componentes			
577 01	285405516	1	camisa para estabilización de temperatura, recta
225 34	285405532	3	anillos de silicona, ND 60
072 34	285405549	4	sistema de sellado rápido, NW 60

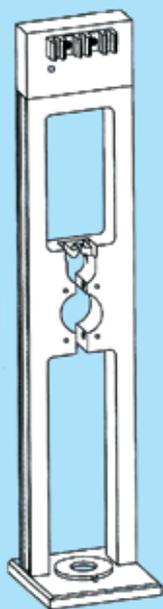
## Anillos de silicona

N.º de tipo	N.º de orden	d mm	D mm	h mm
228 11	285405808	4	10	5
228 14	285405816	6	16	5
228 16	285405824	8	16	5
228 17	285405832	10	16	5



esorios

## Bases de medición y juegos de tubería AVS®



### Bases de medición AVS®

Las bases de medición de la serie AVS®/S se pueden usar para medir automáticamente el tiempo de flujo en los viscosímetros.

Las bases de medición se pueden conectar a todos los instrumentos de medición fabricados por SI Analytics para la medición automática de viscosidad y funcionan con todos los viscosímetros estándar para mediciones repetitivas.

Las mediciones automáticas ofrecen las siguientes ventajas:

- la desviación estándar repetitiva es menor que para las mediciones manuales
- la medición no tiene factores subjetivos
- los resultados se pueden imprimir o documentar automáticamente con un sistema de memoria
- es posible procesar automáticamente una serie de muestras.

El uso de diferentes materiales asegura la adaptación a las temperaturas y aplicaciones de medición existentes.

Las bases o soportes de medición se pueden intercambiar.

La distancia entre los niveles del sistema de descarga opto-electrónico es de  $40,00 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$ . Esto produce una desviación estándar de  $VK=0,05\%$  para los viscosímetros Ubbelohde si se reemplaza o cambia la base de medición durante el proceso.

Para mediciones repetitivas con instrumentos de medición de viscosidad y viscosímetros Ubbelohde con bases de medición, la desviación estándar es  $VK=0,03\%$ .

También se pueden usar los viscosímetros Ubbelohde calibrados manualmente con las bases de medición AVS®. Si los niveles de sensores automáticos no se corresponden con las marcas anulares, el sistema de detección de meniscos superpuestos proporcionará una constante más alta. La diferencia es de  $0,1\%$  por milímetro de altura inicial.

# Bases de medición AVS®

	Bases de medición				
	AVS®/S	AVS®/S-HT	AVS®/SK	AVS®/S-CF	AVS®/SK-V
Viscosímetros disponibles	Viscosímetros Ubbelohde según las normas DIN, ASTM, ISO 3105, viscosímetros Micro-Ubbelohde, Viscosímetros Micro-Ostwald			Viscosímetro Cannon-Fenske de rutina	Viscosímetro Ubbelohde de dilución
Rango de temperatura	-80 a +100 °C	-80 a +200 °C	0 a +60 °C	-80 a +100 °C	0 a +60 °C otros rangos de temperatura están disponibles a pedido
Soportes adecuados (n.º de tipo)	05392 05397			no se necesita soporte	
Material	Aluminio, TiO <sub>2</sub> anodizado		PVDF, acero inoxidable	Aluminio, TiO <sub>2</sub> anodizado	PVDF, acero inoxidable
Dimensiones (An x Al x P) mm	90 x 447 x 90	90 x 496 x 90	90 x 447 x 90	90 x 447 x 90	90 x 447 x 90
Peso (kg) aprox.	1,0	1,25	0,8	1,0	0,8
Accesorios incluidos en el alcance de la entrega	Soporte N.º de tipo 05392 para viscosímetros Ubbelohde, combinación de tubos y cables VZ 5505			combinación tubos y cable VZ 5505	combinación tubos y cable VZ 5857, varillas agitadoras magnéticas, resortes de ajuste para el viscosímetro

**Nota:**

Cuando se usan viscosímetros TC, solo se requiere un soporte n.º de tipo 05393, con el juego de tubería necesario. No es necesario usar una base de medición.

