

DOC022.61.80205



LANGE 

2100AN

11/2014, Edición 6

Manual del usuario



Especificaciones	5
Información general	7
Información de seguridad	7
Uso de la información sobre riesgos	7
Etiquetas de precaución	7
Certificación	8
Descripción general del producto	8
Componentes del producto	9
Instalación	10
Ponga papel en la impresora	10
Interfaz del usuario	11
Puesta en marcha	13
Encienda el instrumento	13
Desactive el sonido del teclado (opcional)	13
Ajuste la fecha y la hora	14
Muestre la hora actual (opcional)	14
Funcionamiento estándar	14
Calibre el turbidímetro según los estándares StablCal®	14
Prepare los estándares StablCal	14
Notas sobre la calibración	15
Procedimiento de calibración StablCal®	16
Almacenamiento de estándares StablCal	17
Uso de estándares secundarios Gelex	17
Notas sobre Gelex	17
Mida el estándar de luz parásita Gelex	18
Mida los estándares secundarios de turbidez Gelex	20
Verificación de la calibración	21
Comprobación del sistema óptico	21
Preparación de una cubeta de muestras	22

Tabla de contenidos

Limpie las cubetas de muestras	22
Indexación de una única cubeta de muestras	23
Cómo hacer coincidir cubetas de muestras	25
Prepare agua de dilución	27
Prepare la muestra	27
Prepare una muestra representativa	27
Elimine burbujas de aire de la muestra	28
Aplicar aspiración	28
Use un baño ultrasónico	28
Aplique calor	28
Prevenga la condensación en una cubeta de muestras	28
Mida muestras fuera de rango	29
Dilución de muestras	29
Medición de la turbidez	30
Notas sobre la medición	30
Procedimiento de medición de la turbidez	31
Medición de la absorbancia y la transmitancia	32
Notas sobre la medición	32
Procedimiento de medición de absorbancia y transmitancia	33
Medición de color	34
Notas sobre la medición	34
Medición y calibración del color	35
Técnicas de medición	37
Rango manual o automático	37
Promediado de señal activado o desactivado	38
Proporción activada o desactivada	38
Uso del sistema de purga de aire	38
Uso de una celda de flujo	39
Instale una celda de flujo	39
Limpie una celda de flujo	40
Mantenimiento de la celda de flujo	40
Manejo de la celda de flujo	40
Almacenamiento de la celda de flujo	40

Uso de una celda de flujo manual	40
Uso de una celda de flujo automatizada	41
Notas sobre la medición	42
Procedimiento de medición estático o dinámico	43
Use un adaptador de cubetas	44
Instale un adaptador de cubetas	45
Extracción de un adaptador de cubetas	45
Uso de los ensamblados del filtro opcionales	45
Desarrollo de aplicaciones empleando longitudes de onda alternativas	46
Conexión a una impresora u ordenador	46
Configure la salida de la impresora	46
Configure la conexión RS232	47
Comandos de ordenador (RS232)	47
Conexión a un registrador de datos	47
Configure la salida del registrador de datos	48
Funcionamiento avanzado	48
Calibre el turbidímetro con estándares de formazina	48
Prepare estándares de formazina	48
Notas sobre la calibración	49
Procedimiento de calibración con formazina	50
Preparación de solución madre de formazina de 4000 NTU	52
Calibre el turbidímetro con estándares de formazina seleccionados por el usuario	52
Prepare estándares de formazina - seleccionados por el usuario	53
Cambie los puntos de calibración	53
Aplicaciones de investigación especiales	53
Métodos para aplicaciones específicas	53
Calibrado para aplicaciones específicas	54
Introducción inicial de ASC	54
Programa nuevos datos de ASC	54
Imprima una copia de los puntos de datos ASC	55
Cambiar un nombre de unidad ASC o un punto de datos ASC	55
Borre un punto de datos ASC	56

Tabla de contenidos

Borre todos los puntos de datos ASC	57
Mantenimiento	57
Limpie el instrumento	57
Cambie el ensamblado del filtro	57
Limpie el ensamblado del filtro	57
Cambie la lámpara	57
Sustituya un fusible	60
Solución de problemas	60
Códigos de error	60
Códigos de diagnóstico	61
Borre los datos de calibración	62
Nueves (9) parpadeantes	62
Ceros (0) parpadeantes	62
Piezas de repuesto y accesorios	62

Especificaciones

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Especificación	Detalles
Método de medición	Nefelométrico
Normativa	Cumple con el método 180.1 de la EPA ASTM D7315 - Métodos de prueba estándar para obtener la turbidez por encima de 1 unidad de turbidez (UT) en modo estático ASTM D6665 - Métodos de prueba estándar para obtener la turbidez por debajo de 5 NTU en modo estático
Fuente de luz	Lámpara de filamento de tungsteno
Modos de medición	NTU, NEP (Nephelo), EBC, Abs (absorbancia), %T (% transmitancia), CU (unidades de color) y dos unidades definidas por el usuario

Especificación	Detalles
Rango	NTU (proporción activada, rango manual): 0–0,999; 0–9,99; 0–99,9; 0–10.000 NTU (proporción activada, rango automático): 0–10.000 decimal automático NTU (proporción desactivada): 0–40 Nephelo (proporción activada, rango manual): 0–9,99; 0–99,9; 0–67.000 Nephelo (proporción activada, rango automático): 0–67.000 decimal automático Nephelo (proporción desactivada): 0–268 EBC (proporción activada, rango manual): 0–0,999; 0–9,99; 0–99,9; 0–2450 EBC (proporción activada, rango automático): 0-2450 decimal automático EBC (proporción desactivada): 0–9,8 Absorbancia (rango manual): 0-0,999; 0-2,00 Absorbancia (rango automático): 0-2,00 Transmitancia (%): 1,0-100 Unidades de color (a 455 nm): 0-500

Especificación	Detalles
Precisión ^{1, 2, 3, 4}	<p>Proporción activada: $\pm 2\%$ de la lectura más 0,01 NTU desde 0–1000 NTU, $\pm 5\%$ de la lectura desde 1000–4000 NTU, $\pm 10\%$ de la lectura desde 4000–10,000 NTU</p> <p>Proporción desactivada: $\pm 2\%$ de la lectura más 0,01 NTU desde 0–40 NTU</p> <p>Absorbancia: $\pm 0,005$ Abs desde 0–1 Abs a 455 nm</p> <p>Transmitancia: 0,12% T desde 10–100% T a 455 nm</p> <p>Color: ± 2 CU desde 0–30 (calibrado a 15 CU), ± 5 CU desde 0–500 CU (calibrado a 500 CU)</p>
Resolución	<p>Turbidez: 0,001 NTU/EBC</p> <p>Nephelo: 0,01</p> <p>Absorbancia: 0,001 Abs</p> <p>Transmitancia: 0,1% T</p> <p>Color: 1 CU</p>
Repetibilidad	$\pm 1\%$ de la lectura o 0,01 NTU, lo que sea mayor (en condiciones de referencia)
Tiempo de respuesta	<p>Promedio de señal desactivado: 6,8 segundos</p> <p>Promedio de señal activado: 14 segundos (cuando se emplean 10 mediciones para calcular la media)</p>
Tiempo de estabilización	<p>Proporción activada: 30 minutos tras arranque</p> <p>Proporción desactivada: 60 minutos tras arranque</p>

Especificación	Detalles
Modos de medición	Rango manual o automático; promedio de señal activado y ajustable o desactivado; proporción activada o desactivada
Requisitos de energía	<p>Corriente alterna de 115-230 voltios; 50/60 Hz (selección automática)</p> <p>28 W máximo</p>
Categoría del nivel de contaminación/instalación	2; II
Clase de protección	1
Condiciones de funcionamiento	<p>Temperatura: 0 a 40 °C (32 a 104 °F)</p> <p>Humedad relativa: 0–90% a 25 °C, 0–75% a 40 °C, sin condensación</p> <p>Altitud: 2000 m (6560 pies) máximo</p> <p>Sólo para uso en interiores</p>
Condiciones de almacenamiento	–40 a 60 °C (–40 a 140 °F), sólo el instrumento
Impresora	Integrada (térmica, 58 mm, hasta 28 columnas)
Interfaz	Interfaz en serie RS232C a través de un conector D-sub DB9 para la salida de datos a un ordenador o impresora y para la entrada de datos (comando). Sin establecimiento de comunicación.
Purga de aire	<p>Nitrógeno seco o aire de calidad para uso en instrumentos</p> <p>0,1 pcm a 69 kPa (10 psig); 138 kPa (20 psig) máximo</p> <p>Conexión de espiga para tubos de $\frac{1}{8}$ de pulgada</p>

¹ Especificaciones de turbidez identificadas utilizando el ensamblado del filtro USEPA, estándar de formazina de elaboración reciente y cubetas de muestras coincidentes de 25 mm.

² Utilice una celda de flujo si es necesario para obtener las especificaciones de medición de color.

³ La radiación electromagnética intermitente de 3 voltios/metro o superior puede provocar leves desvíos de precisión.

⁴ Condiciones de referencia: 23 ± 2 °C, $50\% \pm 10\%$ HR sin condensación, 115/230 VCA, 50/60 Hz

Especificación	Detalles
Cubetas de muestras	Cubetas redondas de 95 x 25 mm (3.74 x 1 pulg.) Vidrio de borosilicato con capuchones roscados forrados de goma Nota: Pueden usarse cubetas de muestras más pequeñas (de menos de 25 mm) empleando un adaptador.
Requisitos de la muestra:	Cubeta de muestras de 25 mm: 20 ml mínimo 0 a 95 °C (32 a 203 °F) Nota: Consulte Use un adaptador de cubetas en la página 44 para conocer el tamaño mínimo de muestra cuando no use una cubeta de medición de 25 mm.
Carcasa	Plástico de policarbonato de alto impacto
Dimensiones	30,5 x 40 x 15,6 cm (12,0 x 15,7 x 6,1 pulg.)
Peso	3,8 kg (8,5 lb)
Certificación	CE, cETLus

Información general

En ningún caso el fabricante será responsable de ningún daño directo, indirecto, especial, accidental o resultante de un defecto u omisión en este manual. El fabricante se reserva el derecho a modificar este manual y los productos que describen en cualquier momento, sin aviso ni obligación. Las ediciones revisadas se encuentran en la página web del fabricante.

Información de seguridad

AVISO

El fabricante no es responsable de los daños provocados por un mal uso o aplicación incorrecta del producto. Entre estos daños se incluyen, sin limitación, los daños directos y accidentales. El usuario sólo es responsable de identificar los riesgos críticos de aplicación y de instalar adecuadamente los mecanismos para proteger los procesos en caso de que el equipo no funcione correctamente.

Lea todo el manual antes de desembalar, instalar o trabajar con este equipo. Ponga atención a todas las advertencias y avisos de peligro. El no hacerlo puede provocar heridas graves al usuario o daños al equipo.

Asegúrese de que la protección proporcionada por el equipo no está dañada. No utilice ni instale este equipo de manera distinta a lo especificado en este manual.

Uso de la información sobre riesgos

▲ PELIGRO

Indica una situación potencial o de riesgo inminente que, de no evitarse, provocará la muerte o lesiones graves.

▲ ADVERTENCIA

Indica una situación potencial o inminentemente peligrosa que, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.

▲ PRECAUCIÓN

Indica una situación potencialmente peligrosa que podría provocar una lesión menor o moderada.

AVISO

Indica una situación que, si no se evita, puede provocar daños en el instrumento. Información que requiere especial énfasis.

Etiquetas de precaución

Lea todas las etiquetas y rótulos adheridos al instrumento. En caso contrario, podrían producirse heridas personales o daños en el instrumento. Se incluye un símbolo, en caso de estar rotulado en el equipo, con una indicación de peligro o de advertencia en el manual.

	<p>Este símbolo (en caso de estar colocado en el equipo) hace referencia a las instrucciones de uso o a la información de seguridad del manual.</p>
	<p>El equipo eléctrico marcado con este símbolo no se podrá desechar por medio de los sistemas europeos públicos de eliminación después del 12 de agosto de 2005. De acuerdo con las regulaciones locales y nacionales europeas (Directiva UE 2002/96/EC), ahora los usuarios de equipos eléctricos en Europa deben devolver los equipos viejos o que hayan alcanzado el término de su vida útil al fabricante para su eliminación sin cargo para el usuario.</p> <p><i>Nota: Para devolver equipos para su reciclaje, póngase en contacto con el fabricante o distribuidor para así obtener instrucciones acerca de cómo devolverlos y desecharlos correctamente. Esto es aplicable a equipos que hayan alcanzado el término de su vida útil, accesorios eléctricos suministrados por el fabricante o distribuidor y todo elemento auxiliar.</i></p>

Certificación

Reglamentación canadiense sobre equipos que provocan interferencia, IECs-003, Clase A

Registros de pruebas de control del fabricante.

Este aparato digital de clase A cumple con todos los requerimientos de las reglamentaciones canadienses para equipos que producen interferencias.

Cet appareil numérique de la classe A respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

FCC Parte 15, Límites Clase "A"

Registros de pruebas de control del fabricante. Este dispositivo cumple con la Parte 15 de las normas de la FCC estadounidense. Su operación está sujeta a las siguientes dos condiciones:

1. El equipo no puede causar interferencias perjudiciales.
2. Este equipo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo las interferencias que pueden causar un funcionamiento no deseado.

Los cambios o modificaciones a este equipo que no hayan sido aprobados por la parte responsable podrían anular el permiso del usuario para operar el equipo. Este equipo ha sido probado y encontrado que cumple con los límites para un dispositivo digital Clase

A, de acuerdo con la Parte 15 de las Reglas FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable contra las interferencias perjudiciales cuando el equipo está operando en un entorno comercial. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radio frecuencia, y si no es instalado y utilizado de acuerdo con el manual de instrucciones, puede causar una interferencia dañina a las radio comunicaciones. La operación de este equipo en un área residencial es probable que produzca interferencia dañina, en cuyo caso el usuario será requerido para corregir la interferencia bajo su propio cargo. Pueden utilizarse las siguientes técnicas para reducir los problemas de interferencia:

1. Desconecte el equipo de su fuente de alimentación para verificar si éste es o no la fuente de la interferencia.
2. Si el equipo está conectado a la misma toma eléctrica que el dispositivo que experimenta la interferencia, conecte el equipo a otra toma eléctrica.
3. Aleje el equipo del dispositivo que está recibiendo la interferencia.
4. Cambie la posición de la antena del dispositivo que recibe la interferencia.
5. Trate combinaciones de las opciones descritas.

Descripción general del producto

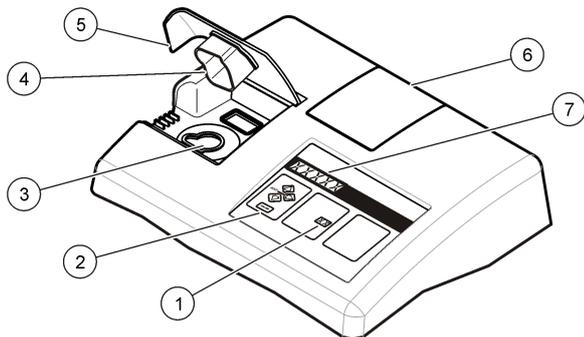
El turbidímetro de laboratorio 2100AN mide la turbidez en NTU (unidades nefelométricas de turbidez), NEP (nephelos) y EBC (unidades de la European Brewing Convention). Las NEP y EBC se calculan usando los factores de conversión 6,7 nephelos por 1 NTU y 0,245 EBC por 1 NTU. El turbidímetro 2100AN también mide la absorbancia, la transmitancia y el color (Método ALPHA Pt-Co).

Además, también pueden especificarse dos unidades definidas por el usuario. Consulte [Métodos para aplicaciones específicas](#) en la página 53. El modo de funcionamiento para aplicaciones específicas utiliza el sistema nefelométrico óptico y el modo de medición de NTU.

El turbidímetro cuenta con una impresora integrada y una salida RS232 para conectarse a una impresora, registrador de datos u ordenador, y también con una salida de grabación.

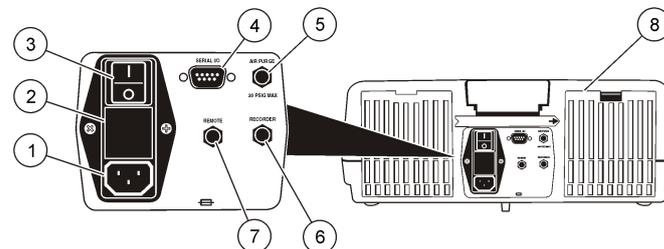
El turbidímetro contiene un reloj en tiempo real con batería. El reloj permite registrar la fecha y la hora en todos los datos transmitidos a la impresora integrada o a dispositivos externos mediante la interfaz RS232 (es decir, los registros de mediciones y calibración).

Figura 1 Descripción de la parte frontal



1 Pantalla de modo: muestra el número de estándar de calibración, el número de configuración o el número de muestra	5 Cubierta para el compartimento de la cubeta de muestras
2 Teclado	6 Cubierta de la impresora
3 Soporte de cubetas de muestras	7 Pantalla LED de ocho dígitos
4 Protector de luz	

Figura 2 Descripción de la parte trasera

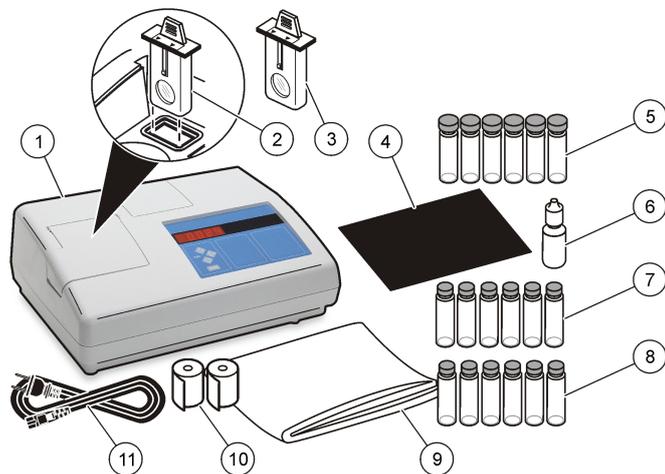


1 Conector del cable de alimentación	5 Conector para purga de aire
2 Portafusibles	6 Clavija de salida de grabación para un registrador gráfico (salida de 0 a 1 V)
3 Interruptor de encendido	7 Clavija de cable remoto para conectar el módulo de válvula de flujo a la celda de flujo automática (baja presión)
4 Conector DB9 para cable RS232	8 Cubierta de acceso a la lámpara

Componentes del producto

Consulte la [Figura 3](#) para asegurarse de que se han recibido todos los componentes. Si falta algún elemento, o alguno está dañado, póngase en contacto con el fabricante o con un representante de ventas inmediatamente.

Figura 3 Componentes del instrumento



1 Turbidímetro 2100AN	7 Kit de calibración StablCal®
2 Ensamblado del filtro USEPA	8 Kit de estandarización secundaria de turbidez Gelex®5
3 Ensamblado del filtro de 455 nm	9 Funda guardapolvo
4 Paño de aceitar	10 Rollo de papel para impresora (x2) ⁶
5 Seis cubetas de muestras de 1" (30 ml) con tapones	11 Cable de alimentación
6 Aceite de silicona	

⁵ Suministrado sólo con 4700100.

