

# HI98198 opdo™

Medidor óptico de oxígeno disuelto



MANUAL DE INSTRUCCIONES

**Estimado cliente:** Gracias por elegir un producto HANNA Instruments.  
Por favor, lea atentamente este manual antes de usar el medidor.  
En él encontrará toda la información necesaria para hacer un uso correcto del mismo y hacerse una idea de su gran versatilidad.  
Si necesita más información técnica, no dude en escribirnos a [ventas@hannacolombia.com](mailto:ventas@hannacolombia.com) o visitar nuestra página web [www.hannacolombia.com](http://www.hannacolombia.com), donde encontrará nuestros datos de contacto en todo el mundo.

|  |    |
|--|----|
| REVISIÓN PREVIA.....                       | 4  |
| DESCRIPCIÓN GENERAL.....                   | 5  |
| DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.....                 | 6  |
| ESPECIFICACIONES.....                      | 8  |
| PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.....           | 9  |
| COMPONENTES DE LA Sonda.....               | 10 |
| PUESTA EN MARCHA.....                      | 11 |
| CONFIGURACIÓN.....                         | 13 |
| CALIBRACIÓN DE O.D.....                    | 27 |
| CALIBRACIÓN DE PRESIÓN.....                | 32 |
| CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA.....            | 33 |
| BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (GLP)..... | 35 |
| MEDICIÓN.....                              | 36 |
| REGISTRO DE MEDICIONES.....                | 37 |
| RECUPERACIÓN DE DATOS.....                 | 39 |
| GUÍA DE USO.....                           | 41 |
| MEDICIÓN DE DBO.....                       | 42 |
| MEDICIÓN DE OUR.....                       | 46 |
| MEDICIÓN DE SOUR.....                      | 48 |
| CAMBIO DE LAS PILAS.....                   | 52 |
| MANTENIMIENTO DE LA Sonda.....             | 53 |
| GUÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....       | 55 |
| ACCESORIOS.....                            | 56 |
| CERTIFICACIÓN.....                         | 58 |
| RECOMENDACIONES PARA LOS USUARIOS.....     | 59 |
| GARANTÍA.....                              | 59 |

Retire el medidor **HI98198 opdo™** del embalaje y revíselo atentamente para comprobar que no haya sufrido daños durante el transporte. Si detecta daños evidentes, póngase en contacto con el centro de atención al cliente HANNA más cercano.

Cada medidor se entrega con:

- **HI764113**: sonda óptica de O.D. con sensor de temperatura integrado, protector en acero inoxidable y cable de 4 m
- **HI764113-1 Smart cap™** (Recambio Membrana luminiscente) con empaque
- **HI7040**: solución oxígeno cero bicomponente
- Recipiente de calibración / almacenamiento
- Vaso de plástico de 100 mL (2 unids.)
- 1 jeringa con grasa siliconada
- 1 paño de microfibra
- Pilas AA de 1,5 V (4 unids.)
- Manual de instrucciones
- Certificado de calidad del medidor
- Certificado de calidad de la sonda
- Certificado de calidad del sensor
- Cable USB tipo A a C

Nota: Conserve todo el material de embalaje hasta estar seguro de que el medidor funciona correctamente. Si encuentra algún artículo defectuoso, deberá devolverlo en su embalaje original con los accesorios incluidos.

El medidor **HI98198 opdo™** es un medidor robusto y portátil específico para oxígeno disuelto (O.D.) diseñado para realizar mediciones de oxígeno disuelto en agua dulce y salada. Este medidor profesional e impermeable cuenta con certificación IP67 y realiza mediciones de O.D., presión barométrica y temperatura. El **HI98198** se entrega con la sonda óptica digital de oxígeno disuelto **HI764113** en un maletín de transporte robusto, termoformado y personalizado junto con accesorios. Su diseño compacto y ergonómico permite un fácil acceso a los materiales necesarios para llevar a cabo un muestreo de rutina.

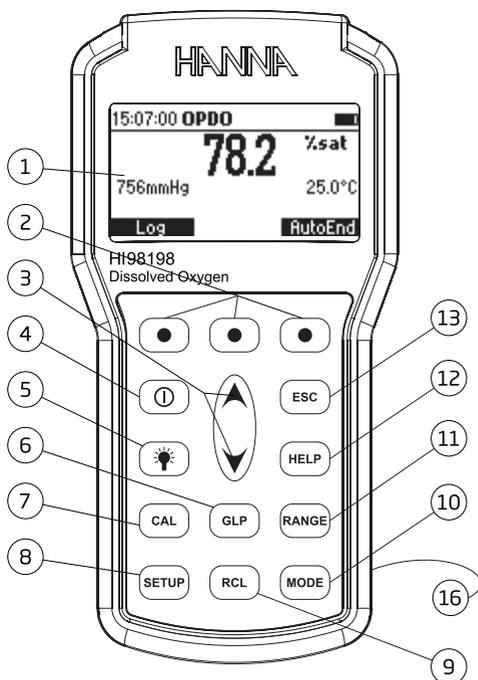
El medidor **HI98198 opdo™** solo es compatible con la sonda digital de oxígeno disuelto de HANNA Instruments (**HI764113**).

Las medidas de concentración cuentan con compensación automática de presión barométrica, temperatura y salinidad. La presión barométrica y la temperatura se miden y compensan automáticamente. La salinidad se compensa automáticamente ajustando manualmente la concentración de salinidad del agua que se está midiendo. El medidor también incorpora una aplicación para medir y calcular la demanda biológica de oxígeno (DBO), la tasa de absorción de oxígeno (OUR) y la tasa específica de absorción de oxígeno (SOUR).

Otras funciones:

- Mensajes de texto en la pantalla gráfica LCD para advertir y guiar al usuario.
- Pantalla con luz de fondo.
- Calibración en uno o dos puntos a 0 % o 100 % de saturación (con reconocimiento automático).
- Calibración manual en un único punto en mg/L o % de saturación usando un método de referencia para el valor de calibración.
- Una tecla **HELP** específica para solicitar asistencia en cualquier momento.
- Una advertencia de "Calibration due" (Calibración requerida) configurable por el usuario.
- Una tecla **GLP** específica que incluye las últimas 5 calibraciones con la hora, fecha y puntos de calibración, así como con los valores de ajuste de presión barométrica, temperatura y salinidad.
- AutoEnd congela en la pantalla el siguiente valor de medición estable.
- Registro manual con capacidad para 4000 registros.
- Puerto USB-C para facilitar la transferencia de datos a una tarjeta de memoria, PC u otro dispositivo compatible.

## VISTA FRONTAL



## VISTA SUPERIOR



- 1) Pantalla de cristal líquido (LCD).
- 2) Teclas función F1, F2, F3.
- 3) Teclas ▲ / ▼: permiten aumentar o reducir manualmente los parámetros o desplazarse por el menú.
- 4) Tecla de conexión (Ⓞ): enciende y apaga el medidor.
- 5) Tecla LUZ (☀): activa y desactiva la luz de fondo.
- 6) Tecla GLP: muestra información sobre buenas prácticas de laboratorio.
- 7) Tecla CAL: permite entrar y salir del menú de calibración.
- 8) Tecla SETUP: permite entrar y salir del modo de configuración.
- 9) Tecla RCL: permite entrar y salir del modo de datos registrados (RCL significa RECUPERAR).
- 10) Tecla MODE: alterna entre las aplicaciones O.D., DBO, OUR y SOUR.
- 11) Tecla RANGE: cambia entre % de saturación y concentración en el modo de medición de O.D.
- 12) Tecla HELP: abre y cierra la ayuda contextual.
- 13) Tecla ESC: sale del modo actual, de la calibración, la configuración, la ayuda, etc.
- 14) Conector rápido para conexión DIN.
- 15) Conector USB-C.
- 16) Unión para el sensor de presión barométrica.

**Especificaciones del medidor HI98198 con la sonda HI764113**

|  |   |  |
|--|---|--|
| Oxígeno disuelto                                       | Rango   | 0,00 a 50,00 mg/L / 0,0 a 500,0 % de saturación  |
|  | Resolución  | 0,01 mg/L / 0,1 % de saturación  |
|  | Precisión   | 1,5 % de la lectura $\pm$ 0,01 mg/L para 0,00-20,00 mg/L<br>5 % de la lectura para 20,00-50,00 mg/L<br>1,5 % de la lectura $\pm$ 0,1 % para 00-200,0 %<br>5 % de la lectura para 200,0-500,0 % |
| Presión barométrica                                    | Rango   | 420 a 850 mmHg   |
|  | Resolución  | 1 mmHg   |
|  | Precisión   | $\pm$ 3 mmHg dentro del<br>$\pm$ 15 % del punto de calibración   |
| Temperatura  | Rango   | -5,0 a 50,0 °C   |
|  | Resolución  | 0,1 °C   |
|  | Precisión   | $\pm$ 0,3 °C   |
| Calibración de O.D.                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno o dos puntos de calibración automática para 100 % (8,26 mg/L) y 0 % (0 mg/L).</li> <li>• Un único punto de calibración manual usando un valor introducido por el usuario en % de saturación o mg/L.</li> </ul> |  |
| Calibración de temperatura                             | Un único punto dentro del rango de temperatura  |  |
| Calibración de presión                                 | Un único punto dentro del rango de presión  |  |
| Compensación de temperatura                            | Automática desde -5,0 hasta 50,0 °C   |  |
| Compensación de presión                                | Automática desde 420 hasta 850 mmHg   |  |
| Compensación de la salinidad                           | Automática desde 0 a 70 PSU (ajuste manual)   |  |
| Sonda de O.D.  | Sonda óptica HI764113   |  |
| Registro   | A demanda, con capacidad para 4000 registros  |  |
| Tipo y duración de la batería                          | Pilas AA de 1,5 V (4 unids.) / aprox. 200 horas de uso continuo (50 horas con luz de fondo)   |  |
| Auto Power Off (Desconexión automática)                | Configurable por el usuario: 5, 10, 30, 60 minutos o desactivada  |  |
| Conectividad con PC                                    | USB-C   |  |
| Dimensiones  | 185 x 93 x 35,2 mm  |  |
| Peso del medidor (con pilas)                           | 450 g   |  |
| Tipo de protección contra la penetración de la carcasa | IP67  |  |
| Condiciones de medida                                  | 0 a 50 °C máx. 100 % de H.R.  |  |

Especificaciones de la sonda HI764113

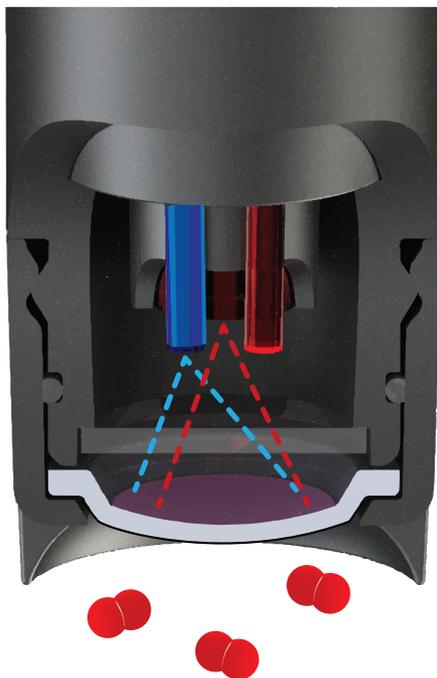
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Material del cuerpo de la sonda   | ABS                                |
| Material de Smart cap <sup>TM</sup><br>(Recambio Membrana luminiscente) | Polipropileno                      |
| Material de la cubierta de cable  | PVC                                |
| Longitud del cable  | Opciones de 4 m, 10 m y 20 m       |
| Protección de la sonda  | Acero inoxidable 316               |
| Medición de temperatura   | Termistor                          |
| Presión   | 20 m (29 PSI)                      |
| Dimensiones de la sonda (con protección)                                | 174 x 25 mm                        |
| Tiempo de respuesta (t95)   | 45 segundos                        |
| Peso de la sonda (con protección)                                       | 400 g<br>Longitud de cable 4 m     |
| Tipo de protección contra la penetración de la sonda                    | IP68                               |
| Tipo de sensor  | Óptico; extinción de fluorescencia |
| Origen  | Ensamblado en EE. UU.              |

