



HI97790

## Fotómetro de Cloro

## Estimado Cliente,

Gracias por elegir un producto Hanna Instruments®.

Lea atentamente este manual de instrucciones antes de utilizar este instrumento, ya que proporciona la información necesaria para el uso correcto del instrumento, así como una idea precisa de su versatilidad.

Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un correo electrónico a [ventas@hannachile.com](mailto:ventas@hannachile.com). Visite [www.hannachile.com](http://www.hannachile.com) para obtener más información sobre Hanna Instruments y nuestros productos.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Examen Preliminar .....</b>	<b>3</b>	<b>6.7. Ayuda Contextual .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Medidas de Seguridad .....</b>	<b>3</b>	<b>6.8. Gestión de Batería .....</b>	<b>14</b>
<b>3. Abreviaturas .....</b>	<b>4</b>	<b>7. Fotómetro.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Especificaciones .....</b>	<b>4</b>	7.1. Recogida y Medición de Reactivos y Muestras. .	14
<b>5. Descripción.....</b>	<b>5</b>	7.2. Preparación de Cubetas.....	14
5.1. Descripción General y Uso Previsto .....	5	<b>8. Procedimiento del Método .....</b>	<b>16</b>
5.2. Descripción Funcional .....	6	8.1. Cloro Libre y Total (Reactivo Líquido).....	16
5.3. Precisión y Exactitud.....	7	8.2. Cloro Libre (Reactivo Líquido).....	18
5.4. Principio de Funcionamiento.....	7	8.3. Cloro Total (Reactivo Líquido).....	20
5.5. Sistema Óptico.....	7	<b>9. Descripciones Advertencias y Errores ..</b>	<b>22</b>
<b>6. Operaciones Generales .....</b>	<b>8</b>	<b>10. Reemplazo de la Batería.....</b>	<b>23</b>
6.1. Validación Medidor: CAL Check™ y Calibración..	8	<b>11. Accesorios .....</b>	<b>23</b>
6.2. GLP .....	10	11.1. Set de Reactivos .....	23
<b>6.3. Registro Datos y Recuperación Registros.</b>	<b>10</b>	11.2. Otros Accesorios.....	23
<b>6.4. Configuración General .....</b>	<b>11</b>	<b>Certificación .....</b>	<b>24</b>
<b>6.5. Reactivos y Accesorios .....</b>	<b>13</b>	<b>Recomendaciones para Usuarios .....</b>	<b>24</b>
<b>6.6. Manual de Instrucciones.....</b>	<b>13</b>	<b>Garantía .....</b>	<b>24</b>

*Todos los derechos están reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin el consentimiento por escrito del propietario de los derechos de autor, Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, 02895, EE. UU. Hanna Instruments se reserva el derecho de modificar el diseño, la construcción o la apariencia de sus productos sin previo aviso.*

## 1. EXAMEN PRELIMINAR

Retire el instrumento y los accesorios del embalaje y examínelos detenidamente. Para obtener más ayuda, comuníquese con su oficina local de Hanna Instruments® o envíenos un correo electrónico a [ventas@hannachile.com](mailto:ventas@hannachile.com).

Cada HI97790C se entrega en un estuche de transporte resistente y se suministra con:

- Cubeta de muestra (2 Uds.)
- Tapa de cubeta de muestra (2 Unidades)
- Tapón de plástico (2 Uds.)
- A ZERO - Cubeta CAL Check™ A
- HI97701B - Cubeta CAL Check B para Cloro Libre y Total
- Paño para limpiar cubetas
- Tijera
- Batería alcalina AA de 1.5 V (3 unidades)
- Certificado estándar CAL Check
- Guía de referencia rápida con instrucciones para la descarga del manual y certificado de calidad del instrumento

Cada HI97790 se entrega en una caja de cartón y se suministra con:

- Cubeta de muestra (2 Uds.)
- Tapa de cubeta de muestra (2 Unidades)
- Tapón de plástico (2 Uds.)
- Batería alcalina AA de 1.5 V (3 unidades)
- Guía de referencia rápida con instrucciones para la descarga del manual y certificado de calidad del instrumento

**Nota:** Guarde todo el material de embalaje hasta que esté seguro de que el instrumento funciona correctamente. Cualquier artículo dañado o defectuoso deberá devolverse en su material de embalaje original con los accesorios suministrados.

## 2. MEDIDAS DE SEGURIDAD



- Los productos químicos contenidos en los kits de reactivos pueden ser peligrosos si se manipulan incorrectamente. Lea las Hojas de Seguridad (HDS) antes de realizar pruebas.
- **Equipo de seguridad**  
Utilice ropa y protección ocular adecuadas cuando sea necesario y siga las instrucciones cuidadosamente.
- **Derrames de reactivos**  
Si se produce un derrame de reactivo, limpie inmediatamente y enjuague con abundante agua. Si el reactivo entra en contacto con la piel, enjuague bien el área afectada con agua. Evite respirar los vapores liberados.
- **Depósito de basura**  
Para la eliminación adecuada de los kits de reactivos y las muestras reaccionadas, comuníquese con un proveedor de eliminación de desechos autorizado.

### 3. ABREVIATURAS

<b>mg/L</b>	miligramos por litro (ppm)	<b>GLP</b>	Buenas Prácticas de Laboratorio
<b>mL</b>	militro	<b>HDPE</b>	Polietileno de Alta Densidad
<b>°C</b>	grado Celsius	<b>LED</b>	Diodo Emisor de Luz
<b>°F</b>	grados Fahrenheit	<b>NIST</b>	Instituto Nacional de Estándares y Tecnología
<b>DPD</b>	N,N-Dietil-p-fenilendiamina		

### 4. ESPECIFICACIONES

#### Cloro (Todos los Métodos)

Rango	0.00 a 5.00 mg/L (como Cl <sub>2</sub> )
Resolución	0.01 mg/L
Precisión	±0.03 mg/L ±3% de la lectura a 25 °C
Método	Adaptación de Métodos Estándar, 4500-Cl G, Método Colorimétrico DPD

#### Sistema de Medida

Fuente de luz	Diodo Emisor de Luz
Filtro de paso de banda	525 nm
Ancho banda filtro paso banda	8 nm
Precisión longitud onda filtro paso banda	±1.0 nm
Detector de luz	Fotocelda de silicio
Tipo de cubeta	Redonda de 24,6 mm de diámetro (22 mm interior)