⁶ No retire el envoltorio plástico de los rollos de papel hasta que el papel sea instalado.

Instalación

⚠ PELIGRO



Peligros diversos. Sólo el personal cualificado debe realizar las tareas descritas en esta sección del documento.

Ponga papel en la impresora

AVISO

Utilice sólo el papel térmico suministrado. Si usa otro papel térmico distinto podría encontrarse con una baja calidad de impresión y reducir la vida útil del cabezal de impresión.

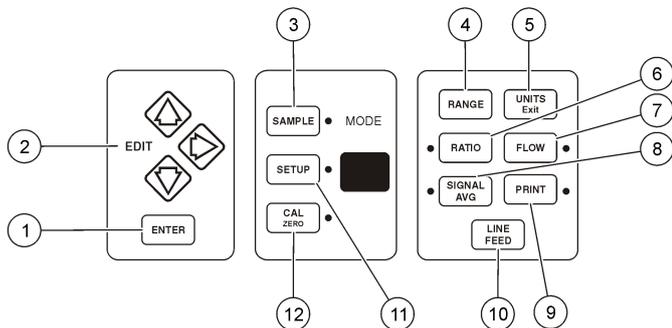
Notas:

- No frote el papel térmico con un objeto duro.
- No utilice pasta química en el papel térmico.
- La línea roja en el borde del papel térmico muestra cuando queda poco suministro de papel.

1. Corte el extremo del papel con unas tijeras para que tenga forma de flecha.
2. Abra la cubierta de la impresora.
3. Coloque la punta del papel térmico en la ranura de entrada de papel.
4. Introduzca el papel hasta que la punta del mismo asome por la ranura de salida.
5. Tire del papel por la ranura de salida hasta que toda anchura del papel haya salido por la ranura de salida.
6. Coloque el rollo de papel en la impresora.
7. Pase el papel térmico a través de la ranura de la cubierta de la impresora y, a continuación, ciérrela.

Interfaz del usuario

Figura 4 Teclado



1 Tecla ENTER (Intro)	7 Tecla FLOW (FLUJO)
2 Teclas de flecha EDIT (Editar)	8 Tecla SIGNAL AVG (PROMEDIADO DE SEÑAL)
3 Tecla SAMPLE (MUESTRA)	9 Tecla PRINT (IMPRIMIR)
4 Tecla RANGE (RANGO)	10 Tecla LINE FEED (SALTO DE LÍNEA)
5 Tecla UNITS/Exit (UNIDADES/Salir)	11 Tecla SETUP (CONFIGURACIÓN)
6 Tecla RATIO (PROPORCIÓN)	12 Tecla CAL/Zero (CAL/Cero)

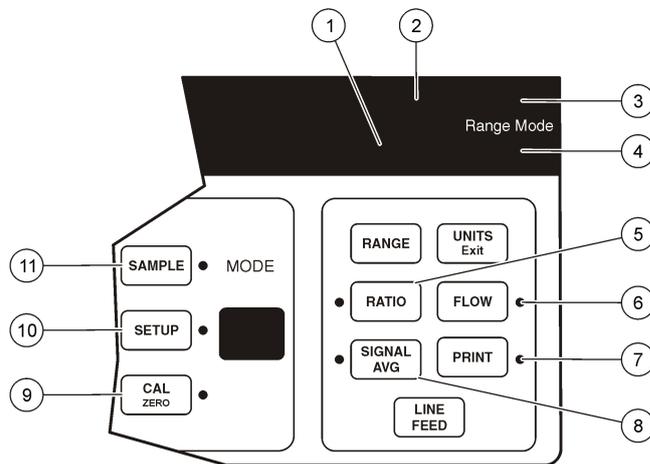
Tabla 1 Descripciones de las teclas

Tecla	Descripción
ENTER	Introduce el valor en pantalla. Inicia la medición de un estándar de calibración. Elimina los datos del búfer.
EDIT	Cambia los números y/ letras en pantalla. Muestra los estándares de calibración. La tecla de flecha derecha mueve el cursor al dígito anterior o siguiente.
SAMPLE	Inicia el cambio del número de muestra que aparece en la pantalla de modo.
RANGE	Selecciona el promedio automático o manual.
UNITS Exit	Selecciona la unidad de medida. Sale del modo de calibración o de configuración sin guardar los cambios.
RATIO	Activa o desactiva la proporción.
FLOW	Activa o desactiva el modo de operación Flow (Flujo). Utilizado sólo con la celda de flujo automatizada.
SIGNAL AVG	Activa o desactiva el promedio de señal.
PRINT	Envía los datos en pantalla a una impresora u ordenador. Envía un informe de datos de calibración a una impresora u ordenador cuando se está en modo de calibración. Envía los resultados de diagnóstico a una impresora u ordenador si se mantiene pulsada mientras se enciende el instrumento. Suministra una copia impresa de los comandos de configuración cuando se está en modo de configuración. Activa o desactiva la función de impresión a intervalos si el instrumento ha sido configurado con un intervalo de impresión.

Tabla 1 Descripciones de las teclas (continúa)

Tecla	Descripción
LINE FEED	Avanza una línea el papel en la impresora.
SETUP	Activa el modo de configuración e inicia la selección del número de configuración en la pantalla de modo.
CAL Zero	Inicia una calibración cuando está en modo NTU, NEP o EBC. Inicia la puesta a cero analítica cuando se está en modo CU, %T o Abs.

Figura 5 Luces indicadoras



1 Luz de icono de lámpara	7 Luz PRINT (IMPRIMIR)
2 Luz "CAL?"	8 Luz SIGNAL AVG (PROMEDIADO DE SEÑAL)
3 Luz "Manual"	9 Luz CAL/Zero (CAL/Cero)
4 Luz "Auto"	10 Luz SETUP (CONFIGURACIÓN)
5 Luz RATIO (PROPORCIÓN)	11 Luz SAMPLE (MUESTRA)
6 Luz FLOW (FLUJO)	

Tabla 2 Descripciones de las luces

Luz	Descripción
	Se ilumina cuando la fuente de luz del instrumento está encendida. Parpadea cuando no hay suficiente luz para la medición.
Luz	"CAL?" aparece durante una calibración si los datos de calibración no se encuentran dentro de un rango aceptable. Parpadea cuando el instrumento debe calibrarse. <i>Nota: La luz CAL? se emplea cuando se usan el filtro USEPA y una cubeta de muestras de 25 mm. Ignore la luz CAL? si se ilumina durante la calibración cuando se use un filtro diferente o una cubeta de muestras más pequeña. Pulse UNITS/Exit (UNIDADES/Salir) para iniciar las mediciones.</i>
Manual	"MANUAL" aparece sobre la etiqueta Range Mode (Modo de rango) cuando el instrumento está en el modo de rango manual.
Auto	"AUTO" aparece sobre la etiqueta Range Mode (Modo de rango) cuando el instrumento está en el modo de rango automático.
RATIO (PROPORCIÓN)	Se ilumina cuando Ratio (Proporción) está activada.
FLOW (FLUJO)	Se ilumina cuando se selecciona el modo de operación Flow (Flujo). Parpadea cuando el ciclo de flujo se ha completado.
PRINT (IMPRIMIR)	Se ilumina cuando se selecciona la función de intervalo de impresión. Parpadea cuando se ha seleccionado un intervalo de impresión pero no está activo.
SIGNAL AVG (PROMEDIO SEÑAL)	Se ilumina cuando el promedio de señal está activado.

Tabla 2 Descripciones de las luces (continúa)

Luz	Descripción
CAL Zero (CAL/Cero)	Se ilumina cuando se selecciona el modo de calibración o de puesta a cero.
SETUP (CONFIGURACIÓN)	Se ilumina cuando se selecciona el modo de configuración.
SAMPLE (MUESTRA)	Se ilumina cuando se selecciona el modo de muestra.

Puesta en marcha

Encienda el instrumento

1. Coloque el instrumento sobre una superficie nivelada y estable que no vibre. No lo exponga a la luz solar directa.
2. Asegúrese de que haya espacio alrededor del instrumento para que circule el aire. Mantenga despejadas las partes posterior e inferior del instrumento de forma que no haya ningún material que pueda reducir el flujo de aire a través de los respiraderos.
3. Conecte el cable de alimentación al enchufe de la parte posterior del instrumento.
4. Conecte el cable de alimentación a una toma de corriente con conexión a tierra.
5. Pulse el interruptor situado en la parte posterior del instrumento para encenderlo.

Desactive el sonido del teclado (opcional)

Por omisión, el instrumento emite un sonido cuando se pulsa una tecla. Para desactivar el sonido del teclado:

1. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN). La luz SETUP (CONFIGURACIÓN) se encenderá.
2. Utilice las teclas de flecha para seleccionar 00.
3. Pulse **ENTER** (Intro).

- Utilice las teclas de flecha para seleccionar la opción de sonido:

Opción	Descripción
(Pitido activado) (PITIDO) BEEP ON (PITIDO ACTIVADO)	Se oirá un sonido cada vez que se pulse una tecla.
(Pitido desactivado) (PITIDO DESACTIVADO) BEEP OFF (PITIDO DESACTIVADO)	No se oirá ningún sonido cuando se pulse una tecla.

- Pulse **ENTER** (Intro).
- Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).

Ajuste la fecha y la hora

- Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN). La luz SETUP (CONFIGURACIÓN) se encenderá.
- Utilice las teclas de flecha para seleccionar una opción:

Opción	Descripción
05	Configura la hora y los minutos (HH-MM).
06	Configura el mes y el día (MM-DD).
07	Configura el año (YY).

- Pulse **ENTER** (Intro).
- Utilice las teclas de flecha para cambiar el valor.
- Pulse **ENTER** (Intro).
- Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).

Muestre la hora actual (opcional)

- Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN). La luz SETUP (CONFIGURACIÓN) se encenderá.
- Utilice las teclas de flecha para seleccionar 08.
- Pulse **ENTER** (Intro). La hora actual aparece en la pantalla (HH-MM-SS).
- Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).

Funcionamiento estándar

Calibre el turbidímetro según los estándares StablCal®

Calibre el turbidímetro antes de usarlo por primera vez utilizando el vial sellado de estándares StablCal® suministrado. Como alternativa, la calibración puede realizarse con estándares de formazina recién preparados. Consulte [Calibre el turbidímetro con estándares de formazina](#) en la página 48.

Calibre el turbidímetro al menos cada 3 meses o según especifique la autoridad reguladora cuando los datos se usen para informes USEPA.

El instrumento está listo para la calibración 60 minutos después de encenderse. Mantenga el instrumento encendido las 24 horas del día si lo utiliza con regularidad.

Nota: Puede encontrarse con resultados desconocidos si se utilizan estándares distintos a los puntos de calibración recomendados. Los puntos de calibración recomendados (< 0,1, 20, 200, 1000, 4000 y 7500 NTU) ofrecen la mejor precisión de calibración. Si se utilizan otros estándares distintos del StablCal o formazina preparada por el usuario, la calibración podría ser menos precisa. El fabricante no garantiza el rendimiento del instrumento si se calibra con perlas de copolímeros de estireno-divinilbenceno u otras suspensiones.

Prepare los estándares StablCal

Cuando lo reciba y a intervalos regulares:

- Limpie la superficie externa de los viales StablCal con detergente para la limpieza de vidrio de laboratorio.
- Aclare los viales con agua destilada o desionizada.
- Seque los viales con un paño que no tenga pelusa.

Nota: Nunca agite o invierta el estándar < 0,01 NTU. Si el estándar ha sido mezclado o agitado, no mueva el vial durante al menos 15 minutos antes de utilizarlo.

Nota: No retire los capuchones de los viales sellados.

Asegúrese de que los estándares StablCal se encuentren a la temperatura ambiente del dispositivo antes de usarlos (y que esta no sea superior a 40 °C [104 °F]).

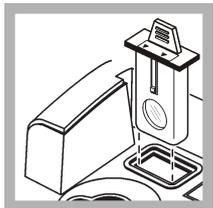
Mezcle los estándares antes usarlos:

1. Abra la cubierta de la caja. Extraiga el estándar < 0,01 NTU de la caja de plástico.
2. Deje los demás estándares en la caja. Cierre la cubierta de la caja.
3. Agite la caja enérgicamente durante al menos 10 segundos.
4. Deje los estándares quietos, sin moverse, para que reposen durante 3-5 minutos antes de usarlos.

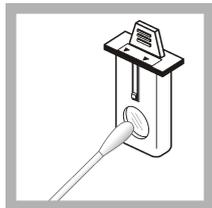
Notas sobre la calibración

- Asegúrese de que el instrumento se encuentre en las mismas condiciones ambientales que aquellas en las que se vaya usar.
- Asegúrese de los estándares tengan la misma temperatura ambiente que el instrumento antes de usarlo.
- Utilice sólo el aceite de silicona suministrado. El aceite de silicona tiene el mismo índice de refracción que el vidrio del vial y enmascara las pequeñas irregularidades y arañazos del vidrio.
- Conserve el paño lubricante en una bolsa de plástico para mantenerlo limpio.
- Si la corriente se va durante la calibración, los nuevos datos de calibración se perderán y se emplearán los de la anterior calibración. Para abandonar un proceso de calibración y no guardar los nuevos valores, pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir).
- En el modo de calibración, el promedio de rango y de señal automáticos están activados. Cuando la calibración finaliza, todos los modos operativos vuelven a los ajustes anteriores.
- Todas las calibraciones nefelométricas (unidades de medida de turbidez) se realizan al mismo tiempo.
- Los datos de calibración con y sin proporción se miden y registran al mismo tiempo.
- No es necesario medir el estándar 7500-NTU durante la calibración si se va a medir una turbidez inferior a 4000 NTU. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) después de la medición del estándar NTU 4000 para completar el proceso de calibración.
- Limpie el ensamblado del filtro USEPA antes de realizar una calibración primaria o al menos una vez cada 3 meses (que es el intervalo de calibración primaria recomendado por la USEPA).

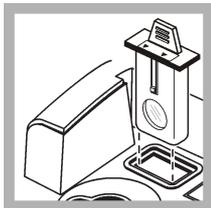
Procedimiento de calibración StabCal®



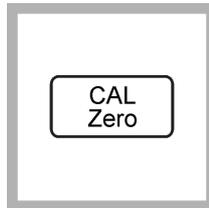
1. Retire el ensamblado del filtro. Consulte [Cambie el ensamblado del filtro](#) en la página 57.



2. Limpie la lente del ensamblado del filtro USEPA. Consulte [Limpie el ensamblado del filtro](#) en la página 57.



3. Sujete la pestaña del ensamblado del filtro USEPA de forma que las flechas apunten hacia la parte delantera del instrumento. Introduzca el ensamblado del filtro firmemente en la carcasa.



4. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero). La luz CAL/Zero (CAL/Cero) se encenderá, y en la pantalla de modo podrá ver "00". La pantalla mostrará el valor NTU del agua de dilución utilizada en la calibración anterior.



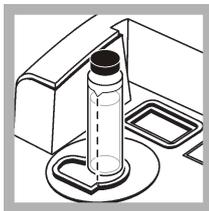
5. Coja el vial < 0,01 NTU. Limpie el vial con un paño suave sin pelusa para eliminar las gotas de agua y las huellas de dedos. No invierta el vial.



6. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior del vial hasta la inferior.



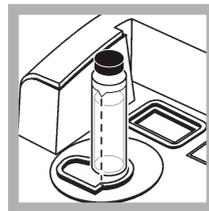
7. Utilice el paño lubricante para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie del vial. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que el vial esté casi seco.



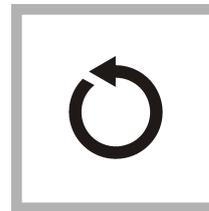
8. Coloque el vial en el soporte de cubetas de muestras con el triángulo del vial alineado con la marca de referencia del soporte de cubetas de muestras. Cierre la cubierta.



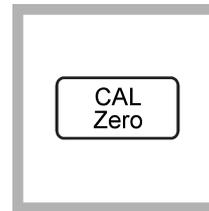
9. Pulse **ENTER** (Intro). El instrumento realizará una cuenta atrás y, a continuación, medirá el estándar. Después mostrará el siguiente estándar que debería usarse (p. ej., 20,00). La pantalla de modo mostrará "01".



10. Retire el vial del soporte de cubetas de muestras.



11. Repita los pasos 5-10 para los otros viales StablCal (desde el estándar NTU más bajo hasta el más alto). La pantalla de modo mostrará "00" después de la medición del último vial.



12. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero). El instrumento guardará los nuevos datos de calibración y volverá al modo de medición.

Almacenamiento de estándares StablCal

- No traslade un estándar StablCal a otro contenedor distinto para almacenarlo. Mantenga los estándares StablCal en la caja de plástico suministrada, con la cubierta cerrada.
- Almacénelos a una temperatura de 5 a 25 °C (41 a 77 °F).
- Para un almacenamiento a largo plazo (más de un mes hasta que se vuelvan a usar), manténgalos a 5 °C (41 °F).

Uso de estándares secundarios Gelex.

Los estándares secundarios Gelex se usan cuando se realiza una prueba de calibración o del sistema óptico. Consulte [Verificación de la calibración](#) en la página 21 y [Comprobación del sistema óptico](#) en la página 21.

Notas sobre Gelex

- Mida los estándares secundarios Gelex en el instrumento en el que se vayan a usar. Los valores medidos sólo pueden usarse para un instrumento debido a pequeñas diferencias en el vidrio y en los sistemas ópticos del instrumento.
- No deje un vial Gelex en el instrumento más tiempo del necesario para completar la medición. El calor de la lámpara podría modificar el valor de turbidez de un vial Gelex.
- Mantenga los estándares de Gelex a temperatura ambiente. No deje que los estándares de Gelex se congelen o se calienten a más de 50 °C (122 °F). Las temperaturas elevadas pueden hacer que las suspensiones de Gelex se dividan.
- Asegúrese de que los estándares de Gelex estén a la temperatura ambiente del instrumento antes de realizar la medición.

Mida el estándar de luz parásita Gelex

Mida el estándar de luz parásita Gelex cuando reciba el instrumento por primera vez. Registre el valor en el vial Gelex con un rotulador permanente una vez.



1. Limpie el estándar de luz parásita con un paño suave sin pulsas para eliminar las gotas de agua y las huellas de dedos.



2. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior del vial hasta la inferior.

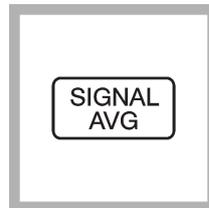


3. Utilice el paño lubricante para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie del vial. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que el vial esté casi seco.



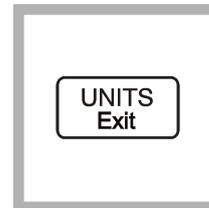
4. Pulse **RANGE** (RANGO) para seleccionar el rango automático.

"AUTO" aparecerá debajo de la etiqueta Range Mode (Modo de rango) del instrumento.



5. Pulse **SIGNAL AVG** (PROMEDIADO DE SEÑAL) (PROMEDIAR UNIDADES) para desactivar el promediado de señal.

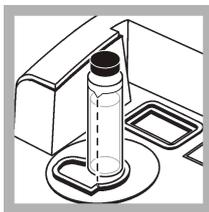
La luz SIGNAL AVG (PROMEDIADO DE SEÑAL) (PROMEDIAR UNIDADES) se apagará.