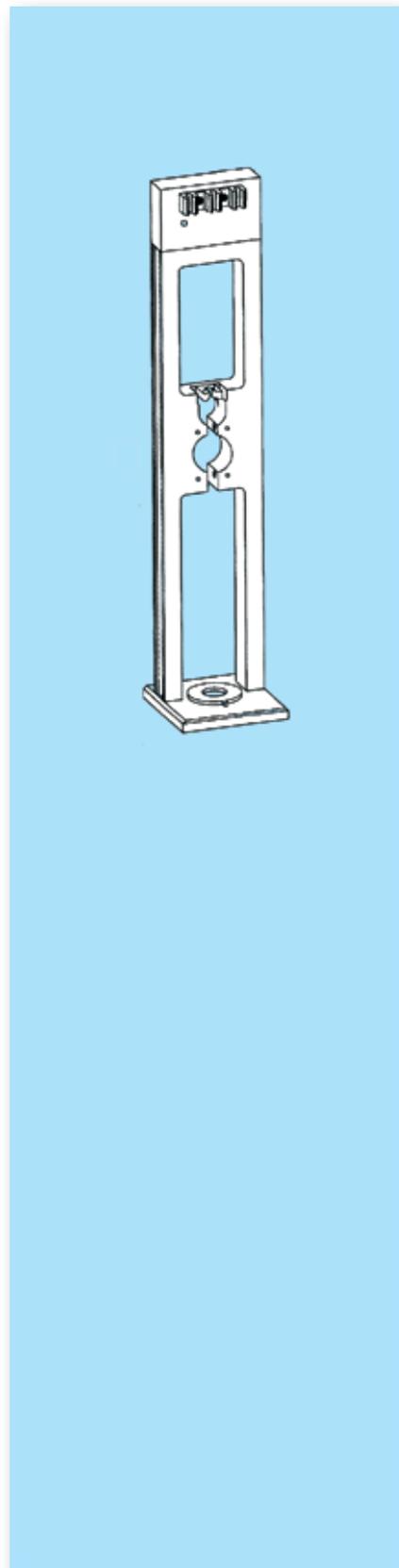
**Adecuado para usar con las unidades de medición:** AVS® 350, AVS® 360, AVS® 370, AVS® 450, AVS® 470, AVS®Pro

**Adecuado para usar con los baños termostatzados:** CT 72/P, CT 72/2-TT, CT 72/2, CT 72/4

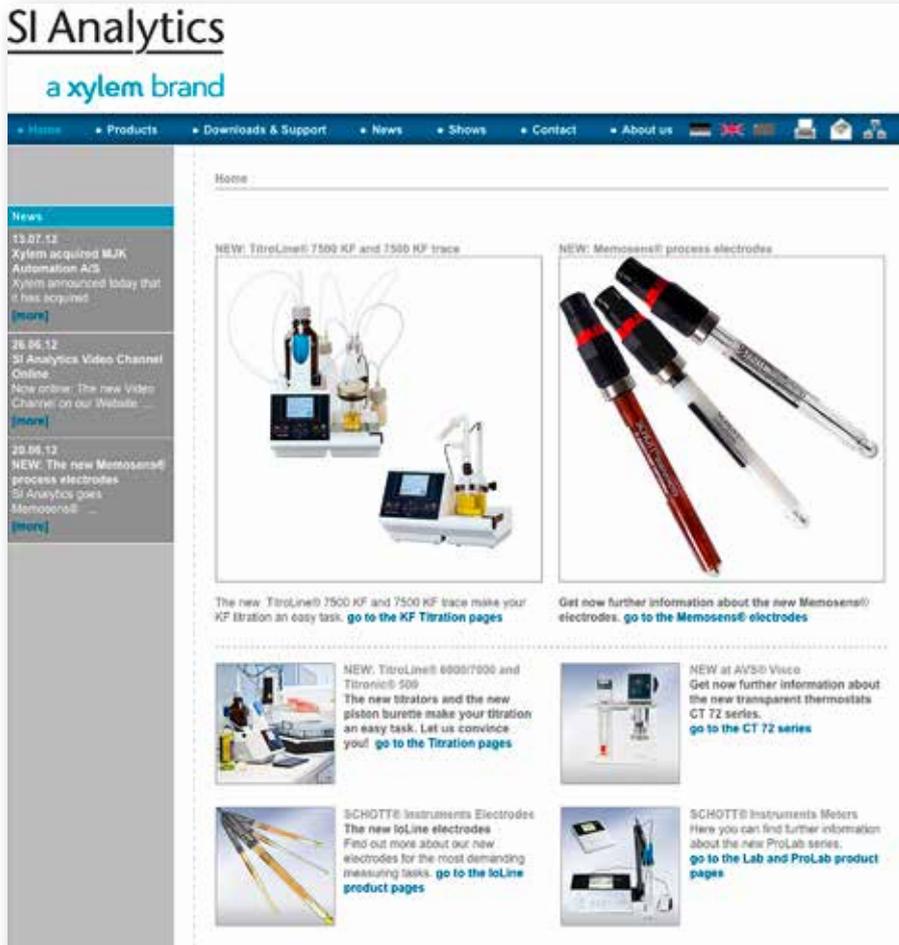
**Conexión eléctrica:** cable VZ 6225 para conectar todas las bases de medición a todos los instrumentos (incluido con mangueras VZ 5505, VZ 5622 y VZ 5857), la lámpara de control expone el funcionamiento

