

HI932

TITULADOR POTENCIOMÉTRICO AUTOMÁTICO

MANUALES



HI932 TITULADOR POTENCIOMÉTRICO AUTOMÁTICO

Felicitaciones por elegir su nuevo titulador Hanna. Es un instrumento potente y versátil capaz de realizar un análisis rápido y preciso de una amplia gama de muestras. En este manual, encontrará:

GUÍA DE INICIO RÁPIDO

Esta guía lo ayudará a configurar, operar y presentarle rápidamente su nuevo titulador. Cubre las conexiones básicas, la interfaz de usuario, cómo realizar calibraciones y cómo ejecutar una titulación.

MANUAL DE INSTRUCCIONES

El manual proporciona una descripción completa de los principios operativos de la interfaz de usuario, opciones generales, métodos, modo de titulación / lectura directa, modo pH, mV e ISE, mantenimiento, etc.

FOLLETO DE APLICACIONES

Este folleto contiene instrucciones completas para los análisis de uso común. Hay métodos y paquetes de métodos adicionales disponibles; comuníquese con su oficina local de Hanna para obtener más detalles.

TEORIA DE LA TITULACIÓN

Esta guía describe los principios de funcionamiento del titulador. Cubre la química de titulaciones, tipos de titulaciones y cálculos de resultados.

Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un correo electrónico a ventas@hannachile.com o consulte nuestra lista de contactos en todo el mundo para encontrar un representante de Hanna Instruments cerca de usted en www.hannachile.com.



HI932

TITULADOR POTENCIOMÉTRICO AUTOMÁTICO



GUÍA DE INICIO RÁPIDO

**Estimado
Cliente,**

Felicitaciones por elegir un producto de Hanna Instruments.

Lea atentamente esta Guía de Inicio Rápido antes de utilizar el instrumento. Esta guía le proporcionará la información necesaria para el correcto uso del instrumento.

El propósito de esta guía es presentar una descripción general rápida de la configuración y el uso del instrumento.

Para obtener información detallada que ilustra las amplias capacidades de su titular, consulte el Manual de Instrucciones.

INTRODUCCIÓN.....	4
MEDIDAS DE SEGURIDAD	4
CONEXIONES DEL TITULADOR	5
INTERFAZ DE USUARIO.....	6
CÓMO SELECCIONAR SU IDIOMA	7
CÓMO USAR LA AYUDA CONTEXTUAL	7
MÉTODOS	7
CÓMO CALIBRAR UN ELECTRODO DE pH.....	7
CÓMO REALIZAR UNA TITULACIÓN.....	8

INTRODUCCIÓN

El titulador automático HI932 está diseñado para realizar una amplia variedad de titulaciones potenciométricas con alta precisión, flexibilidad y reproducibilidad, lo que permite al usuario obtener resultados precisos y análisis de alta velocidad.

El titulador puede realizar titulaciones de punto final fijo o punto de equivalencia y mediciones directas midiendo el pH / mV y la temperatura de la muestra.

Los informes y métodos pueden transferirse a una PC a través de una interfaz USB, guardarse en un dispositivo de almacenamiento USB o imprimirse directamente desde el titulador. También se puede conectar un teclado externo para mayor comodidad.

Se puede conectar el Muestreador Automático HI922 para la automatización de muestras.

¿Cómo puedo encontrar cierta información?

- La **Guía de Inicio Rápido** ayudará al usuario a aprender cómo operar el titulador en un corto período de tiempo.
- El **Manual de Instrucciones** proporciona una descripción completa de los principios de funcionamiento (interfaz de usuario, opciones generales, métodos, modo de titulación / lectura directa, modo pH, mV e ISE, mantenimiento, etc.).
- La **Teoría de la Titulación** describe los conceptos básicos de la titulación.
- Las pantallas de **Ayuda** contextual contienen explicaciones detalladas de cada pantalla.

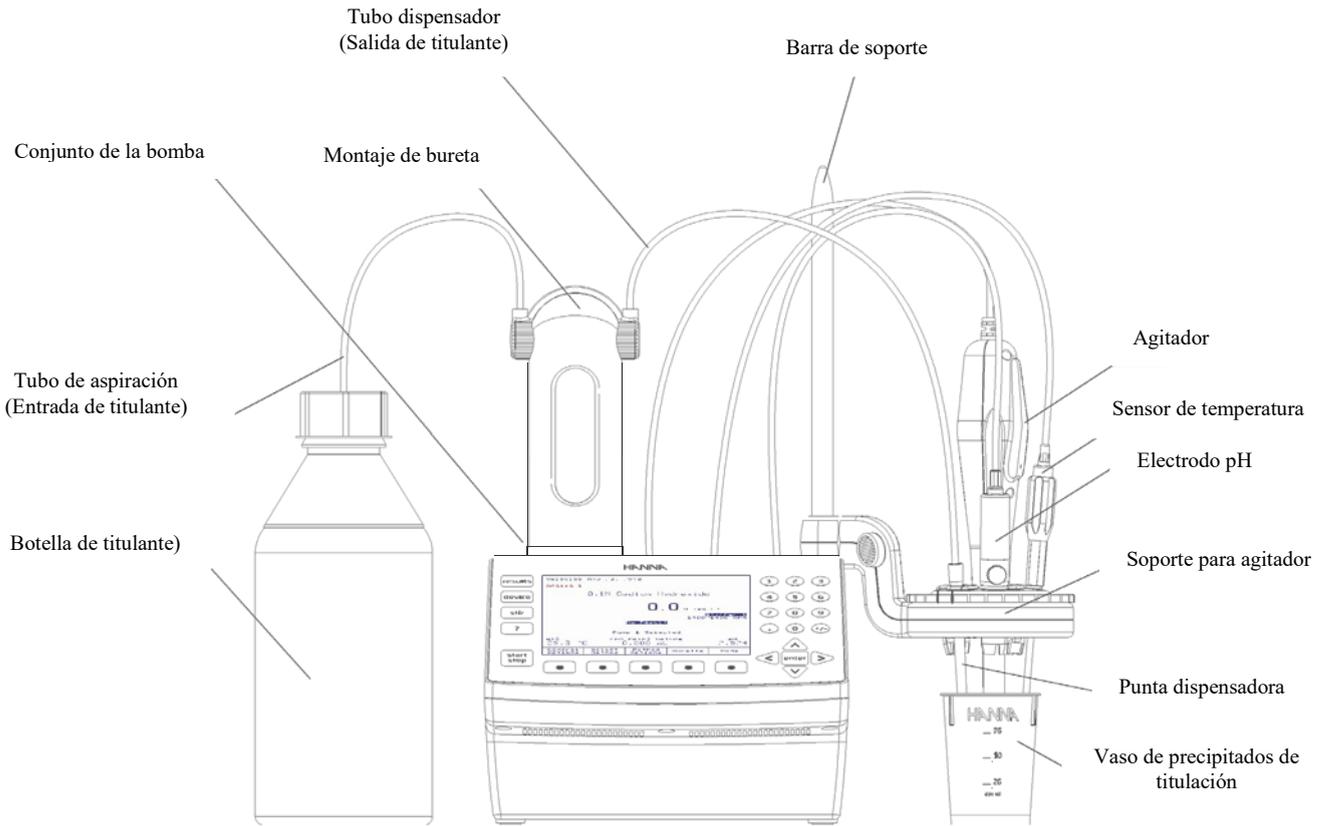
MEDIDAS DE SEGURIDAD

Deben seguirse las siguientes medidas de seguridad:

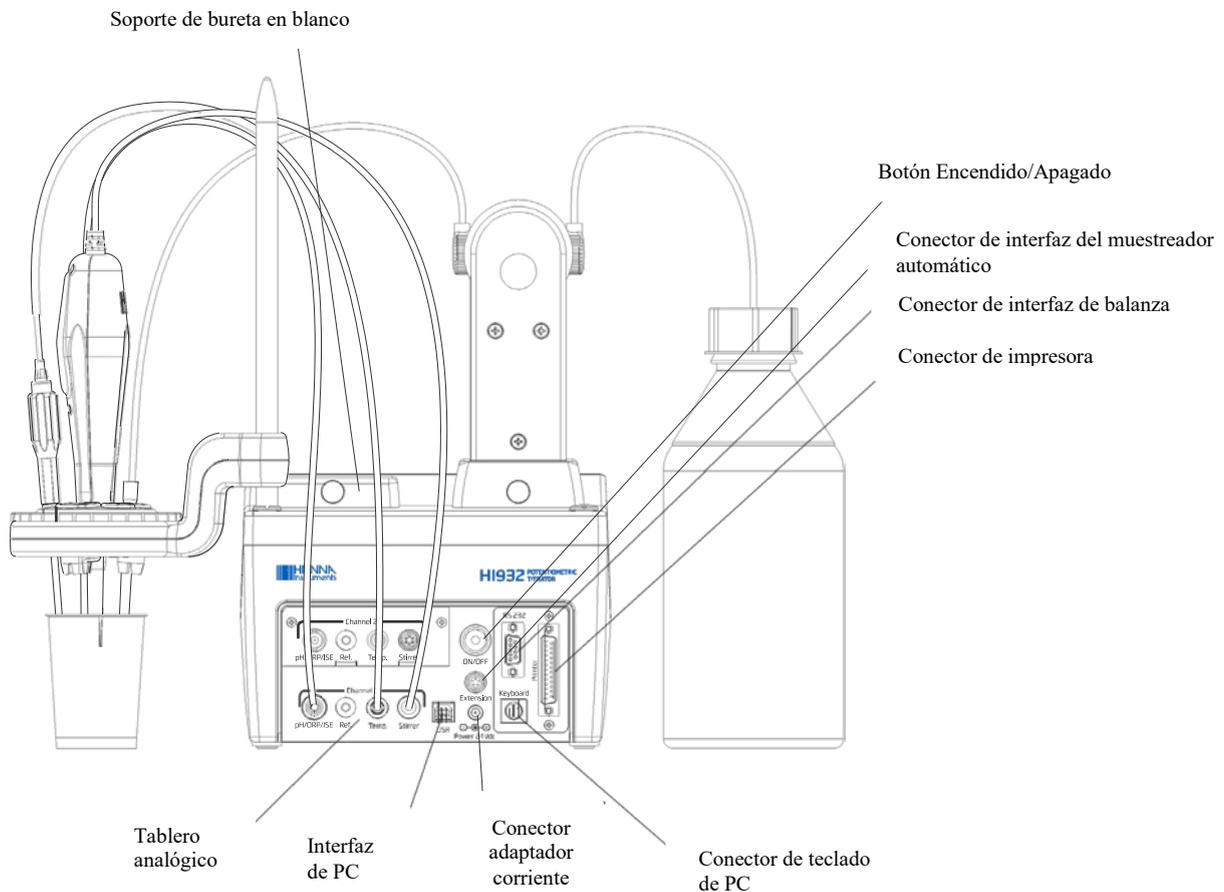
1. Nunca conecte o desconecte el conjunto de la bomba u otro periférico con el titulador encendido.
2. Verifique que la bureta y el tubo adjunto estén ensamblados correctamente.
3. Compruebe siempre que la botella de titulación y el vaso de precipitados de titulación estén colocados sobre una superficie plana y estable.
4. Siempre limpie los derrames y salpicaduras inmediatamente.
5. Evite las siguientes condiciones ambientales de trabajo:
 - Vibraciones severas
 - Luz solar directa
 - Humedad relativa atmosférica superior al 95% sin condensación
 - Temperaturas ambientales inferiores a 10 °C y superiores a 40 °C
 - Riesgos de explosión
6. Haga que el titulador sea reparado únicamente por personal de servicio calificado.

CONEXIONES DEL TITULADOR

VISTA FRONTAL



VISTA TRASERA

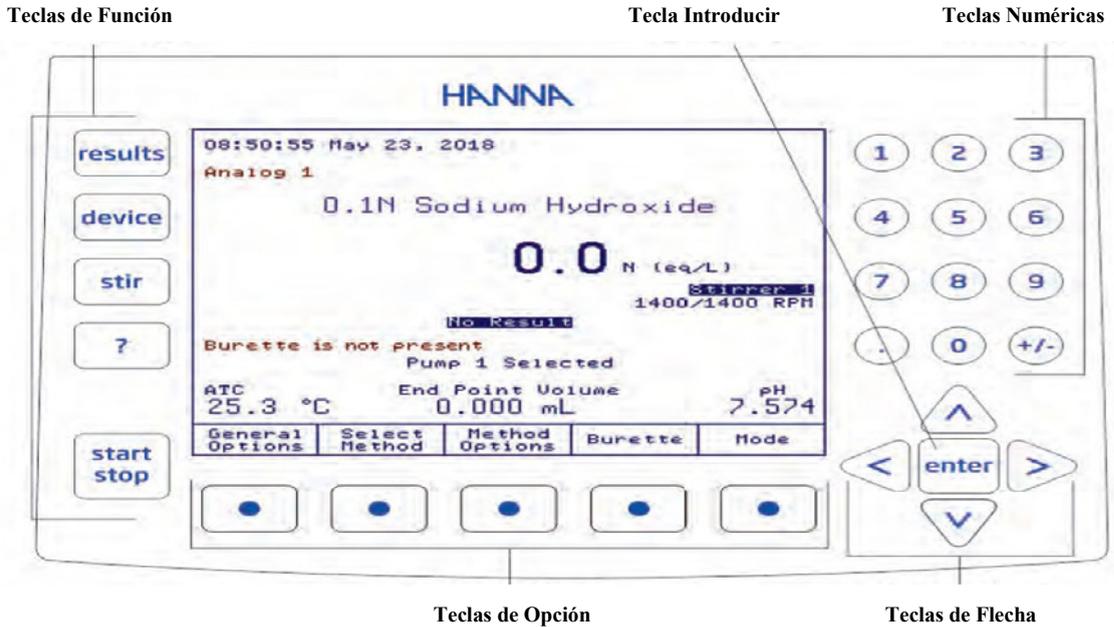


INTERFAZ DE USUARIO

Teclado

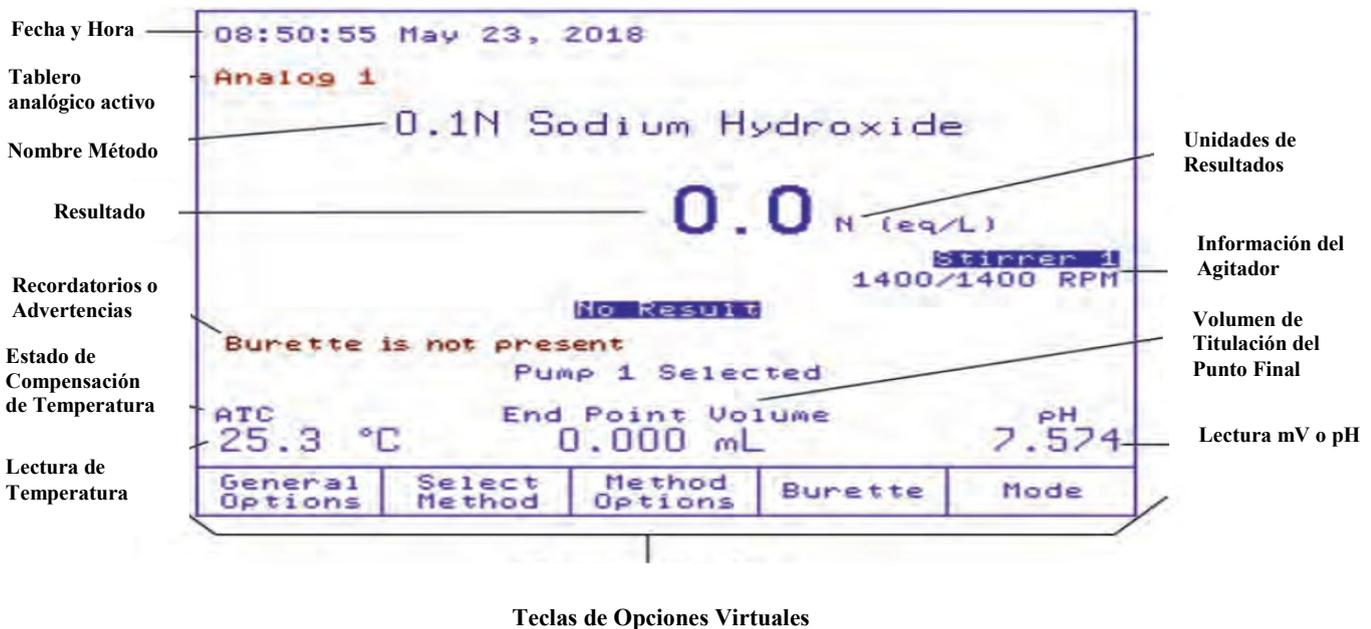
El teclado del titulador tiene 27 teclas agrupadas en cinco categorías, de la siguiente manera:

Pantalla



La interfaz de usuario contiene varias pantallas. En cada pantalla, muchos campos de información están presentes al mismo tiempo. La información se muestra de manera fácil de leer.