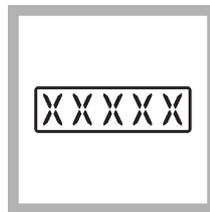
6. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) para seleccionar el modo de medición de NTU.



7. Pulse **RATIO** (PROPORCIÓN) para activar el modo de proporción.



8. Coloque el estándar de luz parásita en el soporte de cubetas de muestras con el triángulo del vial alineado con la marca de referencia del soporte de cubetas de muestras. Cierre la cubierta.



9. Lea el valor cuando se estabilice. Saque el vial del instrumento.



10. Anote el valor en el espacio en blanco con forma de diamante del vial usando un rotulador permanente.

Mida los estándares secundarios de turbidez Gelex

Mida los estándares secundarios de turbidez Gelex cada vez que el instrumento se calibre y registre los nuevos valores en los viales Gelex con un rotulador soluble en agua.



1. Limpie los viales Gelex con un paño suave sin pelusa para eliminar las gotas de agua y las huellas de dedos.



2. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior del vial hasta la inferior.

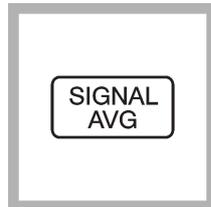


3. Utilice el paño lubricante para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie del vial. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que el vial esté casi seco.



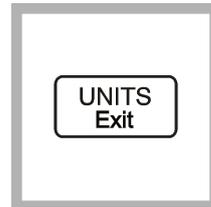
4. Pulse **RANGE** (RANGO) para seleccionar el rango automático.

"AUTO" aparecerá debajo de la etiqueta Range Mode (Modo de rango) del instrumento.

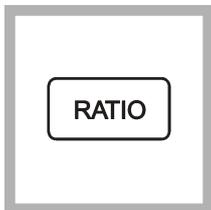


5. Pulse **SIGNAL AVG** (PROMEDIADO DE SEÑAL) (PROMEDIAR UNIDADES) para desactivar el promediado de señal.

La luz SIGNAL AVG (PROMEDIADO DE SEÑAL) (PROMEDIAR UNIDADES) se apagará.

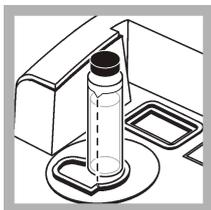


6. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) para seleccionar el modo de medición de NTU.

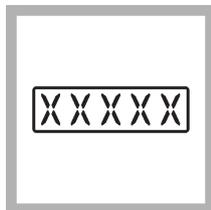


7. Pulse **RATIO** (PROPORCIÓN) para activar o desactivar la proporción.

La proporción debe estar activada para estándares Gelex de más de 40 NTU. Para los estándares Gelex 0-2 y 0-20 NTU, seleccione la función de proporción en la que funcionará el instrumento.



8. Coloque el vial Gelex 0-2 NTU en el soporte de cubetas de muestras con el triángulo del vial alineado con la marca de referencia del soporte de cubetas de muestras. Cierre la cubierta.

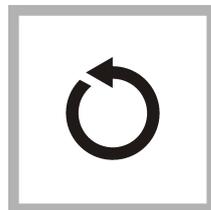


9. Lea el valor cuando se estabilice. Saque el vial del instrumento.



10. Registre el valor en el espacio en blanco con forma de diamante del vial usando un rotulador soluble en agua.

Señale en el vial si la proporción estaba activada o desactivada cuando éste se midió.



11. Repita los pasos 7-10 para los demás viales Gelex (pero no para el estándar de luz parásita). Realice las mediciones de forma descendiente, empezando por el mayor valor NTU.

Verificación de la calibración

A intervalos regulares, mida el estándar secundario de turbidez Gelex cuyo valor más se aproxime al rango de turbidez que se vaya a medir. Siga los pasos descritos en [Mida los estándares secundarios de turbidez Gelex](#) en la página 20, pero no cambie el valor consignado en el vial.

Active la proporción si el vial Gelex es mayor de 40 NTU. Elija el ajuste de proporción indicado en el vial Gelex para viales de menos de 40 NTU.

Si el valor medido se encuentra en un intervalo de $\pm 5\%$ del valor indicado en el vial Gelex, la calibración se da por verificada. De lo contrario, calibre el instrumento.

Nota: Los estándares de turbidez primaria *StabiCal*[®] también pueden emplearse para hacer una prueba de calibración. Prepare los viales de *StabiCal* antes de usarlos. Consulte [Prepare los estándares StabiCal](#) en la página 14. No utilice el

vial *StabiCal* $< 0,1$ NTU, ya que no tiene un valor NTU definido con precisión. Si el valor medido se encuentra en un intervalo de $\pm 5\%$ del valor *StabiCal*, la calibración se da por verificada.

Comprobación del sistema óptico

A intervalos regulares, mida el estándar de luz parásita Gelex para comprobar la integridad del sistema óptico. Siga los pasos descritos en [Mida el estándar de luz parásita Gelex](#) en la página 18, pero no cambie el valor consignado en el vial.

Si el valor medido es parecido al valor consignado en el estándar de luz parásita Gelex (con un margen de $\pm 0,02$ NTU), el instrumento funciona correctamente. De lo contrario, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente.

Preparación de una cubeta de muestras

Utilice una o varias cubetas de muestras limpias para la medición de muestras.

Nota: Como alternativa, puede emplear una celda de flujo para la medición de muestras. Consulte [Uso de una celda de flujo](#) en la página 39.

Limpie las cubetas de muestras

⚠ PRECAUCIÓN



Peligro por exposición a productos químicos. Respete los procedimientos de seguridad del laboratorio y utilice el equipo de protección personal adecuado para las sustancias químicas que vaya a manipular. Consulte los protocolos de seguridad en las hojas de datos de seguridad de los materiales (MSDS) actuales.



AVISO

No seque las cubetas de muestras al aire. Guarde siempre las cubetas de muestras con los capuchones colocados para evitar que las cubetas se sequen. Cuando las guarde, llene las cubetas de muestras con agua destilada o desmineralizada.

1. Limpie las superficies interna y externa de la cubeta de muestras y el tapón con detergente para vidrio de laboratorio.
2. Enjuague completamente la celda de muestras varias veces con agua destilada o desmineralizada.
3. Limpie las superficies interna y externa de la cubeta de muestras y el tapón con ácido clorhídrico 1:1.
4. Enjuague completamente la celda de muestras varias veces con agua destilada o desmineralizada.

Nota: Si la celda de muestras se va a usar para medir muestras de turbidez de bajo rango o agua de dilución, enjuáguela con agua de dilución (no con agua destilada o desionizada). Consulte [Prepare agua de dilución](#) en la página 27.

5. Seque la superficie externa de la cubeta de muestras con un paño suave sin pelusa.
6. Llene la cubeta de muestras con agua destilada o desionizada.

Nota: Si la celda de muestras se va a usar para medir muestras de turbidez de bajo rango o agua de dilución, llene la cubeta de muestras con agua de dilución (no con agua destilada o desionizada).

7. Coloque inmediatamente el tapón en la cubeta de muestras.

Nota: Sujete la cubeta de muestras por la parte superior para reducir la posibilidad de ensuciarla y dejar huellas.

Indexación de una única cubeta de muestras

Cuando mida muestras de turbidez muy baja, utilice una sola cubeta de muestras indexada o una celda de flujo para todas las mediciones para obtener resultados precisos y repetibles. Como alternativa, también puede usar cubetas de muestras ópticamente coincidentes. Consulte [Cómo hacer coincidir cubetas de muestras](#) en la página 25. Las cubetas de muestras ópticamente coincidentes no ofrecen la misma precisión que una sola cubeta de muestras indexada que se use para todas las mediciones o que una celda de flujo.



1. Enjuague una cubeta de muestras vacía y limpia dos veces con agua de dilución y déjela secar completamente. Rellene la cubeta de muestras hasta la línea (aprox. 30 ml) con agua de dilución y coloque inmediatamente el tapón de la cubeta de muestras. Consulte [Prepare agua de dilución](#) en la página 27.

Deje reposar la muestra durante al menos cinco minutos para que se desgasifique.



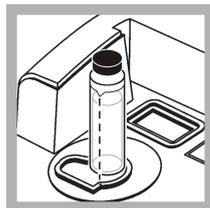
2. Limpie la cubeta de muestras con paño suave sin pelusa para eliminar el agua y las huellas.



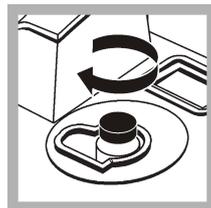
3. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior de la cubeta de muestras hasta la inferior.



4. Utilice el paño lubricante suministrado para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie de la cubeta de muestras. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que la cubeta de muestras esté casi seca.



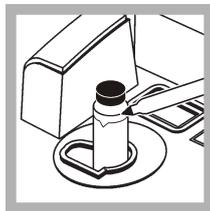
5. Coloque la cubeta de muestras en el soporte de cubetas de muestras. Cierre le cubierta. Registre el valor cuando se estabilice.



6. Retire la cubeta de muestras, gírela aproximadamente $\frac{1}{8}$ de vuelta y colóquela de nuevo en el soporte de cubetas de muestra. Cierre la cubierta. Registre el valor cuando se estabilice.



7. Repita el paso 6 hasta que aparezca el valor más bajo en la pantalla.



8. Ponga una marca de orientación en la banda de rotulación de la parte superior de la cubeta de muestras cuando se muestre el valor más bajo.

Cómo hacer coincidir cubetas de muestras

Para reducir los efectos que las diferencias ópticas entre cubetas de muestras puedan ejercer sobre las mediciones de turbidez, transmitancia, color o absorbancia, mida las muestras en cubetas de muestras coincidentes. Puede que no sea posible hacer coincidir todas las cubetas de muestras debido a las diferencias en el vidrio.



1. Enjuague dos o más cubetas de muestras vacías y limpias dos veces con agua de dilución y déjelas secar completamente. Rellene la cubeta de muestras hasta la línea (aprox. 30 ml) con agua de dilución filtrada y coloque inmediatamente el tapón de la cubeta de muestras. Consulte [Prepare agua de dilución](#) en la página 27.

Deje reposar la muestra durante al menos cinco minutos para que se desgasifique.



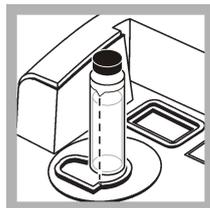
2. Limpie las cubetas de muestras con un paño suave sin pelusa para eliminar las gotas de agua y las huellas de dedos. No invierta la cubeta de muestras.



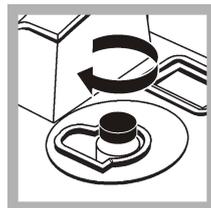
3. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior de la cubeta de muestras hasta la inferior.



4. Utilice el paño lubricante suministrado para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie de la cubeta de muestras. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que las cubetas de muestras estén casi secas.



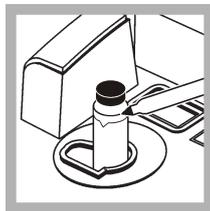
5. Coloque la primera cubeta de muestras en el soporte de cubetas de muestras. Cierre la cubierta. Registre el valor cuando se estabilice.



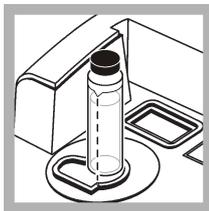
6. Retire la cubeta de muestras, gírela aproximadamente $\frac{1}{8}$ de vuelta y colóquela de nuevo en el soporte de cubetas de muestra. Cierre la cubierta. Registre el valor cuando se estabilice.



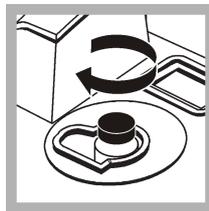
7. Repita el paso 6 hasta que aparezca el valor más bajo en la pantalla.



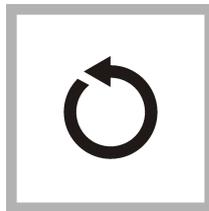
8. Registre el valor. Ponga una marca de orientación en la banda de rotulación junto a la parte superior de la cubeta de muestras.



9. Coloque la segunda cubeta de muestras en el soporte de cubetas de muestras. Cierre la cubierta. Registre el valor cuando se estabilice.

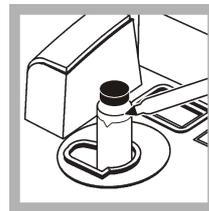


10. Retire la cubeta de muestras, gírela aproximadamente $1/8$ de vuelta y colóquela de nuevo en el soporte de cubetas de muestra. Cierre la cubierta. Registre el valor cuando se estabilice.

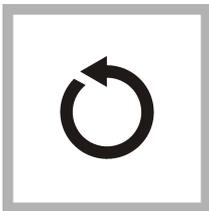


11. Repita el paso 10 hasta que el valor coincida con el de la primera cubeta de muestras con un margen de $\pm 0,005$ NTU.

Nota: Cuando indexe cubetas de muestras en el modo de absorbancia para usarlas en la medición de la transmitancia o absorbancia, las cubetas de muestras deben coincidir entre sí con un margen de $\pm 0,002$ unidades de absorbancia.



12. Ponga una marca de orientación en la banda de rotulación de la parte superior de la cubeta de muestras cuando se muestre el valor más bajo.



13. Repita los pasos 9-12 tantas veces como sea necesario para hacer coincidir las otras cubetas de muestras preparadas en los pasos 1-4.

Prepare agua de dilución

El agua de dilución se usa para indexar una cubeta de muestras o para hacer coincidir cubetas de muestras y preparar estándares de formazina.

1. Obtenga al menos 1000 ml de agua de alta calidad y baja turbidez (esto es, agua destilada, desmineralizada o desionizada o agua del grifo filtrada).
2. Mida la turbidez del agua usando el turbidímetro. Consulte [Medición de la turbidez](#) en la página 30.
3. Si la turbidez del agua es mayor de 0,5 NTU, filtre el agua usando el kit de filtrado y desgasificación de muestras. Consulte las instrucciones para el usuario suministradas con el kit de filtrada y desgasificación de muestras.

Prepare la muestra

Es importante usar las técnicas de obtención de muestras adecuadas para obtener mediciones exactas.

Prepare una muestra representativa

Una muestra representativa refleja con exactitud la verdadera condición de la fuente de agua de la que se tomó la muestra.

Para preparar una muestra representativa:

- Mezcle con cuidado pero completamente todas las muestras antes de obtener las alícuotas (porciones de muestra). Mezcle sólo realizando inversiones con delicadeza. No las sacuda.
- Cuando esté obteniendo una muestra de una toma de agua en un sistema de distribución o en una planta de tratamiento, deje correr el agua al menos cinco minutos y después tome la muestra.
- Cuando esté obteniendo una muestra de una masa de agua (p. ej., una corriente o un tanque de almacenamiento), recoja al menos un litro (1 cuarto de galón) y mézclelo completamente antes de obtener una alícuota para su medición. Si la calidad de la fuente de la muestra no es constante, recoja tantas muestras como sean necesarias en varias ubicaciones y a diferentes profundidades. A continuación, mezcle las muestras entre sí para preparar la muestra que se vaya a medir.

Elimine burbujas de aire de la muestra

Si las lecturas no son estables, puede que se deba a burbujas de aire. Extraiga el aire u otros gases de la muestra antes de la medición incluso si no ve ninguna burbuja.

Los métodos utilizados habitualmente para desgasificar son:

- Dejar reposar la muestra varios minutos
- Aplicar aspiración
- Usar un baño ultrasónico
- Aplique calor

Deje reposar las muestras durante varios minutos y después invíértalas con delicadeza dos o tres veces antes de medirlas.

En algunos casos puede ser necesario utilizar más de un método para eliminar las burbujas (p. ej., puede ser necesario emplear calor y un baño ultrasónico en algunas situaciones graves). Tenga precaución con estos métodos, ya que la turbidez de la muestra puede modificarse si no se utilizan correctamente.

Aplicar aspiración

Aplique aspiración con cualquier fuente disponible, limpia y libre de aceites, como el kit de desgasificación de muestras, o una bomba eléctrica o manual equivalente a las mencionadas en [Accesorios](#) en la página 63. La aspiración disminuye la presión atmosférica sobre la muestra, permitiendo que las burbujas de gas atrapadas puedan salir.

La aspiración funciona bien con muestras no viscosas, como el agua, y que no contengan componentes volátiles. Aplicar aspiración a muestras viscosas volátiles (esto es, resinas de pinturas) puede hacer que los componentes volátiles de la solución sean expulsados y aumentar la cantidad de burbujas.

Use un baño ultrasónico

Un baño ultrasónico elimina las burbujas de gas de la mayoría de las muestras, especialmente en líquidos viscosos. El tiempo necesario para eliminar las burbujas puede oscilar entre unos pocos segundos y un minuto o más.

Para averiguar el tiempo necesario para el tratamiento ultrasónico:

1. Aplique ultrasonidos a la muestra durante un breve periodo de tiempo y después mida la turbidez. Registre el valor y el tiempo de tratamiento.
2. Repita el paso 1 hasta que el valor de turbidez de la muestra no cambie más.

Nota: En algunos casos, el uso de ultrasonidos puede dividir las burbujas de gas, de modo que resultará más difícil eliminarlas.

Para usar un baño ultrasónico:

1. Llene una cubeta de muestras limpia con muestra. No coloque el tapón en la cubeta de muestras.
2. Meta entre $1/2$ y $2/3$ de la cubeta de muestras en el baño ultrasónico y déjela ahí hasta que las burbujas visibles desaparezcan.
3. Saque la cubeta de muestras del baño ultrasónico y coloque el tapón de la cubeta.
4. Seque completamente la cubeta de muestras.

Aplique calor

▲ PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el tapón de la cubeta de muestras esté flojo. Si se aumenta la temperatura de una cubeta de muestras firmemente taponada, podría producirse una explosión. Debe tener más cuidado cuando aumente la temperatura de componentes volátiles.

Si es posible, evite usar el calor para acelerar la desgasificación. El calor puede modificar las propiedades de las partículas en suspensión y hacer que los componentes volátiles salgan de la solución.

Un calentamiento suave puede emplearse para eliminar burbujas de muestras muy viscosas cuando se usa con aspiración o ultrasonidos. Si es necesario aplicar calor a la muestra, aplique lo imprescindible para completar la desgasificación. Antes de la medición, reduzca la temperatura de la muestra hasta la temperatura inicial y después invierta la muestra cuidadosamente.

Prevenga la condensación en una cubeta de muestras

La condensación puede producirse en el exterior de la cubeta de muestras cuando se mide una muestra fría en un entorno cálido y

húmedo. Esta condensación o empañamiento de la cubeta de muestras interfiere con la medición de la turbidez.

Para evitar la condensación:

- Asegúrese de que la parte externa de la cubeta de muestras esté seca antes de la medición.
- Utilice el sistema de purga de aire si es necesario. Consulte [Uso del sistema de purga de aire](#) en la página 38.
- Si la condensación se produce al usar el sistema de purga de aire, caliente la muestra levemente. Deje reposar la muestra a temperatura ambiente o introduzca parcialmente la muestra en un recipiente con agua templada durante un rato. Antes de la medición, invierta la cubeta de muestras con cuidado.

Nota: Al calentar la muestra, su turbidez puede cambiar. Mida la muestra sin calentarla siempre que sea posible.