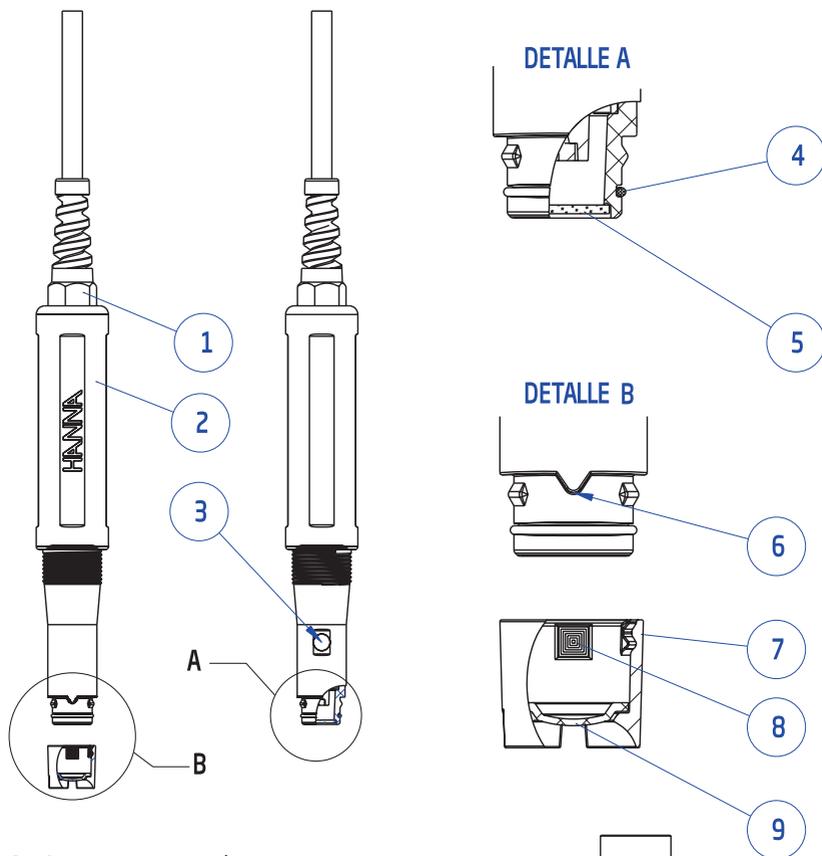
## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La sonda óptica de detección de O.D. [HI764113](#) de HANNA Instruments se basa en el principio de extinción de la fluorescencia. El método de detección se caracteriza por un luminóforo inmovilizado basado en Pt que es excitado por la luz de un LED azul y que emite luz roja. El oxígeno disuelto extingue dicha excitación. Si no hay oxígeno presente, la vida útil de la señal es máxima; a medida que el oxígeno golpea la superficie de detección, la vida útil se reduce. La intensidad y la vida útil de la señal son inversamente proporcionales a la cantidad de oxígeno presente; cuanto mayor es la interacción del oxígeno con el luminóforo, menor es la intensidad y la vida útil de la luminiscencia. La vida útil de la luminiscencia se mide con un fotodetector y se usa para calcular la concentración de oxígeno disuelto. El medidor muestra dicha concentración de oxígeno disuelto como una lectura de % de saturación o mg/L de oxígeno disuelto.

Los principales componentes de la sonda incluyen un LED azul para la excitación, un LED rojo que se usa como luz de referencia y un fotodetector. El Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) está bloqueado en su posición en la sonda óptica e incluye el luminóforo inmovilizado sensible al O<sub>2</sub> con una robusta capa protectora de color negro que es permeable al oxígeno insoluble.

Con el tiempo, los componentes ópticos del sensor pueden envejecer, pero dicho envejecimiento se compensa usando la señal de referencia para compensar la trayectoria de medición. Como resultado, el sensor proporciona medidas de O.D. de alta precisión durante largos periodos de tiempo sin necesidad de realizar calibraciones frecuentes.





1. Protector contra torceduras
2. Cuerpo de sonda de ABS
3. Sensor de temperatura
4. Muesca para empaque (o-ring)
5. Ventana óptica
6. Marca de alineación
7. Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente)
8. Etiqueta RFID
9. Luminóforo integrado sensible al O<sub>2</sub> con capa protectora negra
10. Protector de sonda

## PREPARACIÓN PREVIA

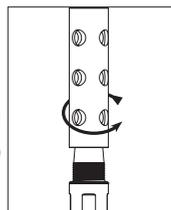
Instale las pilas suministradas en el medidor (más detalles en la sección Cambio de las pilas, página 52). Para preparar el medidor para tomar mediciones de campo, cierre el puerto USB con la tapa incorporada. Conecte el medidor pulsando la tecla **de conexión**.

Al encenderse, el medidor mostrará el logotipo de Hanna Instruments durante unos instantes, seguido del porcentaje de batería restante.

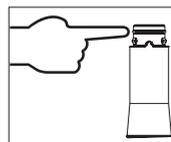
Antes de conectar la sonda por primera vez, pulse la tecla **SETUP** y, usando las flechas ▲/▼, vaya hasta Date/Time. Pulse **Modify** y establezca la fecha y hora actuales.

**Nota: compruebe que la fecha y hora son correctas antes de inicializar la sonda.**

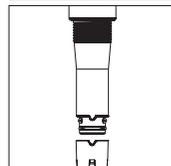
1. Extraiga la sonda **HI764113** del maletín de transporte. Retire la protección de acero inoxidable del cuerpo de la sonda, si está instalada. Tenga cuidado de no dejar sus huellas en la ventana óptica.



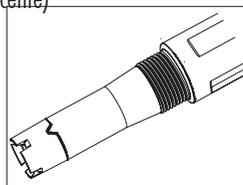
2. Lubrique moderadamente el empaque con una fina capa de grasa siliconada. Evite que la grasa entre en contacto con la ventana óptica.



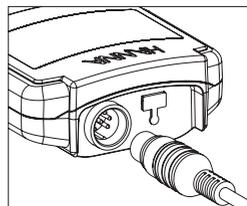
3. Retire el sensor óptico **HI764113-1** del recipiente. Alinee la muesca en forma de "v" del Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) con la correspondiente guía del cuerpo de la sonda.



4. Deslice y presione el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) contra el cuerpo de la sonda **HI764113** hasta que el sensor encaje en su posición. Una vez instalado, el sensor no debe retirarse a menos que se requiera uno nuevo.



5. Conecte la sonda **HI764113** al medidor **HI98198** conectando el conector DIN a la clavija situada en la parte superior del medidor.

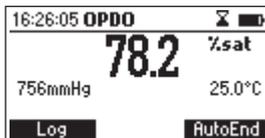
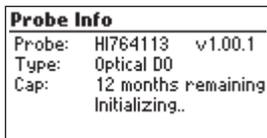


6. Encienda el medidor para iniciar el temporizador del sensor.



Nota: Apague el medidor antes de conectar o desconectar la sonda.

Se mostrará una pantalla de información de la sonda durante unos instantes antes de acceder a la pantalla de medición:



Se muestra el mensaje “**No Probe**” (No hay sonda) en el medidor si el conector de la sonda no está conectado correctamente.

El mensaje “**No cap info detected. Install the cap and press Continue.**” (No se detecta información de sensor. Instale el sensor y pulse Continuar) en el medidor indica que el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) no está presente o que no está correctamente instalado en la sonda.

El uso de una sonda de O.D. [HI764113](#) no requiere un periodo de acondicionamiento.

Guarde la sonda [HI764113](#) en el maletín de transporte [HI98198](#) cuando no la esté utilizando.

Para uso frecuente o para almacenamiento a corto plazo, se recomienda retirar la protección de acero inoxidable y sustituirla por un recipiente de almacenamiento con una pequeña cantidad de agua desionizada. La sonda también se puede almacenar con la protección de acero inoxidable dentro de un vaso que contenga agua desionizada.

Para un almacenamiento a más largo plazo, retire la protección de acero inoxidable y sustitúyala por un recipiente de almacenamiento.

El menú Setup (Configuración) permite ver y modificar los parámetros de medición.

En la siguiente tabla figuran los parámetros de Setup, su rango válido y los ajustes predeterminados de fábrica.

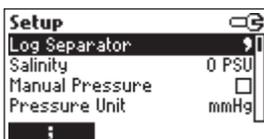
| Elemento                         | Descripción  | Valor válido                    | Predeterminado |
|----------------------------------|--|---------------------------------|----------------|
| Separador de registros           | Separador de columna del archivo de registro   | Coma, punto y coma              | Coma           |
| Salinidad                        | Contenido de sal de la solución  | 0 a 70 PSU                      | 0 PSU          |
| Presión manual                   | Se usa para ajustar manualmente la presión y desactivar la medición automática del barómetro | Activada o desactivada          | Desactivada    |
| Unidad de presión                |  | mmHg, inHg, atm, mbar, psi, kPa | mmHg           |
| Unidad de temperatura            |  | °C o °F                         | °C             |
| Caducidad de la calibración      | Temporizador de vencimiento de calibración   | Desactivada, 10 a 70 días       | Desactivada    |
| <b>Configuración de DBO</b>      |  |                                 |                |
| $\Delta$ de O.D. mín. de muestra | Diferencia mínima entre el valor inicial y final de O.D.                                     | 0,00 a 50,00 mg/L               | 0,00 mg/L      |
| O.D. final mín. de muestra       | Valor final mínimo de O.D.   | 0,00 a 50,00 mg/L               | 0,00 mg/L      |
| $\Delta$ de O.D. mín. de semilla | Diferencia mínima entre el valor inicial y final de O.D.                                     | 0,00 a 50,00 mg/L               | 0,00 mg/L      |
| O.D. final mín. de semilla       | Valor final mínimo de O.D.   | 0,00 a 50,00 mg/L               | 0,00 mg/L      |
| <b>Configuración de OUR</b>      |  |                                 |                |
| Tiempo mín.                      | Duración mínima de la prueba de OUR  | 1 a 3600 s                      | 1 s            |
| Tiempo máx.                      | Duración máxima de la prueba de OUR  | 1 a 3600 s                      | 3600 s         |
| O.D. mín. inicial                | Valor mínimo de O.D. para iniciar la prueba de OUR   | 0,01 a 50,00 mg/L               | 0,01 mg/L      |
| O.D. mín. final                  | Valor mínimo de O.D. al final de la prueba de OUR  | 0,00 a 50,00 mg/L               | 0,00 mg/L      |
| Volumen total                    | Volumen total de la solución que se va a analizar  | 0,1 a 300,0 mL                  | 0,1 mL         |
| Volumen de muestra               | Volumen de muestra en la solución que se va a analizar                                       | 0,1 a 300,0 mL                  | 0,1 mL         |
| <b>Configuración de SOUR</b>     |  |                                 |                |
| Tiempo mín.                      | Duración mínima de la prueba de SOUR   | 1 a 3600 s                      | 1 s            |
| Tiempo máx.                      | Duración máxima de la prueba de SOUR   | 1 a 3600 s                      | 3600 s         |
| O.D. mín. inicial                | Valor mínimo de O.D. para iniciar la prueba de SOUR  | 0,01 a 50,00 mg/L               | 0,01 mg/L      |

| Elemento                            | Descripción  | Valor válido   | Predeterminado      |
|-------------------------------------|--|--|---------------------|
| O.D. mín. final                     | Valor mínimo de O.D. al final de la prueba   | 0,00 a 50,00 mg/L  | 0,00 mg/L           |
| Volumen total                       | Volumen total de la solución que se va a analizar  | 0,1 a 300,0 mL   | 0,1 mL              |
| Volumen de muestra                  | Volumen de muestra en la solución que se va a analizar   | 0,1 a 300,0 mL   | 0,1 mL              |
| Peso de sólidos                     | Peso de sólidos totales o sólidos volátiles en suspensión                                      | 0,1 a 300,0 g/L  | 0,1 g/L             |
| SOUR @ 20 °C                        | Corrección del valor de SOUR para 20 °C  | Activada o desactivada   | Desactivada         |
| Autoeliminar datos iniciales de DBO | Elimina automáticamente los datos iniciales de DBO los datos iniciales de DBO una vez obtenida | Activada o desactivada   | Desactivada         |
| Luz de fondo                        | Nivel de luz de fondo  | 1 a 7  | 4                   |
| Contraste                           | Nivel de contraste   | 0 a 20   | 10                  |
| Apagado automático de la luz        | Tiempo que permanece encendida la luz de fondo   | 1, 5, 10, 30 minutos   | 1                   |
| Desconexión automática              | Tiempo hasta que se apague el medidor  | Desactivado o 5, 10, 30, 60 minutos  | 30                  |
| Fecha / Hora                        |  | 01.01.2006 a 12.31.2099<br>00:00 a 23:59   | fecha y hora actual |
| Formato de hora                     |  | AM/PM o 24 horas   | 24 horas            |
| Formato de fecha                    |  | DD / MM / AAAA<br>MM / DD / AAAA<br>AAAA / MM / DD<br>AAAA / MM / DD<br>AAAA - MM - DD<br>Mes DD, AAAA<br>DD - Mes - AAAA<br>AAAA-mes-DD | AAAA/MM/DD          |
| Idioma                              | Idioma de los mensajes en pantalla   | Hasta 3 idiomas  | Inglés              |
| Pitido activado                     | Estado de la señal acústica  | Activada o desactivada   | Desactivada         |
| ID del instrumento                  | Identificación del medidor   | 0000 a 9999  | 0000                |
| Información del medidor             | Muestra información general  |  |                     |
| Información de la sonda             | Muestra información de la sonda y el sensor  |  |                     |

## PANTALLAS DE PARÁMETROS

### Log Separator (Separador de registros)

El separador de registros o separador de archivos CSV es un carácter especial que se usa para separar columnas en un archivo de registro CSV. Existen 2 opciones posibles: Coma (,) o punto y coma (;). El separador de campo depende de las preferencias regionales.