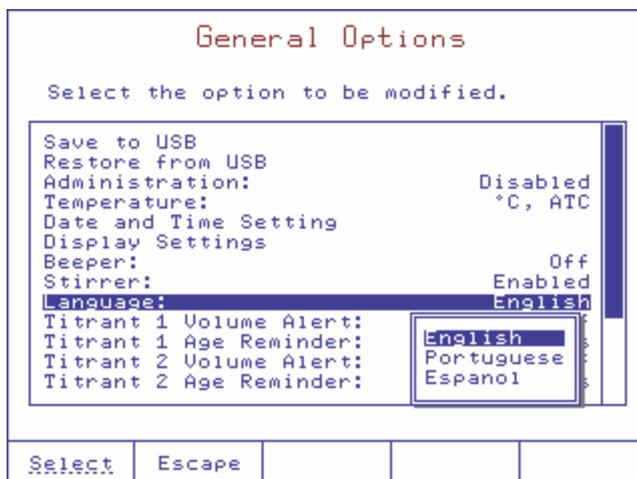
Las teclas de opción virtuales describen la función que se realiza cuando se presiona la tecla de opción correspondiente.



CÓMO SELECCIONAR SU IDIOMA

Para cambiar el idioma, presione  desde la pantalla principal. Resalte la opción Idioma. Con las teclas  y , seleccione el idioma y presione .

Reinicie el titulador para aplicar la nueva configuración de idioma.



CÓMO USAR LA AYUDA CONTEXTUAL

Se puede acceder fácilmente a la información sobre el titulador presionando . La ayuda contextual se puede acceder en cualquier momento y proporciona información útil sobre la pantalla actual.

MÉTODOS

El titulador HI932 puede almacenar hasta 100 métodos (estándar y de usuario) y 30 secuencias de muestreadores automáticos.

Métodos Estándar

Cada titulador se suministra con un paquete de métodos estándar. Los paquetes de métodos estándar se desarrollan en Hanna Instruments para cumplir con los requisitos de análisis de industrias específicas (por ejemplo, tratamiento de agua, vino, lácteos, etc.).

Métodos Definidos por el Usuario

Los métodos definidos por el usuario permiten al usuario crear y guardar sus propios métodos. Cada nuevo método se basa en un método existente que se modifica para adaptarse a una aplicación específica.

CÓMO CALIBRAR UN ELECTRODO DE pH

Para ingresar al modo de calibración de pH, presione , luego , luego .

PREPARACIÓN

Vierta pequeñas cantidades de soluciones estándar de pH 4.01, pH 7.01 y pH 10.01 en vasos de precipitados limpios. Si es posible, use vasos de precipitados de plástico para minimizar cualquier interferencia EMC.

Para una calibración precisa y para minimizar la contaminación cruzada, use dos vasos de precipitados para cada solución estándar: uno para enjuagar el electrodo y otro para la calibración.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

- Si el instrumento se ha calibrado previamente y la calibración no se borró, la calibración anterior se puede borrar presionando .

Nota: Es muy importante borrar el historial de calibración cuando se usa un electrodo nuevo. La mayoría de los errores y mensajes de advertencia que aparecen durante la calibración dependen del historial de calibración.

- Utilice o para seleccionar la solución estándar de pH 4.01.
- Utilice el segundo vaso de precipitados de solución estándar pH 4.01 para enjuagar el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de hélice.
- Sumerja el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de hélice en la solución estándar de pH 4.01. El bulbo del electrodo de pH debe estar completamente sumergido en la solución estándar y la unión de referencia debe estar 5-6 mm por debajo de la superficie. Agregue estándar adicional si es necesario.
- Presione para encender el agitador de hélice.
- Una vez que la lectura se haya estabilizado, presione para actualizar la calibración.
- Repita este procedimiento para las soluciones estándar de pH 7.01 y 10.01.
- Presione para aceptar y salir del modo de calibración de pH.

CÓMO REALIZAR UNA TITULACIÓN

Soluciones Requeridas

- Titulador: 500 mL de Hidróxido de Sodio (NaOH) 0.1 M (mol/L) en una botella de titulador.
- Muestra: 0.1 mol/L de Ácido Clorhídrico (HCl).
- Agua destilada o desionizada.

Nota: Se deben usar reactivos de grado analítico y agua para obtener resultados precisos.

Cebado de la Bureta

- Inserte el tubo de aspiración en la botella de titulante y el tubo de dispensación en un vaso de precipitados para desechos.
- Desde la pantalla principal presione .
 - Resalte la opción *Cebar Bureta* y luego presione .
 - Ingrese el número de enjuagues de bureta. Se recomiendan al menos 3 enjuagues.
 - Presione para comenzar .
 - Aparecerá el mensaje “Ejecutando ...”.

Nota: Asegúrese de tener un flujo de líquido continuo dentro de la bureta. Para obtener resultados precisos, el tubo de aspiración, el tubo dispensador y la jeringa deben estar libres de burbujas de aire.

Selección de Método

Para este análisis, usaremos la *Neutralización con NaOH HI1009*.

Para seleccionar este método:

- Presione . Use las teclas y para resaltar *Neutralización con NaOH HI1009*.
- Presione .

Configuración de los Parámetros del Método

Para mostrar los parámetros del método, presione .

Aparecerá la pantalla *Ver / Modificar Método*.

Solo se pueden cambiar ciertos parámetros.

Para esta titulación, es necesario ingresar la concentración de titulante de NaOH y el tamaño de la muestra de HCl.

Para lograr esto:

- Resalte la opción *Conc. Titulante*, luego presione .
- Aparecerá la pantalla de *Concentración de Titulante*.
- Ingrese el valor correcto, luego presione .
- Resalte la opción *Tamaño de Analito* y presione .
- Ingrese el volumen de la muestra (por ejemplo: 5 mL), luego presione .
- Presione , resalte la opción *Guardar Método* y luego presione .

<p>Titrant1 Conc.</p> <p>Enter the titrant 1 concentration.</p> <p style="text-align: center;">0.10676 M (mol/L)</p>					<p>Sample Volume</p> <p>Enter the initial sample volume in milliliters.</p> <p style="text-align: center;">1.0000 mL</p> <p>This volume will be used when fixed sample size is selected.</p>				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent	Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

Configurar Informe de Titulación

Los usuarios pueden seleccionar la información que se almacena para cada titulación.

Para configurar el informe de titulación, siga el procedimiento a continuación:

- Desde la pantalla principal, presione **results**. Se mostrará la pantalla de **Parámetros de Datos**.
- Resalte *Configurar Informe de Titulación* y presione **Select**.
- Marque los campos que se incluirán en el informe de titulación con el símbolo “*”. Utilice las teclas  y  para resaltar un campo y **Select** / **Unselect** para alternar el campo.
- Presione **Save Report** para guardar el informe personalizado.

Preparación de la Muestra

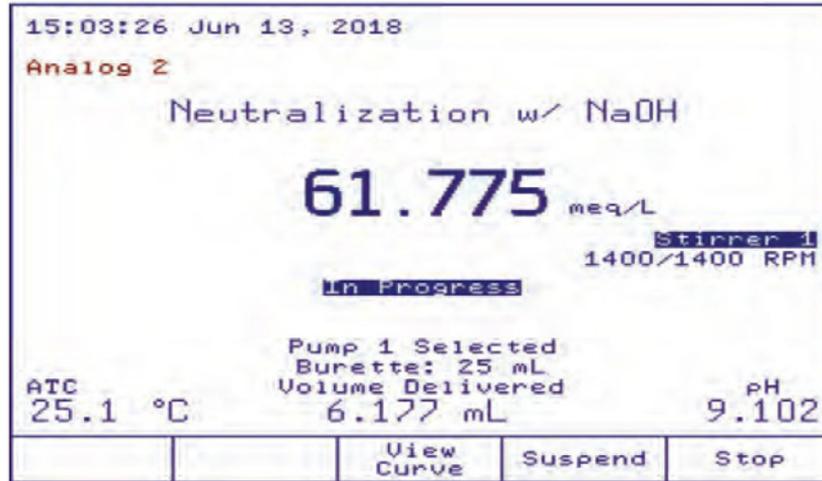
- Agregue de 50 a 65 mL de agua destilada / desionizada al vaso de titulación.
- Utilice una pipeta o bureta para agregar 5.0 mL de la muestra (Ácido Clorhídrico (HCl) 0.1 M) en el mismo vaso de precipitados.
- Deslice el conjunto del agitador hacia arriba.
- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador.
- Baje el conjunto del agitador hasta que los electrodos estén sumergidos y el agitador esté cerca del fondo del vaso de precipitados.
- Ajuste el nivel de la solución de muestra con agua destilada / desionizada de modo que el bulbo del electrodo de pH esté completamente sumergido en la solución de muestra y la unión de referencia del electrodo esté de 5-6 mm por debajo de la superficie.

Realización de una Titulación

- Desde la pantalla principal, presione **start stop**. Se le pedirá que ingrese el tamaño del analito. Ingrese 5 mL y presione **enter**. El titulador iniciará el análisis.
- Al final de la titulación, aparecerá el mensaje “Titulación Completada” en la pantalla con la concentración final del analito en la muestra y el volumen de punto final de equivalencia.