Mida muestras fuera de rango

El método nefelométrico de medición de turbidez depende de la dispersión de la luz de las partículas en suspensión. Si la turbidez es muy elevada, gran cantidad de luz puede ser absorbida por las partículas, con lo que quedará poca para la dispersión. Esto ocasionará una interferencia negativa que hará que la turbidez medida sea inferior a la real. Esta situación se llama "quedarse ciego".

Entre los métodos disponibles para evitar que el instrumento se quede ciego están:

- Activar la proporción. El modo de proporción activada reduce los efectos de las interferencias debidas a la absorción de luz por parte de las partículas, color, absorbancia y turbidez elevada.
- Dilución de la muestra. Consulte [Dilución de muestras](#) en la página 29.

Cuando la muestra absorbe mucha luz, el icono de la lámpara de la pantalla del instrumento parpadea.

Dilución de muestras

Utilice muestra filtrada, agua desionizada o agua destilada para diluir la muestra. No tarde en medir las diluciones de muestras tras haberlas preparado.

Para preparar muestra filtrada, utilice el kit de filtrado y desgasificación de muestras. Consulte las instrucciones para el usuario suministradas con el kit de filtrado y desgasificación de muestras.

Si los filtros del kit de filtrado y desgasificación de muestras se taponan rápidamente, utilice un equipo de filtración estándar de 47 mm como se muestra en la [Figura 6](#) con un filtro de membrana o use un filtro de fibra de vidrio. Consulte [Accesorios](#) en la página 63.

Tras diluir y medir, calcule la turbidez real de la siguiente forma:

1. Calcule el volumen total:

Volumen total = muestra + agua de dilución

Ejemplo: 20 ml de muestra y 80 ml de agua de dilución

Volumen total = 20 ml + 80 ml + ml = 100 ml

2. Calcule el factor de dilución:

Factor de dilución = volumen total ÷ volumen de la muestra

Ejemplo: Factor de dilución = 100 ÷ 20 = 5

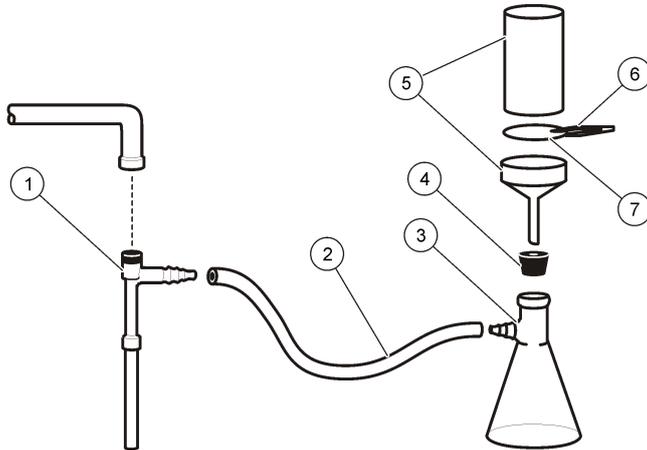
3. Calcule la turbidez real:

Turbidez real = valor medido x factor de dilución

Ejemplo: Valor medido = 2450 NTU

Turbidez real = 2450 x 5 = 12.250 NTU

Figura 6 Prepare muestra filtrada utilizando un filtro de membrana o de fibra de vidrio



1 Bomba de filtro	4 Tapón	7 Filtro
2 Manguera	5 Soporte del filtro	
3 Matraz del filtro	6 Pinzas	

Medición de la turbidez

▲ ADVERTENCIA

Peligro potencial de explosión e incendio. Este instrumento está diseñado para medir muestras con base acuosa. No utilice el instrumento para muestras de solventes o combustibles.

Para obtener mediciones de turbidez precisas, utilice cubetas de muestras limpias y extraiga las burbujas de aire. Consulte [Limpie las cubetas de muestras](#) en la página 22 y [Elimine burbujas de aire de la muestra](#) en la página 28.

Notas sobre la medición

Las técnicas de medición adecuadas son importantes para minimizar los efectos de los cambios de instrumento, la difusión de la luz y las burbujas de aire. Para obtener mediciones precisas y repetibles:

Instrumento

- Durante la medición, asegúrese de que el instrumento esté sobre una superficie nivelada y en reposo que no vibre.
- El ensamblado del filtro USEPA es obligatorio para las mediciones de turbidez que se envíen para los permisos de estas entidades: Environmental Protection Agency (USEPA), National Primary Drinking Water Regulations (NPDWR) o National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES).
- Encienda el instrumento 30 minutos antes (proporción activada) o 60 minutos antes (proporción desactivada) de realizar la medición. Mantenga el instrumento encendido las 24 horas del día si lo utiliza con regularidad.
- Coloque siempre la tapa del compartimento durante la medición, calibración y guardado.
- Extraiga la cubeta de muestras del instrumento y apáguelo si lo va a guardar por un periodo largo de tiempo (más de un mes).
- Mantenga cerrada la tapa del compartimento de muestras para que no entre suciedad o polvo.

Cubetas de muestras

- Coloque siempre el tapón de la cubeta de muestras para evitar el derrame dentro del instrumento.
- Utilice siempre cubetas limpias y en buen estado. Las cubetas sucias, arañadas o dañadas pueden arrojar lecturas no precisas.
- Asegúrese de que las muestras frías no "empañen" la cubeta de muestras. Consulte [Prevenga la condensación en una cubeta de muestras](#) en la página 28.
- Guarde las cubetas llenas con agua destilada o desionizada y tápelas firmemente.
- Para obtener la mayor precisión, utilice una única cubeta de muestras para cada medición o una celda de flujo.

Nota: Como alternativa, puede utilizar cubetas de muestras coincidentes para realizar mediciones, pero no ofrecerán una exactitud y precisión tan buenas como una única cubeta de muestras indexada o una celda de flujo. Cuando utilice cubetas de muestras coincidentes, alinee la marca de orientación de la cubeta de muestras con la marca de referencia del soporte de cubetas de muestras.

Medición

Procedimiento de medición de la turbidez



1. Enjuague una cubeta de muestras dos veces con la solución que se vaya a medir y déjela secar completamente. Llene la cubeta de muestras hasta la línea (aprox. 30 ml) con muestra y coloque inmediatamente el tapón de la cubeta de muestras.



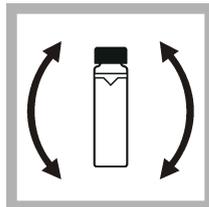
2. Limpie las cubetas de muestras con un paño suave sin pelusa para eliminar las gotas de agua y las huellas de dedos.



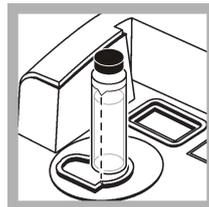
3. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior de las cubetas de muestras hasta la inferior.



4. Utilice el paño lubricante suministrado para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie de las cubetas de muestras. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que las cubetas de muestras estén casi secas.

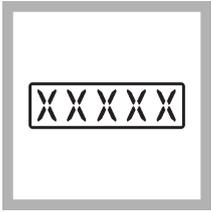


5. Invierta lenta y cuidadosamente la cubeta de muestras para que la muestra se mezcle totalmente. Tenga cuidado de que no aparezcan burbujas de aire.



6. Coloque la cubeta de muestras en el soporte de cubetas de muestras con el triángulo de la cubeta de muestras alineado con la marca de referencia del soporte de cubeta de muestras. Cierre la cubierta.

- Mida las muestras inmediatamente para evitar sedimentación y cambios de temperatura. Antes de tomar una medición, asegúrese de que la muestra sea homogénea.
- Evite diluir la muestra cuando sea posible.
- Evite utilizar el instrumento bajo la luz solar directa.



7. Lea el valor y regístrelo cuando se estabilice.

Nota: Para imprimir o enviar (mediante RS232) un registro de la medición, pulse **PRINT** (IMPRIMIR).

Medición de la absorbancia y la transmitancia

Notas sobre la medición

Para obtener la mayor precisión y reproducibilidad:

- Antes de realizar la medición, establezca el punto de referencia cero. Vuelva a establecer el punto de referencia cero si no se realiza una medición durante varias horas tal y como se muestra en [Procedimiento de medición de absorbancia y transmitancia](#) en la página 33.
- Las mediciones de color, transmitancia y absorbancia utilizan el mismo punto de referencia cero. El color, la absorbancia y la transmitancia pueden medirse en una sola muestra tras establecer un punto de referencia cero en uno de los tres modos.

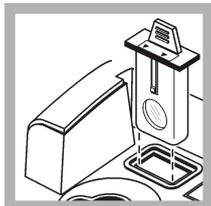
- Utilice una cubeta de flujo para realizar las mediciones. Es necesario utilizar una cubeta de flujo para alcanzar las especificaciones de precisión y reproducibilidad que se muestran en [Especificaciones](#) en la página 5.

Si no se emplea una cubeta de flujo, utilice una sola cubeta de muestras indexada o haga coincidir varias cubetas de muestras. Debe igualar las cubetas de muestras utilizando los modos Transmitancia o Absorbancia. Consulte [Cómo hacer coincidir cubetas de muestras](#) en la página 25.

- Consulte [Notas sobre la medición](#) en la página 30 si desea obtener más indicaciones sobre mediciones.

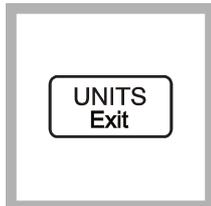
Procedimiento de medición de absorbancia y transmitancia

Nota: Para medir muestras con absorbancia negativa, configure el cero analítico utilizando la muestra con la mayor absorbancia y mida la muestra con la menor absorbancia. Informe de la lectura como absorbancia negativa.

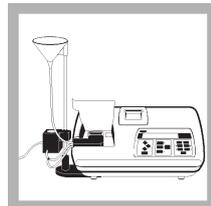


1. Coloque un ensamblado del filtro limpio en el instrumento. Consulte [Cambie el ensamblado del filtro](#) en la página 57.

Nota: La longitud de onda mínima para la medición de absorbancia y transmitancia es de 420 nm.

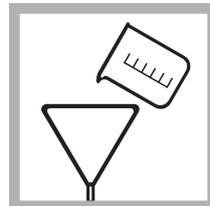


2. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) hasta que aparezca "%T" o "ABS" en la pantalla.



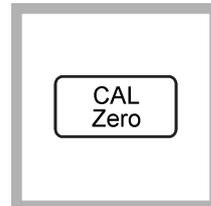
3. Instale la celda de flujo utilizando el kit de cubeta de flujo manual. Consulte [Uso de una celda de flujo](#) en la página 39.

Nota: La cubierta de la cubeta de muestras no se cierra cuando la celda de flujo está instalada.



4. Vierta lentamente 250 ml de solución de referencia de absorbancia cero o 100 %T por el borde interior del depósito de entrada.

Coloque la muestra en el borde interior del depósito para evitar que aparezcan burbujas de aire en la muestra.



5. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero). La pantalla mostrará "100 %T" o cero.

Nota: El instrumento iniciará la puesta a cero analítica para los modos de color, transmitancia y absorbancia al mismo tiempo.

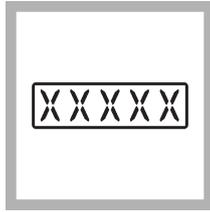


6. Pulse **ENTER** (Intro). La pantalla del instrumento mostrará una cuenta atrás desde 30 hasta 0.

Nota: Si el valor no es 100 %T, 0.000 A, o si parpadean unos guiones, repita los pasos 5 y 6.



7. Vierta lentamente 250 ml de la muestra en el depósito de entrada.



8. Después de que el flujo de la muestra se detenga y la pantalla se estabilice, lea y registre el valor.

Nota: Para imprimir o enviar (mediante RS232) un registro de la medición, pulse **PRINT** (IMPRIMIR).

Medición de color

Notas sobre la medición

Para obtener la mayor precisión y reproducibilidad:

- Calibre el instrumento para realizar mediciones con color mediante una solución del ensayo en blanco (agua desionizada) y un estándar conocido (15 o 500 CU) como se muestra en [Medición y calibración del color](#) en la página 35.

Estándar de 15 CU: se utiliza para calibraciones en las que tienen que medirse concentraciones con poco color. Para crear un estándar de 15 CU, añada agua desionizada a 15 ml del estándar de 500 CU de Hach hasta los 500 ml. Debe utilizar una cubeta de flujo para realizar una calibración con un estándar de 15 CU.

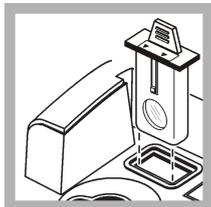
Estándar de 500 CU: se utiliza para calibraciones en las que tienen que medirse concentraciones con color superiores a 30 CU. Utilice el estándar de 500 CU de Hach para el estándar de 500 CU.

- Vuelva a establecer el punto de referencia cero antes de realizar la medición si no se realiza una medición durante varias horas tal y

como se muestra en [Medición y calibración del color](#) en la página 35.

- Las mediciones de color, transmitancia y absorbancia utilizan el mismo punto de referencia cero. El color, la transmitancia y la absorbancia pueden medirse en una sola muestra tras establecer un punto de referencia cero en uno de los modos.
- Utilice una cubeta de flujo para realizar las mediciones. Es necesario utilizar una cubeta de flujo para alcanzar las especificaciones de precisión y reproducibilidad que se muestran en [Especificaciones](#) en la página 5. Es especialmente importante utilizar una cubeta de flujo cuando se realiza una medición con un nivel bajo de color. Si no se utiliza una cubeta de flujo, haga coincidir las cubetas de muestras utilizando los modos Transmitancia o Absorbancia. Consulte [Cómo hacer coincidir cubetas de muestras](#) en la página 25.
- Consulte [Notas sobre la medición](#) en la página 30 si desea obtener más indicaciones sobre mediciones.

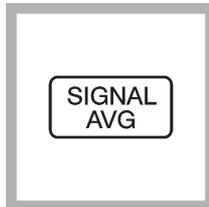
Medición y calibración del color



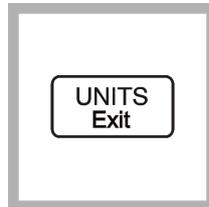
1. Asegúrese de que el ensamblado del filtro de 455 nm está instalado en el instrumento.



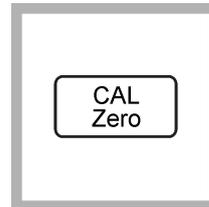
2. Pulse **RANGE** (RANGO) para seleccionar el rango manual o automático. Consulte [Rango manual o automático](#) en la página 37.



3. Pulse **SIGNAL AVG** (PROMEDIADO DE SEÑAL) para activar o desactivar el promediado de señal. Consulte [Promediado de señal activado o desactivado](#) en la página 38.

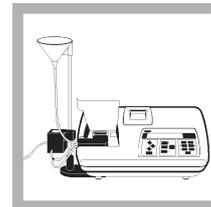


4. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) hasta que aparezca "CU" en la pantalla.



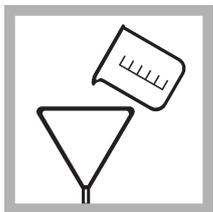
5. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero). La pantalla mostrará "ZERO" (Cero) CU.

Nota:
El instrumento iniciará la puesta a cero analítica para los modos de color, transmitancia y absorbancia al mismo tiempo.



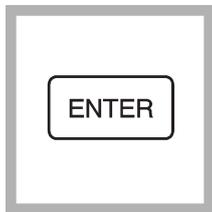
6. Instale la celda de flujo utilizando el kit de cubeta de flujo manual. Consulte [Uso de una celda de flujo](#) en la página 39.

Nota: La cubierta de la cubeta de muestras no se cierra cuando la celda de flujo está instalada.



7. Vierta lentamente 250 ml de agua desionizada por el borde interior del depósito de entrada.

Coloque el estándar CU en el borde inferior del depósito para evitar que se formen burbujas de aire en la muestra.

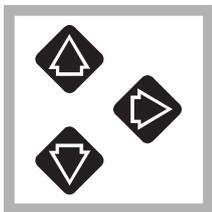


8. Pulse **ENTER**

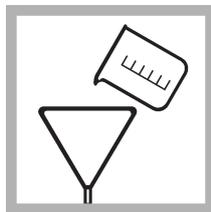
(Intro).

La pantalla del instrumento mostrará una cuenta atrás de 30 a 0 y, a continuación, medirá el agua desionizada y fijará el punto de referencia cero.

Nota: Para realizar mediciones utilizando la calibración actual, vaya al paso 12.



9. Utilice las teclas de flecha para cambiar en pantalla el valor del estándar CU que se usará para la calibración.



10. Vierta lentamente 250 ml del estándar CU en el depósito de entrada.

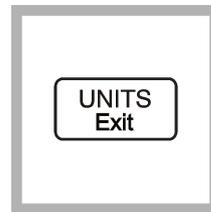


11. Pulse **ENTER**

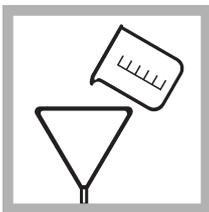
(Intro).

La pantalla del instrumento mostrará una cuenta atrás de 30 a 0 y, a continuación, medirá el estándar CU y fijará el punto de calibración. A continuación se mostrará el valor de la medición.

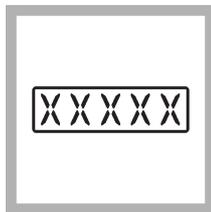
La calibración ha finalizado; vaya al paso 13.



12. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salida) para volver al modo de medición.



13. Vierta lentamente 250 ml de la muestra en el depósito de entrada.



14. Después de que el flujo de la muestra se detenga y la pantalla se estabilice, lea y registre el valor.

Nota: Para imprimir o enviar (mediante RS232) un registro de la medición, pulse **PRINT** (IMPRIMIR).

Técnicas de medición

Las mediciones pueden realizarse empleando diferentes ajustes de modo de funcionamiento y accesorios opcionales.

Calibre el instrumento siempre que cambie la longitud de recorrido de la cubeta de muestras.

Rango manual o automático

El fabricante recomienda usar el modo de rango automático para la mayoría de las mediciones.

El ajuste puede cambiarse en cualquier momento durante la medición de muestras.

Pulse **RANGE** (RANGO) varias veces para pasar del modo automático al modo manual y, a continuación, desplácese por los ajustes del modo de rango manual.

"MANUAL" aparece sobre la etiqueta Range Mode (Modo de rango) del instrumento cuando el modo de rango manual está activado. "AUTO" aparece sobre la etiqueta Range Mode (Modo de rango) del instrumento cuando el modo de rango automático está activado.

Notas:

- Cuando seleccione el rango manual, la pantalla mostrará una serie de nuevos parpadeantes cuando la muestra que se esté midiendo sea superior al rango seleccionado. La pantalla mostrará una serie de ceros parpadeantes cuando la muestra que se esté midiendo sea inferior al rango seleccionado.
- Cuando seleccione el rango automático, la pantalla mostrará una serie de nuevos parpadeantes cuando la muestra sea superior al rango del instrumento. La pantalla mostrará nuevos parpadeantes cuando la proporción esté desactivada y la medición sea superior a 40 NTU (28 nephelos o 9,8 EBC). Active la proporción para aumentar el rango. Consulte [Mida muestras fuera de rango](#) en la página 29.
- Cuando el rango automático esté seleccionado, la pantalla mostrará ceros parpadeantes cuando la medición sea inferior al rango del instrumento o sea un valor negativo. Calibre el instrumento. Cuando mida el color, la absorbancia o la transmitancia, fije de nuevo el punto de referencia cero.