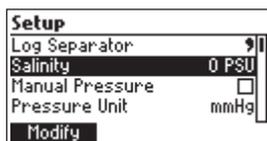
Pulse la tecla de función para modificar el separador de archivos CSV.

### Salinity (Salinidad)

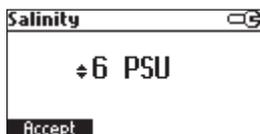
La solubilidad del oxígeno disuelto disminuye si el agua contiene sales. Este parámetro se usa para compensar las mediciones de concentración (mg/L) realizadas en muestras de agua salobre o agua de mar. La salinidad se expresa en una escala de PSU y debe introducirla manualmente el usuario. La concentración de O.D. se compensará automáticamente para mejorar la precisión durante la calibración y las mediciones. Introduzca un valor de salinidad que sea lo más próximo posible al nivel conocido de sales de la muestra. El agua de mar suele tener una salinidad de 35 y la solubilidad del oxígeno es un 18 % menor que la del agua dulce a 25 °C. Al introducir el valor aproximado de salinidad, la calibración y la posterior medición de la concentración se compensarán para mostrar la concentración de oxígeno correcta. Si no se introduce un valor de salinidad, se generará un error el 18 %.

Seleccione Salinity.

Pulse **Modify**.

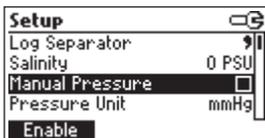


Use las teclas ▲ / ▼ para cambiar el valor de salinidad. Pulse **Accept** para confirmar o **ESC** para salir sin guardar los cambios.



### Manual Pressure (Presión manual)

El medidor HI98198 dispone de un barómetro integrado para compensar automáticamente la presión ambiental en las mediciones de oxígeno. El usuario debe activar Manual Pressure para ignorar la medición del barómetro e introducir manualmente un valor de presión, que es el que se utilizará en las mediciones de oxígeno. Una vez activado, los valores de presión se introducen desde la pantalla de medición usando las teclas ▲/▼.



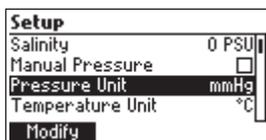
Seleccione Manual pressure.

Pulse la tecla de función que se muestra en pantalla para activar o desactivar esta función.

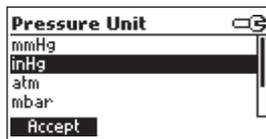
### Pressure Unit (Unidad de presión)

El medidor HI98198 es capaz de convertir y mostrar las mediciones de presión en las unidades seleccionadas por el usuario. Dichas unidades se utilizarán tanto para la presión automática como para la presión manual.

Para cambiar la unidad de medida de presión, seleccione Pressure unit y pulse **Modify**.



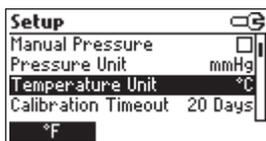
Usando las teclas ▲/▼, seleccione la unidad de medida de presión deseada.



Pulse **Accept** para confirmar o **ESC** para salir sin guardar los cambios.

## Temperature Unit (Unidad de temperatura)

El medidor HI98198 es capaz de convertir y mostrar las mediciones de temperatura en grados Celsius o Fahrenheit.



Seleccione Temperature Unit.

Pulse la tecla de función que aparece en pantalla para modificar la unidad de temperatura.

## Calibration Timeout (Caducidad de la calibración)

La sonda de oxígeno disuelto HI764113 utiliza tecnología óptica que ofrece ventajas significativas en comparación con las sondas de oxígeno disuelto polarográficas o galvánicas. Algunas de esas ventajas son un mantenimiento reducido, un manejo simplificado y reducida frecuencia de calibraciones. No obstante, si el usuario desea validar o calibrar la sonda en un programa SOP (Procedimiento operativo estándar), es posible configurar un temporizador como recordatorio.

El parámetro Calibration timeout se puede configurar entre 10 y 70 días o se puede desactivar.

El medidor cuenta con un reloj en tiempo real (RTC) que se usa para monitorear el tiempo transcurrido desde la última calibración de O.D.

El temporizador de calibración se reinicia cada vez que se calibra el medidor. El estado de "CAL DUE" se muestra cuando el medidor detecta que ha caducado el tiempo de calibración. Cuando sea necesario recalibrar el medidor, el mensaje "CAL DUE" comenzará a parpadear.

Si se modifica el tiempo de caducidad de la calibración (por ejemplo, si se pone en 20 días), el temporizador se reiniciará inmediatamente.

Notas:

- Antes de eliminar la calibración de O.D. (los valores predeterminados están cargados), la pantalla mostrará siempre el texto "CAL DUE".
- Antes de que se detecte una anomalía en el RTC, el medidor forzará el estado "CAL DUE".
- Después de que un usuario realice (o elimine) la calibración de temperatura o presión, se activará el mensaje "CAL DUE".

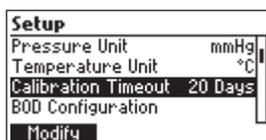
Pulse la tecla **SETUP**.

Seleccione Calibration Timeout.

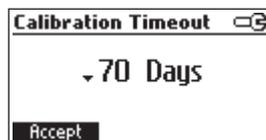
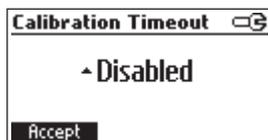
Pulse **Modify**.

Utilice las teclas ▲/▼ para especificar el valor deseado.

Pulse **Accept** para confirmar o **ESC** para regresar sin guardar los cambios.



Nota: Si activa esta opción, cuando el periodo de caducidad de la calibración haya finalizado, en la pantalla se mostrará la advertencia "CAL DUE".

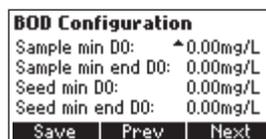
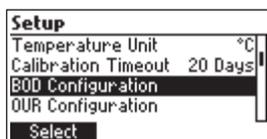


## BOD Configuration (Configuración de DBO)

Para poder realizar mediciones de DBO, deben introducirse valores en los parámetros de configuración del método de DBO. Estos parámetros se usarán para indicar los límites de error para la determinación de la DBO. Ignore este parámetro si no está realizando mediciones de DBO.

Seleccione BOD configuration.

Pulse **Select**.



Pulse las teclas ▲/▼ para modificar el valor del parámetro seleccionado.

Pulse **Prev/Next** para seleccionar otro parámetro.

Pulse **Save** para guardar la nueva configuración de DBO.

Pulse **ESC** para salir sin guardar.

Parámetros:

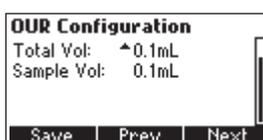
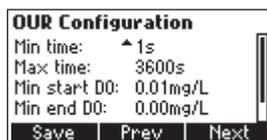
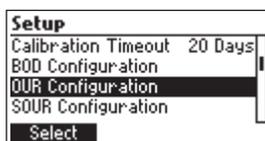
- **Sample min  $\Delta$  DO** ( $\Delta$  de O.D. mín. de muestra): la diferencia mínima aceptable entre los valores inicial y final de O.D. de una muestra. Si la diferencia es inferior a este valor, el medidor mostrará un mensaje de advertencia al evaluar la DBO.  
Rango: 0,00 a 50,00 mg/L.
- **Sample min end DO** (O.D. final mín. de muestra): el valor final de O.D. mínimo aceptable de una muestra. Si el valor final de O.D. es inferior a este valor, el medido mostrará un mensaje de advertencia al evaluar la DBO.  
Rango: 0,00 a 50,00 mg/L.
- **Seed min  $\Delta$  DO** ( $\Delta$  de O.D. mín. de semilla): la diferencia mínima aceptable entre los valores inicial y final de O.D. de una muestra de semillas. Si la diferencia es inferior a este valor, el medidor mostrará un mensaje de advertencia al evaluar la DBO.  
Rango: 0,00 a 50,00 mg/L.
- **Seed min end DO** (O.D. final mín. de semilla): el valor final de O.D. mínimo aceptable. Si el valor final de O.D. es inferior a este valor, el medido mostrará un mensaje de advertencia al evaluar la DBO.  
Rango: 0,00 a 50,00 mg/L.

### OUR Configuration (Configuración de OUR)

La configuración del método OUR permite al usuario ajustar los parámetros relacionados con la medición de OUR. La OUR (tasa de absorción de oxígeno) se usa para determinar la tasa de absorción de oxígeno o respiración. Se expresa en mg/L de oxígeno consumido por hora.

Estos parámetros se usarán para indicar los límites de error y realizar cálculos de dilución para la determinación de la OUR. Ignore este parámetro si no está realizando mediciones de OUR.

Seleccione OUR configuration and pulse **Select**.



Pulse las teclas ▲/▼ para modificar el valor del parámetro seleccionado.

Pulse **Prev/Next** para seleccionar otro parámetro.

Pulse **Save** para guardar la nueva configuración de OUR.

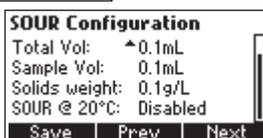
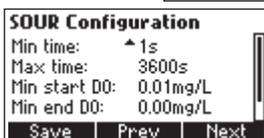
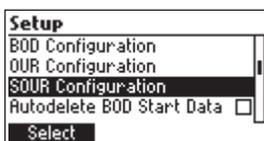
Pulse **ESC** para salir sin guardar.

Parámetros:

- **Min time** (Tiempo mín.): la duración mínima de la prueba de OUR.  
Rango: 1 a 3600 segundos.
- **Max time** (Tiempo máx.): duración máxima de la prueba de OUR. La prueba se detendrá automáticamente cuando transcurra el tiempo máximo.  
Rango: 1 a 3600 segundos.
- **Min start DO** (O.D. mín. inicial): valor de O.D. mínimo aceptable para iniciar la prueba de OUR. Si el O.D. obtenido es inferior a este valor, la prueba no se iniciará.  
Rango: 0,01 a 50,00 mg/L.
- **Min end DO** (O.D. mín. final): valor de O.D. mínimo aceptado al final de la prueba. Si el O.D. obtenido al final de la prueba de OUR es inferior a este valor, aparecerá un mensaje de advertencia.  
Rango: 0,00 a 50,00 mg/L.
- **Total volume** (Volumen total): volumen de la mezcla diluida.  
Rango: 0,1 a 300,0 mL
- **Sample volume** (Volumen de muestra): volumen de la muestra en la mezcla diluida.  
Rango: 0,1 a 300,0 mL.

## SOUR configuration (Configuración de SOUR)

La tasa específica de absorción de oxígeno (SOUR), también llamada tasa de respiración o de oxígeno absorbido, se expresa en miligramos de oxígeno consumido por gramo de sólidos volátiles en suspensión (VSS) por hora. Estos parámetros se usarán para indicar los límites de error y realizar cálculos de dilución para la determinación de la SOUR. Ignore este parámetro si no está realizando mediciones de SOUR. Seleccione SOUR configuration y pulse **Select**.



Pulse las teclas ▲/▼ para modificar el valor del parámetro seleccionado.

Pulse **Prev/Next** para seleccionar otro parámetro.

Pulse **Save** para guardar la nueva configuración de SOUR.

Pulse **ESC** para salir sin guardar.

- **Min time** (Tiempo mín.): la duración mínima de la prueba de SOUR.  
Rango: 1 a 3600 segundos.
- **Max time** (Tiempo máx.): duración máxima de la prueba de SOUR. La prueba se detendrá automáticamente cuando transcurra el tiempo máximo.  
Rango: 1 a 3600 segundos.
- **Min start DO** (O.D. mín. inicial): valor de O.D. mínimo aceptable para iniciar la prueba de SOUR. Si el O.D. obtenido es inferior a este valor, la prueba no se iniciará.  
Rango: 0,01 a 50,00 mg/L.
- **Min end DO** (O.D. mín. inal): valor de O.D. mínimo aceptado al inal de la prueba. Si el O.D. obtenido al inal de la prueba de SOUR es inferior a este valor, aparecerá un mensaje de advertencia.  
Rango: 0,00 a 50,00 mg/L.
- **Total volume** (Volumen total): volumen de la mezcla diluida.  
Rango: 0,1 a 300,0 mL
- **Sample volume** (Volumen de muestra): volumen de la muestra en la mezcla diluida.  
Rango: 0,1 a 300,0 mL.
- **Solids weight (Peso de sólidos)**: peso de los sólidos totales o sólidos volátiles en suspensión.  
Rango: 0,1 a 300,0 g/L.
- **SOUR @ 20 °C**: Si se activa esta opción, el valor de SOUR se corrige a 20 °C.

### Autodelete BOD start data (Autoeliminar datos iniciales de DBO)

Seleccione Autodelete BOD start data.



Pulse la tecla de función que se muestra en pantalla para activar o desactivar esta función.