Comprensión de la Información Mostrada

Durante una titulación se muestra la siguiente pantalla:

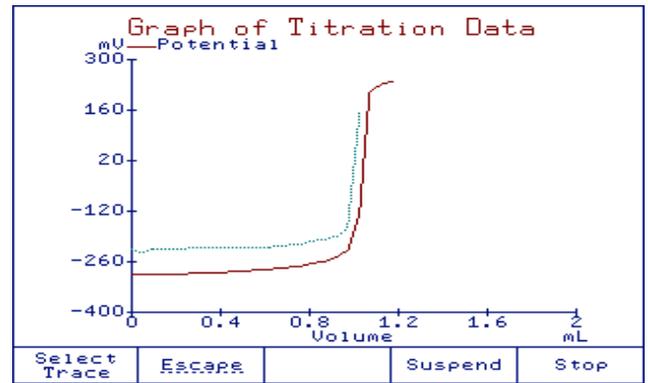
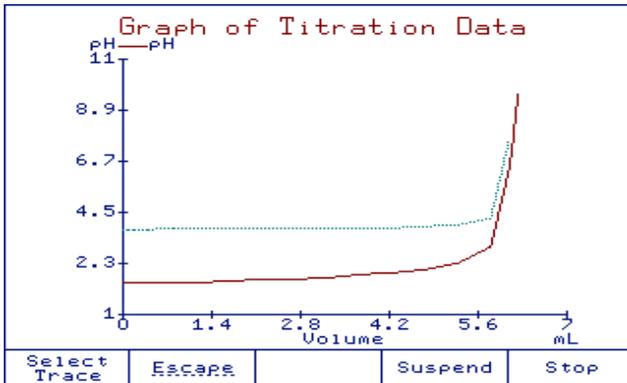


Visualización del Gráfico Durante la Titulación

Después de dispensar algunas dosis, View Curve se activará. Presione View Curve para mostrar el gráfico de titulación en tiempo real.

Las curvas que se muestran son gráficos del pH y la primera derivada frente al Volumen de Titulación (para obtener más detalles, consulte el Manual de Instrucciones).

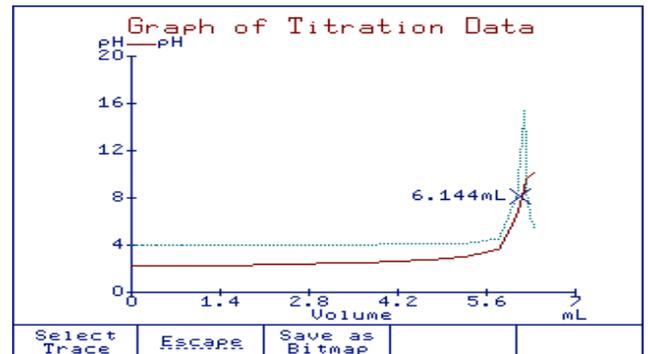
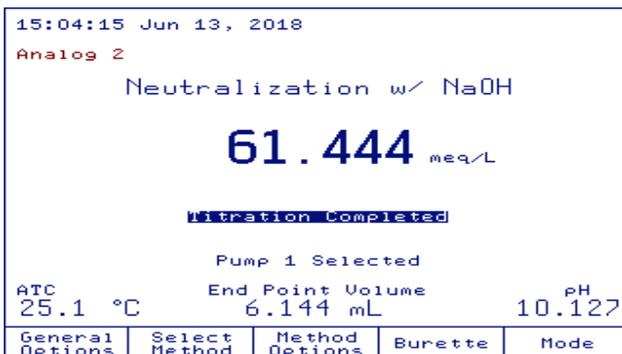
Los dos gráficos se escalan para que quepan en la misma ventana de pantalla. Presione Select Trace para cambiar la escala del eje y a los valores de pH o los valores de la primera derivada.



Finalización de la Titulación

Normalmente, la titulación finaliza cuando se detecta el primer punto final de equivalencia de acuerdo con el algoritmo seleccionado. Para garantizar la detección e interpolación correctas del punto final de equivalencia, el titulador dispensará algunas dosis adicionales una vez alcanzado el punto final.

El resultado de la titulación se puede mostrar en la pantalla principal o en la pantalla **Gráfica de Datos de Titulación**:



Una vez finalizada la titulación, el titulador mostrará el volumen del punto final de equivalencia y la concentración final del analito junto con el mensaje “Titulación Completada”.

Para ver el gráfico de titulación y / o los resultados, presione .

Cuando finaliza la titulación, una “x” marcará el punto final en la curva de pH versus volumen de titulación en la pantalla **Gráfica de Datos de Titulación**. El valor del volumen del punto final también se muestra junto al punto final.

Resultados

Los resultados obtenidos de una titulación se almacenan en un archivo de informe que se puede ver, transferir a un Dispositivo de Almacenamiento USB o PC e imprimir.

Ver los Últimos Datos de Titulación

- Desde la pantalla principal, presione . Se mostrará la pantalla de **Parámetros de Datos**.
- En la pantalla **Parámetros de Datos**, resalte la opción *Revisar Último Informe de Análisis* y presione . Aparecerá la pantalla **Revisar Resultado**.
- Utilice las teclas  y  para mostrar información relacionada con la última titulación realizada.

Consulte el Informe de Titulación en la página siguiente.

Imprimir el Informe de Titulación

Conecte una impresora paralela compatible con DOS / Windows directamente al conector DB de 25 pines ubicado en la parte posterior del titulador.

Nota: Cuando conecte la impresora, apague el titulador y la impresora.

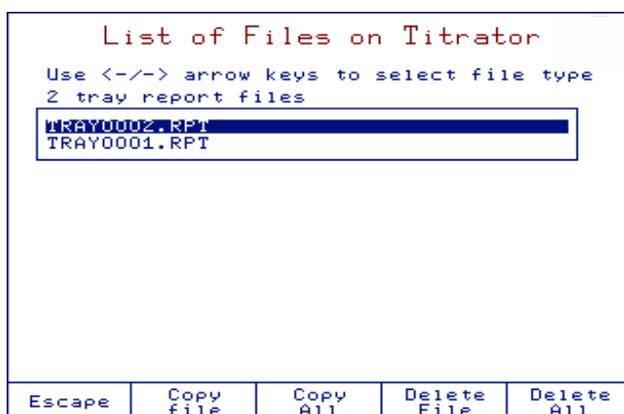
Impresión del informe:

- Desde la pantalla **Revisar Informe**, presione .
- Durante la transferencia de información a la impresora, se mostrará el mensaje “Imprimiendo” en la pantalla.
- Presione  para regresar a la pantalla de parámetros de datos.
- Presione nuevamente  para regresar a la pantalla principal.

Guardar datos en un Dispositivo de Almacenamiento USB

Esta característica permite guardar los resultados de titulaciones o sesiones de registro de pH / mV / ISE en un dispositivo de almacenamiento USB.

- Desde la pantalla principal, presione , se mostrará la pantalla **Opciones Generales**.
- Resalte la opción *Guardar Archivos en Dispositivo de Almacenamiento USB* con las teclas  y .
- Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en la toma USB.
- Presione , se mostrará la pantalla **Lista de Archivos en el Titulador**.



- Utilice las teclas  y  para seleccionar los archivos de informe.
- Presione  para transferir todos los informes disponibles al dispositivo de almacenamiento USB, o resalte el nombre del archivo de informe a transferir y presione .
- La transferencia de un archivo de informe transferirá automáticamente el archivo de registro y el gráfico de titulación correspondientes (archivo *.BMP si corresponde).
- Presione  para regresar a la pantalla **Opciones Generales**.
- Presione nuevamente  para regresar a la pantalla principal.

Informe de titulación

Mientras se desplaza con las teclas , y , los campos siguientes pueden verse en la pantalla del titulador o imprimirse. La misma información está disponible en el archivo de informe guardado (Ti_00007.rpt en este ejemplo).