#### Especificaciones Adicionales

Registro automático	50 lecturas
Pantalla	LCD B/N de 128×64 píxeles con retroiluminación
Apagado automático	Después de 15 minutos de inactividad (30 minutos antes de una medición de Cl <sub>2</sub> Libre/Cl <sub>2</sub> Total)
Tipo de batería	Alcalina AA de 1.5 V (3 Uds.)
Duración de la batería	> 800 mediciones (sin retroiluminación)
Ambiente	0 a 50 °C (32 a 122 °F); 0 a 100% HR, no reparable
Dimensiones	142.5×102.5×50.5 mm (5.6×4.0×2.0")
Peso (con baterías)	380 g (13.4 oz.)
Clasificación protección caja	IP67, caja flotante

## 5. DESCRIPCIÓN

### 5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y USO PREVISTO

El **HI97790** es un fotómetro portátil de autodiagnóstico que se beneficia de los años de experiencia de Hanna Instruments® como fabricante de instrumentos analíticos. Tiene un sistema óptico avanzado que utiliza un Diodo Emisor de Luz (LED) y un filtro de interferencia de banda estrecha que permite lecturas precisas y repetibles. El sistema óptico está sellado contra el polvo, la suciedad y el agua del exterior. El medidor utiliza un exclusivo sistema de bloqueo positivo para garantizar que las cubetas se coloquen en el soporte siempre en la misma posición.

Con la funcionalidad CAL Check™, los usuarios pueden validar el rendimiento del instrumento en cualquier momento y aplicar una calibración de usuario (si es necesario).

Las cubetas CAL Check de Hanna Instruments están fabricadas con estándares trazables al NIST. El modo tutorial integrado guía a los usuarios paso a paso a través del proceso de medición. Incluye todos los pasos necesarios para la preparación de la muestra, los reactivos y las cantidades necesarios.

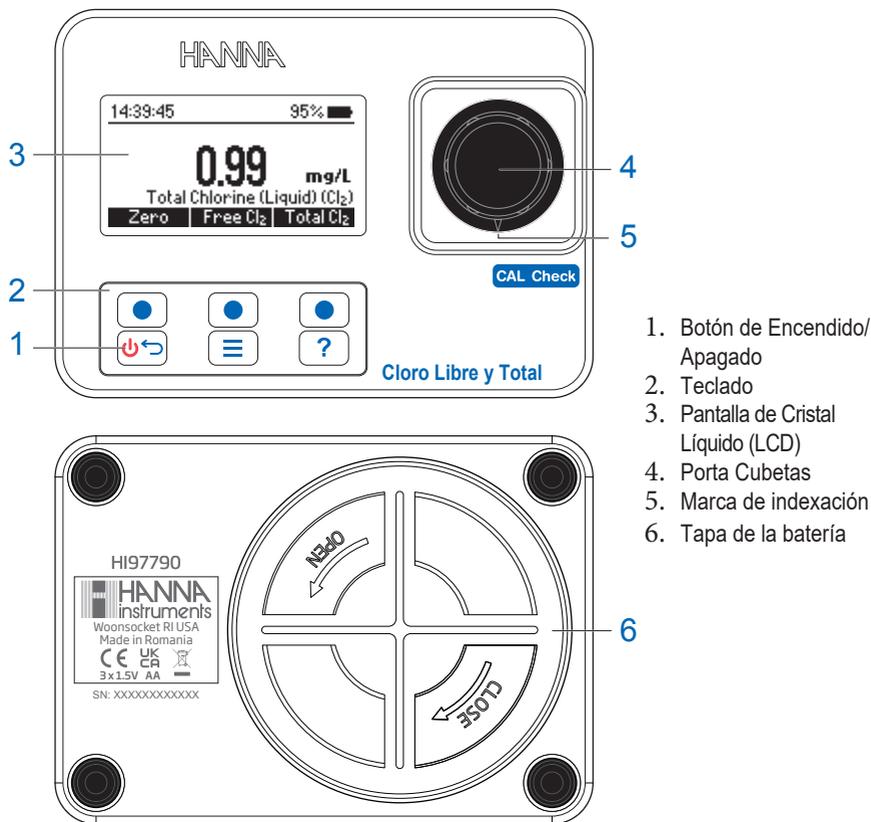
El medidor **HI97790** mide cloro libre y total en muestras de agua de 0,00 a 5,00 mg/L (ppm). El método es una adaptación de los Métodos Estándar, 4500-Cl G, Método Colorimétrico DPD.

El cloro es un desinfectante muy utilizado en el tratamiento de agua potable, aguas residuales y piscinas.

El fotómetro **HI97790** es un medidor compacto y versátil adecuado para mediciones de terreno o de banco, que presenta:

- Sistema óptico sofisticado
- Validación del medidor mediante cubetas CAL Check certificadas
- El modo Tutorial guía al usuario paso a paso
- Registro automático
- Resistente al agua IP67, carcasa flotante
- Funciones GLP

## 5.2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL



### Descripción del Teclado

El teclado contiene 3 teclas directas y 3 teclas funcionales con las siguientes funciones:

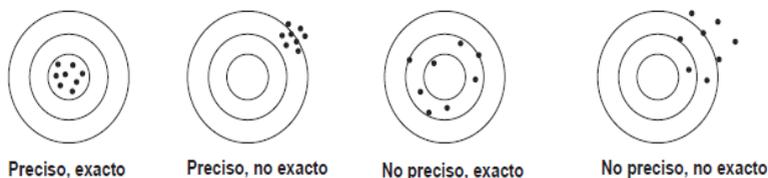
-  Presione la tecla funcional para realizar la función que se muestra arriba en la pantalla LCD.
-  Mantenga presionado para apagar/encender. Presione brevemente para regresar a la pantalla anterior.
-  Presione para acceder a la pantalla del menú.
-  Presione para mostrar el menú de ayuda contextual.

### 5.3. EXACTITUD Y PRECISIÓN

La precisión es qué tan cerca están las mediciones repetidas entre sí. La precisión generalmente se expresa como desviación estándar (DE).

La precisión se define como la cercanía del resultado de una prueba al valor real.

Aunque una buena precisión sugiere buena exactitud, los resultados precisos pueden ser inexactos. La figura explica estas definiciones.



### 5.4. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La absorción de luz es un fenómeno típico de interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Cuando un haz de luz atraviesa una sustancia, parte de la radiación puede ser absorbida por átomos, moléculas o redes cristalinas. El análisis químico fotométrico se basa en reacciones químicas específicas entre una muestra y un reactivo para producir un compuesto absorbente de luz.