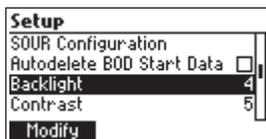
Si la activa, el registro de datos iniciales de DBO que se utilizó para evaluar los resultados de DBO se eliminará automáticamente tras guardar el resultado de DBO en la memoria del medidor (pulsando la tecla **LOG**).

Si la desactiva, el usuario deberá eliminar él mismo los registros de datos iniciales de DBO que se utilizaron en la evaluación de resultados de DBO, para lo cual deberá entrar en el modo View initial BOD data.

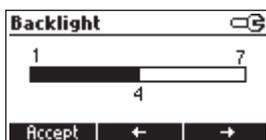
## Backlight (Luz de fondo)

La luz de fondo de la pantalla se puede ajustar para aumentar la visibilidad en diversas condiciones de iluminación.

Para ajustar la luz de fondo, seleccione Backlight y pulse **Modify**.



Use las teclas ←/→ para cambiar la intensidad y pulse **Accept** para confirmar.



Pulse **ESC** para salir sin guardar.

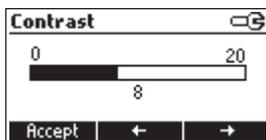
## Contrast (Contraste)

La relación de contraste de la pantalla permite ajustar la relación entre las zonas claras y las zonas oscuras para facilitar la lectura en distintos entornos.

Para ajustar el contraste, seleccione Contrast y pulse **Modify**.



Use las teclas ←/→ para cambiar la intensidad y pulse **Accept** para confirmar.



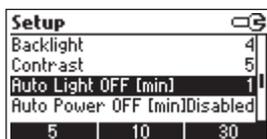
Pulse **ESC** para salir sin guardar.

### Auto Light off (Apagado automático de la luz)

La luz de fondo se debe activar manualmente pulsando la tecla de la bombilla en el teclado. Cuando haya transcurrido el periodo de tiempo seleccionado, la luz de fondo se apagará automáticamente.

Para cambiar la duración de la luz de fondo, seleccione Auto Light OFF y pulse la tecla de función deseada para modificar la opción.

El ajuste de la luz de fondo debe ser lo más bajo posible para así preservar la vida útil de las pilas.



### Auto Power off (Desconexión automática)

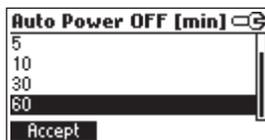
Este parámetro se puede usar para preservar la vida útil de las pilas en caso de que el medidor se deje encendido accidentalmente.

Seleccione Auto Power OFF.

Pulse **Modify**.



Use las teclas ▲/▼ para seleccionar el intervalo y, a continuación, pulse **Accept**.

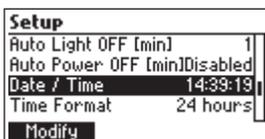


Pulse **ESC** para salir sin guardar.

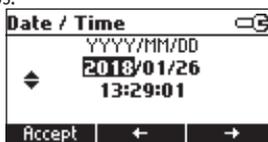
## Date / Time (Fecha / Hora)

Este parámetro debe configurarse con la fecha y hora actuales antes de conectar una sonda HI764113 por primera vez.

Para ajustar la fecha y/o la hora, en el menú Setup, seleccione Date / Time y, a continuación, pulse **Modify**.



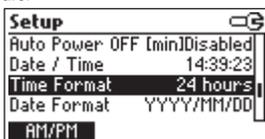
Use las teclas ←/→ para seleccionar el elemento que se desea modificar. Use las teclas ▲/▼ para cambiar los valores resaltados.



Pulse **Accept** para confirmar los nuevos ajustes o **ESC** para salir sin guardar los cambios.

## Time Format (Formato de hora)

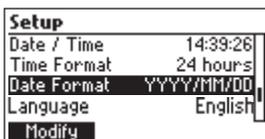
Este parámetro permite seleccionar el formato de hora deseado. Seleccione Time Format en el menú Setup. Elija entre AM/PM o 24 hours.



Pulse la tecla de función para modificar la opción.

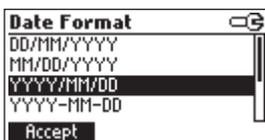
## Date Format (Formato de fecha)

Este parámetro permite seleccionar el formato de fecha deseado. Seleccione Date Format en el menú Setup y pulse **Modify**.



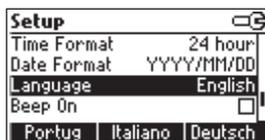
Seleccione el formato de fecha deseado usando las teclas ▲/▼ y, a continuación, pulse **Accept**.

Pulse **ESC** para salir sin guardar.



## Language (Idioma)

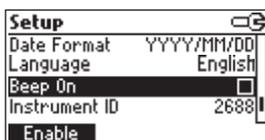
Esta opción permite al usuario elegir el idioma en el que desea que le sea mostrada toda la información. Para modificar el idioma, seleccione Language en el menú Setup y pulse la tecla virtual deseada para realizar la selección.



## Beep ON (Pitido activado)

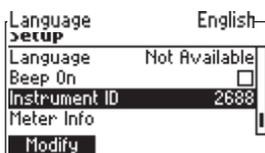
Esta opción permite al usuario activar o desactivar la señal acústica. Si está activada, se emitirá una señal acústica breve para indicar que una condición es correcta (pulsación de tecla, calibración) o una señal acústica larga para indicar que se ha pulsado la tecla incorrecta.

Si está desactivada, se silenciarán todas las señales audibles.

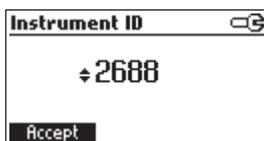


## Instrument ID (ID del instrumento)

Este parámetro permite que el usuario establezca un código de cuatro dígitos para identificar fácilmente el medidor.



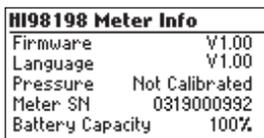
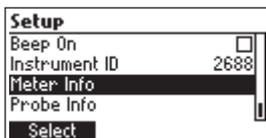
Pulse **Modify** y, a continuación, use las teclas ▲/▼ para cambiar el número de identificación del medidor. Pulse **Accept** para confirmar o **ESC** para salir sin guardar los cambios.



### Meter Info (Información del medidor)

Este parámetro captura la versión del firmware, la versión del idioma, la fecha de la calibración de presión, el número de serie del medidor y la capacidad de la batería.

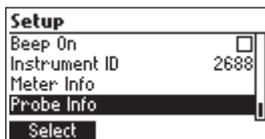
Seleccione **Meter Info** y, a continuación, pulse **Select**.



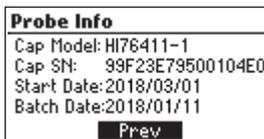
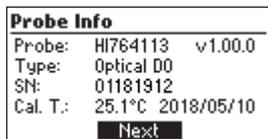
### Probe Info (Información de la sonda)

Este parámetro muestra información sobre la sonda y sobre el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente).

Pulse **Select** para ver la información sobre el sensor.



Pulse **Next** para ver la información sobre el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente).



Pulse **Prev** para volver a la primera pantalla.

Pulse **ESC** para volver a Setup.

Pulse **ESC** dos veces para volver a Measurement.

El botón **CAL** permite acceder a tres funciones y procedimientos de calibración. Se trata de la calibración de la sonda (DO), la calibración del barómetro (Pressure) y la calibración de la temperatura (Temp). Prepare la sonda de oxígeno disuelto conforme a las instrucciones dadas en **PUESTA EN MARCHA** (página 11). El uso de una sonda de O.D. **HI764113** no requiere un periodo de acondicionamiento. Guarde la sonda **HI764113** en el maletín de transporte **HI98198** cuando no la esté utilizando. Para el almacenamiento a corto plazo, la sonda se puede guardar en un vaso con agua desionizada o en un recipiente de almacenamiento (con la protección retirada).

## CALIBRACIÓN DE O.D.

Indicaciones generales sobre calibración:

1. Antes de realizar la calibración, enjuague la sonda con agua limpia para retirar los restos del cuerpo de la sonda y séquela con un paño que no suelte pelusas.
2. Retire el protector de la sonda y resérvelo.
3. Realice una inspección. Realice una inspección visual del Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) en busca de bioincrustación. En caso necesario, use un detergente suave y un cepillo de cerdas suaves para limpiar la sonda y el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente). Un arañazo en la capa protectora negra del Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) afectará a la calibración (y a la medición). Sustituya el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) si la superficie de detección se ha visto afectada.
4. Enjuague el sensor con agua después de la limpieza y séquelo con papel para laboratorio.
5. Deseche la solución de oxígeno cero de forma adecuada tras su uso (no la vuelva a poner en el frasco). Siga las disposiciones locales sobre eliminación.
6. Compruebe que se han eliminado todas las gotas de agua de la superficie del sensor y del elemento de temperatura antes de realizar el procedimiento de calibración en aire saturado de agua.

La calibración de la sonda óptica de oxígeno disuelto **HI764113** se puede llevar a cabo de diferentes maneras:

- Calibración cero automática en un solo punto con un 0 % de saturación o 0 mg/L
- Calibración de pendiente automática en un solo punto con un 100 % de saturación o 8,26 mg/L
- Calibración automática de dos puntos con un 0 % de saturación (0 mg/L) y un 100 % de saturación (8,26 mg/L)
- Calibración manual de un solo punto utilizando un valor estándar establecido por el usuario en % de saturación o mg/L

Las calibraciones 0 % (o 0 mg/L) se realizan exponiendo la sonda a un entorno con ausencia de oxígeno (tal como la solución Hanna **HI7040**), mediante rocío con nitrógeno o con otros absorbentes de oxígeno. Una calibración 100 % se realiza preferentemente con aire saturado de agua; no obstante, también es aceptable el uso de agua saturada de aire.

Una calibración manual de un solo punto se puede realizar comparando el valor mostrado con un valor determinado mediante un método de referencia (tal como la valoración de Winkler) o con una sonda de referencia en la misma muestra.

Notas: Las calibraciones de temperatura y de presión (si son necesarias) deben realizarse antes de la calibración de la sonda. Antes de iniciar la calibración, asegúrese de tener preparada la sonda y los patrones de calibración.

Retire la protección de la sonda.

Para la calibración 100 %, el método más sencillo (y el método recomendado) implica el uso de aire saturado de agua. Dicho método conlleva suspender la sonda sobre la superficie de un recipiente que contenga agua o sobre un material absorbente humedecido. El elemento de temperatura también debe estar dentro del recipiente. En condiciones de equilibrio, la presión parcial de oxígeno en agua saturada de aire es igual a la presión parcial de oxígeno en aire saturado de agua; por ello, una sonda calibrada en aire saturado de agua dará una lectura correcta de la presión parcial de oxígeno en muestras de agua.

Nota: si la calibración se realiza en aire seco, se introducirá un error, ya que las compensaciones de referencia se basan en aire que contiene un 100 % de humedad relativa.

Coloque una esponja humedecida en el fondo del recipiente de almacenamiento/calibración de HANNA o coloque agua desionizada en el fondo de una botella o frasco pequeño; a continuación, suspenda la sonda sobre el recipiente. **Advertencia: NO** enrosque el recipiente de calibración en la rosca de la sonda, ya que el vapor de agua generará presión. Si usa agua, compruebe que el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) de la sonda no se haya mojado. Espere un mínimo de 15 minutos para que el aire se sature con el vapor de agua.

La sonda también se puede calibrar sobre una gran superficie de agua, tal como un lago o un tanque de aireación en el tratamiento de aguas residuales.

El agua saturada de aire se puede obtener burbujando aire en una muestra de agua durante un periodo de tiempo prolongado. Resulta difícil calcular el punto en el que el agua está completamente saturada, por lo que existe riesgo de una saturación deficiente o excesiva (si se produce un cambio de temperatura).

## Calibración cero automática en un solo punto

Sumerja la sonda en la solución con oxígeno cero HI7040 y agite con suavidad entre 2 y 3 minutos. Espere hasta que los valores de temperatura y de la sonda se estabilicen.



Pulse **CAL**. Se abre el menú de calibración.

Pulse **DO** para seleccionar la calibración de O.D.. El medidor reconocerá automáticamente el patrón de 0 %.



Se abre la pantalla de calibración de O.D. y se selecciona automáticamente el patrón de 0 % de saturación (o 0 mg/L, dependiendo de la unidad de medición que esté seleccionada).

Cuando la lectura se estabilice dentro del rango aceptable, aparecerá la tecla de función CFM.

Pulse **CFM** para confirmar el punto de calibración.



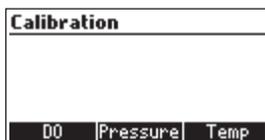
Pulse **ESC** para salir de la calibración o continúe para obtener una calibración de dos puntos.

La sonda debe enjuagarse a conciencia con agua purificada para eliminar cualquier traza de la solución de calibración cero.

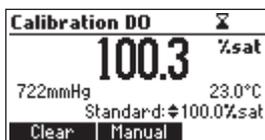
### Calibración de pendiente automática en un solo punto al 100 %

Suspenda la sonda sobre el recipiente con aire saturado de agua y espere hasta que la sonda y la muestra alcancen el equilibrio térmico.