**Distancia entre los niveles de medición:** 40,00 mm ±0,03 mm a 25 °C

**Transmisión de la señal:** uso de fibras ópticas desde el nivel de medición en el cabezal de la base, convertido a señal analógica desde la base al instrumento de medición



# La dirección para las mediciones electroquímicas

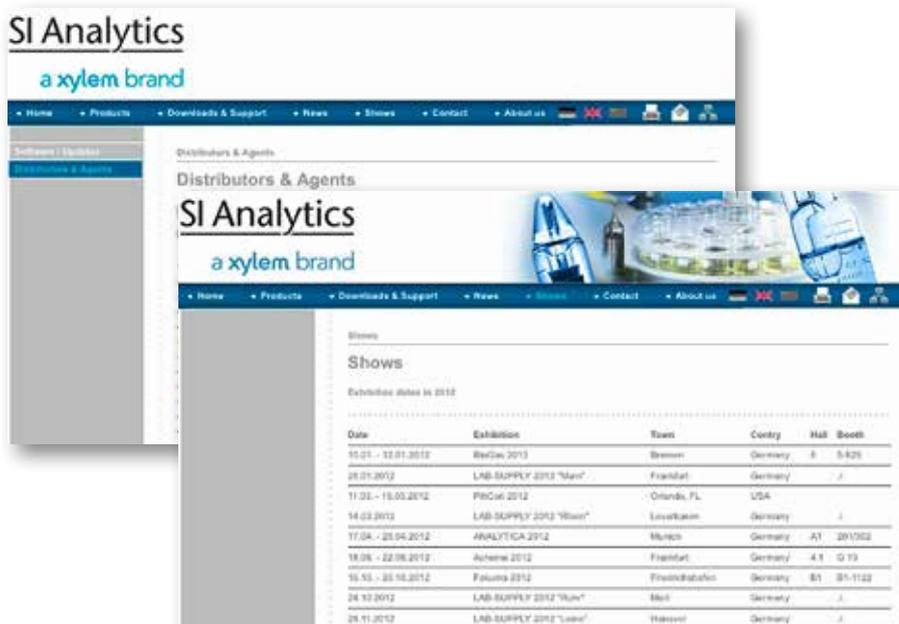


En nuestro sitio web encontrará un amplio rango de información sobre nuestros productos, innovaciones y mucho más.