Promediado de señal activado o desactivado

El promediado de señal corrige las fluctuaciones de las lecturas causadas por partículas aleatorias a la deriva en la muestra. Cuando el promediado de señal está activado, se calcula una lectura media cada 3 segundos y esta se muestra en la pantalla.

El fabricante recomienda tener activado el promediado de señal para la mayoría de las mediciones.

Pulse **SIGNAL AVG** (PROMEDIADO DE SEÑAL) (PROMEDIAR UNIDADES) para activar o desactivar el promediado de señal. La luz SIGNAL AVG (PROMEDIADO DE SEÑAL) (PROMEDIAR UNIDADES) se enciende cuando el promediado de señal está activado.

Pulse **ENTER** (Intro) cuando el promediado de señal esté activado para borrar los datos en el búfer de promediado de señal y mostrar una actualización inmediata cuando sea necesario. Esto es especialmente útil cuando mida muestras con turbideces muy distintas.

Para modificar el número de mediciones que se usan para calcular la lectura media (predeterminado = 10).

1. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN). La luz SETUP (CONFIGURACIÓN) se encenderá.
2. Seleccione 09 usando las teclas de flecha.
3. Pulse **ENTER** (Intro).
4. Utilice las teclas de flecha para seleccionar el número de mediciones (entre 1 y 15).

Nota: Si introduce un número mayor de 15, se usarán 15 mediciones.

5. Pulse **ENTER** (Intro).
6. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).

Proporción activada o desactivada

La proporción ofrece una muy buena linealidad, estabilidad de calibración y un rango amplio de medición. La proporción ayuda a corregir las interferencias cuando la muestra tiene color que absorbe a la misma longitud de onda que la luz incidente.

El fabricante recomienda activar la proporción para la mayoría de las mediciones. La proporción debe estar activada para medir muestras de más de 40 NTU (268 nephelos o₉,8 EBC).

Se puede activar la proporción para mediciones NTU, EBC, NEP y ASC -1- y -2-.

Pulse **RATIO** (PROPORCIÓN) para activar o desactivar la proporción. La luz Ratio (Proporción) se enciende cuando la proporción está activada.

Notas:

- Si la muestra que se está midiendo es mayor de 40 NTU (o equivalente) y la proporción está desactivada, la pantalla mostrará una serie de nueves y la luz RATIO (PROPORCIÓN) parpadeará. Pulse **RATIO** (PROPORCIÓN) para activar la proporción y elimine la condición de exceso de rango.
- Las mediciones con la proporción activada o desactivada son casi idénticas en el caso de mediciones de turbidez de menos de 40 NTU si no hay interferencias debidas al color o a partículas que absorban la luz.

Uso del sistema de purga de aire

El sistema de purga de aire se emplea para evitar la condensación de la superficie externa de la cubeta de muestras cuando se miden muestras frías.

El sistema de purga de aire proyecta aire seco a través del compartimento óptico para mantener seco el exterior de la cubeta. La conexión se realiza mediante el conector de purga de aire en la parte posterior del instrumento [Figura 2](#) en la página 9.

Use nitrógeno seco o aire de calidad para uso en instrumentos (ANSI MC 11.1, 1975) a no más de 138 kPa (20 psig). El fabricante recomienda una tasa de consumo de aire de entre 3 y 10 SCFH (pies cúbicos estándar por hora).

Cuando la temperatura de la muestra es de aproximadamente 2 °C (35 °F) o inferior, utilice un secador desecante y un filtro de partículas para asegurarse de que el punto de condensación de la purga de aire sea inferior a la temperatura de la muestra. El secador desecante contiene gel de sílice desecante que se va volviendo rosa. Sustituya el desecante cuando se vuelva rosa.

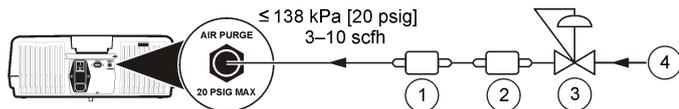
Si sólo se dispone de aire comprimido, utilice un filtro coalescente con un drenaje automático y un secador y un filtro de partículas para obtener aire de calidad para uso en instrumentos. Utilice un filtro coalescente

que normalmente dure más de 2000 horas. Sustituya el filtro de partículas cuando sustituya el secador de aire.

En la [Figura 7](#) y la [Figura 8](#) se muestran los métodos para conectar los dos tipos de suministro de aire al instrumento.

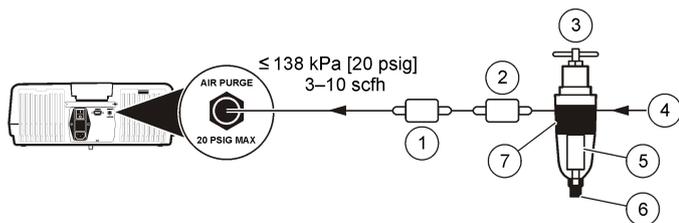
Nota: El secador y el filtro no son necesarios si se usa nitrógeno seco.

Figura 7 Aire de calidad para uso en instrumentos



1 Filtro de partículas (Balston DFU 9933-05-BQ o equivalente)	3 Regulador de presión
2 Secador de pelo (Balston DAU 9933-05-101 o equivalente)	4 Aire para instrumentos

Figura 8 Aire comprimido estándar



1 Filtro de partículas	5 Filtro (Balston 100-12-BX o equivalente)
2 Secador de aire	6 Drenaje automático (Balston 20-105 o equivalente)
3 Filtro coalescente/regulador (0-30 psig)	7 Carcasa para filtro (Balston FR-920-30 o equivalente)
4 Aire comprimido	

Uso de una celda de flujo

⚠ PRECAUCIÓN

No utilice una celda de flujo con muestras inflamables o que contengan hidrocarburos, disolventes, ácidos concentrados o bases concentradas que puedan dañar las partes humedecidas de las celdas. Realice pruebas antes de usar celdas de flujo si desconoce la compatibilidad de la muestra.

Nota: No utilice un kit de celda de flujo de alta presión con este instrumento.

Utilice una celda de flujo para aumentar la velocidad, precisión y reproducibilidad de la medición. El fabricante recomienda utilizar una celda de flujo especialmente para mediciones de baja turbidez.

Una celda de flujo debe usarse para conseguir valores precisos y reproducibles de [Especificaciones](#) en la página 5 para color, absorbancia o transmitancia.

Instale una celda de flujo

1. Limpie con esmero y monte la celda de flujo, los tubos y el soporte. Consulte [Limpie una celda de flujo](#) en la página 40 y las instrucciones para el usuario suministradas con la celda de flujo.
2. Llene la celda de flujo y los tubos con agua y asegúrese de que no haya fugas ni burbujas de aire.

Nota: Las burbujas de aire aparecen en zonas que no se hayan limpiado bien.

3. Limpie la superficie exterior de la celda de flujo con un paño sin pelusa para eliminar las gotas de agua y las huellas de dedos.
4. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior de la celda de flujo hasta la inferior.

Nota: Utilice sólo el aceite de silicona suministrado. Este aceite de silicona tiene el mismo índice de refracción que el vidrio de la celda de flujo y enmascara pequeños arañazos del cristal.

5. Utilice el paño lubricante suministrado para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie de la celda de flujo. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que la celda de flujo esté casi seca.

Nota: Guarde el paño lubricante en una bolsa de plástico para mantenerlo limpio.

6. Instale la celda de flujo en el compartimento para cubetas de muestras.

7. Inserte los tubos de entrada y salida en las ranuras de la parte superior del instrumento de modo que pueda instalarse la cubierta de la cubeta de muestras. Consulte las instrucciones para el usuario.
8. Coloque la cubierta de luz de la celda de flujo sobre la celda de flujo.

Nota: La cubierta de la cubeta de muestras estándar del instrumento no se cierra cuando la celda de flujo está instalada.

Limpie una celda de flujo

1. Desmonte en ensamblado de la celda de flujo.
2. Limpie las partes interior y exterior de las piezas de vidrio con un detergente para la limpieza de vidrio de laboratorio. Luego enjuague varias veces con agua destilada o desmineralizada.

Nota: Todos los tubos, celdas de flujo y capuchones del ensamblado de la celda de flujo pueden esterilizarse con vapor.

3. Si va a medir muestras de baja turbidez, limpie las partes interior y exterior de las piezas de vidrio con ácido clorhídrico 1:1 y enjuague varias veces con agua de dilución.
4. Llene la celda de flujo con agua destilada o desmineralizada y coloque inmediatamente los capuchones de la celda de flujo.
5. Limpie el interior y el exterior de las piezas de plástico y los tubos con detergente de laboratorio y agua templada.

Nota: A intervalos regulares, sustituya los tubos, ya que resulta difícil eliminar contaminantes, incluyendo brotes microbiológicos de la superficie interior de los tubos.

6. Deje secar al aire las piezas después de limpiarlas.

Mantenimiento de la celda de flujo

- Mantenga limpias todas las piezas del ensamblado de la celda de flujo.
- A intervalos regulares, sustituya todos los tubos para asegurarse de que el sistema esté limpio. Utilice tubos lo más cortos posibles para minimizar el bloqueo de aire y el tiempo de retardo de la celda de flujo. Coloque el instrumento tan cerca del drenaje como sea posible.

Manejo de la celda de flujo

- No utilice la celda de flujo con muestras que contengan partículas grandes que puedan acumularse e impedir que la muestra fluya.
- Vierta lentamente la muestra por el borde interior del depósito de entrada para evitar la mezcla de la muestra, ya que podría crear burbujas. Las burbujas de aire crean una interferencia de falso positivo en una medición de turbidez.
- Si se almacenan burbujas en la celda de flujo, dé unos golpecitos con la celda de flujo sobre una superficie suave para eliminarlas. Si las burbujas siguen juntándose en la celda de flujo, introduzca la celda de flujo de vidrio en detergente líquido durante 24 horas y después enjuáguela completamente.
- Cuando se midan muchas muestras con diferente turbidez, mídalas en orden empezando por la más limpia (con menor turbidez) y acabando con la más sucia (la de más turbidez) para impedir que una muestra contamine la siguiente.
- No utilice una presión de muestra superior a la máxima recomendada de 34 kPa (psig).
- Mantenga los tubos de drenaje por debajo de la línea central del instrumento. Si se usa toda la longitud (152 cm [60"]) de los tubos de drenaje, asegúrese de que el extremo de los mismos esté al menos 46 cm (18") por debajo de la línea central del instrumento.

Almacenamiento de la celda de flujo

- Instale la cubierta del depósito cuando el sistema no se esté utilizando para evitar la contaminación del mismo por partículas transportadas por el aire.
- Para almacenamiento a largo plazo (unas pocas horas), enjuague el sistema con agua destilada o desionizada y deje la celda de flujo llena del agua del lavado para minimizar los bloqueos de aire y la acumulación de residuos en las piezas.
- Para almacenamiento a largo plazo, desmonte todas las piezas, límpielas a fondo y déjelas secar al aire.

Uso de una celda de flujo manual

Para fijar la velocidad de flujo, aumente la altura del ensamblado de recolección de drenaje sobre la barra de apoyo para reducir la velocidad de flujo. Asegúrese de que la parte inferior del ensamblado de

recolección de drenaje no se encuentre a menos de 7,5 cm (3 ") por encima de la base del soporte.

Para alinear la celda de flujo, haga descender el ensamblado de recolección de drenaje hasta la base del soporte.

Uso de una celda de flujo automatizada

Cambie la posición del interruptor de control de la válvula del módulo de la válvula de flujo para controlar el flujo manualmente. El interruptor de control de la válvula tiene tres posiciones:

- Abierta continuamente: la válvula de flujo está abierta.
- Cerrada: la válvula de flujo está cerrada.
- Abierta momentáneamente: la válvula de flujo se mantiene abierta mientras se mantenga pulsado el interruptor en la posición Abierta momentáneamente. Cuando se suelta el interruptor, éste vuelve a la posición Cerrada y la válvula de flujo se cierra.

Coloque el interruptor de control de la válvula en la posición Cerrada para que el módulo de la válvula de flujo funcione automáticamente. En el modo automatizado, el instrumento controla el flujo.

Seleccione modo estático o dinámico

Cuando funciona de forma automatizada, el instrumento puede realizar mediciones de muestras circulantes (dinámicas) o no circulantes (estáticas).

Modo estático:

1. La válvula de flujo se abre durante el tiempo de llenado seleccionado. Consulte [Seleccione el tiempo de llenado](#) en la página 41. La celda de flujo se llena y elimina la muestra anterior del sistema.
2. La válvula de flujo se cierra cuando el intervalo de tiempo de llenado finaliza. La porción final de la muestra circulando a través de la celda de flujo queda retenida de forma que se puedan realizar mediciones del volumen de la muestra durante el tiempo de medición establecido. Consulte [Seleccione el tiempo de medición](#) en la página 42.
Una vez por segundo aproximadamente se completa una medición y la pantalla se actualiza.

3. Las lecturas en la pantalla del instrumento se envían a la impresora interna (y/o a una impresora externa u ordenador a través de la salida RS232) según el intervalo de tiempo de impresión seleccionado Consulte [Configure la salida de la impresora](#) en la página 46.
4. Al final del periodo de medición seleccionado, la lectura final queda registrada en la pantalla y se envía a la impresora interna (y/o a una impresora externa u ordenador a través de la salida RS232). La luz FLOW (FLUJO) parpadeará.

Modo dinámico:

1. La válvula de flujo se abre durante el tiempo de llenado seleccionado. Consulte [Seleccione el tiempo de llenado](#) en la página 41. La celda de flujo se llena y elimina la muestra anterior del sistema.
2. La celda de flujo permanece abierta cuando el periodo de tiempo de llenado finaliza.
3. Las mediciones se realizan sobre la corriente de muestra dinámica (circulante) según se mueve a través de la celda de flujo durante el tiempo de medición establecido. Consulte [Seleccione el tiempo de medición](#) en la página 42.
Una vez por segundo aproximadamente se completa una medición y la pantalla se actualiza.
4. Las lecturas en la pantalla del instrumento se envían a la impresora interna (y/o a una impresora externa u ordenador a través de la salida RS232) según el intervalo de tiempo de impresión seleccionado Consulte [Configure la salida de la impresora](#) en la página 46.
5. Al final del periodo de medición seleccionado, la lectura final queda registrada en la pantalla. La lectura final se envía a la impresora interna (y/o a una impresora externa u ordenador a través de la salida RS232). La luz FLOW (FLUJO) parpadeará.

Seleccione el tiempo de llenado

El tiempo de llenado es el intervalo de tiempo durante el cual la celda de flujo permanece abierta de forma que la muestra circule a través de ella antes de realizarse las mediciones.

Puede fijar un tiempo de llenado de 0 segundos hasta 99 minutos y 99 segundos.

Si el tiempo de llenado es de 0 segundos, el instrumento comenzará a medir inmediatamente.

Utilice las especificaciones de la celda de flujo detalladas en [Tabla 3](#) para calcular el tiempo de llenado correcto. Asegúrese de que el tiempo de llenado sea suficiente para llenar el sistema y para eliminar totalmente la muestra anterior del mismo.

Tabla 3 Especificaciones de celdas de flujo automatizadas

Especificación	Detalles
Caudal del sistema	250 ml/minuto
Volumen del sistema (desde la descarga del depósito de entrada hasta la salida de la celda de flujo, sin contar el depósito de entrada de 350 ml)	30 ml (tiempo de llenado = 8 segundos)
Volumen de purga	120 ml (tiempo de llenado = 30 segundos) mínimo Recomendado para eliminar por completo la muestra anterior del sistema. ⁷

Seleccione el tiempo de medición

El tiempo de medición es el intervalo de tiempo durante el cual el instrumento mide la muestra.

Una vez por segundo aproximadamente se completa una medición y la pantalla se actualiza.

Fije el tiempo de medición, que puede oscilar entre 0 y 99 minutos y 99 segundos (mínimo = 15 segundos).

Si el tiempo de medición es 0, se realizarán mediciones constantes hasta que se pulse FLOW (FLUJO).

Nota: No se recomienda fijar un tiempo de medición de 0 para el modo estático porque las partículas de la muestra podrían sedimentar con el tiempo. La turbidez medida puede ser inferior a la turbidez real.

Notas sobre la medición

Antes de realizar la medición, seleccione la impresora que desee utilizar y el intervalo de tiempo de impresión. Consulte [Configure la salida de la impresora](#) en la página 46.

⁷ Puede emplearse un tiempo de llenado más breve cuando se mida la misma muestra repetidas veces.

Procedimiento de medición estático o dinámico



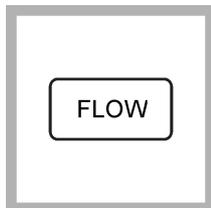
1. Pulse **PRINT** (IMPRIMIR) para activar la función de intervalo de impresión.

La luz PRINT (IMPRIMIR) se encenderá.

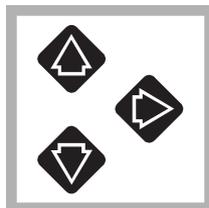


2. Instale la celda de flujo automatizada. Consulte [Instale una celda de flujo](#) en la página 39.

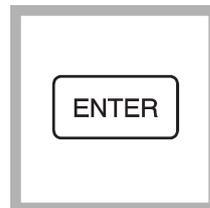
Nota: La cubierta de la cubeta de muestras no se cierra cuando la celda de flujo está instalada.



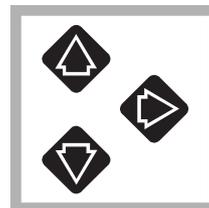
3. Pulse **FLOW** (FLUJO).
La luz FLOW (FLUJO) se ilumina.



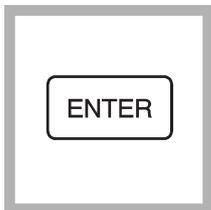
4. Pulse las teclas de flecha arriba y abajo para seleccionar **STAT** (estático) o **DYN** (dinámico).



5. Pulse **ENTER** (Intro).
La pantalla mostrará "MM-SS FIL" (o bien un tiempo de llenado si se seleccionó uno anteriormente).

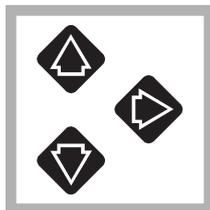


6. Pulse las teclas de flecha para seleccionar el tiempo de llenado.

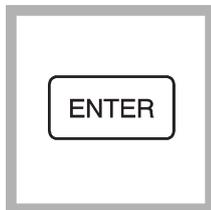


7. Pulse **ENTER** (Intro).

La pantalla mostrará "MM-SS MEA" (o un tiempo de medición si se seleccionó una anteriormente).



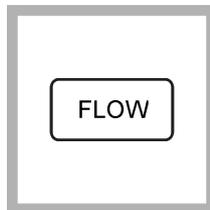
8. Pulse las teclas de flecha para seleccionar el tiempo de medición.



9. Pulse **ENTER** (Intro) para abrir la válvula de flujo e iniciar el intervalo de tiempo de llenado.

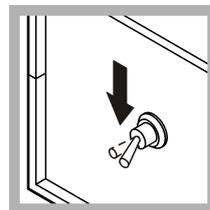
Para realizar las mediciones nuevamente sin el intervalo de tiempo de llenado, pulse **ENTER** (Intro).