Pulse **CAL**. Se abre el menú de calibración.



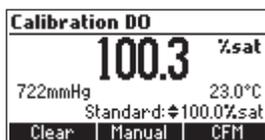
Pulse **DO** para seleccionar la calibración de O.D.. El medidor reconocerá automáticamente el patrón de 100 % de saturación (o el equivalente en mg/L).



Se abre la pantalla de calibración de O.D. y se selecciona automáticamente el patrón de 100 % de saturación (u 8,26 mg/L, dependiendo de la unidad de medición que esté seleccionada).

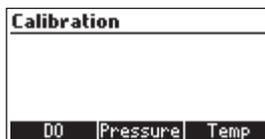
Cuando la lectura se estabilice dentro del rango aceptable, aparecerá la tecla de función CFM.

Pulse **CFM** para confirmar el punto de calibración.



## Calibración automática de dos puntos con un 0 % de saturación (0 mg/L) y un 100 % de saturación (8,26 mg/L)

Nota: para llevar a cabo la calibración de dos puntos, el punto 0 debe realizarse en primer lugar. Sumerja la sonda en la solución con oxígeno cero HI7040 y agite con suavidad entre 2 y 3 minutos. Pulse **CAL**. Se abre el menú de calibración. Espere hasta que los valores de temperatura y de la sonda se estabilicen.



Pulse **DO** para seleccionar la calibración de O.D.. El medidor reconocerá automáticamente el patrón de 0%. Se abre la pantalla de calibración de O.D. y se selecciona automáticamente el patrón de 0% de saturación (o 0 mg/L, dependiendo de la unidad de medición que esté seleccionada).

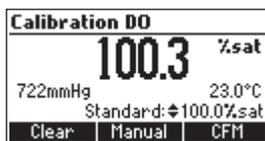
Cuando la lectura se estabilice dentro del rango aceptable, aparecerá la tecla de función CFM.



Pulse **CFM** para confirmar el punto de calibración.

Retire la sonda del patrón y enjuáguela a conciencia bajo un chorro de agua para eliminar cualquier traza del patrón cero. Seque cualquier resto de agua del sensor con un paño que no suelte pelusas. Suspenda la sonda sobre el recipiente con aire saturado de agua y espere hasta que la sonda y la muestra alcancen el equilibrio térmico.

El medidor reconocerá automáticamente el patrón de 100% de saturación (o el equivalente en mg/L). Se selecciona automáticamente el patrón de 100% de saturación (u 8,26 mg/L).



Cuando la lectura se estabilice dentro del rango aceptable, aparecerá la tecla de función CFM.

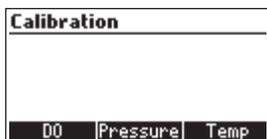
Pulse **CFM** para confirmar el punto de calibración. El medidor vuelve a la pantalla de medición y la sonda memoriza los datos de calibración.

### Calibración manual de un solo punto

Determine el valor de oxígeno disuelto de la muestra usando un método de referencia como la valoración de Winkler. Coloque la sonda HI764113 en una muestra, lago, tanque, corriente, etc. en la que se haya realizado recientemente una determinación de oxígeno disuelto. La sonda debe estar en equilibrio térmico con la muestra.

Pulse **CAL**. Se abre el menú de calibración.

Pulse **DO** para seleccionar la calibración de O.D..



Pulse la tecla de función **Manual**.

Usando las teclas ▲/▼, ajuste el valor estándar al valor previamente determinado.



Cuando la lectura se estabilice, aparecerá la tecla de función CFM.

Pulse **CFM** para confirmar el punto de calibración. El medidor vuelve a la pantalla de medición y la sonda memoriza los datos de calibración.



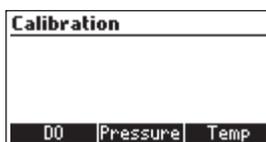
## CALIBRACIÓN DE PRESIÓN

El medidor **HI98198** incorpora un transductor de presión que realiza un seguimiento preciso de la presión barométrica local.

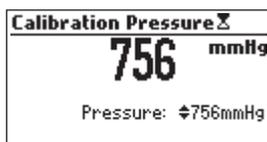
La presión parcial de oxígeno se ve influenciada por la presión barométrica local, según la ley de Henry. El **HI98198** compensa automáticamente las mediciones de oxígeno disuelto para estos cambios. El transductor de presión del medidor **HI98198** viene calibrado de fábrica y no requiere ninguna calibración por parte del usuario.

Si la lectura de presión está fuera del rango de tolerancia, deberá comprobarse que dicha lectura es correcta y, en caso necesario, deberá llevarse a cabo una calibración. Para calibrar la presión, siga estas instrucciones. Para calibrar la presión se necesita un barómetro de referencia con una resolución mínima de 1 mmHg.

Pulse **CAL** desde cualquier modo de medición (DO, BOD, OUR o SOUR). Se abre el menú de calibración.

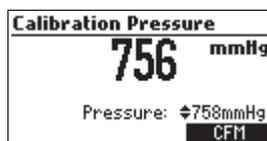


Pulse la tecla de función **Pressure** para seleccionar la calibración de la presión. Se abre la pantalla de calibración de presión.



Con las teclas **▲** / **▼**, introduzca la presión barométrica local real que indica el barómetro de referencia. **NO** utilice la presión publicada por ningún Servicio Meteorológico, pues estas entidades corrigen las presiones a nivel del mar.

Cuando la lectura se haya estabilizado y esté dentro del rango de presión barométrica, aparecerá la tecla de función CFM.



Pulse **CFM** para confirmar la calibración.

El medidor vuelve a la pantalla de medición y se memorizan los datos de calibración.

Se muestra "CAL DUE" para indicar que debe realizarse una calibración de la sonda.

Para eliminar la calibración de la presión y volver a los valores de fábrica, pulse **CAL** desde cualquier modo de medición (DO, BOD, OUR o SOUR).

Se abre el menú de calibración. Pulse la tecla de función **Pressure** y, a continuación, pulse **Clear**.

Se eliminará la calibración de usuario y se recuperará la calibración de fábrica.

Pulse la tecla **ESC** en cualquier momento para salir de la calibración sin guardar los cambios.

### CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA

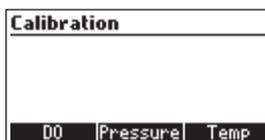
La sonda **HI764113** se entrega con la temperatura calibrada de fábrica. Los valores de oxígeno disuelto se basan en la compensación de temperatura, por lo que se requieren mediciones de temperatura de gran precisión. Si un termistor está fuera del rango de tolerancia, sus mediciones se verán comprometidas. El usuario puede llevar a cabo una calibración de temperatura adicional de la sonda óptica de oxígeno disuelto **HI764113** si así lo desea.

La sonda lleva un sensor de temperatura integrado y la transferencia térmica se realiza a través de un contacto de acero inoxidable ubicado en el cuerpo de la sonda. Durante la calibración, el punto de contacto debe estar totalmente sumergido en la solución y en equilibrio térmico con la solución medida. Cuanto mayor sea la diferencia entre la temperatura a la que se almacenó la sonda y la temperatura de la muestra, más tiempo se tardará en alcanzar el equilibrio térmico. Si la sonda está conectada al medidor y el medidor está encendido, se mostrará la temperatura. Compruebe que la temperatura se ha estabilizado antes de llevar a cabo una calibración de temperatura. Se recomienda el uso de un termómetro de referencia con una precisión mínima de 0,1 °C.

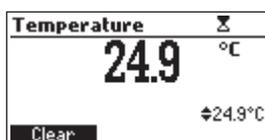
Nota: los datos de la calibración de temperatura se almacenan en la memoria de la sonda.

#### Procedimiento:

Retire el protector de la sonda. Coloque la sonda **HI764113** y el termómetro de referencia en un recipiente de agua en agitación. Asegúrese de que el contacto de temperatura de la sonda esté sumergido en el agua. Observe la temperatura en la pantalla hasta que deje de variar (puede requerir varios minutos). Pulse **CAL** desde cualquier modo de medición (DO, BOD, OUR o SOUR). Se abre el menú de calibración.



Pulse la tecla de función **Temp** para seleccionar la calibración de la temperatura.



Use las teclas ▲/▼ para ajustar los valores de punto de calibración a los del termómetro de referencia. Cuando esté disponible, se mostrará CFM. Pulse **CFM** para completar la calibración.



Para eliminar la calibración de temperatura del usuario en cualquier momento, pulse **CAL** desde cualquier modo de medición (DO, BOD, OUR o SOUR). Se abre el menú de calibración. Pulse la tecla de función **Temp** y, a continuación, pulse **Clear**. Se eliminará la calibración de usuario previa y se recuperará la calibración de fábrica.

Pulse la tecla **ESC** en cualquier momento para salir de la calibración sin guardar los cambios. Se muestra "CAL DUE" para indicar que debe realizarse una calibración de la sonda.

GLP engloba una serie de funciones que permiten almacenar y recuperar datos relacionados con la calibración de la sonda de O.D.

Todos los datos relacionados con la calibración de O.D. se almacenan para que el usuario pueda consultarlos cuando lo desee.

### Última calibración de O.D.

Los datos de las 5 últimas calibraciones de O.D. se guardan automáticamente una vez realizada con éxito la calibración. Para ver los datos de la última calibración, pulse **GLP** cuando el medidor se encuentre en modo de medición DO, BOD, OUR o SOUR. Los datos de la última calibración aparecerán en la parte superior de la lista.

El medidor mostrará los datos de GLP relativos a la calibración, incluyendo los patrones de calibración, la salinidad, la presión y la temperatura.

Use ▼ para desplazarse por los registros de calibración previos. Se almacenan un total de 5 calibraciones para su referencia.

| GLP DO 1/1          | Standard  |
|---------------------|-----------|
| Date: 2018/05/07    | 100.0%sat |
| Time: 17:04:54      |           |
| Salinity: 0PSU      |           |
| Pressure: 760mmHg   |           |
| Temperature: 25.0°C |           |

| GLP DO 1/4          | Standard |
|---------------------|----------|
| Date: 2018/05/14    | 8.26mg/L |
| Time: 16:06:12      | 0.00mg/L |
| Salinity: 0PSU      |          |
| Pressure: 738mmHg   |          |
| Temperature: 12.0°C |          |

## MEDICIÓN

Las mediciones se pueden realizar de manera rápida y sencilla con una sonda HI764113 y un medidor HI98198 calibrados.

La tecla **AutoEnd** permite congelar los datos con un solo toque, pudiendo cambiar las unidades de medida pulsando la tecla Range.

Ponga en marcha el medidor **opdo™** con la sonda conectada. Tras realizar la inicialización, el medidor accede al modo de medición. Coloque la sonda en la muestra en la que desea realizar la medición y espere a que se alcance el equilibrio térmico con la muestra.

En la pantalla del medidor **opdo™** se muestran mediciones directas de oxígeno disuelto (como % de saturación o mg/L), temperatura y presión atmosférica.

### Tecla Range (Unidades de medición)

En el modo de medición, pulse la tecla **RANGE** para alternar el valor de medición entre porcentaje de saturación y concentración (mg/L). La medición de concentración se calcula para oxígeno disuelto en agua y se basa en agua saturada de aire. Si las mediciones se realizan en otros líquidos (diferentes a agua), los valores de concentración (en mg/L) serán erróneos. En esos casos deberían utilizarse lecturas de % de saturación.

### AutoEnd (Mantener en pantalla)

AutoEnd permite que el usuario visualice una medición con una función de mantenimiento. Esta opción resulta útil si la medición se está tomando en un lugar en el que resulta difícil anotarla.

Al pulsar **AutoEnd**, la lectura permanecerá en pantalla hasta que el usuario la elimine.

Para congelar una lectura estable en la pantalla, pulse **AutoEnd** mientras el medidor se encuentra en el modo de medición DO.



El símbolo "Wait" (Esperar) parpadeará hasta que se establezca la lectura.



Cuando la lectura se haya estabilizado, se mostrará el indicador "Hold" (Mantener). Pulse **Continue** para volver a las lecturas en vivo.

### Tecla Mode

Al pulsar repetidamente la tecla **MODE**, la medición directa cambia a una de las tres aplicaciones de oxígeno disuelto disponibles: DBO, OUR y SOUR. Consulte los detalles de las aplicaciones en la página 41 para DBO, la página 46 para OUR y la página 49 para SOUR.

Esta función permite registrar mediciones de O.D., DBO, OUR y SOUR. Los datos registrados se pueden transferir a un PC a través de un puerto USB tipo C.

La transferencia es sencilla, ya que el ordenador reconoce la conexión USB. Un programa de hoja de cálculo tal como Excel facilita la integración del ordenador con el medidor.

El número máximo de registros es de 4000.

### REGISTRAR LOS DATOS ACTUALES

Para registrar la medición actual, pulse la tecla **LOG**.



Durante unos segundos, el medidor mostrará el número del registro y la cantidad de espacio libre (en %).