Si se produce absorción pura, la fracción de luz absorbida depende tanto de la longitud del camino óptico a través de la materia como de las características físico-químicas de la sustancia según la ley de Lambert-Beer. Si todos los demás factores son constantes, la concentración "c" se puede calcular a partir de la absorbancia de la sustancia. Ley de Lambert-Beer:

$-\log \frac{I}{I_0} = \epsilon_{\lambda} c d$	$I_0$ = intensidad del haz de luz incidente $I$ = intensidad haz luz después de la absorción $\epsilon_{\lambda}$ = coeficiente extinción molar longitud de onda $\lambda$ $c$ = concentración molar de la sustancia $d$ = camino óptico a través de la sustancia
$A = \epsilon_{\lambda} c d$	

### 5.5. SISTEMA ÓPTICO

El sistema de referencia interno (detector de referencia) del fotómetro **HI97790** compensa cualquier desviación debida a fluctuaciones de energía o cambios de temperatura ambiente, proporcionando una fuente estable de luz para la medición del blanco (cero) y la medición de la muestra.

Las fuentes de luz LED ofrecen un rendimiento superior en comparación con las lámparas de tungsteno. Los LED tienen una eficiencia luminosa mucho mayor, proporcionando más luz consumiendo menos energía. También producen poco calor, lo que de otro modo podría afectar la estabilidad electrónica. Los LED están disponibles en una amplia gama de longitudes de onda, mientras que las lámparas de tungsteno tienen una emisión de luz azul/violeta deficiente.

Los filtros ópticos mejorados garantizan una mayor precisión de la longitud de onda y permiten recibir una señal más brillante y fuerte. El resultado final es una mayor estabilidad de la medición y un menor error de longitud de onda.

Una lente de enfoque recoge toda la luz que sale de la cubeta, eliminando errores causados por imperfecciones y rayones de la cubeta, eliminando la necesidad de indexar la cubeta.

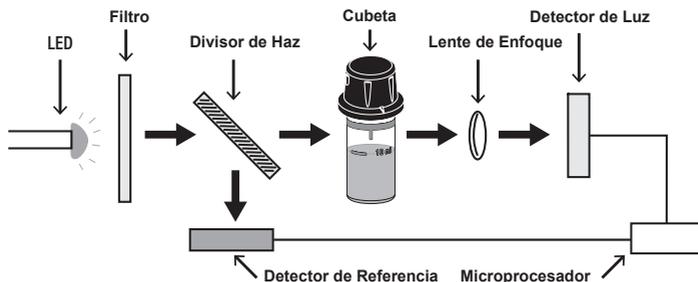


Diagrama de Bloques del Instrumento

## 6. OPERACIONES GENERALES

### 6.1. VALIDACIÓN DEL MEDIDOR: CAL CHECK™ Y CALIBRACIÓN

La validación del HI97790 implica verificar la concentración de los estándares certificados CAL Check. La pantalla CAL Check guía al usuario paso a paso a través del proceso de validación y calibración del usuario (si es necesario).

**ADVERTENCIA:** No utilice ninguna solución o estándar que no sean los estándares CAL Check de Hanna Instruments®. Para obtener resultados precisos de validación y calibración, realice los estándares a temperatura ambiente, de 18 a 25 °C (64,5 a 77,0 °F).

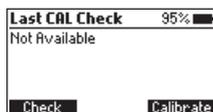
**Nota:** Los Estándares CAL Check no leerán el valor especificado en el modo de medición. Proteja las cubetas CAL Check de la luz solar directa manteniéndolas en su embalaje original. Almacenar entre 5 y 30 °C (41 a 86 °F), no congelar.

Para realizar

1. Presione la tecla para ingresar al menú. Utilice las teclas funcionales para seleccionar CAL Check/Calibración y presione **Seleccionar**.



En la pantalla se mostrará el mensaje "No disponible" o la fecha, hora y estado de la última CAL Check.



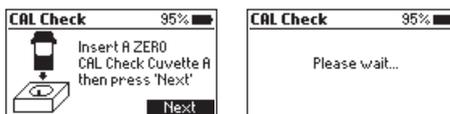
2. Presione **Check** para iniciar una nueva CAL Check. Presione la tecla en cualquier momento para cancelar el proceso de validación.

3. Utilice las teclas funcionales para ingresar el valor del certificado del estándar de calibración que se encuentra en el Certificado Estándar de CAL Check. Presione **Siguiente** para continuar.

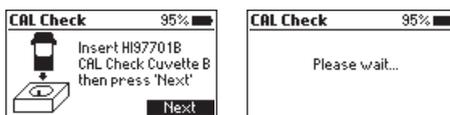


**Nota:** Este valor se guardará en el instrumento para futura validación. Si se obtiene un nuevo conjunto de estándares de calibración, actualice el valor del certificado.

4. Inserte la cubeta CAL Check™ A CERO y luego presione **Siguiente** para continuar. Durante la medición se mostrará el mensaje "Por favor espere..."

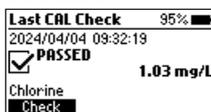


5. Inserte la cubeta CAL Check™ B HI97701B y luego presione **Siguiente** para continuar. Durante la medición se mostrará el mensaje "Por favor espere..."

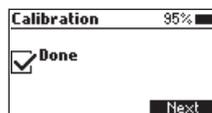
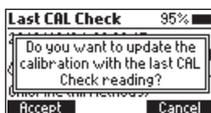
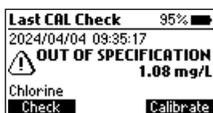


6. Cuando se complete la CAL Check, la pantalla mostrará uno de los siguientes mensajes y el valor obtenido durante la medición:

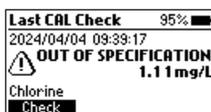
- **"APROBADO"**: El valor medido está dentro de la especificación de precisión, no se requiere calibración por parte del usuario..



- **"FUERA DE ESPECIFICACIÓN"** y Calibrar está disponible: el valor medido está cerca del valor esperado. Para actualizar la calibración del usuario, presione **Calibrar**. Presione **Aceptar** para confirmar o **Cancelar** para regresar a la pantalla anterior.

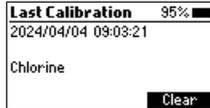


- **"FUERA DE ESPECIFICACIÓN"**: No se permite una calibración por parte del usuario, el valor medido está fuera de la ventana de tolerancia. Verifique el valor certificado, la fecha de vencimiento y limpie el exterior de la cubeta. Repita el procedimiento de CAL Check. Si este error continúa, comuníquese con el Centro de Atención al Cliente de Hanna Instruments® más cercano.