HI932 - Informe de Titulación

Nombre Método: Neutralización c/ NaOH
 Hora & Fecha: 15:01 Jun 13, 2018
 ID Informe: Ti_00011

Datos Calibración

Estándar	Temperatura de Eficiencia Potencial		
	Hora y Fecha		
4.010pH	169.3mV	98.8%	24.0°C A
	11:44 Jun 13, 2018		
7.010pH	-5.8mV	98.7%	23.9°C A
	11:42 Jun 13, 2018		
10.010pH	-180.7mV	98.7%	24.0°C A
	11:46 Jun 13, 2018		

Información Medidor y GLP

Nombre Muestra:
 Nombre Empresa:
 Nombre Operador:
 Nombre Electrodo:
 Campo 1:
 Campo 2:
 Campo 3:
 Versión Software Titulador: v1.00
 Versión Software Placa Base: v1.00
 Versión Software Bomba 1: v1.00
 Versión Software Bomba 2: v1.00
 Versión Software Agitador 1: v1.00
 Número Serie Titulador: TT180525011
 Número Serie Placa Analógica 1: AB180525005
 Número Serie Placa Analógica 2: AB180525006
 Número Serie Bomba 1: DP180525004
 Número Serie Bomba 2: DP180525007
 Número Serie Agitador 1: OS180524001
 Fecha Calibración Analógica 1: Mayo 25, 2018
 Fecha Calibración Analógica 2: Mayo 25, 2018

Parámetros del Método

Nombre: Neutralización c/ NaOH
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar

```

Placa Analógica:                Analógica 2
Configuración Agitador:
  Agitador:                      Agitador 1
  Velocidad Agitador:           1400 RPM
Configuración Bomba:
  Bomba titulante:              Bomba 1
Adición Reactivo 1:             Desactivada
Adición Reactivo 2:             Desactivada
Tipo Dosificación:              Dinámica
  Vol. Mín.:                    0.050 mL
  Vol. Máx.:                    0.500 mL
  delta E:                      20.000 mV
Modo Punto Final:              1 punto eq. pH, Primera Der
Opciones Reconocimiento
  Umbral:                      50 mV/mL
  Rango:                       NO
  Derivados Filtrados:         NO
Volumen Pre Titulación:        0.000 mL
Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
Modo Medición:                  Estabilidad de la Señal
  delta E:                     1.0 mV
  delta t:                     2 seg.
  Espera Mín.:                 2 seg.
  Espera Máx.:                 15 seg.
Tipo Electrodo:                 pH
Opción Blanco:                  Sin Blanco
Cálculos:                       Cálculo Muestra por Volumen
Opción Dilución:                Desactivado
Nombre Titulante:               0.1N HaOH
Conc. Titulante:                0.1000 N (eq/L)
Tamaño Analito:                 10.0000 mL
Entrada Analito:                Fijo
Volumen Máximo Titulante:       20.000 mL
Rango Potencial:                -2000.0 a 2000.0 mV
Volumen/Velocidad de Flujo:     25 mL / 50.0 mL/min
Promedio de Señal:              1 Lectura
Cifras Significativas:          XXXXXX
  
```

N (eq/L) --> meq/L

V eq 1000meq

--*-----

L eq

mL L

---*-----

1000mL

V = volumen dispensado en litros.

0.100 eq/L -> conc. titulante

10.000 mL -> volumen muestra

Nr	Volumen[mL]	mV	pH	Gráfico	Temp. [°C]	Hora
0	0.000	274.4	2.219	0.0	24.9	A 00:00:00
1	0.050	274.4	2.220	1.0	25.0	A 00:00:07
2	0.100	274.4	2.220	0.0	25.0	A 00:00:10
3	0.200	274.3	2.222	-0.8	25.0	A 00:00:12
4	0.400	274.0	2.227	-1.6	25.0	A 00:00:15
5	0.800	273.2	2.241	-2.0	25.0	A 00:00:18
6	1.300	271.5	2.271	-3.4	25.0	A 00:00:24
7	1.800	269.5	2.304	-3.9	25.1	A 00:00:30
8	2.300	267.2	2.344	-4.7	25.1	A 00:00:37

9	2.800	264.4	2.393	-5.7	25.1	A	00:00:43
10	3.300	260.8	2.455	-7.2	25.1	A	00:00:50
11	3.800	256.1	2.535	-9.3	25.1	A	00:00:58
12	4.300	250.3	2.635	-11.7	25.1	A	00:01:05
13	4.800	241.9	2.779	-16.8	25.1	A	00:01:14
14	5.300	228.3	3.011	-27.2	25.1	A	00:01:23
15	5.800	193.0	3.614	-70.5	25.1	A	00:01:31
16	6.077	21.0	6.556	-620.0	25.1	A	00:01:48
17	6.128	-38.2	7.568	-1183.2	25.1	A	00:02:03
18	6.177	-123.6	9.031	-1708.0	25.1	A	00:02:19
19	6.227	-157.7	9.616	-682.8	25.1	A	00:02:28
20	6.278	-174.5	9.903	-335.8	25.1	A	00:02:35
21	6.339	-187.8	10.130	-215.9	25.1	A	00:02:42

Resultados Titulación

Nombre Método: Neutralización c/ NaOH
 Hora y Fecha: 15:01 Jun 13, 2018
 Tamaño Analito: 10.0000 mL
 Volumen Punto Final: 6.144 mL
 Punto Equivalencia pH: 8.063
 Resultado: 61.444 m eq/L
 pH Inicial y Final: 2.219 a 10.130
 Duración Titulación: 2:42 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: _____

HI932

TITULADOR POTENCIOMÉTRICO AUTOMÁTICO

MANUAL DE INSTRUCCIONES





**Estimado
Cliente,**

Gracias por elegir un producto de Hanna Instruments.

Lea atentamente este manual de instrucciones antes de utilizar este instrumento. Este manual le proporcionará la información necesaria para el correcto uso de este instrumento, así como una idea precisa de su versatilidad.

Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un correo electrónico a ventas@hannachile.com o consulte nuestra lista de contactos en todo el mundo para encontrar un representante de Hanna Instruments cerca de usted en www.hannachile.com.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 2. CONFIGURACIÓN

CAPÍTULO 3. INTERFAZ DE USUARIO

CAPÍTULO 4. OPCIONES GENERALES

CAPÍTULO 5. MÉTODOS TITULACIÓN

CAPÍTULO 6. MODO DE TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA

CAPÍTULO 7. MODO pH

CAPÍTULO 8. MODO mV

CAPÍTULO 9. MODO ISE

CAPÍTULO 10. FUNCIONES AUXILIARES

CAPÍTULO 11. MANTENIMIENTO, PERIFÉRICOS

CAPÍTULO 12. MUESTREADOR AUTOMÁTICO

APÉNDICE 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

APÉNDICE 2. ACCESORIOS

CERTIFICACIÓN

RECOMENDACIONES PARA USUARIOS

GARANTÍA

1. INTRODUCCIÓN

HI932 es un titulador potenciométrico automático con alta precisión, gran flexibilidad y repetibilidad.

El titulador está diseñado para realizar una variedad de titulaciones potenciométricas, lo que permite al usuario obtener buenos resultados y análisis de alta velocidad.

Los principales atributos del titulador HI932 son:

- Tamaño reducido, requiere un espacio mínimo en la mesa
- Carcasa fabricada con plástico fuerte y químicamente resistente
- El porta-electrodos flexible admite hasta 3 electrodos, 4 tubos dispensadores, 1 sensor de temperatura y agitador extraíble
- El porta-electrodos coloca los electrodos en el centro del vaso de precipitados, lo que permite tamaños de muestra más pequeños
- Bomba Peristáltica Integrada disponible para la adición de reactivo
- Soporte para 100 métodos de titulación y 30 secuencias de muestreadores automáticos
- Informes personalizables por el usuario
- Medidor de pH / mV / ISE de grado de investigación integrado
- Mensajes de error y advertencia claramente mostrados

Este manual proporciona información sobre la instalación y funcionalidad del titulador y sugerencias de funcionamiento refinadas.

Antes de utilizar el titulador, se recomienda que se familiarice con sus diversas características y funciones.

CAPÍTULO 2. CONFIGURACIÓN

2.1. DESEMBALAJE	2-3
2.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD	2-4
2.3. INSTALACIÓN	2-4
2.3.1. VISTA FRONTAL DEL TITULADOR.....	2-4
2.3.2. VISTA TRASERA DEL TITULADOR	2-5
2.3.3. VISTA TRASERA DEL TITULADOR CON BOMBA PERISTALTICA.....	2-5
2.3.4. VISTA DEL LADO DERECHO DEL TITULADOR.....	2-6
2.3.5. MONTAJE DEL TITULADOR.....	2-6
2.3.5.1. MONTAJE AGITADOR Y PORTA ELECTRODOS	2-6
2.3.5.2. COLOCACIÓN DE AGITADORES Y ELECTRODOS	2-7
2.3.5.3. CONECTANDO LA BOMBA.....	2-8
2.3.5.4. COLOCACIÓN DEL SOPORTE BURETA EN BLANCO.....	2-8
2.3.5.5. COLOCACIÓN DE LA BURETA.....	2-9
2.3.5.6. CONEXIÓN DEL TUBO DE LA BOMBA PERISTÁLTICA.....	2-10
2.3.5.7. CONEXIONES ELÉCTRICAS.....	2-11

2.1. EMBALAJE

Retire el titulador y los accesorios del embalaje y examínelos cuidadosamente para asegurarse de que no se hayan producido daños durante el envío. Notifique a su centro de servicio Hanna más cercano si observa algún daño.