Si, al pulsar la tecla **LOG**, se alcanza el número máximo de mediciones almacenadas, aparecerá el mensaje "**Log space is full**" (El espacio de registro está lleno) durante unos segundos.



Entre en el modo RCL y elimine registros para liberar espacio.

## VER DATOS REGISTRADOS

Mientras se encuentra en el modo de medición (DO), pulse **RCL** para recuperar los datos almacenados.

La lista de registros se muestra en el rango en el que se midió (% sat. o mg/L).

Con las teclas **▲/▼**, seleccione el registro deseado.

| DO | Unit      | Date       |
|----|-----------|------------|
| 5  | 3.76 mg/L | 2018/05/28 |
| 6  | 3.09 mg/L | 2018/05/28 |
| 7  | 59.7 %sat | 2018/05/28 |
| 8  | 61.1 %sat | 2018/05/28 |

Delete All   Delete   More

Pulse **Delete All** para entrar en la pantalla que permite eliminar todos los registros. Pulse **CFM** para eliminar todos los registros.

| Delete all records? |           |            |
|---------------------|-----------|------------|
| 20                  | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |
| 21                  | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |
| 22                  | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |
| 23                  | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |

CFM

Pulse **Delete** para entrar en la pantalla de eliminación de registros. Pulse **CFM** para eliminar el registro seleccionado.

| Delete Record? |           |            |
|----------------|-----------|------------|
| 20             | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |
| 21             | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |
| 22             | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |
| 23             | 7.43 mg/L | 2018/05/18 |

CFM

Si desea ver más información del registro seleccionado, pulse **More**.

Pulse **Pg Down** para ver información adicional.

| Record number: 21   |
|---------------------|
| Date: 2018/05/18    |
| Time: 16:24:02      |
| DO: 7.43mg/L        |
| Temperature: 24.7°C |

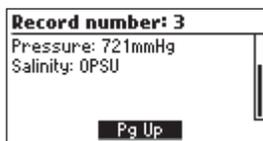
Export   Pg Down

Para exportar los datos a una unidad USB o un PC, consulte las siguientes secciones.

Si no hay ningún dato registrado, el medidor mostrará el mensaje **"No records"** (No hay registros).

| DO log on demand |
|------------------|
| No Records!      |

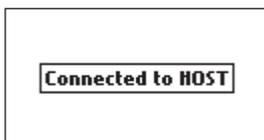
Recuperar O.D.:



## CONECTAR EL MEDIDOR A UN PC

Los datos registrados en **opdo™** se pueden transferir del medidor a un PC siguiendo estas sencillas indicaciones. Los sistemas operativos adecuados incluyen Windows (XP o posteriores), OS X o Linux.

1. Conecte el **opdo™** al PC usando el cable USB-A a USB-C suministrado.
2. Encienda el **opdo™**.
3. El medidor mostrará **"Connected to HOST"** (Conectado al host).



El PC debería detectar el USB como una unidad extraíble. Abra la unidad para ver los archivos guardados. Los archivos de registro se formatean como valores separados por comas (\*.CSV) y se pueden abrir con cualquier editor de textos o programa de hoja de cálculo.

(Nota: el separador de campo puede ser una coma o un punto y coma dependiendo de las preferencias regionales, consulte **SETUP**.)

Nota:

1. Los ajustes recomendados son: carácter de Europa Occidental (ISO-8859-1) e idioma Inglés.
2. Dependiendo de los ajustes del ordenador, podrán visualizarse otros tipos de archivos. En esta carpeta aparecerán todos los archivos almacenados.
3. Ajuste adecuadamente la Fuente y el Ancho de columna.

## CONECTAR EL MEDIDOR A UNA UNIDAD USB

Los datos registrados se pueden transferir del medidor a una unidad flash USB. Para transferir todos los datos registrados a una unidad flash USB, inserte un adaptador al puerto USB-C en la abertura situada en la parte superior del medidor. Pulse la tecla **RCL** y use las teclas **▲**/**▼** para seleccionar un registro.

| DO Unit      | Date       |
|--------------|------------|
| 7 59.7 %sat  | 2018/05/28 |
| 8 61.1 %sat  | 2018/05/28 |
| 9 54.7 %sat  | 2018/05/28 |
| 10 4.56 mg/L | 2018/05/28 |

Delete All | Delete | More

Pulse la tecla de función **More** y, a continuación, pulse **Export**.

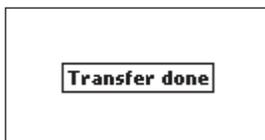
|                         |
|-------------------------|
| <b>Record number: 3</b> |
| Date: 10/05/2018        |
| Time: 06:43:46 PM       |
| DO: 98.2%sat            |
| Temperature: 28.0°C     |
| Export   Pg Down        |



Si el archivo ya está guardado en la unidad flash, **opdo™** pedirá confirmación para sobrescribir el archivo existente. Aparecerá el mensaje **"FILE EXISTS! OVERWRITE?"** (El archivo ya existe. ¿Desea sobrescribirlo?).



Pulse **CFM** para sobrescribir el archivo existente. Aparecerá el mensaje **"Transfer done"** (Transferencia realizada).



Nota: No retire la unidad flash USB durante la transferencia de archivos.

Si no se encuentra la unidad USB, aparecerá el siguiente mensaje **"Transfer error!"** (Error de transferencia).



Intente volver a insertar la unidad USB y pulse **Export** de nuevo.

## MEDICIÓN DE OXÍGENO DISUELTO

1. Seleccione las unidades de medida más adecuadas. Pulse **SETUP** para cambiar las unidades de medida de temperatura o de presión (consulte las páginas 16 y 17).
2. Pulse **RANGE** para acceder a las unidades de medida preferentes: mg/L o % de saturación.
3. Realice habitualmente una inspección de la sonda en busca de bioincrustación. Realice habitualmente una limpieza de la sonda con agua limpia (entre mediciones). Las aguas biológicamente activas pueden requerir una mayor frecuencia de limpieza. Asegúrese de que no haya malas hierbas, restos u otros materiales recubriendo la protección, ya que bloquearían la circulación de la muestra, impidiendo que esta llegara a la superficie de medición.
4. Compruebe que las lecturas de las mediciones de temperatura y presión son correctas y que la sonda se ha calibrado conforme a los protocolos de muestreo.
5. Cuando realice las mediciones en un gradiente de temperatura (por ejemplo, cuando un componente está caliente y el agua fría), permita que la sonda alcance el equilibrio térmico con el agua muestreada antes de realizar la medición.
6. El medidor **HI98198** y la sonda **HI764113** han sido diseñados para realizar mediciones de calidad de oxígeno disuelto en agua en aguas urbanas y naturales. Puede utilizarse para hacer muestreos en puntos discretos usando la función de registro manual del medidor. El límite de profundidad máxima de la sonda es 20 m y debe respetarse.
7. Seleccione un lugar para muestreo de agua que sea representativo. Coloque la sonda, si es posible, orientada hacia el flujo de agua para minimizar las burbujas de aire y la cavitación de fluido. La sonda debe medir la presión parcial del oxígeno disuelto en agua. Las burbujas de gas tienen una presión parcial superior debido a la tensión superficial de la burbuja. Por tanto, si hay burbujas, pueden obtenerse mediciones erráticas o con ruido o mediciones superiores a las reales.

## MEDICIÓN DE DBO

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es un indicador de la concentración de materia orgánica biodegradable en una muestra de agua. Sirve para deducir la calidad general del agua y su grado de contaminación. La DBO mide la tasa de oxígeno consumido por los microorganismos presentes en la muestra de agua a una temperatura establecida y durante un periodo de tiempo determinado. Para garantizar que todas las condiciones sean equivalentes, se añade una pequeña cantidad de semilla de microorganismos a cada muestra de la prueba. Por regla general, esta semilla se crea diluyendo lodo activo con agua desionizada. Las muestras se conservan en la oscuridad a 20 °C de temperatura y cinco días después se mide su oxígeno disuelto (O.D.). La pérdida de oxígeno disuelto en la muestra, una vez realizadas las correcciones correspondientes al grado de dilución, se denomina  $DBO_5$ . Antes de medir la DBO, recuerde configurar la DBO en el menú Setup (consulte la página 18).

## PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE DBO

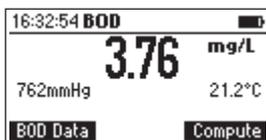
### DÍA 0 (O.D. CAL)

Vaya a Setup y configure el parámetro BOD configuration para establecer las concentraciones esperadas de muestra y de semilla.

Determine si desea guardar todos los datos de DBO o si desea eliminar automáticamente los datos iniciales. Vaya a Setup y configure el parámetro Autodelete BOD start data.

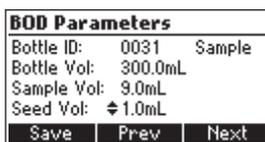
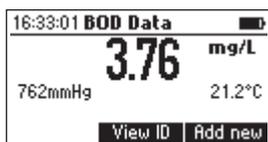


Pulse la tecla **MODE** para acceder a la pantalla de medición de DBO.



Pulse **BOD Data**. Se mostrará la siguiente pantalla. Coloque la sonda en la muestra de DBO y deje que la medición se estabilice. La muestra debe estar bien mezclada. Siga todos los procedimientos operativos estándar.

Pulse **Add new**. Se muestra la siguiente pantalla. Introduzca un valor para todos los parámetros.



Parámetros de DBO:

- **Bottle ID (ID de frasco)**: número que permite identificar un frasco específico.  
Rango: 0000 a 9999.
- **El tipo de muestra**: Sample (Muestra) o Seed (Semilla).
- **Bottle Volume (Volumen del frasco)**: volumen total del frasco de DBO.  
Rango: 0,1 a 300,0 mL.
- **Sample Volume (Volumen de muestra)**: volumen de la muestra en el frasco de DBO.  
Rango: 0,1 a 300,0 mL (para una muestra de tipo semilla, este valor es de 0,0 mL y no puede modificarse).
- **Seed Volume (Volumen de semilla)**: volumen de semilla en el frasco de DBO.  
Rango: 0,0 a 300,0 mL.

Pulse **Prev/Next** para seleccionar otro parámetro de la pantalla.

Pulse las teclas **▲/▼** para modificar el valor del parámetro seleccionado.

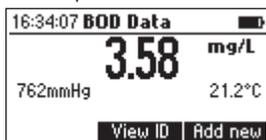
Pulse **Save** para almacenar los parámetros DBO y los valores iniciales de O.D., temperatura, presión y salinidad del frasco especificado. Si ya existe un frasco con el mismo ID, el medidor le preguntará si desea sustituirlo.

Pulse **Replace** para sustituir el registro existente o **ESC** para regresar a la pantalla anterior sin hacer la sustitución.



Cada vez que almacene un nuevo registro, el medidor mostrará un mensaje indicando el espacio libre restante (en un porcentaje) para almacenar datos iniciales de DBO.

Repita el procedimiento con otras muestras: Enjuague la sonda entre muestra y muestra. Coloque la sonda en la muestra de DBO y deje que la medición se estabilice. La muestra debe estar bien mezclada. Siga todos los procedimientos operativos estándar.



Pulse **Add new** y complimente los parámetros en la pantalla BOD Parameters (véase arriba). Pulse **Save** para guardar los datos iniciales de registro de esta muestra.

Prepare todos los frascos de muestra para realizar la incubación.

Para ello, retire la sonda de la muestra y llene y cubra el frasco para prepararlo para la incubación.

Enjuague la sonda con agua purificada. Si lo desea, mueva la sonda a la siguiente muestra. Repita este procedimiento en las muestras adicionales y en las muestras de tipo semilla.

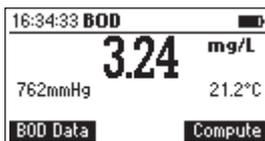
Al final del Día 0, la sonda debe limpiarse y guardarse y todas las muestras deben someterse a incubación conforme a los Procedimientos operativos.

### DÍA 5 (O.D. FINAL)

Retire las muestras y las muestras tipo semilla de la estufa de incubación para su análisis.

Pulse la tecla **MODE** para acceder a la pantalla BOD. Pulse **CAL** y, a continuación, **DO** para calibrar la sonda de O.D.

Coloque la sonda limpia y seca en la muestra que se desea evaluar.



Pulse **Compute**. Se mostrará la lista de las muestras y semillas del Día 0. Use las teclas ▲/▼ para desplazarse por la lista de registros de datos iniciales de DBO. Los registros correspondientes a semillas mostrarán un asterisco "\*" al final del ID del frasco.

| ID   | DO(mg/L) | Date       |
|------|----------|------------|
| 0023 | 3.02     | 28/05/2018 |
| 0024 | 2.92     | 28/05/2018 |
| 0025 | 2.65     | 28/05/2018 |
| 0026 | 2.52     | 28/05/2018 |

**Delete All** **Delete** **More**

Si desea ver los detalles de algún registro, selecciónelo y pulse **More**.