## 6.2. GLP

Presione la tecla  para ingresar al menú. Utilice las teclas funcionales para seleccionar GLP y presione **Seleccionar**. Las Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP) muestran la fecha y hora de la última calibración del usuario (si está disponible) o calibración de fábrica. Para borrar la última calibración del usuario y borrar CAL Check™, presione **Borrar** y siga las instrucciones. Presione **Sí** para borrar y volver a los datos de calibración de fábrica o **No** para salir del procedimiento de borrado.



## 6.3. REGISTRO DE DATOS Y RECUPERACIÓN DE REGISTROS

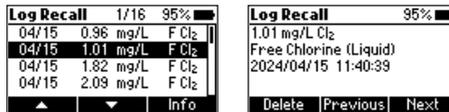
El instrumento cuenta con una función de registro automático de datos para ayudar a los usuarios a realizar un seguimiento de todas las mediciones. Cada vez que se realiza una medición los datos se guardan automáticamente. El registro de datos puede contener 50 mediciones individuales. Cuando el registro de datos esté lleno (50 puntos de datos), el medidor reescribirá el punto de datos más antiguo.

Es posible ver y eliminar los datos utilizando el menú Recuperar Registro.

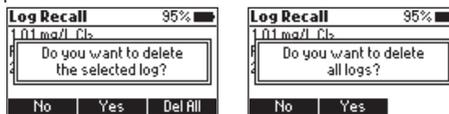
Presione la tecla  para ingresar al menú. Utilice las teclas funcionales para seleccionar *Recuperar Registro* y presione **Seleccionar**.



Utilice las teclas funcionales para resaltar un registro y presione **Información** para ver información adicional sobre el registro. Desde esta pantalla, se pueden utilizar *Siguiente* y *Anterior* para ver otros registros.



Presione **Eliminar** para borrar los datos registrados. Después de presionar Eliminar, aparecerá un mensaje en la pantalla que solicita confirmación.



Presione **No** o la tecla  para regresar a la pantalla anterior.

Presione **Sí** para eliminar el registro seleccionado.

Presione **Borrar Todo** para borrar todos los datos registrados. Si se presiona Borrar Todo, siga las indicaciones para confirmar. Presione **Sí** para eliminar todos los datos registrados, **No** o la tecla  para regresar a la recuperación del registro.

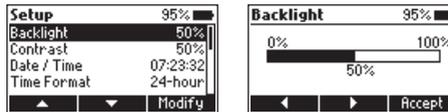
## 6.4. CONFIGURACIÓN GENERAL

Presione la tecla  para ingresar al menú. Utilice las teclas funcionales para seleccionar Configuración y presione **Seleccionar**. Utilice las teclas funcionales para resaltar la opción deseada.

### Luz de Fondo

**Opción: 0 a 100 %**

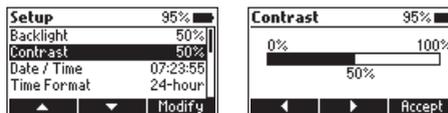
Presione **Modificar** para acceder a la intensidad de la retroiluminación. Utilice las teclas funcionales para aumentar o disminuir el valor. Presione **Aceptar** para confirmar o la tecla  para regresar al menú Configuración sin guardar el nuevo valor.



### Contraste

**Opción: 0 a 100 %**

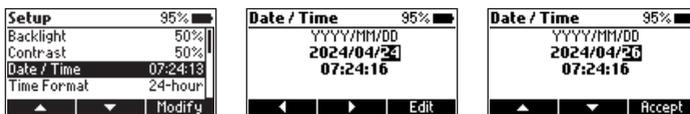
Presione **Modificar** para cambiar el contraste de la pantalla. Utilice las teclas funcionales para aumentar o disminuir el valor. Presione **Aceptar** para confirmar el valor o la tecla  para regresar al menú Configuración sin guardar el nuevo valor.



### Fecha y Hora

Presione **Modificar** para cambiar la fecha y la hora. Presione las teclas funcionales para resaltar el valor a modificar (año, mes, día, hora, minuto o segundo). Presione **Editar** para modificar el valor resaltado. Utilice las teclas funcionales para cambiar el valor.

Pulse **Aceptar** para confirmar o la tecla  para volver a la pantalla anterior.



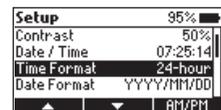
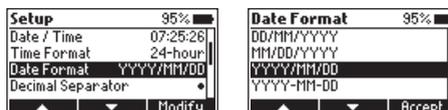
### Formato Hora

**Opción: AM/PM o 24 horas**

Presione la tecla funcional para seleccionar el formato de hora deseado.

### Formato Fecha

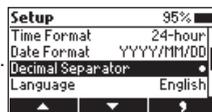
Presione **Modificar** para cambiar el formato de fecha. Utilice las teclas funcionales para seleccionar el formato deseado. Presione **Aceptar** para confirmar o la tecla  para regresar al menú Configuración sin guardar el nuevo formato.



### Separador Decimal

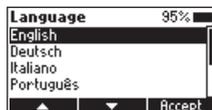
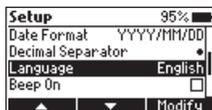
**Opción:** coma ( , ) o punto ( . )

Presione la tecla funcional para seleccionar el separador decimal deseado. El separador decimal se utiliza en la pantalla de medición.



### Idioma

Presione **Modificar** para cambiar el idioma. Utilice las teclas funcionales para seleccionar el idioma deseado. Presione **Aceptar** para elegir uno de los idiomas instalados.

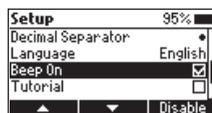


### Zumbador

**Opción:** Activar o Desactivar

Cuando está habilitado, se escucha un pitido corto cada vez que se presiona una tecla.

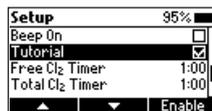
Suena una alerta de pitido largo cuando la tecla presionada no está activa o se detecta un error. Presione la tecla funcional para habilitar o deshabilitar el zumbador.



### Tutorial

**Opción:** Activar o Desactivar

Cuando está habilitado, se guiará al usuario paso a paso a través del procedimiento de medición.



### Temporizador de Cloro Libre / Temporizador de Cloro Total

**Opción:** 0:00 a 5:59 minutos

**Nota:** El tiempo de reacción recomendado por el fabricante es 1:00 minuto para cloro libre y 2:30 minutos para cloro total cuando se mide de forma independiente.

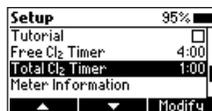
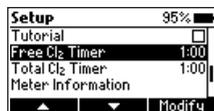
Resalte el tiempo de reacción para cambiar.