Cada titulador potenciométrico [HI932](#) se suministra con:

ITEM	CANTIDAD
Titulador	1 Ud.
Conjunto de la Bomba.....	1 Ud.
Conjunto de Bureta.....	1 Ud.
• Bureta (con jeringa 25 mL)	
• Tubo de Aspiración con Conexión y Tubo de Protección	
• Tubo Dispensador con Punta Dispensadora Normal, Accesorio, Tubo de Protección y Guía del Tubo	
• Cerraduras de Tubo	
• Herramienta para Quitar la Tapa de la Bureta	
• Pantalla de Protección de Espectro de Luz	
Soporte de Electrodo y Agitador	1
Ud.	
• Soporte para Agitador	
• Agitador Superior	
• Hélices (3 piezas)	
• Varilla de Soporte	
Soporte Bureta Blanco.....	1Ud.
Tornillos de Bloqueo de Bomba y Bureta con Cabeza de Plástico.....	2 Uds.
Sensor Temperatura	1Ud.
Tapa de Cortocircuito	1Ud.
Adaptador de Corriente.....	1Ud.
Cable USB.....	1Ud.
Manual Instrucciones.....	1Ud.
Dispositivo de Memoria USB.....	1Ud.
Aplicación para PC HI900 (Kit de Instalación en Memoria USB)	1Ud.
Certificado de Calidad	1Ud.

Consulte el [APÉNDICE 2](#), sección de componentes del titulador para ver imágenes.

Si alguno de los elementos falta o está dañado, comuníquese con su representante de ventas.

Nota: Guarde todos los materiales de embalaje hasta que esté seguro de que el instrumento funciona correctamente. Cualquier artículo dañado o defectuoso debe devolverse en su embalaje original junto con los accesorios suministrados.

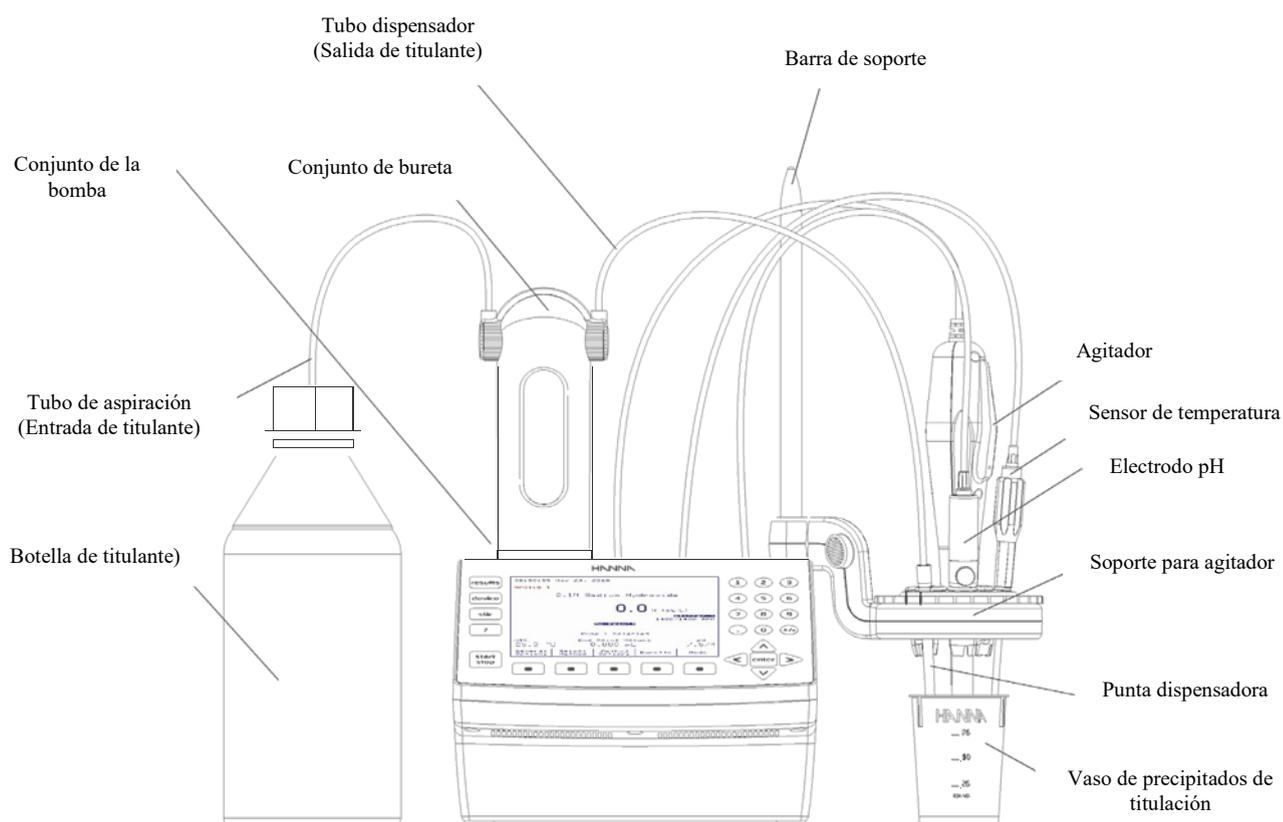
2.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Deben seguirse las siguientes medidas de seguridad:

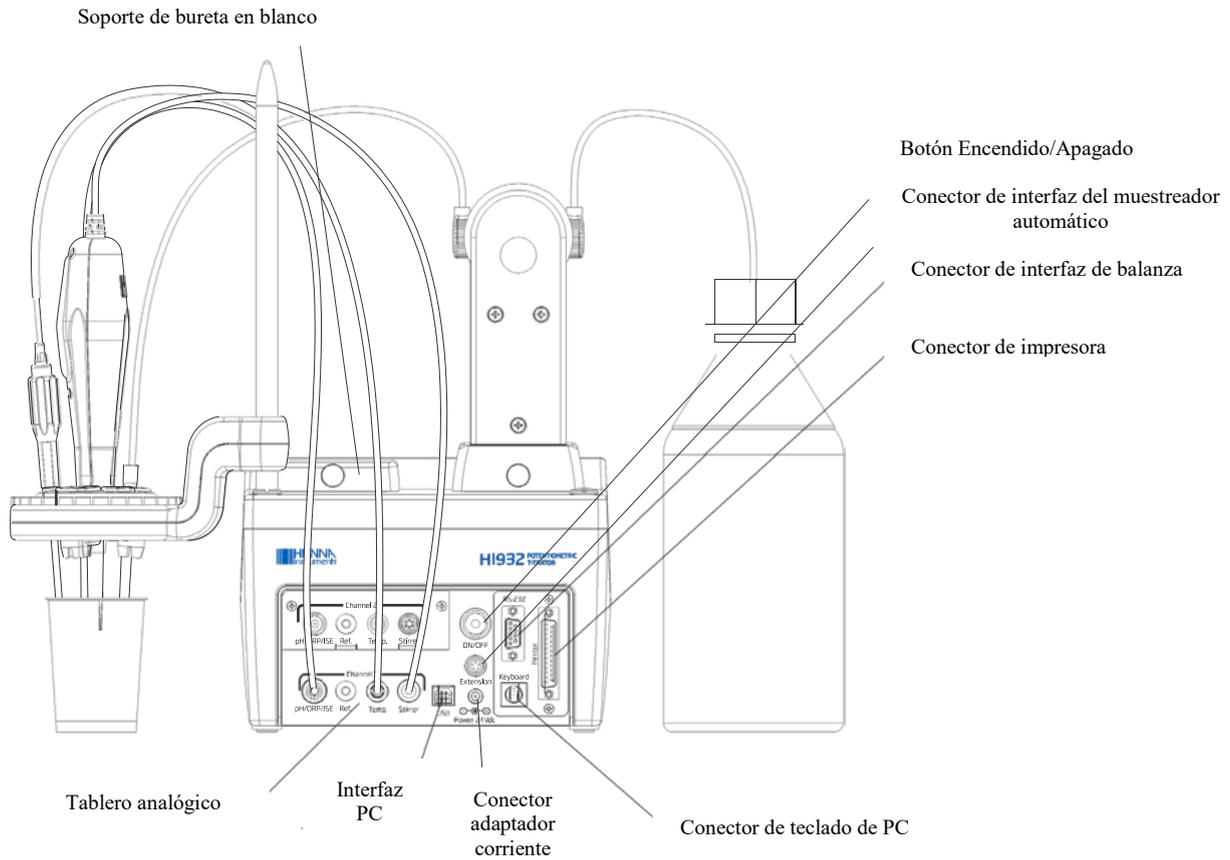
1. Nunca conecte o desconecte el conjunto de la bomba con el titulador encendido.
2. Verifique que la bureta y el tubo adjunto estén ensamblados correctamente (consulte [Mantenimiento](#), [Periféricos](#), [Mantenimiento de la Bureta](#) para más detalles).
3. Compruebe siempre que la botella de titulación y el vaso de precipitados de titulación estén sobre una superficie plana.
4. Siempre limpie los derrames y salpicaduras inmediatamente.
5. Evite las siguientes condiciones ambientales de trabajo:
 - Vibraciones severas
 - Luz solar directa
 - Humedad relativa atmosférica superior al 95% sin condensación
 - Temperaturas ambientales inferiores a 10 °C y superiores a 40 °C
 - Riesgos de explosión
6. Haga que el titulador sea reparado únicamente por personal de servicio calificado.