Seleccione el ID del frasco en el que se está realizando la medición con la sonda y pulse **Eval. BOD**.

| ID   | DO(mg/L) | Date       |
|------|----------|------------|
| 0024 | 2.92     | 28/05/2018 |
| 0026 | 2.52     | 28/05/2018 |
| 0030 | 3.74     | 31/05/2018 |
| 0031 | 3.76     | 01/06/2018 |

Eval. BOD More

Se calibrará la demanda biológica de oxígeno (DBO).

| ID: 0031           | BOD Result | mg/L |
|--------------------|------------|------|
| <b>17.33</b>       |            |      |
| Start DO: 3.76mg/L |            |      |
| End DO: 3.24mg/L   |            |      |

Log

Pulse **RCL** en la aplicación DBO.

Recuperar DBO:

| ID   | BOD(mg/L) | Date       |
|------|-----------|------------|
| 0031 | 17.33     | 05/06/2018 |
| 0030 | 21.00     | 06/06/2018 |

Delete All Delete More

| ID: 0030, Sample, not S.C. |
|----------------------------|
| BOD: 21.00mg/L             |
| Bottle Vol: 300.0mL        |
| Sample Vol: 7.0mL          |
| Seed Vol: 1.0mL            |

Correct Export Pg Down

| ID: 0030, Sample, not S.C. |
|----------------------------|
| Initial Parameters:        |
| 2018/05/31 16:31:49        |
| DO: 3.74mg/L Temp: 21.2°C  |
| P: 762mmHg Salt: 0g/L      |

Correct Pg Up Pg Down

| ID: 0030, Sample, not S.C. |
|----------------------------|
| Final Parameters:          |
| 2018/06/06 16:36:31        |
| DO: 3.25mg/L Temp: 21.2°C  |
| P: 762mmHg Salt: 0g/L      |

Correct Pg Up

Nota: el mensaje "S.C." en la barra de título significa que el resultado se ha corregido con la semilla.

El mensaje "not S.C." en la barra de título significa que el resultado se no ha corregido con la semilla.

Si el resultado de DBO no se ha corregido con la semilla, aparecerá la tecla de función **Correct**.

Nota: en una muestra corregida con la semilla, la última página mostrará el ID del frasco de semilla utilizado para la corrección.

### Exportar a un PC

Conecte el cable al PC y al medidor mientras está en el modo BOD. El medidor mostrará **"Connected to Host"** (Conectado al host).

Aparecerá un archivo CSV en el PC con los datos de DBO.

### Exportar a una unidad USB

En el modo BOD, pulse **RCL**. Pulse **More**. Conecte la unidad USB al medidor y pulse la tecla **Export**.

Se exportará un archivo CSV de DBO a la unidad USB.

| ID: 0004, Sample, not S.C. |
|----------------------------|
| BOD: 94.50mg/L             |
| Bottle Vol: 300.0mL        |
| Sample Vol: 10mL           |
| Seed Vol: 1mL              |

Correct Export Pg Down

### Corrección de la semilla

Si se evaluó la DBO de una muestra de semilla y la lista de valores almacenados de DBO de semillas no está vacía, aparecerá la tecla de función **Correct**.

Pulse **Correct** para ver la lista de valores de DBO almacenados correspondientes a semillas.

Seleccione la DBO de semilla que desee y pulse **Correct** para obtener el valor de DBO corregido. El medidor mostrará el valor de DBO corregido.

Si la información sobre la DBO de una semilla determinada no existe en el momento de evaluar la DBO para una muestra de semilla, podrá corregir la DBO de la muestra más adelante en el menú **BOD Recall** (consulte los datos de DBO registrados).

Para realizar una corrección de semilla desde el menú **BOD Recall**, pulse la tecla **RCL** de la pantalla de medición de DBO para acceder al menú **BOD Recall**, seleccione el registro de DBO deseado y pulse **More**. El medidor mostrará información detallada sobre el registro seleccionado.

Pulse **Correct** para ver la lista de valores de semillas.

Seleccione la DBO de semilla que desee y pulse **Correct** para obtener el valor de DBO corregido. Se mostrará el nuevo valor de DBO.

Se mostrarán los resultados de DBO con corrección de semilla. Pulse **LOG** para guardar y sustituir la DBO de la muestra anterior por la de este ID de frasco o pulse para mantener la DBO de la muestra anterior sin corrección de semilla.

Limpie bien la sonda entre muestra y muestra y continúe la evaluación con la siguiente muestra.

Nota: Si se superan los límites, aparecerán varios mensajes de error.



Además, si el valor de O.D. final es superior al inicial, aparecerá un mensaje de error.



La OUR (tasa de absorción de oxígeno) se usa para determinar la tasa de absorción de oxígeno o respiración en agua. Se expresa en mg/L de oxígeno consumido por hora.

Para determinar la OUR se emplea la siguiente ecuación:

$$\text{OUR} = \left( \frac{\text{DO}_{\text{START}} - \text{DO}_{\text{END}}}{t_{\text{ELAPSED}}} \right) \times \left( \frac{3600 \text{ sec}}{1 \text{ h}} \right) \times \left( \frac{\text{total volume}}{\text{sample volume}} \right)$$

donde:

$\text{DO}_{\text{START}}$  = Oxígeno disuelto al principio de la prueba

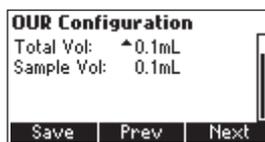
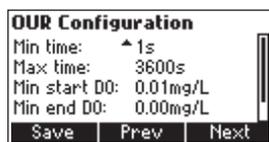
$\text{DO}_{\text{END}}$  = Oxígeno disuelto al final de la prueba

$t_{\text{ELAPSED}}$  = Duración de la prueba (en segundos)

volumen total / volumen de la muestra = Factor de dilución de la muestra

Antes de iniciar cualquier prueba de OUR, recuerde configurarla en el menú Setup (página 19).

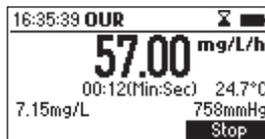
Este es un ejemplo de un posible ajuste. Siga su procedimiento operativo normal.



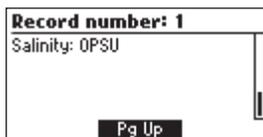
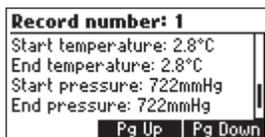
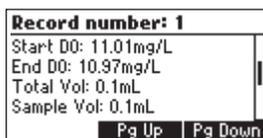
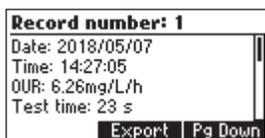
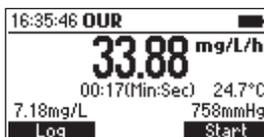
Asegúrese de haber calibrado la sonda de O.D. antes de utilizarla. Limpie la sonda entre muestra y muestra.

Pulse **MODE** para seleccionar el modo de medición OUR. Coloque la sonda calibrada en el recipiente de muestra estanco. Agite la muestra. Pulse **Start** para empezar a realizar mediciones.

Durante el análisis, el medidor mostrará el cálculo en curso.



Recuperar OUR:



Al finalizar el análisis, el medidor mostrará el valor de OUR obtenido, la duración de la medición y los valores de presión y temperatura. Pulse **Log** guardar un registro de este análisis.

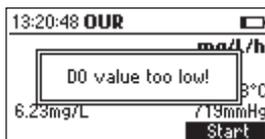


Para analizar otra muestra, limpie y seque la sonda. Coloque la sonda en la siguiente muestra preparada.

Pulse **Start**.

Cada vez que una medición supere los límites configurados se mostrarán mensajes de error de OUR. En tal caso, tendrán que reconfigurarse y habrá que reiniciar el análisis.

Si el valor de O.D. es inferior al valor mínimo inicial de O.D., el medidor mostrará un mensaje de error y la prueba no se iniciará.



|            | OUR[mg/L/h] | Date       |
|------------|-------------|------------|
| 10         | 21.60       | 14/05/2018 |
| 11         | 48.30       | 14/05/2018 |
| 12         | 39.60       | 14/05/2018 |
| 13         | 27.00       | 14/05/2018 |
| Delete All |             | Delete     |
|            |             | More       |

La tasa específica de absorción de oxígeno (SOUR), también llamada tasa de respiración o de oxígeno absorbido, se expresa en miligramos de oxígeno consumido por gramo de sólidos volátiles en suspensión (VSS) por hora. Esta prueba rápida ofrece numerosas ventajas: mide rápidamente la carga orgánica afluente y la biodegradabilidad, indica la presencia de residuos tóxicos o inhibitorios, el grado de estabilidad y el estado de la muestra y calcula las tasas de demanda de oxígeno en distintos puntos del depósito de ventilación. Para determinar la SOUR se emplea la siguiente ecuación:

$$\text{SOUR} = \text{OUR} / \text{Peso de los sólidos}$$

donde:

**OUR** es la tasa de absorción de oxígeno (ver ecuación en página 46)

**Peso de los sólidos** hace referencia al peso de los **sólidos totales** o de los **sólidos volátiles en suspensión** en g/L.

### Corrección de la temperatura:

Según la ecuación Farrel y Bhide, el valor de la SOUR se corrige para 20 °C:

$$\text{SOUR}_{20} = \text{SOUR}_T \Theta^{(20-T)}$$

Siendo T la temperatura medida en °C y  $\Theta$  una variable dependiente de la temperatura:

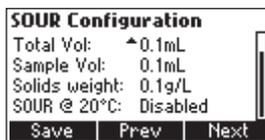
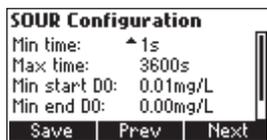
$$\Theta = 1,05 \text{ para una T superior a } 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Theta = 1,07 \text{ para una T inferior a } 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Este cálculo solo es válido para temperaturas de entre 10 y 30 °C. Tenga en cuenta que la temperatura solo se corregirá si se activó la opción **SOUR @20°C**.

Antes de iniciar cualquier prueba de SOUR, recuerde configurarla en el menú Setup.

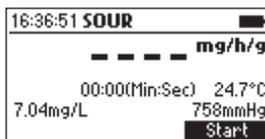
Asegúrese de haber calibrado la sonda de O.D. antes de utilizarla. Limpie la sonda entre muestra y muestra.



Este es un ejemplo de un posible ajuste. Siga su procedimiento operativo normal.

Asegúrese de haber calibrado la sonda de O.D. antes de utilizarla. Limpie la sonda entre muestra y muestra.

Pulse **MODE** para seleccionar el modo de medición SOUR. Coloque la sonda calibrada en el recipiente de muestra estanco. Agite la muestra. Pulse **Start** para empezar a realizar mediciones.



Durante el análisis, el medidor mostrará el cálculo en curso.



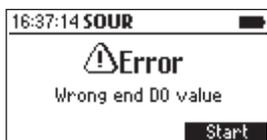
Al finalizar el análisis, el medidor mostrará el valor de SOUR obtenido, la duración de la medición y los valores de presión y temperatura. Pulse **Log** guardar un registro de este análisis.



Para analizar otra muestra, limpie y seque la sonda. Coloque la sonda en la siguiente muestra preparada. Pulse **Start**.

Cada vez que una medición supere los límites configurados se mostrarán mensajes de error de SOUR. En tal caso, tendrán que reconfigurarse y habrá que reiniciar el análisis. A continuación figuran algunos ejemplos.

Si se obtiene un O.D. inferior al valor mínimo final de O.D. definido en la configuración de la SOUR, se mostrará un icono de advertencia y sonará un pitido cada dos segundos. Pulse **Stop** para detener la prueba y el pitido. Si la SOUR se corrige para 20 °C y la temperatura medida no está comprendida entre 10 y 30 °C, el valor de temperatura parpadeará para avisar de que la corrección de temperatura no es válida.



Pulse **LOG** para almacenar todos los detalles de la prueba de SOUR.

Pulse **Start** para empezar una nueva prueba de SOUR.

Notas: Si se obtiene un O.D. inferior al valor mínimo final de O.D. definido en la configuración de la SOUR, se mostrará un mensaje de advertencia.

Pulse cualquier tecla para cerrar el mensaje o pulse **HELP** para ver más información sobre la advertencia.

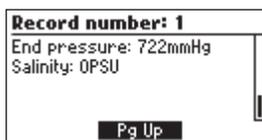
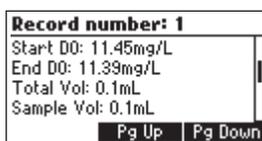
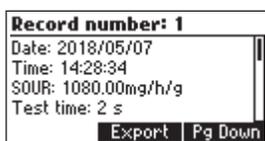
Si el O.D. obtenido es superior al valor de O.D. obtenido al principio de la prueba, aparecerá un mensaje de error.

Pulse **Start** para hacer una nueva prueba de SOUR o **ESC** para volver a la pantalla de medición de SOUR.