- ▶ Siempre actualizada
- ▶ Siempre disponible
- ▶ Sección Novedades



## ¿Le gustaría obtener más información?



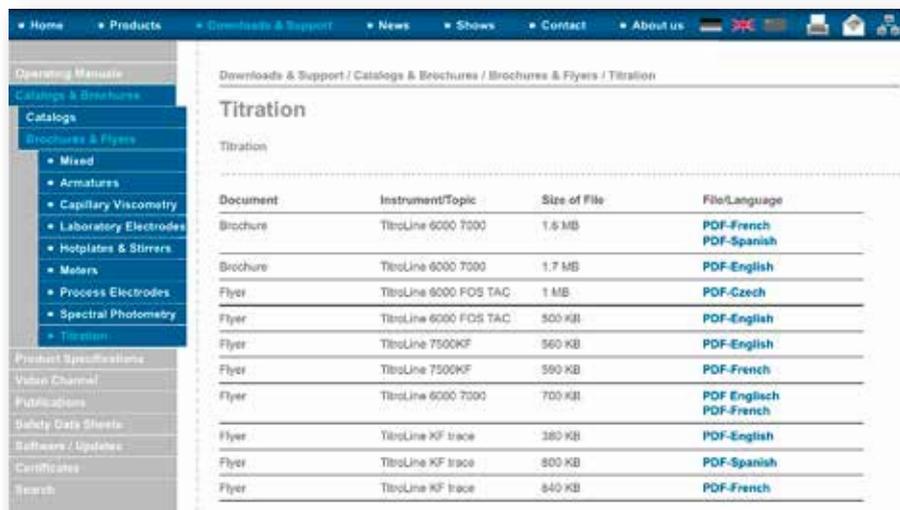
También encontrará:

- ▶ Nuestros distribuidores
- ▶ Ferias comerciales
- ▶ Videos de aplicaciones

# Soporte cuando lo necesita.



¡Visite nuestra sección de descargas y soporte!



Puede encontrar información útil, como:

Catálogos y folletos de productos

- ▶ Manuales de operador
- ▶ Reportes de aplicación y artículos publicados
- ▶ Certificados
- ▶ Y mucho más

Encontrará una sección detallada sobre software.

- ▶ En la página de actualización de software haga clic en la familia de dispositivos para acceder a las actualizaciones disponibles.
- ▶ Todas las actualizaciones de software no tienen cargo y se brindan instrucciones de instalación paso a paso.



# Electroquímica y viscosimetría innovadoras, desde el comienzo.



Revisiones de control de calidad exhaustivas son un elemento esencial desde el inicio hasta el fin de la producción. Se verifican el punto cero y el tiempo de respuesta de cada electrodo, como se muestra aquí con un lote de electrodos de laboratorio BlueLine.

La historia de éxito de las mediciones electroquímicas comenzó hace más de 75 años con el desarrollo del electrodo de vidrio en SCHOTT.

Es difícil imaginarlo pero, en 1936, SCHOTT revolucionó el campo de las mediciones químicas con un electrodo de vidrio que parecía más un bulbo de vidrio. Jenaer Glaswerk SCHOTT & Gen. desarrolló los electrodos de

vidrio fabricados con el recientemente inventado vidrio eléctricamente conductor para pH, lo que permitió lograr una "precisión suficiente" en las mediciones de pH "con galvanómetros convencionales de punta".

En 1938, nuestro primer folleto describió cómo se había logrado. El desarrollo se basó en la experiencia que habíamos ganado con la estrecha colaboración con los usuarios pioneros de la industria.

El conocimiento sobre vidrio también fue el fundamento para otro proceso de medición que desarrollamos en 1940: la viscosimetría capilar. Con capilares de vidrio calibrados a la perfección, era posible determinar la viscosidad de líquidos Newtonianos con mayor precisión que con cualquier otro método conocido en ese momento. Se debía medir el tiempo requerido para que una muestra líquida fluyera a través de un capilar calibrado con una constante definida. Luego, se medía manualmente el tiempo requerido con un cronómetro. Hoy en día, eso funciona de manera más cómoda y precisa.

La historia de éxito de nuestros medidores comenzó en la década del 70 del siglo XX.



Aún hoy, el talento de nuestros sopladores de vidrio es indispensable.

Además de nuestros electrodos de pH y viscosímetros, los avances en el campo de la microelectrónica en los setenta allanó el camino para el desarrollo de nuestros primeros instrumentos.

Para responder de forma más rápida y flexible a las demandas de nuestros clientes, SCHOTT Geräte GmbH se estableció en 1973 como una compañía separada. Nuestros instrumentos recientemente desarrollados, como medidores para laboratorio, medidores de pH y el sistema de medición automática de viscosidad AVS®, causaron gran interés y conquistaron sus mercados respectivos de inmediato.