Presione **Modificar** para cambiar la duración del temporizador.

Utilice las teclas de flecha para cambiar entre minutos y segundos.

Presione **Editar**, use las teclas de flecha para cambiar la hora. Presione **Aceptar** cuando haya terminado.

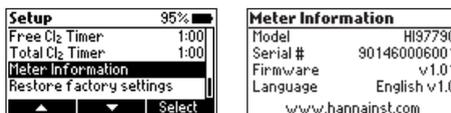
Presione la tecla  para regresar al menú de configuración.



**Nota:** El ajuste del usuario al valor del temporizador no afecta al temporizador cuando el tutorial está habilitado.

### Información del Medidor

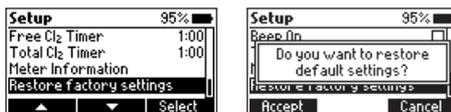
Presione **Seleccionar** para ver el modelo, número de serie, versión de firmware e idioma seleccionado. Presione la tecla  para regresar al menú Configuración.



### Restaurar la Configuración de Fábrica

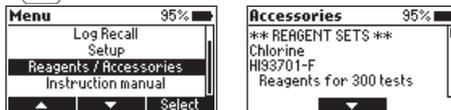
Presione **Seleccionar** para restablecer la configuración de fábrica.

Presione **Aceptar** para confirmar o **Cancelar** para salir sin restaurar la configuración de fábrica.



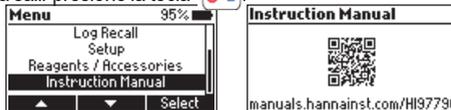
## 6.5. REACTIVOS Y ACCESORIOS

Presione la tecla  para ingresar al menú. Utilice las teclas funcionales para seleccionar *Reactivos/Accesorios* y presione **Seleccionar** para acceder a una lista de reactivos y accesorios. Para salir presione la tecla .



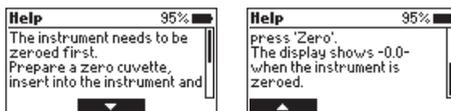
## 6.6. MANUAL DE INSTRUCCIONES

Presione la tecla  para ingresar al menú. Utilice las teclas funcionales para seleccionar *Manual de Instrucciones* y presione **Seleccionar** para acceder (v escanear) el código QR o utilice el enlace para descargar el manual. Para salir presione la tecla .



## 6.7. AYUDA CONTEXTUAL

El HI97790 ofrece un modo de ayuda contextual interactivo que ayuda al usuario en cualquier momento. Para acceder a la pantalla de ayuda presione la tecla .



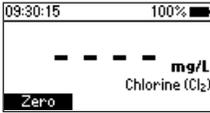
El instrumento mostrará información adicional relacionada con la pantalla actual.

Para leer toda la información disponible, desplace el texto utilizando las teclas funcionales.

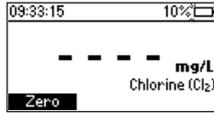
Para salir del modo de ayuda presione la tecla  o  y el medidor volverá a la pantalla anterior.

## 6.8. GESTIÓN DE LA BATERÍA

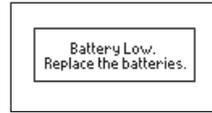
El medidor realizará una prueba de autodiagnóstico cuando esté encendido. Durante esta prueba, el logotipo de Hanna Instruments® aparecerá en la pantalla LCD. Si la prueba de autodiagnóstico fue exitosa, el medidor está listo para usar. El icono de batería en la pantalla LCD indicará el estado de la batería:



La batería está llena.



La batería está por debajo del 10%. Reemplace las baterías pronto.



La batería está baja. Reemplace las baterías por otras nuevas.

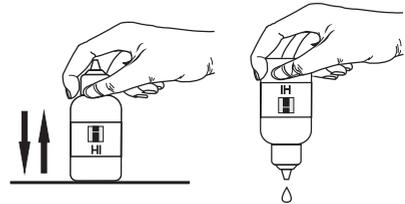
Para conservar la batería, el medidor se apagará automáticamente después de 15 minutos de inactividad. Si se ha realizado una lectura cero, pero no una lectura, el tiempo de apagado automático aumenta a 30 minutos.

## 7. FOTÓMETRO

### 7.1. RECOGIDA Y MEDICIÓN DE REACTIVOS Y MUESTRAS

#### Uso Adecuado de la Botella Cuentagotas

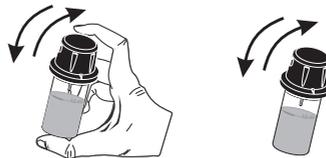
1. Golpee la botella cuentagotas sobre la mesa varias veces y limpie el exterior de la punta con un paño.
2. Mantenga siempre el frasco cuentagotas en posición vertical mientras dosifica el reactivo.



### 7.2. PREPARACIÓN DE CUBETAS

La mezcla adecuada es muy importante para la reproducibilidad de las mediciones. La técnica de mezcla adecuada para cada método se enumera en el procedimiento del método.

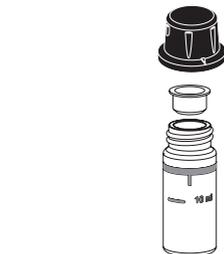
(a) El método de mezcla se indica con "agitar suavemente" usando uno de los siguientes íconos:



(b) El método de mezcla se indica con "remolino" usando uno de los siguientes íconos:



Para evitar fugas de reactivo y obtener mediciones más precisas, cierre la cubeta primero con el tapón de plástico HDPE  suministrado y luego con la tapa negra.



Siempre que se coloque la cubeta en el soporte de medición, ésta debe estar seca por fuera y libre de huellas dactilares, aceite o suciedad. Límpiela minuciosamente con un paño de limpieza de microfibra [HI731318](#) o un paño sin pelusa antes de insertarlo.



Agitar la cubeta puede generar burbujas en la muestra, provocando lecturas más altas. Para obtener mediciones precisas, elimine dichas burbujas girando o golpeando suavemente la cubeta.

No deje reposar la muestra reaccionada por mucho tiempo después de agregar el reactivo. Para obtener la mayor precisión, respete los tiempos descritos en cada método.

Es posible realizar varias lecturas seguidas, pero se recomienda realizar una nueva lectura de cero para cada muestra y utilizar la misma cubeta para la puesta a cero y la medición cuando sea posible.

Deseche la muestra inmediatamente después de tomar la lectura, o el vidrio podría mancharse permanentemente. Todos los tiempos de reacción informados en este manual son a 25 °C (77 °F).