Recuperar SOUR:

| SOUR(mg/h/g)               | Date             |
|----------------------------|------------------|
| 7                          | 18.31 14/05/2018 |
| 8                          | 17.14 14/05/2018 |
| 9                          | 15.32 14/05/2018 |
| 10                         | 15.65 14/05/2018 |
| Delete All   Delete   More |                  |

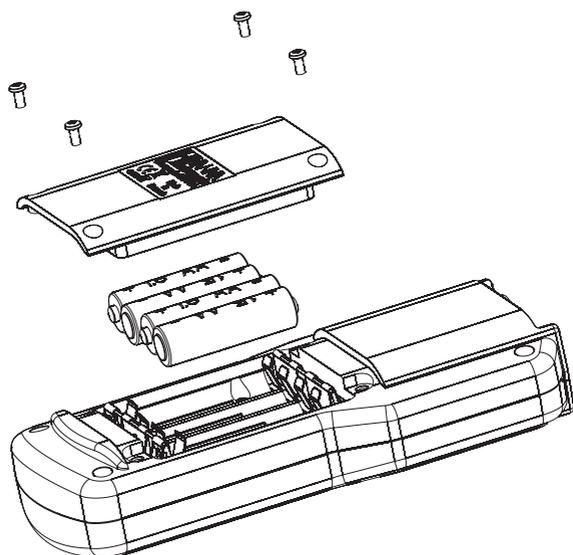


Nota: Si se corrigió el valor de SOUR para 20 °C, aparecerá el mensaje “(@20 °C)” antes del valor de SOUR.

Para cambiar las pilas, siga estos pasos:

- Apague el medidor.
- Extraiga los cuatro tornillos de la carcasa posterior del medidor y abra el compartimento de las pilas.
- Extraiga las pilas gastadas.
- Inserte cuatro pilas AA de 1,5 V nuevas en el compartimento de las pilas respetando la polaridad.
- Cierre el compartimento de las pilas volviendo a insertar los cuatro tornillos.

Cuando las pilas estén a menos del 10 % de capacidad, la luz de fondo no estará disponible.



Nota: El medidor cuenta con la función BEPS (sistema de prevención de errores debidos a las pilas), que apaga automáticamente el medidor cuando las pilas están tan gastadas que no se pueden garantizar lecturas exactas.

## MANTENIMIENTO DE LA SONDA

### Limpieza del cuerpo de la sonda HI764113

- Enjuague la sonda con agua limpia para retirar los restos del cuerpo de la sonda y séquela con un paño suave. Desatornille y retire el protector de la sonda y resérvelo. Asegúrese de que no haya malas hierbas, restos u otros materiales recubriendo la protección, ya que bloquearían la circulación de la muestra, impidiendo que esta llegara a la superficie de medición activa.
- El exterior de la sonda HI764113 se puede limpiar frotando suavemente la superficie exterior con una mezcla de agua con jabón. Enjuague con agua limpia.

La protección de acero inoxidable se puede limpiar y pulir con un limpiador adecuado para utensilios de cocina o electrodomésticos de acero inoxidable. Evite el uso de productos que contengan blanqueantes clorados.

### Inspección

- Realice habitualmente una inspección de la sonda en busca de bioincrustación. Inspeccione detenidamente el cuerpo de la sonda y el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente). Un arañazo en la capa protectora negra del Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) afectará a la calibración (y a la medición). Sustituya el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) si la superficie de detección se ha visto comprometida.

### Limpieza del Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente)

- Use un detergente suave y un cepillo de cerdas suaves para limpiar el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente).

Enjuague el sensor con agua después de la limpieza y séquelo con papel para laboratorio.

### Sustitución anual del Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente)

- Los sensores inteligentes fáciles de usar contienen coeficientes de calibración precargados que se transmiten automáticamente a la sonda. El Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) almacena datos en una etiqueta RFID. Si se cambian los sensores entre sondas, no se perderá la información. Las fechas de instalación de los Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) se rastrean fácilmente a través de la pantalla Probe info. Cuando se enciende el medidor, la pantalla muestra la vida restante de los sensores.
- Enjuague la sonda con agua limpia para retirar los restos del cuerpo de la sonda y séquela con un paño suave.

### Kit de sensor de repuesto para onda opdo™

HI764113-1

Contiene:

1 Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) para sonda opdo™

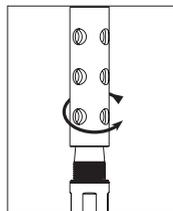
1 jeringa con grasa siliconada

1 paño para limpiar lentes

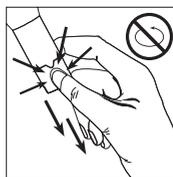
1 hoja de certificación / instrucciones

Nota: Compruebe que la fecha y hora son correctas antes de inicializar el nuevo sensor.

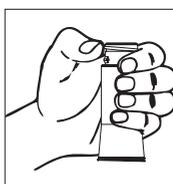
1. Desenchufe la sonda **HI764113** del medidor **HI98198**. Retire la protección de acero inoxidable del cuerpo de la sonda y resérvela. Limpie la sonda y el sensor con un pañuelo suave.



2. Retire el "Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente)" caducado de la sonda; Presione el sensor usado por la muesca en V y extráigalo del cuerpo de la sonda (sin girarlo).

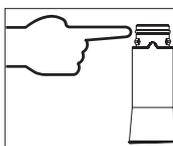


3. Retire la junta tórica usada de la ranura correspondiente girándola para extraerla de la sonda.



4. Limpie la ranura para la junta tórica con un paño suave y, a continuación, con la toallita para limpiar lentes suministrada.

5. Saque la nueva junta tórica del kit **HI764113-1** y deslícela sobre el cuerpo de la sonda teniendo cuidado de no girar ni retorcer la junta tórica.



6. Lubrique moderadamente la junta tórica con una fina capa de grasa suministrada. Evite que la grasa o las huellas dactilares entre en contacto con la ventana óptica.

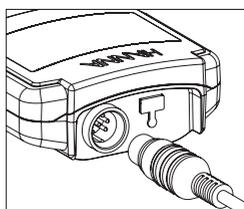
7. Limpie la lente con una parte de la toallita para limpiar lentes que aún no haya utilizado.



8. Saque el nuevo sensor óptico de la caja. Alinee la muesca en forma de hendidura del Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) con la correspondiente guía del cuerpo de la sonda.

9. Deslice y presione el Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) contra el cuerpo de la sonda **HI764113** hasta que el sensor encaje en su posición. Una vez instalado, el sensor no debe retirarse a menos que se requiera uno nuevo.

10. Conecte la sonda **HI764113** al medidor **HI98198** conectando el conector a la clavija DIN situada en la parte superior del medidor.



11. Encienda el medidor para iniciar el temporizador del sensor.



12. Realice la calibración.

13. Vuelva a instalar la protección de acero inoxidable en el cuerpo de la sonda.

El uso de una sonda de O.D. **HI764113** no requiere un periodo de acondicionamiento.

Guarde la sonda **HI764113** en el maletín de transporte **HI98198** cuando no la esté utilizando. Para uso frecuente o para almacenamiento a corto plazo, se recomienda retirar la protección de acero inoxidable y sustituirla por un recipiente de almacenamiento con una pequeña cantidad de agua desionizada. La sonda también se puede almacenar con la protección de acero inoxidable dentro de un vaso que contenga agua desionizada.

Para un almacenamiento a más largo plazo, retire la protección de acero inoxidable y sustitúyala por un recipiente de almacenamiento.

| SÍNTOMAS  | PROBLEMA  | SOLUCIÓN  |
|---|---|---|
| La lectura del O.D. parpadea en pantalla.           | Lectura fuera de rango.   | Vuelva a calibrar el medidor.<br>Compruebe que la muestra esté dentro del rango medible.                                |
| El medidor se apaga.                                | Las pilas están gastadas o está activada la desconexión automática. En este último caso, el medidor se apaga al transcurrir el tiempo especificado sin ser utilizado. | Sustituya las pilas; pulse <b>ON/OFF</b> .  |
| El medidor no se enciende al pulsar <b>ON/OFF</b> . | Error de inicialización.  | Mantenga pulsada la tecla <b>ON/OFF</b> durante 20 segundos aproximadamente o desconecte y vuelva a conectar las pilas. |

| SÍNTOMAS   | PROBLEMA  | SOLUCIÓN  |
|--|---|---|
| La pantalla muestra “ <b>No Cap Detected</b> ” (No se detecta ningún sensor).                                      | El sensor no se ha conectado correctamente.                 | Revise el sensor y vuelva a colocarlo.  |
| La pantalla muestra “ <b>No Cap Info Detected</b> ” (No se detecta información de sensor) con el sensor instalado. | No se puede leer la información del sensor.                 | Revise el sensor y vuelva a intentarlo. Si el problema persiste, sustituya el sensor.   |
| La pantalla muestra “ <b>Cap Damaged</b> ” (Sensor dañado).  | El sensor está dañado.                                      | Intente volver a colocar el sensor. Si el problema persiste, sustituya el sensor.   |
| La pantalla muestra “ <b>Cap Expired</b> ” (Sensor caducado).  | La vida útil del sensor ha llegado a su fin.                | Continúe usando el sensor O Sustitúyalo (el uso del sensor más allá de su fecha de caducidad puede dar lugar a mediciones incorrectas). |
| La pantalla muestra “ <b>No Probe</b> ” (No hay sonda).  | La sonda no está presente o está conectada incorrectamente. | Conecte/Desconecte y vuelva a conectar la sonda O Apague el medidor y vuelva a encenderlo.  |
| El medidor muestra el mensaje “ <b>Probe Err xx</b> ” (Error de la sonda xxx).                                     | Error interno de la sonda.                                  | Desconecte la sonda y vuelva a conectarla. Si el problema persiste, sustituya la sonda.   |

| Código      | Descripción  |
|-------------|--|
| HI7040      | Solución con oxígeno cero bicomponente   |
| HI40036P    | Vaso de plástico de 100 mL (10 unids.)   |
| HI740027P   | Pilas AA de 1,5 V (12 unids.)  |
| HI764113    | Sonda óptica de O.D. con sensor de temperatura integrado, protector y cable de 4 m |
| HI764113-1  | Smart cap™ (Recambio Membrana luminiscente) con junta tórica                       |
| HI764113-2  | Recipiente de calibración / almacenamiento   |
| HI764113-3  | Protector de sonda de acero inoxidable   |
| HI764113/10 | HI764113 con cable de 10 m   |
| HI764113/20 | HI764113 con cable de 20 m   |
| HI920016    | Cable USB tipo A a C   |

Todos los productos de HANNA Instruments cumplen las **Directivas europeas CE**.

**Eliminación de equipos eléctricos y electrónicos.** El producto no se debe tratar como basura



RoHS  
compliant

doméstica. Se debe entregar en el punto de recogida apropiado para el reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos, lo cual ayudará a la conservación de los recursos naturales.

**Eliminación de pilas usadas.** Este producto contiene pilas, no las deseche con otros residuos domésticos. Entréguelas en el punto de recolección apropiado para su reciclaje.

Al garantizar la eliminación adecuada del producto y de la pila, se evitan las consecuencias negativas potenciales para el medioambiente y la salud humana. Para más información, póngase en contacto con su ciudad, su servicio local de eliminación de residuos domésticos, el lugar de compra o visite [www.hannacolombia.com](http://www.hannacolombia.com).



## Recomendaciones para los usuarios

Antes de utilizar este producto, asegúrese de que es completamente apto para su aplicación específica y para el entorno donde piensa utilizarlo. Cualquier cambio que el usuario haga en el equipo suministrado puede deteriorar el rendimiento del medidor. Por su seguridad y la del medidor, no lo utilice ni almacene en entornos peligrosos.

## Garantía

El medidor **HI98198** y la sonda **HI764113** cuentan con dos años de garantía que cubre los defectos de mano de obra y materiales, siempre que se utilice para los fines previstos y se mantenga según las instrucciones. El sensor **HI764113-1** cuenta con una garantía de 1 año. La garantía se limita a la reparación o sustitución gratuitas. No cubre los daños provocados por accidentes, usos y manipulaciones indebidos ni por la omisión del mantenimiento recomendado.

Si necesita mantenimiento, póngase en contacto con su oficina local de HANNA Instruments. Si el instrumento está en garantía, indique el número de modelo, la fecha de compra, el número de serie y el tipo de problema. Si la reparación no está cubierta por la garantía, se le informará de los gastos incurridos. Para devolver el medidor a HANNA Instruments, debe obtener primero un número de Autorización para la Devolución de Productos (RGA) del departamento de servicio técnico; después, envíelo con los gastos de envío pagados. Asegúrese de empaquetar bien cualquier medidor que vaya a enviar para protegerlo debidamente.

HANNA Instruments se reserva el derecho a modificar el diseño, la construcción y el aspecto de sus productos sin aviso previo.

## Sede mundial

HANNA Instruments Inc.  
Highland Industrial Park  
584 Park East Drive  
Woonsocket, RI 02895 USA  
[www.hannainst.com](http://www.hannainst.com)

## Oficina local

Hanna Instruments, Colombia  
Carrera 98 No 25G-10  
Bodega 9, Bogotá  
Teléfono: (571) 5189995  
[ventas@hannacolombia.com](mailto:ventas@hannacolombia.com)