Para realizar las mediciones nuevamente con el intervalo de tiempo de llenado, pulse **FLOW** (FLUJO) dos veces y, a continuación, pulse **ENTER** (Intro).



10. Cuando las mediciones hayan finalizado, pulse **FLOW** (FLUJO).

La luz FLOW (FLUJO) se apagará.



11. Pulse y mantenga pulsado el interruptor de control de la válvula en la posición Abierta momentáneamente para vaciar la celda de flujo.

Use un adaptador de cubetas

Es posible utilizar numerosos tubos de ensayo, cubetas de muestras y ampollas diferentes para medir muestras si se usa un adaptador de cubetas de muestras. Utilice un adaptador de cubetas de muestras cuando el tubo de ensayo, la cubeta de muestras o la ampolla mida menos de 25 mm. Consulte en [Accesorios](#) en la página 63 los adaptadores de cubetas de muestras disponibles.

Utilice únicamente tubos de ensayo y cubetas de muestras que no presenten arañazos muy evidentes. Limpie y aplique aceite de silicona a todas las cubetas de muestras, tubos de ensayo y ampollas utilizadas con los adaptadores de cubetas de muestras. Consulte [Limpie las cubetas de muestras](#) en la página 22.

Nota: Las especificaciones de rendimiento pueden ser distintas de las mostradas en [Especificaciones](#) en la página 5 cuando se usan tubos de ensayo, cubetas de muestras y ampollas de menos de 25 mm.

Utilice un adaptador de cubetas de muestras únicamente cuando:

- Sólo esté disponible una pequeña cantidad de muestra.
- La muestra que se vaya a medir en una ampolla no pueda abrirse.

Consulte en la [Tabla 4](#) los tamaños mínimos de muestra.

Tabla 4 Tamaños mínimos de muestra

Tamaño del tubo de ensayo	Muestra
12 mm	2,5 ml
13 mm	3,5 ml
16 mm	5 ml
19 mm	7 ml

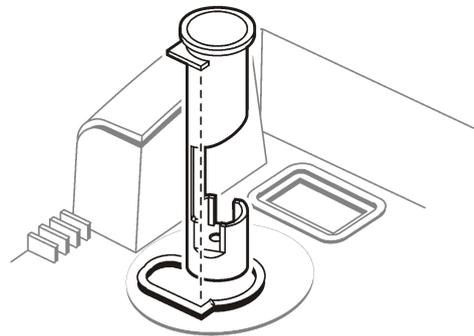
Instale un adaptador de cubetas

Nota: Utilice la prestación de calibración para aplicaciones específicas (ASC) del instrumento para obtener lecturas directas de los resultados con adaptadores de cubetas instalados. Si la prestación ASC no se usa, será necesario crear una curva de calibración nueva cada vez que se utilice un adaptador de cubetas.

1. Alinee la pestaña del adaptador de cubetas hacia la parte frontal del instrumento (Figura 9).
2. Coloque el adaptador de cubetas en el soporte de cubetas de muestras.
3. Calibre el instrumento cada vez que el diámetro de la cubeta de muestras cambie. Calibre utilizando cubetas de muestras de la misma longitud de recorrido que las celdas de muestras que se usarán para medir las muestras.

Nota: Si los tubos son más altos que la cubierta del compartimento de las cubetas de muestras utilice el protector de luz alto suministrado con el adaptador de cubetas.

Figura 9 Instale un adaptador de cubetas



Extracción de un adaptador de cubetas

1. Tire hacia arriba con cuidado del adaptador de cubetas hasta que la mitad del mismo esté fuera del soporte de cubetas de muestras.
2. Gire el adaptador de cubetas lentamente 90° en sentido contrario a las agujas del reloj.
3. Tire hacia arriba del adaptador de cubetas para extraerlo.

AVISO

No saque el adaptador de cubetas del instrumento por la fuerza, ya que podría provocar daños graves.

Uso de los ensamblados del filtro opcionales

El ensamblado del filtro USEPA se usa para las mediciones de turbidez. El ensamblado del filtro de interferencia de 455 nm se usa para la medición del color.

El ensamblado del filtro de interferencia de 850 nm puede usarse para que el instrumento satisfaga las especificaciones ISO 7027.

Use los ensamblados de filtro opcionales descritos en [Accesorios](#) en la página 63 según sea necesario para elegir diferentes longitudes de onda de luz para medir muestras.

Calibre el instrumento cuando cambie el ensamblado del filtro.

Desarrollo de aplicaciones empleando longitudes de onda alternativas

Puede que no sea posible completar las mediciones en todas las unidades de medida en un aplicación concreta utilizando los ensamblados de filtro opcionales (especialmente en el caso de mediciones de turbidez).

Por ejemplo, la unidad de medida NTU podría no ser la unidad correcta para usar con una muestra determinada empleando una longitud de onda de 560 nm. No obstante, la medición podría completarse en los modos de absorbancia (ABS) o de transmitancia (%T).

El problema que más veces surge al usar las unidades de medida de turbidez con los ensamblados de filtro opcionales es que no hay suficiente luz. Utilice adaptadores de cubetas y cubetas de muestras más pequeñas para crear una ruta de luz más corta. Consulte [Use un adaptador de cubetas](#) en la página 44.

Seleccionar correctamente la unidad de medida, la longitud de onda y la longitud de la ruta de luz de la cubeta de muestras corrige muchas situaciones de escasez de luz que se producen cuando se llevan a cabo aplicaciones utilizando longitudes de onda diferentes.

1. Prepare una serie de soluciones estándar en consonancia con el rango que se vaya a medir.
2. Seleccione el ensamblado del filtro que ofrezca la longitud de onda adecuada e instálelo en el instrumento.
3. Elija la unidad de medida correcta.
4. Mida los estándares y consigne las lecturas en una gráfica.
5. Si se produce una situación de escasez de luz, repita el paso 4 utilizando un adaptador de cubetas y una cubeta de muestras más pequeña.

Conexión a una impresora u ordenador

Utilice el conector de interfaz en serie (RS232) de la parte posterior del instrumento para transmitir datos a una impresora externa o al puerto de comunicaciones en serie de un ordenador. Consulte la [Figura 2](#) en la página 9.

Para conectar una impresora en serie al instrumento, utilice un conjunto de cable de impresora que disponga de un conector D estándar de 25 patillas. Puede utilizarse un convertidor de serie a paralelo para imprimir en una impresora en paralelo. Los datos se transmiten a la impresora como cadenas de 39 caracteres más el salto de línea y el retorno de carro.

Para conectar un ordenador al instrumento, utilice un cable de comunicaciones en serie con conector DB9.

Nota: El uso del cable especificado o uno equivalente es obligatorio para satisfacer la normativa CE (debe utilizarse un conjunto de cable blindado).

Configure la salida de la impresora

1. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN). La luz SETUP (CONFIGURACIÓN) se encenderá.
2. Utilice las teclas de flecha para seleccionar la opción de impresión:

Opción	Descripción
01	Fija la velocidad de impresión: FAST PRT (IMPRESIÓN RÁPIDA) o SLOW PRT (IMPRESIÓN LENTA) (retardo de 2,5 segundos).
02	Selecciona qué impresora se utilizará: INTERNAL (INTERNA), EXTERNAL (EXTERNA) (conexión RS232) o BOTH (AMBAS).
03	Fija el intervalo de impresión para imprimir automáticamente las lecturas de la pantalla en minutos y segundos (mm-ss): 00-15 a 99-99 (deshabilitar=00-00). Nota: Para activar o desactivar la función de intervalo de impresión, pulse PRINT (IMPRIMIR).
04	Configura el contraste de la impresora: 0 (impresión más oscura) a 7 (impresión más clara).

3. Pulse **ENTER** (Intro).
4. Utilice las teclas de flecha para cambiar el valor.
5. Pulse **ENTER** (Intro).
6. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).

Configure la conexión RS232

1. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN). La luz SETUP (CONFIGURACIÓN) se encenderá.
2. Utilice las teclas de flecha para seleccionar una opción:

Opción	Descripción
10	Fija la velocidad de baudios (predeterminada=1200).
11	Fija la longitud de caracteres (predeterminada=8).
12	Fija el bit de parada (predeterminado=1).
13	Fija la selección de paridad (predeterminada=NONE [NINGUNA])

3. Pulse **ENTER** (Intro).
4. Utilice las teclas de flecha para cambiar el valor.
5. Pulse **ENTER** (Intro).
6. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).

Comandos de ordenador (RS232)

Se recomienda usar un programa de comunicaciones (como Terminal de Windows o ProComm Plus) para manejar el instrumento mediante un ordenador. Configure el programa de comunicaciones con los ajustes para el puerto RS232. Consulte [Configure la conexión RS232](#) en la página 47.

En la [Tabla 5](#) encontrará el conjunto de comandos RS232 para el instrumento.

Tabla 5 Conjunto de comandos RS232

Comando	Descripción
VAL	Obtiene la medición actual con las unidades de medida.
LST	Muestra los estándares y coeficientes de calibración.
DAT	Obtiene la fecha actual. Para cambiar la fecha, introduzca DAT=MM/DD/YY (MM=mes, DD=día, YY=año) y, a continuación, pulse Enter (Intro).

Tabla 5 Conjunto de comandos RS232 (continúa)

Comando	Descripción
TIM	Muestra la fecha actual en formato 24 horas. Para cambiar la hora, introduzca TIM=HH:MM (HH=hora, MM=minutos) y, a continuación, pulse Enter (Intro).
RMN	Muestra el valor mínimo del registrador. Para modificar el valor mínimo del registrador, introduzca RMN=XXXXX (XXXXX=un número, valor mínimo=0) y, a continuación, pulse Enter (Intro).
RMX	Obtiene el valor máximo del registrador. Para modificar el valor máximo del registrador, introduzca RMX=XXXXX (XXXXX=un número, valor máximo=10,000) y, a continuación, pulse Enter (Intro).
RTN	Obtiene el valor de corte mínimo del registrador. Para modificar el valor mínimo del registrador, introduzca RTN=XXXXX (XXXXX=un número, valor mínimo=200) y, a continuación, pulse Enter (Intro).
RTX	Obtiene el valor de corte máximo del registrador. Para modificar el valor máximo del registrador, introduzca RTX=XXXXX (XXXXX=un número, valor máximo=4800) y, a continuación, pulse Enter (Intro).
SAV	Muestra el tamaño del búfer de promediado de señal. Para modificar el tamaño del búfer de promediado de señal, introduzca SAV=XX (XX=un número, valor máximo=15, predeterminado=10) y, a continuación, pulse Enter (Intro).

Conexión a un registrador de datos

Nota: Use un cable blindado de par trenzado. Si utiliza un cable de registrador no blindado podrían producirse emisiones de ondas de radio de niveles superiores a los permitidos según las normativas especificadas.

Nota: Conecte el blindaje del cable del registrador al terminal de toma a tierra de la carcasa del dispositivo registrador para reducir los efectos de interferencias no deseadas.

Conecte una clavija telefónica de registro de un cuarto de pulgada al conector de salida de la parte posterior del instrumento. Consulte la

Figura 2 en la página 9. Para obtener el mejor rendimiento, utilice un cable blindado de par trenzado con una longitud no superior a 1,8 m (6 pies) con una impedancia de carga superior a 10 kΩ.

Configure la salida del registrador de datos

Nota: Los valores máximos y mínimos del registrador se seleccionan independientemente para cada modo de medición. Cuando cambia el modo de medición, se usan automáticamente los ajustes anteriores.

1. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN). La luz SETUP (CONFIGURACIÓN) se encenderá.
2. Utilice las teclas de flecha para seleccionar una opción:

Opción	Descripción
14	Fija el valor mínimo de la salida del registrador para las unidades de medida actuales.
15	Fija el valor máximo de la salida del registrador para las unidades de medida actuales.
16	Mueve la salida mínima del registrador para calibrar el registrador.
17	Mueve la salida a escala completa del registrador para calibrar el registrador.
18	Fija el registrador en escala cero.
19	Fija el registrador en media escala.
20	Fija el registrador en escala completa.

3. Pulse **ENTER** (Intro).
4. Si se ha seleccionado la opción 14 o la 15, mueva el punto decimal hasta la posición adecuada utilizando la tecla de flecha derecha y, a continuación, pulse **ENTER** (Intro).
5. Utilice las teclas de flecha para cambiar el valor.
6. Pulse **ENTER** (Intro).
7. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).

Funcionamiento avanzado

Calibre el turbidímetro con estándares de formazina

El instrumento puede calibrarse utilizando estándares de formazina elaborados a partir de solución madre de formazina de 4000 NTU. Consulte [Accesorios](#) en la página 63.

Nota: Utilice estándares de formazina recién preparados para conseguir las especificaciones de precisión para turbidez descritas en [Especificaciones](#) en la página 5.

Prepare estándares de formazina

Para conseguir la máxima precisión y que a largo plazo los datos se puedan comparar lo mejor posible, utilice solución madre de formazina de Hach para preparar estándares de formazina.

Nota: Como alternativa, puede utilizarse una solución madre de formazina de 4000 NTU preparada por el usuario para preparar los estándares de formazina. Consulte [Preparación de solución madre de formazina de 4000 NTU](#) en la página 52.

Prepare los estándares de formazina inmediatamente antes de realizar una calibración en un entorno que esté a la misma temperatura ambiente que el instrumento. Deshágase de ellos tras usarlos.

Consulte en la [Tabla 6](#) el procedimiento para preparar los estándares de calibración recomendados.

Tabla 6 Preparación de los estándares de formazina

Estándar	Paso 1	Paso 2	Paso 3
			
20 NTU	Añada 100 ml de agua de dilución a un matraz volumétrico limpio Clase A de 200 ml. Consulte Prepare agua de dilución en la página 27.	Con una pipeta TenSette [®] , añada 1,00 ml de solución madre de formazina de 4000 NTU bien mezclada al matraz de 200 ml.	Diluya hasta la marca con agua de dilución. Ponga el tapón y mezcle.
200 NTU	Añada 50 ml de agua de dilución a un matraz volumétrico limpio Clase A de 100 ml.	Con una pipeta TenSette [®] , añada 5,00 ml de solución madre de formazina de 4000 NTU bien mezclada al matraz volumétrico de 100 ml.	Diluya hasta la marca con agua de dilución. Ponga el tapón y mezcle.
1000 NTU	Añada 50 ml de agua de dilución a un matraz volumétrico limpio Clase A de 100 ml.	Con una pipeta TenSette [®] , añada 25,00 ml de solución madre de formazina de 4000 NTU bien mezclada al matraz volumétrico de 100 ml.	Diluya hasta la marca con agua de dilución. Ponga el tapón y mezcle.

Tabla 6 Preparación de los estándares de formazina (continúa)

Estándar	Paso 1	Paso 2	Paso 3
4000 NTU	Enjuague dos veces una cubeta de muestras limpia con una solución madre de formazina de 4000 NTU bien mezclada. Ponga unos 30 ml de solución madre de formazina de 4000 NTU en la cubeta de muestras. No es necesario diluir.	—	—
7500 NTU	El estándar de formazina de 7500 NTU se suministra en una ampolla listo para utilizarse. Consulte Accesorios en la página 63. No abra la ampolla ni use el contenido como dilución madre. El estándar de formazina de 7500 NTU se mantendrá estable durante hasta un año.	—	—

Notas sobre la calibración

- Asegúrese de que el instrumento se encuentre en las mismas condiciones ambientales que aquellas en las que se vaya usar.
- Asegúrese de los estándares tengan la misma temperatura ambiente que el instrumento antes de usarlo.
- Utilice sólo el aceite de silicona suministrado. El aceite de silicona tiene el mismo índice de refracción que el vidrio del vial y enmascara las pequeñas irregularidades y arañazos del vidrio.

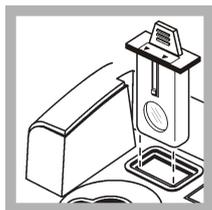
⁸ Puede usarse una pipeta volumétrica clase A en vez de una pipeta TenSette.

- Conserve el paño lubricante en una bolsa de plástico para mantenerlo limpio.
- Si la corriente se va durante la calibración, los nuevos datos de calibración se perderán y se emplearán los de la anterior calibración. Para abandonar un proceso de calibración y no guardar los nuevos valores, pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir).
- En el modo de calibración, el promedio de rango y de señal automáticos están activados. Cuando la calibración finaliza, todos los modos operativos vuelven a los ajustes anteriores.
- Todas las calibraciones nefelométricas (unidades de medida de turbidez) se realizan al mismo tiempo.

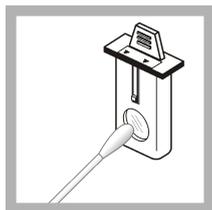
- Los datos de calibración con y sin proporción se miden y registran al mismo tiempo.
- No es necesario medir el estándar 7500-NTU durante la calibración si se va a medir una turbidez inferior a 4000 NTU. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) después de la medición del estándar NTU 4000 para completar el proceso de calibración.
- Limpie el ensamblado del filtro USEPA antes de realizar una calibración primaria o al menos una vez cada 3 meses (que es el intervalo de calibración primaria recomendado por la USEPA).

Procedimiento de calibración con formazina

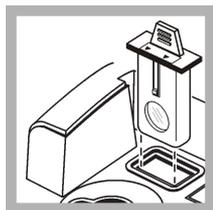
Para obtener la mayor precisión posible, utilice cuatro cubetas de muestras coincidentes o la misma cubeta de muestras para realizar todas las mediciones durante la calibración. Consulte [Cómo hacer coincidir cubetas de muestras](#) en la página 25.



1. Retire el ensamblado del filtro. Consulte [Cambie el ensamblado del filtro](#) en la página 57.



2. Limpie e inspeccione la lente del ensamblado del filtro USEPA. Consulte [Limpie el ensamblado del filtro](#) en la página 57.



3. Sujete la pestaña del ensamblado del filtro USEPA de forma que las flechas apunten hacia la parte delantera del instrumento. Introduzca el ensamblado del filtro firmemente en la carcasa.



4. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero). La luz CAL/Zero (CAL/Cero) se iluminará, y la pantalla de modo mostrará "00". Aparecerá el valor NTU del agua de dilución usada en la calibración anterior.



5. Enjuague una cubeta de muestras limpia dos veces con agua de dilución. Rellene la cubeta de muestras hasta la línea (aprox. 30 ml) con agua de dilución y coloque inmediatamente el tapón de la cubeta de muestras. Utilice la misma agua de dilución que se empleó para preparar los estándares de formazina.



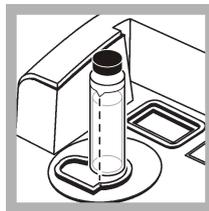
6. Limpie la cubeta de muestras con un paño suave sin pelusa para eliminar las gotas de agua y las huellas de dedos. No invierta la cubeta de muestras.



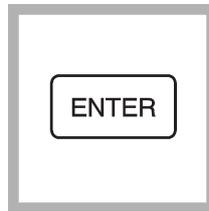
7. Aplique una pequeña gota de aceite de silicona desde la parte superior de la cubeta de muestras hasta la inferior.



8. Utilice el paño lubricante suministrado para aplicar el aceite de forma uniforme por la superficie de la cubeta de muestras. Elimine el exceso de aceite. Asegúrese de que la cubeta de muestras esté casi seca.