2.3. INSTALACIÓN

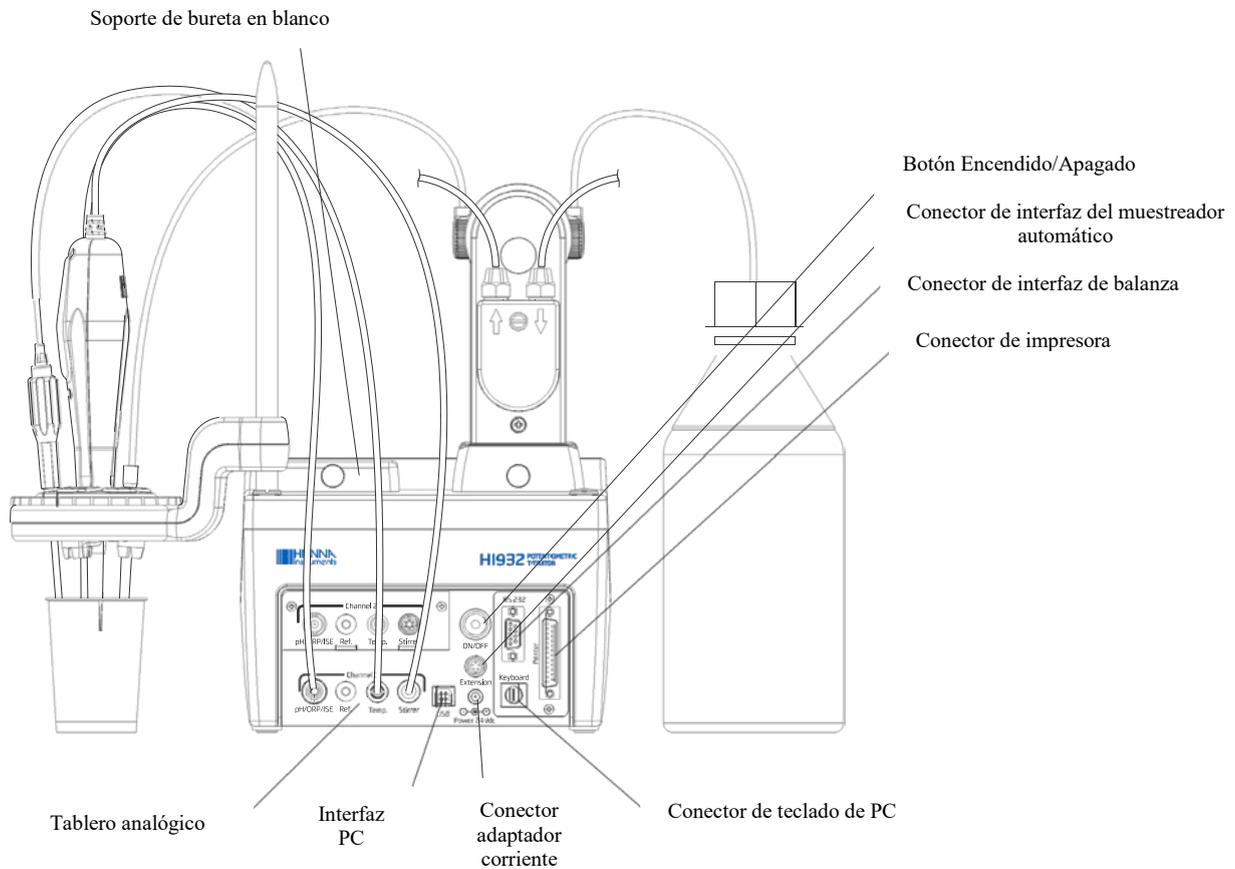
2.3.1. VISTA FRONTAL DEL TITULADOR



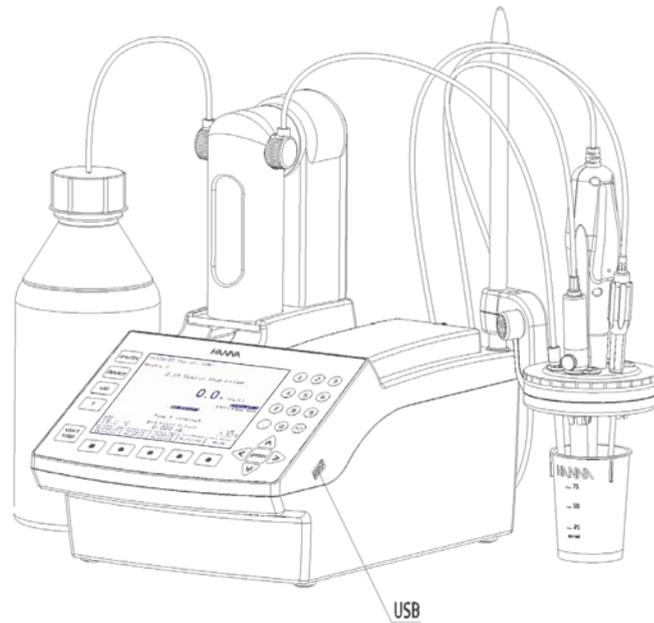
2.3.2. VISTA TRASERA DEL TITULADOR



2.3.3. VISTA TRASERA DEL TITULADOR CON BOMBA PERISTALTICA



2.3.4. VISTA DEL LADO DERECHO DEL TITULADOR



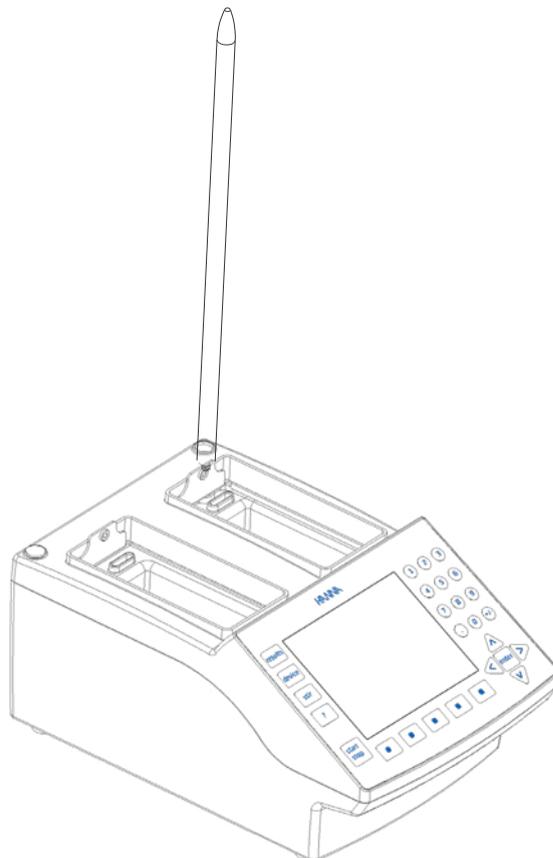
2.3.5. MONTAJE DEL TITULADOR

Nota: ¡Las operaciones de montaje deben completarse antes de conectar el titulador a la fuente de alimentación!

2.3.5.1. MONTAJE AGITADOR Y PORTA ELECTRODOS

Para montar el porta-electrodos y la varilla de soporte:

- Retire la tapa protectora de la caja del titulador.
- Inserte la varilla de soporte en la caja del titulador y gírela en el sentido de las agujas del reloj para asegurarla en su lugar.