En general, el tiempo de reacción debe aumentarse para temperaturas inferiores a 20 °C (68 °F) y disminuirse para temperaturas superiores a 25 °C (77 °F).

## 8. PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO

### 8.1. CLORO LIBRE Y TOTAL (REACTIVO LÍQUIDO)

#### REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93701A-T	Reactivo Cloro Total A	3 gotas
HI93701B-T	Reactivo Cloro Total B	3 gotas
HI93701C-T	Reactivo Cloro Total C	1 gota

**Nota:** HI93701A-T y HI93701A-F se pueden usar indistintamente  
HI93701B-T y HI93701B-F se pueden usar indistintamente

#### SET DE REACTIVOS

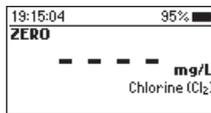
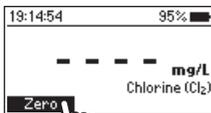
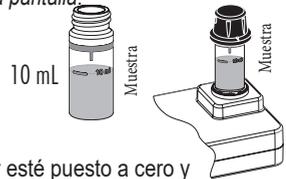
HI93701-T Reactivos de Cloro Total: 300 pruebas

Para otros accesorios ver sección ACCESORIOS.

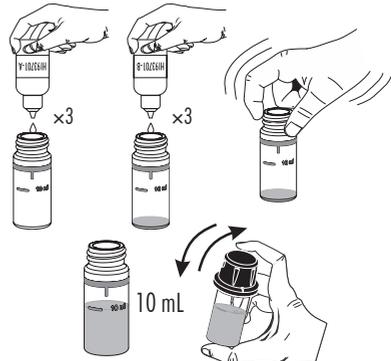
#### PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

**Nota:** Si el modo tutorial está desactivado, siga el procedimiento de medición a continuación. Si el modo tutorial está habilitado, presione **Medir** y siga los mensajes en la pantalla.

- Llene la cubeta con 10 ml de muestra sin reaccionar (hasta la marca). Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa.
- Inserte la cubeta en el soporte y asegúrese de que la muesca de la tapa esté colocada de forma segura en la ranura.
- Presione **Cero**. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté puesto a cero y listo para medir.

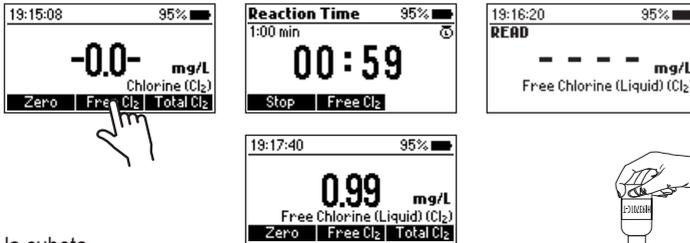
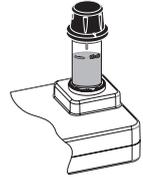


- Retire la cubeta.
- A una cubeta vacía agregue 3 gotas de Reactivo Cloro Libre A HI93701A-T y 3 gotas de Reactivo Cloro Libre B HI93701B-T.
- Agite suavemente para mezclar.
- Agregue la muestra sin reaccionar hasta la marca de 10 ml. Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente para mezclar.

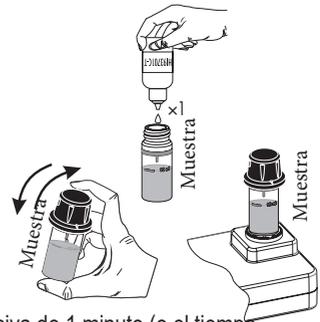


**Nota:** La temperatura de la muestra debe ser inferior a 27 °C (80 °F). Las muestras a temperaturas más altas pueden dar como resultado mediciones bajas falsas debido a la volatilidad del cloro.

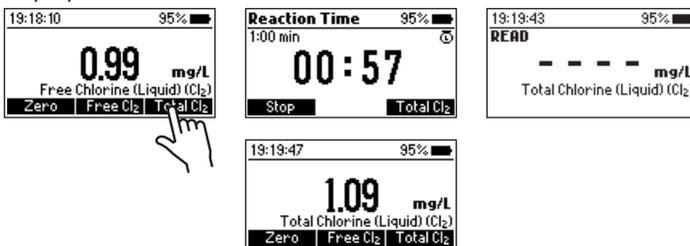
- Inserte la cubeta en el soporte y asegúrese de que la muesca de la cápsula esté bien colocada en la ranura.
- Presione **Cl2 Libre**. La pantalla mostrará una cuenta regresiva de 1 minuto (o el tiempo establecido por el usuario) antes de la medición. Alternativamente, espere 1 minuto (o establezca el tiempo) y luego presione **Cl2 Libre** dos veces. Cuando finalice el cronómetro, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados de **Cloro Libre en mg/L de Cloro (Cl2)**.



- Retire la cubeta.
- Agregue 1 gota de Reactivo Cloro Total C HI93701C-T a la muestra.
- Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente para mezclar.
- Inserte la cubeta en el soporte y asegúrese de que la muesca de la tapa esté colocada de forma segura en la ranura.



- Presione **Cl2 Total**. La pantalla mostrará una cuenta regresiva de 1 minuto (o el tiempo establecido por el usuario) antes de la medición. Alternativamente, espere 1 minuto (o establezca el tiempo) y luego presione **Cl2 Total** dos veces. Cuando finalice el cronómetro, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados de **Cloro Total en mg/L de cloro (Cl2)**.



INTERFERENCIAS

La interferencia puede ser causada por:

- Bromo, Yodo, Formas oxidadas de Cromo y Manganeso, Ozono
- Dureza superior a 500 mg/L CaCO3
- Alcalinidad superior a 250 mg/L CaCO3 o acidez superior a 150 mg/L CaCO3, el color de la muestra puede desarrollarse sólo parcialmente o puede desvanecerse rápidamente; para eliminar la interferencia, neutralice la muestra con HCl o NaOH diluido.