Nuestra primera bureta de pistón con microprocesador y nuestros sistemas de titulación fueron una sensación para la industria. Los medidores de pH y conductividad portátiles, de bolsillo y de bajo costo fueron un éxito instantáneo. En 1988, SCHOTT Geräte presentó el primer sistema de titulación controlado por computadora.

Nuestros innovadores productos AVS® han simplificado la vida de nuestros clientes que necesitan medir viscosidad. Ejemplos incluyen el práctico ViscoClock, el AVS®Pro II, un dispositivo para mediciones automáticas de viscosidad



El nuevo método de medición debía ser explicado: en 1938 publicamos nuestro primer manual de instrucciones para la medición electroquímica de pH y la titulación potenciométrica.



*Nuestras soluciones buffer vienen selladas herméticamente en ampollas de doble punta, esterilizadas con vapor supercalentado. Usted puede quedarse tranquilo, pues siempre tendrá a la mano una solución buffer confiable para la calibración.*

que es de primera línea en todo el mundo, o el sistema de medición modular AVS® 370 y AVS® 470. También hemos establecido nuevos estándares para equipos de primera línea con el titulador TitroLine® 6000/7000, la bureta de pistón TITRONIC® 500 y los nuevos tituladores KF TitroLine® 7500 KF y TitrLine® 7500 KF trace.

#### De SCHOTT a Xylem

En 2003 SCHOTT Geräte GmbH se convirtió en SCHOTT® Instruments GmbH y parte de Nova Analytics. La ubicación, incluido el desarrollo y la producción, permaneció en Mainz. En 2009 SCHOTT® Instruments se convirtió en SI Analytics. En 2010, ITT adquirió Nova Analytics y se integró en la compañía ITT Analytics. La parte de



*Nuestro proceso de calibración asegura que todos los viscosímetros vengan con un número de identificación y un certificado que documenta sus características.*

tecnología de fluidos de ITT, a la cual SI Analytics pertenecía, se convirtió en la compañía independiente Xylem Inc. Xylem tiene sus oficinas centrales en White Plains, N.Y., EE. UU. y es un proveedor líder global de tecnología de agua, permitiendo a sus clientes transportar, tratar, probar y usar eficientemente el agua en servicios públicos y servicios en edificios residenciales y comerciales, así como en entornos industriales y agrícolas. La compañía realiza negocios en más de 150 países a través de un número de marcas de productos líderes del mercado con ingresos anuales en 2010 de \$3200 millones de dólares estadounidenses y 12.000 empleados en todo el mundo.



*Todo en orden. Un lote de unidades intercambiables TitroLine® después de la inspección de volumen.*

#### Más de 75 años de investigación y desarrollo y una larga tradición

La lista de nuestras innovaciones es larga: hoy en día nuestros electrodos son más pequeños, precisos, veloces y estables; nuestros instrumentos ofrecen un mayor desempeño. Con los años, los métodos de medición electroquímica y viscosimetría que desarrollamos se han establecido como métodos confiables y sin problemas en todo el mundo, y son indispensables para una amplia gama de aplicaciones. A pesar de todos los cambios e innovación hay algo que hemos mantenido: nuestra tradición de trabajar de cerca con los usuarios de nuestros productos para desarrollar nuevas ideas.

*Un centro de satisfacción del cliente. En nuestro laboratorio de aplicaciones desarrollamos nuevos métodos para nuestros clientes o probamos los ya existentes en aplicaciones nuevas.*



# Una breve síntesis de la historia de nuestra compañía

Desde 1936, consistentemente nuevos productos basados en la investigación y desarrollo