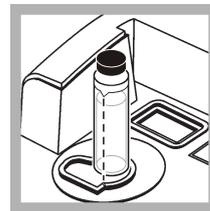
9. Coloque la cubeta de muestras en el soporte de cubetas de muestras con el triángulo de la cubeta de muestras alineado con la marca de referencia del soporte de cubeta de muestras. Cierre la cubierta.



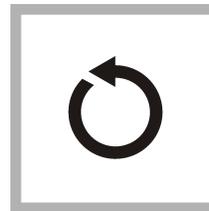
10. Pulse **ENTER** (Intro).

La pantalla del instrumento mostrará una cuenta atrás de 60 a 0 y, a continuación, medirá el estándar.

El instrumento mostrará el siguiente estándar previsto (p. ej., 20,00). La pantalla de modo mostrará "01".



11. Retire la cubeta de muestras del soporte de cubetas de muestras.



12. Repita los pasos 5-11 para los otros estándares de formazina (desde el estándar NTU más bajo hasta el más alto). Mezcle bien cada estándar de formazina y enjuague la cubeta de muestras dos veces con estándar de formazina antes de rellenar la cubeta de muestras.

La pantalla de modo mostrará "00" después de la medición de la última cubeta de muestras.



13. Pulse **CAL/Zero**
(CAL/Cero).

El instrumento guardará los nuevos datos de calibración y volverá al modo de medición.

Preparación de solución madre de formazina de 4000 NTU

⚠ ADVERTENCIA

Peligro por exposición química. Respete los procedimientos de seguridad del laboratorio y utilice el equipo de protección personal adecuado para las sustancias químicas que vaya a manipular. Consulte los protocolos de seguridad en las hojas de datos actuales de seguridad de los materiales (MSDS).

Nota: No se recomienda preparar solución madre de formazina a partir de materiales en bruto. La preparación de solución madre de formazina depende de la temperatura y de la técnica. Use solución madre de formazina Hach para obtener el mejor rendimiento del instrumento y la mejor precisión analítica de los estándares.

1. Disuelva 5,000 gramos de sulfato de hidracina de calidad reactivo ($(\text{NH}_2)_2\text{-H}_4\text{H}_2\text{SO}_4$) en unos 400 ml de agua desmineralizada.
2. Disuelva 50,000 gramos de hexametilentetramina de calidad reactivo en unos 400 ml de agua desmineralizada.
3. Cuantitativamente, ponga las dos soluciones en un matraz volumétrico de 1 litro y diluya hasta completar el volumen con agua desmineralizada. Mezcle completamente.
4. Deje la solución en reposo durante 48 horas a $25 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ($77 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$).

Calibre el turbidímetro con estándares de formazina seleccionados por el usuario

El instrumento puede calibrarse empleando valores de estándares de formazina seleccionados por el usuario.

La calibración de valores de estándares de formazina seleccionados por el usuario se realiza empleando el mismo método usado para calibrar el instrumento con los estándares de formazina recomendados, con dos salvedades:

- Los estándares de formazina preparados que se usan son estándares seleccionados por el usuario y no los recomendados. Consulte [Prepare estándares de formazina - seleccionados por el usuario](#) en la página 53.
- Los puntos de calibración que se muestren en la pantalla deberán modificarse según vayan apareciendo para que se adecuen a la turbidez de los estándares definidos por el usuario. Consulte [Cambie los puntos de calibración](#) en la página 53.

Nota: Si se utilizan otros estándares distintos de los puntos de calibración recomendados, no es posible saber cuál será el rendimiento. Los puntos de calibración recomendados (< 0,1, 20, 200, 1000, 4000 y 7500 NTU) ofrecen la mejor precisión de calibración. Consulte Nota de aplicación 128, Métodos de calibración para mediciones de niveles bajos de turbidez.

Prepare estándares de formazina - seleccionados por el usuario

Los valores de estándares de formazina seleccionados por el usuario se preparan utilizando el mismo método que para preparar los estándares de formazina recomendados. Consulte [Prepare estándares de formazina](#) en la página 48.

Prepare los estándares de formazina seleccionados por el usuario para que incluyan todo el rango del instrumento. Son necesarios cuatro estándares. Los estándares sugeridos se encuentran entre estos valores:

- 10–30 NTU
- 180–220 NTU
- 900–1000 NTU
- 4000 NTU

Los estándares de formazina de más de 80 NTU deben tener una diferencia de al menos 60 NTU.

Cambie los puntos de calibración

Cuando utilice valores de estándares de formazina seleccionados por el usuario durante la calibración, cambie los puntos de calibración que aparezcan en pantalla según vayan saliendo. Cambie los puntos de calibración de forma que se adecuen a la turbidez de los valores definidos por el usuario.

Por ejemplo: un estándar 25-NTU se coloca en el soporte de cubeta de muestras en vez del estándar recomendado 20-NTU durante la calibración. Cambie el valor "20,000" en pantalla por "25,000" antes de pulsar ENTER (Intro) para iniciar la medición.

Para cambiar el valor en pantalla durante la calibración:

1. Pulse la tecla de flecha derecha. El punto decimal parpadeará.
2. Pulse la tecla de flecha derecha para mover el cursor a la siguiente posición.
3. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar la nueva posición del cursor.
4. Utilice las teclas de flecha arriba y abajo para modificar el número mostrado.
5. Repita los pasos 2 al 4 si es necesario modificar el otro dígito.

6. Pulse **ENTER** (Intro) para guardar los cambios e iniciar la medición.

Aplicaciones de investigación especiales

El instrumento cuenta con prestaciones y operaciones especiales para aplicaciones de investigación especiales.

Métodos para aplicaciones específicas

Utilice los modos de medición de calibración para aplicaciones específicas (ASC) para medir la turbidez con una lectura directa en unidades que no sean NTU, NEP o EBC. La unidad de medida, inicialmente llamada ASC -1- y -2-, puede cambiarse eligiendo caracteres alfanuméricos durante la introducción del método.

Los métodos ASC se realizan midiendo estándares conocidos concretos en el modo NTU. A continuación, los pares de datos (NTU frente al estándar conocido) se introducen en la memoria del instrumento. Consulte [Programe nuevos datos de ASC](#) en la página 54. Tras introducirlos, la pantalla del instrumento mostrará las mediciones directamente en la unidad de medida personalizada.

Por ejemplo: a una aplicación para el control de aceite en agua puede asignársele la unidad OIW. Pueden almacenarse hasta ocho puntos de calibración para la calibración para aplicaciones específicas.

Es necesario entender a la perfección la muestra que se esté midiendo para realizar mediciones para aplicaciones específicas. Para desarrollar con éxito aplicaciones personalizadas:

- Utilice una muestra homogénea.
- Determine el efecto de la temperatura sobre la muestra. Disponga de una forma de controlar la temperatura si las mediciones varían notablemente con la temperatura.
- Utilice una muestra bien definida. Es decir, debe conocer todas las variables de la muestra que afecten a la absorbancia o dispersen la luz.

Por ejemplo: para medir el aceite en el agua, el aceite en suspensión debe ser la variable primaria que haga que la luz se disperse o sea absorbida. Si otras variables en la matriz de la muestra también afectan a la detección de la dispersión de la luz, no hay forma de

diferenciar entre los cambios en la concentración del aceite en suspensión y los cambios en otras variables de la muestra.

Calibrado para aplicaciones específicas

El análisis nefelométrico puede arrojar una curva de calibración que no sea lineal. Este instrumento puede almacenar dos curvas de calibración para aplicaciones específicas (ASC) con hasta ocho pares de datos en cada una.

El instrumento utiliza interpolación punto a punto entre los estándares introducidos para las calibraciones ASC. Se realiza una serie de pequeñas líneas rectas parecidas a la curva no lineal.

Antes de usar los modos de medida ASC:

- Como mínimo, las curvas ASC deben contener porciones lineales, porque el instrumento calcula sólo curvas punto a punto. Las mediciones del instrumento no utilizan análisis de regresión lineal (mínimos cuadrados de ajuste ideal).
- Es necesario que el instrumento esté correctamente calibrado para la medición de turbidez. Las ASC se basan en las unidades de turbidez NTU como variable independiente y en los estándares definidos por el usuario como la variable dependiente.
- La muestra debe estudiarse antes de la medición para identificar el adaptador de cubeta adecuado (cuando corresponda) y el ensamblado del filtro que se van a utilizar.
- Prepare una serie de estándares para la unidad ASC. Seleccione e instale el adaptador de cubeta adecuado (cuando corresponda) y el ensamblado del filtro. Mida la turbidez de los estándares en NTU. Registre los resultados y trace la comparación entre los estándares preparados y su turbidez correspondiente en NTU. Consulte la [Tabla 7](#) a modo de ejemplo.
- Mida siempre el valor NTU del estándar conocido en una cubeta de muestras del mismo tamaño que la que se vaya a usar en la medición de la unidad ASC.

Tabla 7 Estándares

Número de puntos	NTU	Concentración (mg/l)
1	0,000	0
2	0,318	10
3	0,542	20
4	0,663	30
5	0,709	40

Cualquiera de las ASC puede cambiarse en cualquier momento, así que no es necesario volver a calibrar.

La muestra está por debajo del rango si la pantalla muestra ceros parpadeantes.

Si la pantalla muestra ceros parpadeantes al medir el color, la absorbancia o la transmitancia, configure de nuevo el punto de referencia analítico y vuelva a realizar la medición. Asegúrese también de que la lectura prevista sea positiva cuando mida la absorbancia.

Introducción inicial de ASC

En cada una de las dos calibraciones para aplicaciones específicas (ASCs) pueden introducirse hasta ocho estándares. Introduzca los estándares en orden creciente de turbidez.

Puede obtener un registro de cualquiera de las ASC en la impresora para analizarlos posteriormente. Consulte [Imprima una copia de los puntos de datos ASC](#) en la página 55.

En la [Tabla 7](#) en la página 54, una calibración que no sea lineal se realiza a partir de cinco estándares de concentraciones mg/l conocidas. Los valores NTU correspondientes se identifican midiendo los estándares conocidos con el instrumento.

Nota: Asegúrese de que el instrumento esté calibrado antes de realizar mediciones de NTU.

Programa nuevos datos de ASC

1. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) hasta que el nombre de la ASC correcta aparezca en la pantalla (ASC -1- o -2-).
2. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para entrar en el modo de calibración ASC.
El dígito izquierdo parpadeará.
3. Utilice las teclas de flecha para introducir un nombre de calibración de tres dígitos.
Nota: El nombre no puede ser ninguna de las unidades que ya se utilizan: NTU, NEP, EBC, %T, A, CU, -1- o -2-).
4. Pulse **ENTER** (Intro).
La pantalla de modo mostrará un "01" parpadeante para el punto de datos 1. Los espacios en blanco antes de las unidades NTU (---- NTU) muestran que no se ha asignado ningún valor al punto de datos.
5. Pulse la tecla de flecha derecha para cambiar el valor del punto decimal.
La pantalla mostrará "0.0000" y el decimal parpadeará.
6. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar la posición del punto decimal.
El dígito izquierdo de la pantalla parpadeará.
7. Utilice las teclas de flecha para modificar el número en pantalla e introducir el valor NTU correcto. Consulte la [Tabla 7](#) en la página 54 a modo de ejemplo.
8. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar el valor NTU.
La pantalla mostrará "0.0000 MGL" y el punto decimal parpadeará.
9. Pulse la tecla de flecha derecha una vez para mover el punto decimal parpadeante una posición hacia la derecha.
10. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar la posición del punto decimal.
El dígito izquierdo de la pantalla parpadeará.
11. Utilice las teclas de flecha para cambiar el número en pantalla de modo que muestre el valor correcto de mg/l (MGL) para el punto de datos. Consulte la [Tabla 7](#) en la página 54 a modo de ejemplo.
12. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar el valor MGL.
El siguiente punto de datos parpadeará en la pantalla de modo (p. ej., "02" para el punto de datos 2).

13. Repita los pasos 5-12 otra vez hasta que haya introducido los valores NTU y MGL para los puntos de datos 1-5.

*Nota: Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) en cualquier momento para salir y no guardar los valores de calibración ASC.*

14. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para guardar la nueva calibración ASC.
En la pantalla aparecerá "ERR13" si los valores NTU no se introducen en orden ascendente o si sólo se ha introducido un punto. Pulse **ENTER** (Intro) para eliminar el mensaje de error e inspeccione los valores NTU introducidos con las teclas de flecha arriba y abajo. Consulte [Cambiar un nombre de unidad ASC o un punto de datos ASC](#) en la página 55.

Imprima una copia de los puntos de datos ASC

Para imprimir los puntos de datos de calibración para aplicaciones específicas (ASC):

1. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) hasta que el nombre de la ASC correcta aparezca en la pantalla.
2. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para entrar en el modo de calibración ASC.
En la pantalla aparecerá la palabra "EDIT?" ("¿EDITAR?") parpadeando.
3. Pulse **PRINT** (IMPRIMIR) para imprimir los puntos de datos ASC.
Nota: Si la impresora interna está habilitada, también se hará una gráfica de los puntos ASC.
4. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salida) para volver al modo de medición.

Cambiar un nombre de unidad ASC o un punto de datos ASC

Es posible cambiar cualquier nombre de unidad o punto de datos ASC.

*Nota: Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) en cualquier momento durante este procedimiento para volver al modo de medición y no guardar los cambios.*

1. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) hasta que el nombre de la ASC correcta aparezca en la pantalla.
2. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para entrar en el modo de calibración ASC.

En la pantalla aparecerá la palabra "EDIT?" (¿EDITAR?) parpadeando.

3. Pulse **ENTER** (Intro).

El dígito izquierdo parpadeará.

4. Para cambiar el nombre de la unidad, utilice las teclas de flecha para modificar el nombre de la unidad que aparece en pantalla.
5. Pulse **ENTER** (Intro).

La pantalla de modo mostrará un "01" parpadeante para el punto de datos 1. El valor NTU asignado al punto de datos 1 se mostrará en la pantalla.

6. Para cambiar el valor NTU de un punto de datos:

- a. Pulse la tecla de flecha hacia arriba hasta que aparezca el punto de datos correcto en la pantalla de modo (p. ej., "04" para el punto de datos 4).

- b. Pulse la tecla de flecha derecha para cambiar el valor NTU del punto de datos.

La pantalla mostrará el valor NTU actual y el punto decimal parpadeará.

- c. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar la ubicación del punto decimal.

El dígito izquierdo parpadeará.

- d. Use las teclas de flecha para cambiar el valor NTU en pantalla.

- e. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar el valor NTU.

La pantalla mostrará el valor MGL asignado al punto de datos y el punto decimal parpadeará.

7. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar la ubicación del punto decimal.

El dígito izquierdo parpadeará.

8. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar el valor MGL en pantalla.

El siguiente punto de datos parpadeará en la pantalla de modo (p. ej., "05" para el punto de datos 5).

9. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para guardar la calibración ASC modificada.

En la pantalla aparecerá "ERR13" si los valores NTU no se introducen en orden ascendente o si sólo se ha introducido un punto.

Pulse **ENTER** (Intro) para eliminar el mensaje de error e inspeccione los valores NTU introducidos con las teclas de flecha arriba y abajo.

Borre un punto de datos ASC

Cualquier punto de datos ASC puede borrarse de forma individual.

1. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) hasta que el nombre de la ASC correcta aparezca en la pantalla.

2. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para entrar en el modo de calibración ASC.

En la pantalla aparecerá la palabra "EDIT?" ("¿EDITAR?") parpadeando.

3. Pulse **ENTER** (Intro).

El dígito izquierdo parpadeará.

4. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar el nombre de la unidad.

La pantalla de modo mostrará un "01" parpadeante para el punto de datos 1. El valor NTU asignado al punto de datos 1 se mostrará en la pantalla.

5. Pulse la tecla de flecha hacia arriba hasta que aparezca el punto de datos correcto en la pantalla de modo (p. ej., "04" para el punto de datos 4).

6. Pulse la tecla de flecha derecha para cambiar el punto de datos.

7. Pulse **ENTER** (Intro) para aceptar la posición del punto decimal.

El dígito izquierdo parpadeará.

8. Pulse las teclas de flecha arriba y abajo hasta que aparezca una "X" en la pantalla.

9. Pulse **ENTER** (Intro) para borrar el punto de datos.

Si aparece "----- NTU" es que el valor del punto de datos se ha borrado.

10. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para guardar la calibración ASC modificada.

Nota: El punto de datos eliminado queda sustituido por espacios en blanco y no se utilizará durante el cálculo de la curva de calibración.

Borre todos los puntos de datos ASC

Cualquiera de las dos curvas de calibración ASC pueden borrarse y el nombre de unidad ASC puede volver a ser el predeterminado de fábrica.

1. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) hasta que el nombre de la ASC correcta aparezca en la pantalla.
2. Pulse **CAL/Zero** (CAL/Cero) para entrar en el modo de calibración ASC.
En la pantalla aparecerá la palabra "EDIT?" ("¿EDITAR?") parpadeando.
3. Pulse la tecla de flecha arriba o abajo hasta que aparezca "DEL?" ("¿BORRAR?") parpadeando en la pantalla.
4. Pulse **ENTER** (Intro) para borrar todos los puntos de datos ASC y para que los nombres de las unidades ASC vuelvan a ser los predeterminados de fábrica.

Mantenimiento

▲ PELIGRO



Peligros diversos. Sólo el personal cualificado debe realizar las tareas descritas en esta sección del documento.

Limpie el instrumento

Mantenga el instrumento limpio para que su funcionamiento sea continuo y preciso.

AVISO

Nunca utilice productos de limpieza, como aguarrás, acetona o productos similares, para limpiar el instrumento, incluyendo la pantalla.

1. Apague el instrumento y desconecte el cable de alimentación.
2. Limpie la superficie del instrumento con un paño húmedo y una solución jabonosa suave.
3. Seque la superficie del instrumento con un paño sin pelusa.

Cambie el ensamblado del filtro

AVISO

El ensamblado del filtro es frágil y debe manejarse con cuidado para evitar daños.

1. Sujete la pestaña del ensamblado del filtro y tire hacia arriba para sacarlo del instrumento.
2. Guarde el ensamblado del filtro en un contenedor limpio.
3. Antes de la instalación, limpie la lente del ensamblado del filtro. Consulte [Limpie el ensamblado del filtro](#) en la página 57.
4. Sujete la pestaña del ensamblado del filtro de forma que las flechas apunten hacia la parte delantera del instrumento.
5. Introduzca el ensamblado del filtro firmemente en la carcasa.

Limpie el ensamblado del filtro

Nota: Tenga cuidado de no sacar la lente fuera del ensamblado del filtro.

1. Limpie ambas caras de la lente del ensamblado del filtro con limpiacristales, limpiador para lentes o alcohol isopropílico y un bastoncillo con punta de algodón o tejido para lentes.
2. Inspeccione el vidrio del filtro en busca de arañazos u otros desperfectos.
3. Si ve un círculo "nublado" alrededor del borde del filtro, el material del filtro se está desprendiendo. Sustituya el ensamblado del filtro.

Cambie la lámpara

▲ PRECAUCIÓN

Póngase algún elemento de protección ocular cuando la lámpara esté encendida y la cubierta de la misma haya sido retirada.

▲ PRECAUCIÓN

Peligro de quemadura. La lámpara debe estar fría antes de retirarla del instrumento.