## 8.2. CLORO LIBRE (REACTIVO LÍQUIDO)

*Nota: El Cloro Libre y Total se puede medir por separado con muestras frescas sin reaccionar, siguiendo los procedimientos relacionados, si se desean valores separados.*

### REACTIVOS REQUERIDOS

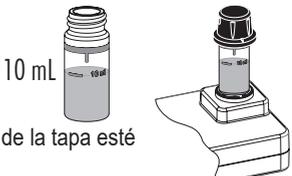
Código	Descripción	Cantidad
HI93701A-F	Reactivo Cloro Libre A	3 gotas
HI93701B-F	Reactivo Cloro Libre B	3 gotas

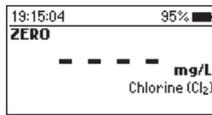
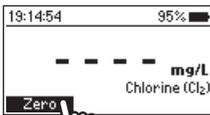
### SETS DE REACTIVOS

HI93701-F Reactivo Cloro Libre - 300 pruebas

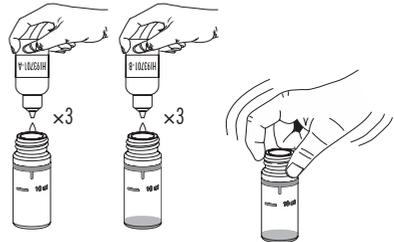
Para otros accesorios ver sección ACCESORIOS.

### PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Llene la cubeta con 10 ml de muestra sin reaccionar (hasta la marca). Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. 
- Inserte la cubeta en el soporte y asegúrese de que la muesca de la tapa esté colocada de forma segura en la ranura.
- Presione **Cero**. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté puesto a cero y listo para medir.

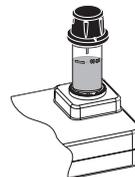


- Retire la cubeta.
- A una cubeta vacía agregue 3 gotas de Reactivo Cloro Libre A HI93701A-F y 3 gotas de Reactivo Cloro Libre B HI93701B-F.
- Agite suavemente para mezclar.
- Agregue la muestra sin reaccionar hasta la marca de 10 ml. Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente para mezclar.

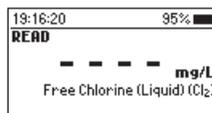


**Nota:** La temperatura de la muestra debe ser inferior a 27 °C (80 °F). Las muestras a temperaturas más altas pueden dar como resultado mediciones bajas falsas debido a la volatilidad del cloro.

- Inserte la cubeta en el soporte y asegúrese de que la muesca de la tapa esté colocada de forma segura en la ranura.



- Presione **Cl2 Libre**. La pantalla mostrará una cuenta regresiva de 1 minuto (o el tiempo establecido por el usuario) antes de la medición. Alternativamente, espere 1 minuto (o establezca el tiempo) y luego presione **Cl2 Libre** dos veces. Cuando finalice el cronómetro, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados de **Cloro Libre en mg/L de cloro (Cl2)**.



INTERFERENCIAS

La interferencia puede ser causada por:

- Bromo, Yodo, formas oxidadas de Cromo y Manganeso, Ozono.
- Dureza superior a 500 mg/L de CaCO<sub>3</sub>
- Alcalinidad superior a 250 mg/L de CaCO<sub>3</sub> o valor de acidez superior a 150 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, el color de la muestra puede desarrollarse solo parcialmente o desvanecerse rápidamente; para eliminar la interferencia, neutralice la muestra con HCl o NaOH diluido.

### 8.3. CLORO TOTAL (REACTIVO LÍQUIDO)

#### REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93701A-T	Reactivo Cloro Total A	3 gotas
HI93701B-T	Reactivo Cloro Total B	3 gotas
HI93701C-T	Reactivo Cloro Total C	1 gota

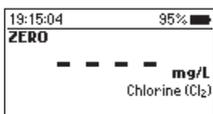
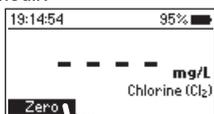
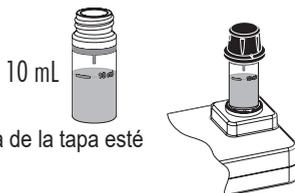
#### SETS DE REACTIVOS

HI93701-T Reactivo de Cloro Total - 300 pruebas

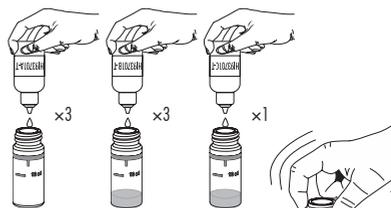
Para otros accesorios ver sección ACCESORIOS.

#### PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Llene la cubeta con 10 ml de muestra sin reaccionar (hasta la marca). Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa.
- Inserte la cubeta en el soporte y asegúrese de que la muesca de la tapa esté colocada de forma segura en la ranura.
- Presione **Cero**. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté puesto a cero y listo para medir.



- Retire la cubeta.
- A una cubeta vacía agregue 3 gotas de Reactivo Cloro Total A HI93701A-T, 3 gotas de Reactivo Cloro Total B HI93701B-T y 1 gota de Reactivo Cloro Total C HI93701C-T.

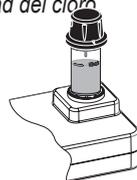


- Agite suavemente para mezclar.
- Agregue la muestra sin reaccionar hasta la marca de 10 ml. Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente para mezclar.

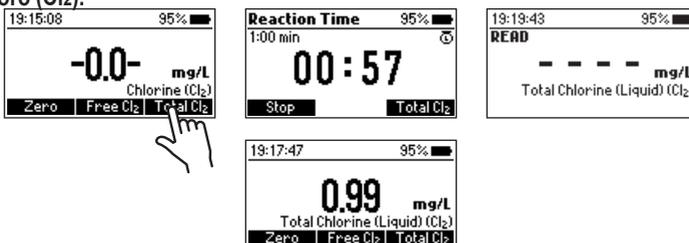


**Nota:** La temperatura de la muestra debe ser inferior a 27 °C (80 °F). Las muestras a temperaturas más altas pueden dar como resultado mediciones bajas falsas debido a la volatilidad del cloro.

- Inserte la cubeta en el soporte y asegúrese de que la muesca de la tapa esté colocada de forma segura en la ranura.



- Presione **Cl<sub>2</sub> Total**. La pantalla mostrará una cuenta regresiva de 1 minuto (o el tiempo establecido por el usuario) antes de la medición. Alternativamente, espere 1 minuto (o establezca el tiempo) y luego presione **Cl<sub>2</sub> Total** dos veces. Cuando finalice el cronómetro, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados de **Cloro Total en mg/L de Cloro (Cl<sub>2</sub>)**.



### INTERFERENCIAS

La interferencia puede ser causada por:

- Bromo, Yodo, formas oxidadas de Cromo y Manganeso, Ozono.
- Dureza superior a 500 mg/L de CaCO<sub>3</sub>
- Alcalinidad superior a 250 mg/L de CaCO<sub>3</sub> o acidez superior a 150 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, el color de la muestra puede desarrollarse sólo parcialmente o puede desvanecerse rápidamente; para eliminar la interferencia, neutralice la muestra con HCl o NaOH diluido.