- 1936 Desarrollo y producción de electrodos de vidrio para pH en Jenaer Glaswerk SCHOTT & Gen. en Jena.
- 1940 Comienza la producción del viscosímetro usando capilares que se fabricaron según el método de vidrio de precisión calibrado desarrollado por SCHOTT.
- 1952 Desarrollo y producción de los primeros electrodos de referencia, rellenos de gel y de bajo mantenimiento.
- 1962 El exclusivo diafragma de platino permite, entre otras cosas, tiempos de respuesta más rápidos.
- 1964 Sistema de doble electrolito para electrodos de referencia.
- 1970 Introducción de preamplificadores semiconductores para la tecnología de medición de pH.
- 1972 Las soluciones buffer en ampollas de doble punta esterilizadas con vapor supercalentado garantizan una calibración confiable, incluso después de varios años de almacenamiento.
- Sistema de conexión S6 y S7 de SCHOTT, copiado hasta el cansancio.
- 1973 SCHOTT Geräte GmbH se estableció como una compañía independiente.
- Comienzo de la calibración del medidor de viscosidad usando estándares de medición de referencia probados PTB. (Instituto Técnico Físico Alemán).
- 1974 Desarrollo y producción de medidores de pH electrónicos para laboratorio.
- 1975 Lanzamiento al mercado del primer dispositivo de medición automática de viscosidad para solventes agresivos y corrosivos (AVS/G y AVS/PA).
- 1977 Desarrollo y producción de medidores de pH electrónicos portátiles.
- 1978 La primera unidad de control de titulación TR 155 y la bureta de pistón T 100 con unidad de intercambio.
- 1982 El primer dispositivo de medición de viscosidad controlado por microprocesador (AVS® 300).
- 1983 Desarrollo del vidrio Tipo S para pH, especial para soluciones alcalinas calientes, con alta confiabilidad y larga vida útil, y del vidrio Tipo H para pH, robusto y con mínimo error alcalino.

- 1984 Los electrodos combinados para pH de medición y referencia con sensor integrado Pt 1000 como sensor de temperatura.
- SCHOTT Geräte presenta el primer método de escaneo térmico para medición de viscosidad.
- Se lanzan al mercado los primeros dispositivos independientes para medición de viscosidad con función computarizada integrada (AVS® 400 y AVS® 440).
- Buretas de pistón compactas T 80/T 90 y la unidad de control sencilla TR 85.
- 1988 Se presentó el primer sistema de titulación controlado por computadora TPC 2000 en Achema 1988.
- 1989 Con el AVS® 500, se continúa la tradición de exitosos sistemas automáticos de muestreo para la determinación de viscosidad en soluciones de polímero agresivas.
- 1990 Electrodos REFERID® con electrolito de polímero, de bajo mantenimiento.
- 1991 Vidrio Tipo L para pH de baja impedancia para bajas temperaturas y agua ultrapura.
- Sistema automático de muestreo TW 280.
- 1992 Electrodos TT, capaces de soportar hasta -60 °C.
- Buretas de pistón T 200 y T 110 y unidad de control de titulación universal TC 1200.
- 1993 Electrodos combinados de pH con sensor de temperatura y cuerpo plástico.
- 1994 Titulador compacto TitroLine® alpha.
- 1995 Sistema de referencia estable SILAMID®.
- Primer software de titulación en Windows TitrSoft 1.0 (WIN 3.1).
- 1996 Nuevo sistema de conexión de 6 pines SMEK, protegido.