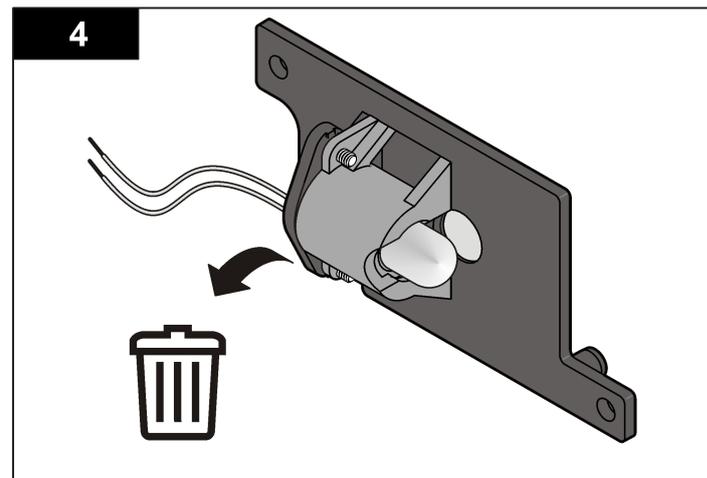
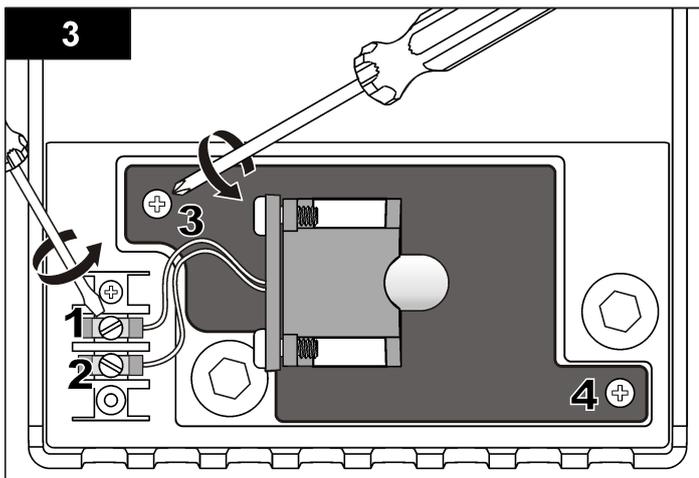
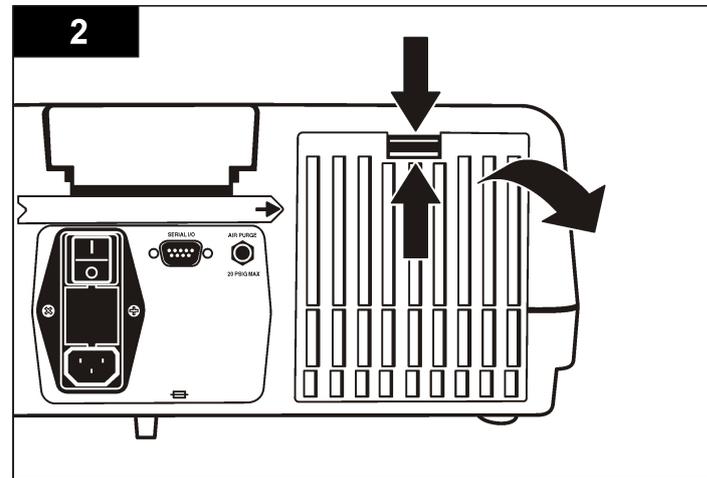
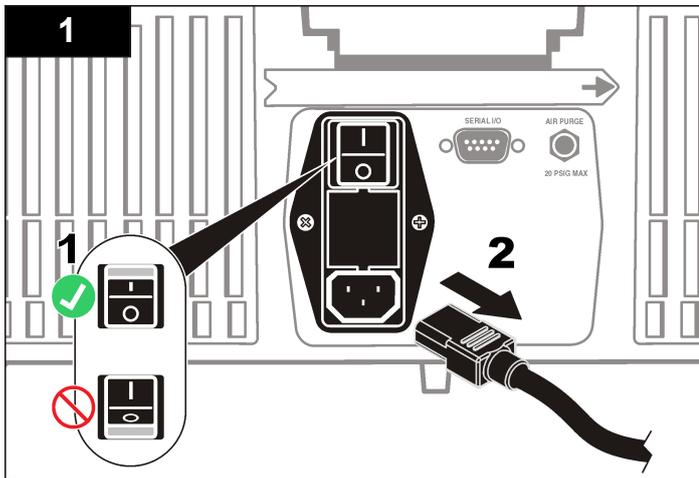
Notas:

- Cambie la lámpara con el mismo tamaño, estilo y especificaciones eléctricas (4708900). Consulte [Piezas de repuesto y accesorios](#) en la página 62.
- No toque la lámpara, ya que la grasa de la piel la dañaría. Limpie la lámpara con alcohol si es necesario.
- Cualquier extremo de la lámpara puede colocarse en cualquier posición del bloque de terminales.

- Encienda el instrumento 30 minutos (proporción activada) o 60 minutos (proporción desactivada) antes de realizar una medida o calibración.
- Calibre el instrumento tras cambiar la lámpara.

Para retirar la lámpara, consulte los pasos ilustrados.

Para instalar la lámpara, siga los pasos ilustrados en dirección contraria.



Sustituya un fusible

⚠ PELIGRO



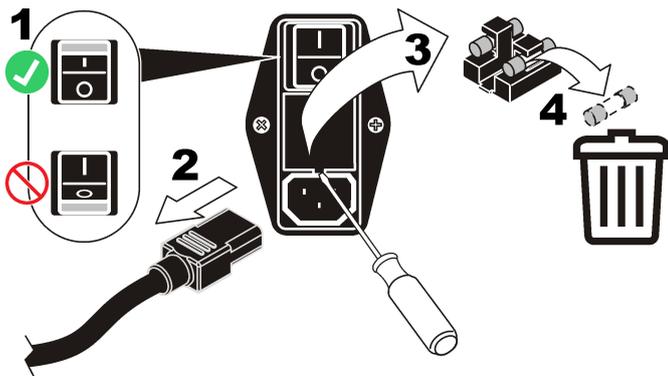
Peligro de fuego. Utilice el mismo tipo de fusibles con la misma corriente nominal cuando los sustituya.

Piezas de repuesto:

- Fusible para funcionamiento a 115 V, retardo de tiempo, 250 V, 1,6 A (3030700) o
- Fusible para funcionamiento a 230 V, retardo de tiempo, 250 V, 1,6 A (3030600)

Para sustituir un fusible, consulte los pasos ilustrados en la [Figura 10](#).

Figura 10 Sustituya un fusible



Solución de problemas

Consulte las tablas en esta sección para encontrar códigos de error, códigos de diagnóstico, mensajes o síntomas problemáticos habituales, causas posibles y acciones correctivas.

Códigos de error

En la [Tabla 8](#) se muestran los códigos de error para las diferentes condiciones. Los códigos de error identifican el funcionamiento incorrecto del instrumento o un error del operador.

El instrumento continúa funcionando con presencia de errores.

Pulse la tecla **ENTER** (Intro) para borrar un código de error de la pantalla.

Nota: Si se produce un error mientras se calcula una calibración, ésta se desechará. Se mantiene la calibración previa.

Tabla 8 Códigos de error

Error	Descripción	Solución
ERR01	La turbidez del agua de dilución es superior a 0,5 NTU.	Comience la calibración de nuevo con agua de dilución de menor turbidez. Nota: Ignore el error ERR01 si el diámetro de la cubeta de muestras es inferior a 25 mm. Pulse UNITS/Exit (Unidades/Salir) para volver al modo de medición.
ERR02	<ul style="list-style-type: none"> • Dos estándares de calibración tienen el mismo valor. • La diferencia entre dos estándares de calibración es inferior a 60,0 NTU. • La turbidez del Estándar 1 es demasiado baja (inferior a 10 NTU). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeccione la preparación de los estándares. 2. Vuelva a realizar la calibración. <p>Nota: Ignore el error ERR02 si el diámetro de la cubeta de muestras es inferior a 25 mm. Pulse UNITS/Exit (Unidades/Salir) para volver al modo de medición.</p>

Tabla 8 Códigos de error (continúa)

Error	Descripción	Solución
ERR03	Error de poca luz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vuelva a colocar la muestra en el instrumento. 2. Asegúrese de que la luz del icono correspondiente a la de la lámpara está encendida. 3. Asegúrese de que ningún objeto interfiere en la trayectoria del haz luminoso. 4. Realice una dilución de muestra, si es necesario. <p><i>Nota: Si este error se produce al instalar un conjunto de filtro diferente al conjunto de filtro USEPA, el conjunto de filtro no debe utilizarse para realizar mediciones de turbidez.</i></p>
ERR04	Funcionamiento incorrecto de la memoria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reinicie el instrumento. 2. Si vuelve a producirse el error, póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica.
ERR05	A/D por encima del intervalo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que el blindaje contra la luz está cerrado. 2. Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente, si es necesario.
ERR06	A/D por debajo del intervalo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que ningún objeto interfiere en la trayectoria del haz luminoso. 2. Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente, si es necesario.
ERR07	Fuga de luz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la cubierta del compartimento de la cubeta de muestras está cerrada. 2. Reinicie el instrumento.

Tabla 8 Códigos de error (continúa)

Error	Descripción	Solución
ERR09	Error de tiempo de espera de la impresora o no se puede mover el papel de la impresora interna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tire suavemente del papel de la impresora interna para eliminar la obstrucción. 2. Asegúrese de que la impresora externa está correctamente conectada. 3. Asegúrese de que la impresora externa está seleccionada (en línea).
ERR10	Tensión del sistema fuera del intervalo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reinicie el instrumento. 2. Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente si vuelve a producirse el error.
ERR11	Error en la prueba de lazo del sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reinicie el instrumento. 2. Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente si vuelve a producirse el error.
ERR12	Error en el nombre de las unidades de ASC	Introduzca un nombre de la unidad de calibración específica de la aplicación (ASC) diferente al de las unidades predeterminadas (p. ej., NTU o EBC).
ERR14	Error de tiempo no válido	El tiempo debe encontrarse ente 00-00 y 23-59.
ERR15	Error de fecha no válida	La fecha debe encontrarse entre 01-00 y 12-31.

Códigos de diagnóstico

En [Tabla 9](#) se enumeran los códigos de diagnóstico que se emplean para obtener información acerca del funcionamiento del instrumento cuando se estima que éste no es correcto.

Para realizar una prueba de diagnóstico:

1. Pulse **SETUP** (CONFIGURACIÓN).
2. Utilice las teclas de flecha para introducir un código de diagnóstico.
3. Pulse **ENTER** (Intro) para mostrar el valor de diagnóstico.
4. Pulse **UNITS/Exit** (UNIDADES/Salir) para volver al modo de medición.

Nota: Para imprimir un informe de diagnóstico, mantenga pulsado **PRINT** (IMPRIMIR) y, a continuación, encienda el instrumento.

Tabla 9 Códigos de diagnóstico

Código	Pantalla	Descripción
21	"PRINT TST"	Prueba de impresora
22	Se muestran los resultados de la prueba.	Prueba de pantalla
23	Se muestran los resultados de la prueba.	Prueba de teclado
24	Se muestran los resultados de la prueba.	Prueba de memoria

Borre los datos de calibración

Para borrar los datos de calibración introducidos por el usuario:

1. Apague el instrumento.
2. Pulse y mantenga pulsado **CAL/Zero** (CAL/Cero).
3. Encienda el instrumento.
La luz CAL? parpadeará. El instrumento se iniciará en el modo de calibración.
4. Calibre el instrumento antes de usarlo.

Nueves (9) parpadeantes

Quando se seleccione el rango manual, la pantalla mostrará nueve parpadeantes cuando la muestra medida esté por encima del rango seleccionado.

Quando se seleccione el rango automático, la pantalla mostrará nueve parpadeantes cuando la medición sea superior al rango del instrumento. La pantalla también mostrará nueve parpadeantes si la proporción está desactivada y la medición es superior a 40 NTU

(268 nephelos o 9,8 EBC). Active la proporción. Consulte [Mida muestras fuera de rango](#) en la página 29.

Ceros (0) parpadeantes

Quando se seleccione el rango manual, la pantalla mostrará ceros parpadeantes cuando la muestra medida esté por debajo del rango seleccionado.

Quando se seleccione el rango automático, la pantalla mostrará ceros parpadeantes cuando la medición sea inferior al rango del instrumento o sea un valor negativo. Calibre el instrumento.

- Cuando mida el color, la absorbancia o la transmitancia, configure de nuevo el punto de referencia cero.
- Cuando mida la absorbancia, asegúrese de que la lectura obtenida sea positiva. Para medir muestras con absorbancia negativa, configure el cero analítico empleando la muestra con la mayor absorbancia y lea la muestra con la menor absorbancia. Registre la lectura como absorbancia negativa.

Piezas de repuesto y accesorios

Nota: Los números de producto y artículo pueden variar para algunas regiones de venta. Comuníquese con el distribuidor correspondiente o visite el sitio Web de la compañía para obtener la información de contacto.

Piezas de repuesto

Descripción	Cantidad	Referencia
Kit de calibración, StablCal®, cubetas de muestras selladas (<0,1; 20, 200, 1000, 4000 y 7500 NTU)	1	2659505
Cubierta, compartimento de cubeta de muestras	1	4702500
Cubierta, acceso a lámpara	1	4703200
Cubierta, impresora	1	4705400
Funda guardapolvo	1	4703000

Piezas de repuesto (continúa)

Descripción	Cantidad	Referencia
Ensamblado del filtro, USEPA	1	3031200
Ensamblado del filtro, 455 nm	1	1999800
Fusible para funcionamiento a 115 V, temporizado, 250 V; 1,6 A, aprobado por la UL/CSA	1	3030700
Fusible para funcionamiento a 250 V, temporizado, 250 V; 1,6 A, tipo IEC, aprobado por la VDE	1	3030600
Kit de estandarización secundaria de turbidez Gelex® (estándar luz parásita y 0–2, 0–20, 0–200, 200–4000, y 4.000–10.000 NTU)	1	2589200
Kit de sustitución de lámpara	1	4708900
Paño de aceitar	1	4707600
Cable de alimentación, Norteamérica, 115 VCA, aprobado por la UL/CSA	1	1801000
Cable de alimentación, Europa, 230 VCA, aprobado por la VDE	1	4683600
Papel para impresora, térmico	5	4709000
Cubetas de muestra, 30 ml, 1 pulgada vidrio redondo	6	2084900
Aceite de silicona	1	126936

Accesorios

Descripción	Cantidad	Referencia
Solución estándar de color, 500 unidades de color (CU) de platino-cobalto (Pt-Co)	1000 ml	141453
Kit de calibración, StablCal®, 100 ml cada uno (<0,1; 20, 200, 1000, 4000 y 7500 NTU)	1	2659510
Kit de calibración, StablCal®, 500 ml cada uno (<0,1; 20, 200, 1000, 4000 y 7500 NTU)	1	2659500
Cable, ordenador, DB9 a DB-9	1	4950200
Adaptador de cubetas, 12-13 mm	1	3033400
Adaptador de cubetas, 16 mm	1	3033500
Adaptador de cubetas, 19 mm	1	3033600
Ensamblado del filtro, vacío (acepta un filtro con un diámetro de 25,4 mm [1 pulgada] y un grosor de 6,35 mm (0,25 pulgadas))	1	3039800
Ensamblado del filtro, 500 nm	1	3036700
Ensamblado del filtro, 560 nm	1	3037100
Ensamblado del filtro, 600 nm	1	5432200
Ensamblado del filtro, 610 nm	1	3037300
Ensamblado del filtro, 810 nm	1	3037600
Ensamblado del filtro, 860 nm (según la especificación ISO 7027 para la medición de turbidez)	1	1999900
Discos de filtrado	10	2323810
Filtro, membrana (sin cojinete)	200	1353001

Accesorios (continúa)

Descripción	Cantidad	Referencia
Papel de filtro, fibra de vidrio, cuantitativo, 47 mm	100	253000
Kit de celda de flujo, automatizada, 115 V, baja presión	1	4745000
Kit de celda de flujo, automatizada, 230 V, baja presión	1	4745002
Kit de celda de flujo, manual, baja presión	1	4744900
Celda de flujo, vidrio (incluida con los kits de celda de flujo manual y automatizado)	1	4709500
Kit de módulo de celda de flujo, 120 VCA, para la celda de flujo automatizada (incluye el módulo de celda de válvula y fuente de alimentación)	1	4744500
Kit de módulo de válvula de flujo, 230 VCA, para la celda de flujo automatizada (incluye el módulo de celda de válvula y fuente de alimentación)	1	4744502
Solución madre de formazina, 4000 NTU	100 ml	246142
Solución madre de formazina, 4000 NTU	500 ml	246149
Formazina estándar de turbidez de alto rango, ampolla de 7500 NTU	1	2584202
Bomba, aspiración, manejo manual	1	1428300
Bomba, aspiración/presión, 115 V, 60 Hz, 1,2 pcm	1	2424800
Bomba, aspiración/presión, 220 V, 50 Hz, 1,2 pcm	1	2824802
Kit de desgasificación de muestras	1	4397500
Kit de desgasificación y filtración de muestras	1	4397510

Accesorios (continúa)

Descripción	Cantidad	Referencia
Estándares de verificación de turbidez de bajo rango StablCal® de 0,1 NTU (no aptos para calibración de instrumentos)	100 ml	2723342
Estándares de verificación de turbidez de bajo rango StablCal® de 0,3 NTU (no aptos para calibración de instrumentos)	100 ml	2697942
Estándares de verificación de turbidez de bajo rango StablCal® de 0,5 NTU (no aptos para calibración de instrumentos)	100 ml	2698042
Pipeta TenSette®, de 1,0 a 10,0 ml,	1	1970010
Puntas para pipetas TenSette®	250	2199725
Tubos, tygon, ¼ de pulgada de diámetro exterior x 1/16 de pulgada de ancho, para la celda de flujo manual o automatizada	(1 pie)	4134400
Tubos, tygon, 3/8 de pulgada de diámetro exterior x 1/16 de pulgada de ancho, para la celda de flujo automatizada	(1 pie)	518137
Tubo, tygon, ½ pulgada de diámetro exterior x 1/16 de pulgada de ancho, para la celda de flujo manual	(1 pie)	518637
Baño ultrasónico	1	2489500
Matraz volumétrico, 100 ml, Clase A	1	1457442
Matraz volumétrico, 200 ml, Clase A	1	1457445

Reactivos opcionales

Descripción	Cantidad	Referencia
Hexametilentetramina	500 g	187834
Sulfato de hidracina	100 g	74226

HACH COMPANY World Headquarters

P.O. Box 389, Loveland, CO 80539-0389 U.S.A.

Tel. (970) 669-3050

(800) 227-4224 (U.S.A. only)

Fax (970) 669-2932

orders@hach.com

www.hach.com

HACH LANGE GMBH

Willstätterstraße 11

D-40549 Düsseldorf, Germany

Tel. +49 (0) 2 11 52 88-320

Fax +49 (0) 2 11 52 88-210

info@hach-lange.de

www.hach-lange.de

HACH LANGE Sàrl

6, route de Compois

1222 Vézenaz

SWITZERLAND

Tel. +41 22 594 6400

Fax +41 22 594 6499