## 9. DESCRIPCIONES DE ADVERTENCIAS Y ERRORES

El instrumento muestra mensajes de advertencia claros cuando aparecen condiciones erróneas y cuando los valores medidos están fuera del rango esperado.

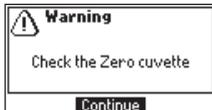
La siguiente información proporciona una explicación de los errores y advertencias, y las acciones recomendadas a tomar.



Hay una cantidad excesiva de luz ambiental que llega al detector. Asegúrese de que la muesca de la tapa esté colocada de forma segura en la ranura antes de realizar cualquier medición. Si el problema persiste, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments®.



La muestra y las cubetas cero están invertidas. Cambie las cubetas y repita la medición.



Hay demasiada luz o el instrumento no puede ajustar el nivel de luz. Verifique la preparación de la cubeta cero y que la muestra no contenga residuos.



El medidor se está sobrecalentando o su temperatura ha bajado demasiado para funcionar dentro de las especificaciones de precisión publicadas. El medidor debe estar entre 0 y 50 °C (32 y 122 °F) para realizar cualquier medición.



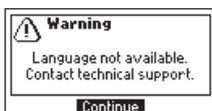
La temperatura del medidor ha cambiado significativamente desde que se realizó la medición cero. La medición cero debe realizarse nuevamente.



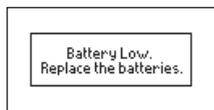
El valor medido está fuera de los límites del método. Verifique que la muestra no contenga residuos. Verifique la preparación de la muestra, la preparación de la medición y el rango del método.



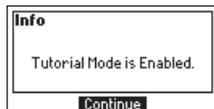
Se han perdido los ajustes de fecha y hora. Por favor restablezca los valores. Si el problema persiste, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.



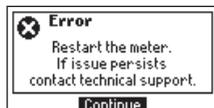
El inglés es el único idioma disponible. La función de ayuda no está disponible. Reinicie el medidor. Si el problema persiste, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.



El nivel de la batería es demasiado bajo para que el medidor funcione correctamente. Reemplace las baterías por otras nuevas.



El modo Tutorial se ha habilitado en el menú Configuración. Presione **Continuar** y siga las indicaciones en la pantalla. El modo Tutorial se puede desactivar en el menú Configuración.

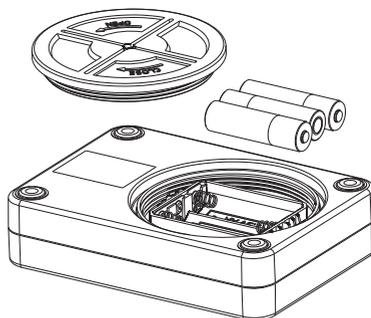


Se ha producido un error crítico. Reinicie el medidor. Si el problema persiste, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments®.

## 10. REEMPLAZO DE LA BATERÍA

Para reemplazar las baterías del instrumento, siga estos pasos:

- Apague el instrumento presionando y manteniendo presionada la tecla .
- Retire la tapa de la batería girándola en sentido anti horario.
- Retire las baterías viejas y reemplácelas con tres baterías AA nuevas de 1,5 V.
- Vuelva a colocar la tapa de la batería, gírela en el sentido de las agujas del reloj para cerrarla.



## 11. ACCESORIOS

### 11.1. SETS DE REACTIVOS

Información Pedidos	Descripción
HI93701-F	Reactivo Cloro Libre - 300 pruebas (líquido)
HI93701-T	Reactivo Cloro Total - 300 pruebas (líquido)

### 11.2. OTROS ACCESORIOS

Información Pedidos	Descripción
HI7101412	Estuche de transporte azul serie HI97 con 2 ranuras para cubetas
HI731318	Paño para limpiar cubetas (4 Uds.)
HI731331	Cubeta de vidrio (4 Uds.)
HI731336N	Tapa para cubeta de vidrio (4 Uds.)
HI731360	Cubetas de vidrio con tapa (2 Uds.)
HI93703-50	Solución de limpieza de cubetas (250 ml)
HI97701-11	Estándares CAL Check™ para Cloro Libre y Total - kit de cubetas

## CERTIFICACIÓN

Todos los instrumentos Hanna® cumplen con las **Directivas Europeas CE y las Normas del Reino Unido**.



RoHS  
compliant



**Eliminación de Equipos Eléctricos y Electrónicos.** El producto no debe tratarse como residuo doméstico. En su lugar, entréguelo al punto de recogida adecuado para el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos, lo que preservará los recursos naturales.

**Eliminación de Pilas Usadas.** Este producto contiene pilas, no las deseche con otros residuos domésticos. Entréguelas al punto de recogida adecuado para su reciclaje. Garantizar la eliminación adecuada del producto y de la batería evita posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. Para obtener más información, comuníquese con su ciudad, su servicio local de eliminación de desechos domésticos o el lugar de compra.

## RECOMENDACIONES PARA LOS USUARIOS

Antes de utilizar este producto, asegúrese de que sea totalmente adecuado para su aplicación específica y para el entorno en el que se utiliza. Cualquier variación introducida por el usuario en el equipo suministrado puede degradar el rendimiento del medidor. Para su seguridad y la del medidor, no utilice ni almacene el medidor en entornos peligrosos.

## GARANTÍA

El **HI97790** tiene una garantía de un año contra defectos de mano de obra y materiales cuando se utiliza para el propósito previsto y se mantiene de acuerdo con las instrucciones. Esta garantía se limita a la reparación o reemplazo sin cargo. No están cubiertos los daños debidos a accidentes, mal uso, manipulación o falta de mantenimiento prescrito. Si se requiere servicio, comuníquese con su oficina local de Hanna Instruments®. Si está bajo garantía, informe el número de modelo, la fecha de compra, el número de serie (grabado en la parte inferior del medidor) y la naturaleza del problema. Si la reparación no está cubierta por la garantía, se le notificarán los cargos incurridos. Si el medidor se va a devolver a Hanna Instruments, primero obtenga un número de Autorización de Devolución de Artículos (RGA) del Departamento de Servicio Técnico y luego envíelo con los costos de envío prepagos. Al enviar cualquier medidor, asegúrese de que esté correctamente embalado para una protección completa.

Lo Echevers 311, Quilicura, Santiago  
Teléfono: (2) 2862 5700  
[www.hannachile.com](http://www.hannachile.com)