Vista sobre Mainz con las instalaciones de SI Analytics/  
SCHOTT AG

Fuente: SCHOTT AG

- 
- 1997** Nuevo rango de electrodos de laboratorio BlueLine y sistema de conexión VP.
- Electrodos con rangos de presión y temperatura certificados.
  - Lanzamiento al mercado de Visco-Clock para medición capilar de viscosidad.
- 1998** Desarrollo del software TitriSoft 2.0 (WIN 95).
- 1999** Rango de electrodos industriales de hasta 10 bar y 135 °C, sistema de conexión S7 SMEK en la versión IP 68.
- Nuevo vidrio Tipo A para pH, rápida reacción en agua potable.
  - Lanzamiento al mercado del sistema de medición automática de viscosidad AVS®Pro para un alto rendimiento.
- 2000** Introducción de una nueva serie de buretas y tituladores simples y compactos: TITRONIC® *basic*, TITRONIC® *universal* y TitroLine® *easy*.
- Presentación del sistema de titulación de Karl Fischer TitroLine® *KF*.
- 2001** Desarrollo y producción de los electrodos de proceso SteamLine para aplicaciones CIP y SIP en las industrias farmacéutica, alimenticia y química.
- 2002** Lanzamiento de la nueva línea de productos "plus": TitroLine® *alpha plus*, T 110 *plus*.
- Presentación del cambiador de muestras TW alpha plus.
  - Lanzamiento al mercado del software TitriSoft 2.5.
- 2003** Presentación del sistema compacto y flexible AVS® 370 para medición de la viscosidad.
- Cambio de razón social a SCHOTT® Instruments GmbH, Mainz, e integración al grupo global Nova Analytics.
- 2004** Unificación y desarrollo de la gama de productos de electrodos para laboratorio para los requerimientos más precisos en la línea de productos "ScienceLine".
- La nueva generación de sistemas automáticos para medición de la viscosidad se completa con AVS® 470.
- 2005** Presentación de la familia de medidores Lab: reconocimiento mediante un sensor inalámbrico que garantiza la óptima comunicación entre el electrodo y el medidor.
- 2006** Presentación de la familia de instrumentos ProLab: instrumentos de medición multifuncionales con reconocimiento de usuario integrado para garantizar la máxima flexibilidad y confiabilidad de las mediciones.
- 2007** Los instrumentos de alta gama ProLab 3000 y 4000 representan la vanguardia de las mediciones estándares de pH, iones y conductividad. Por primera vez se combina la máxima calidad de medición con la funcionalidad y una navegación sencilla similar a Windows de una PC.
- El nuevo titulador de Karl Fischer, TitroLine® *KF trace* de SCHOTT® Instruments, también ofrece una técnica coulométrica para la determinación del mínimo contenido de agua.
- 2008** Los nuevos electrodos loLine con sistema de referencia patentado de tres cámaras de yodo/ioduro representan la solución perfecta para las tareas de medición más desafiantes, en industrias como la farmacéutica, la biotecnológica y la alimenticia.
- 2009** SCHOTT® Instruments GmbH se convierte en SI Analytics GmbH.
- 2010** SI Analytics pasa a ser parte de ITT, USA.
- 2011** Se presentan los nuevos tituladores TitroLine® 6000/7000 y la nueva bureta de pistón TITRONIC®.
- La parte de tecnología de fluidos del grupo ITT al que pertenece SI Analytics, se convierte en una compañía independiente que cotiza en bolsa con el nombre de Xylem Inc.
- 2012** La nueva serie de tituladores TitroLine® se complementó con los nuevos tituladores KF TitroLine® 7500 *KF* (volumétrico) y TitroLine® 7500 *KF trace* (colorimétrico).
- Presentación de los electrodos Memosens® para una conexión sin contacto a los dispositivos de medición.

# ¿Qué puede hacer Xylem por usted?

Somos 12500 personas unidas por un fin común: crear soluciones innovadoras para cumplir con las necesidades de agua del mundo. Desarrollar nuevas tecnologías que mejorarán la manera en que se usa, conserva y reutiliza el agua en el futuro es fundamental en nuestro trabajo. Transportamos, tratamos, analizamos y devolvemos agua al medioambiente, y ayudamos a las personas a usar el agua de manera eficiente en sus hogares, edificios, fábricas y granjas. Tenemos sólidas y duraderas relaciones en más de 150 países, con clientes que nos conocen por nuestra poderosa combinación de marcas de productos líderes y experiencia en aplicaciones, respaldada por un legado de innovación.

**Para obtener más información sobre cómo Xylem puede ayudarle, visite [www.xyleminc.com](http://www.xyleminc.com)**

**SI Analytics**  
a **xylem** brand

## SI Analytics GmbH

Hattenbergstrasse 10  
55122 Mainz  
Alemania

Teléfono: +49 6131 66 5111  
Fax: +49 6131 66 5001  
Correo electrónico:  
si-analytics@xyleminc.com  
Internet: [www.si-analytics.com](http://www.si-analytics.com)

*presentado por*

*SI Analytics es una marca comercial de Xylem Inc. o una de sus subsidiarias.*

© 2013 Xylem, Inc. 980 069US Versión 12/2013