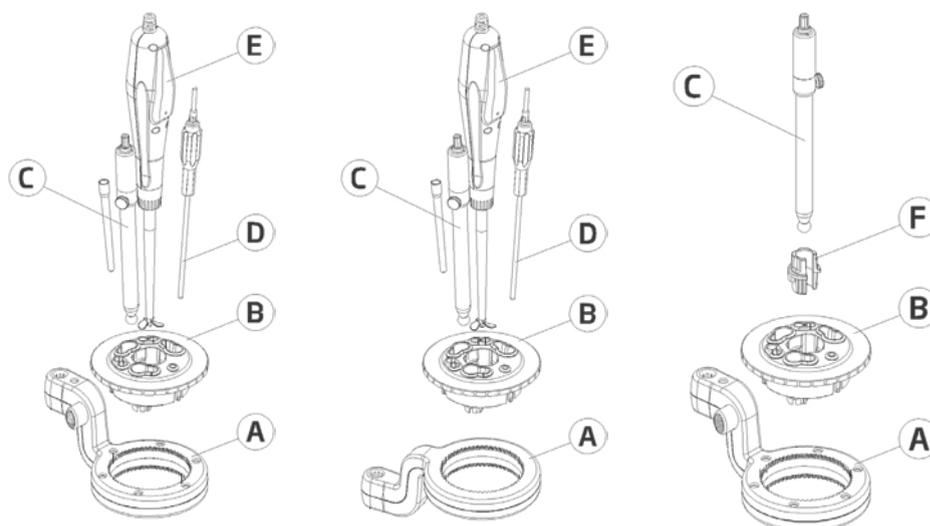


2.3.5.2. COLOCACIÓN DE AGITADORES Y ELECTRODOS

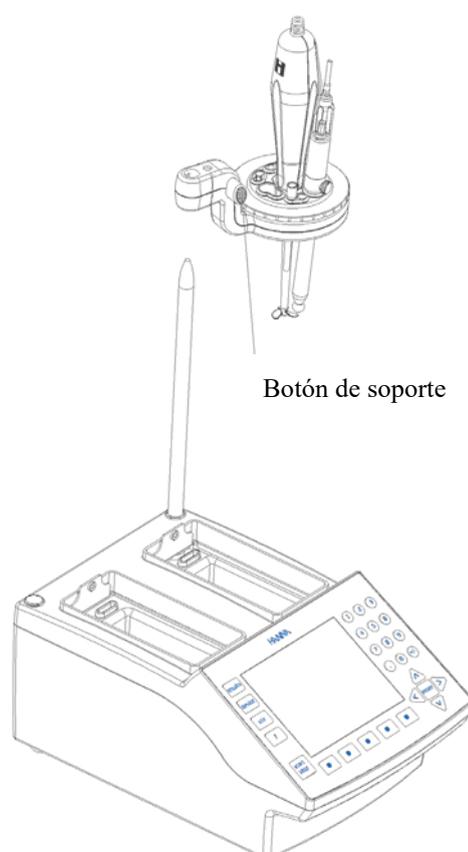
Para conectar el agitador al titulador, siga estos pasos:

- Coloque el porta-electrodos (B) en la carcasa de soporte del agitador (A). La carcasa de soporte del agitador se puede invertir si es necesario.
- Inserte el electrodo (C), el sensor de temperatura (D) y el agitador (E) en los orificios específicos del porta-electrodos. Empújelos hasta que estén en una posición estable.

Nota: Para muestras de tamaño pequeño, use el adaptador de electrodo (F) en el centro del soporte.



- Deslice el porta-electrodos en la barra de soporte y ajuste la altura deseada usando el botón del porta-electrodos.

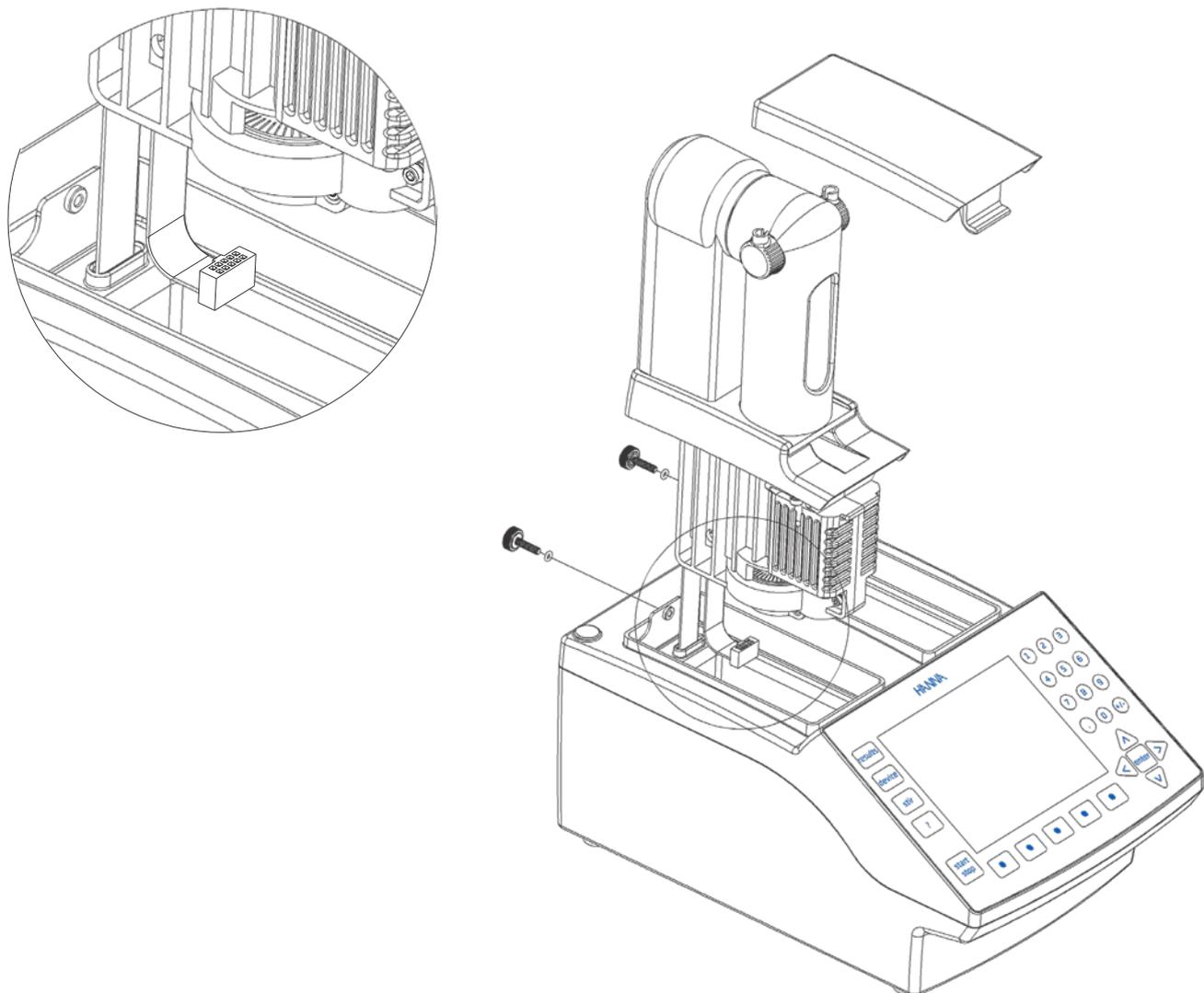


2.3.5.3. CONECTANDO LA BOMBA

Para conectar la bomba, siga estos pasos:

- Recupere el cable de la bomba del interior de la bahía. El conector de la bomba 1 se encuentra en el compartimento izquierdo y la bomba 2 en el compartimento derecho.
- Conecte el cable a la bomba como se muestra a continuación. El conector de la bomba está ubicado en la parte inferior de la bomba.
- Baje la bomba en el titulador, luego deslícela hacia el frente de la caja del titulador hasta que esté firmemente asegurada.
- Asegure la bomba con el tornillo de bloqueo.

Este procedimiento se puede repetir para conectar una segunda bomba.



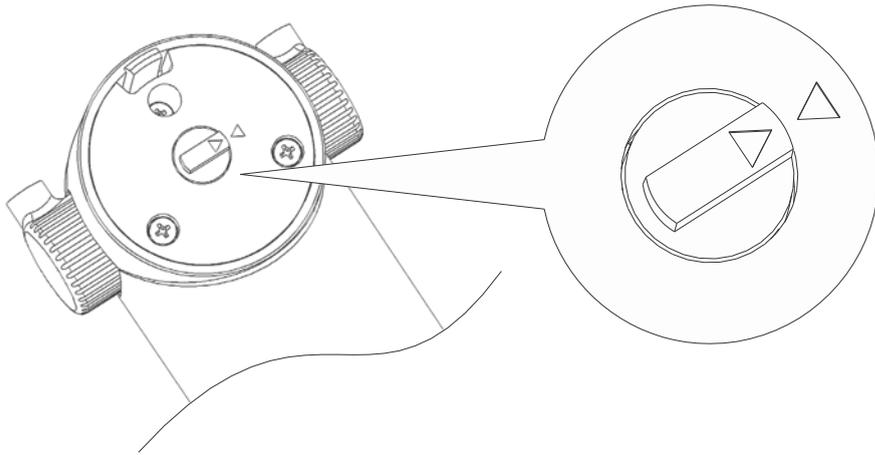
2.3.5.4. COLOCACIÓN DEL SOPORTE BURETA EN BLANCO

Para colocar el soporte de la bureta en blanco, siga estos pasos:

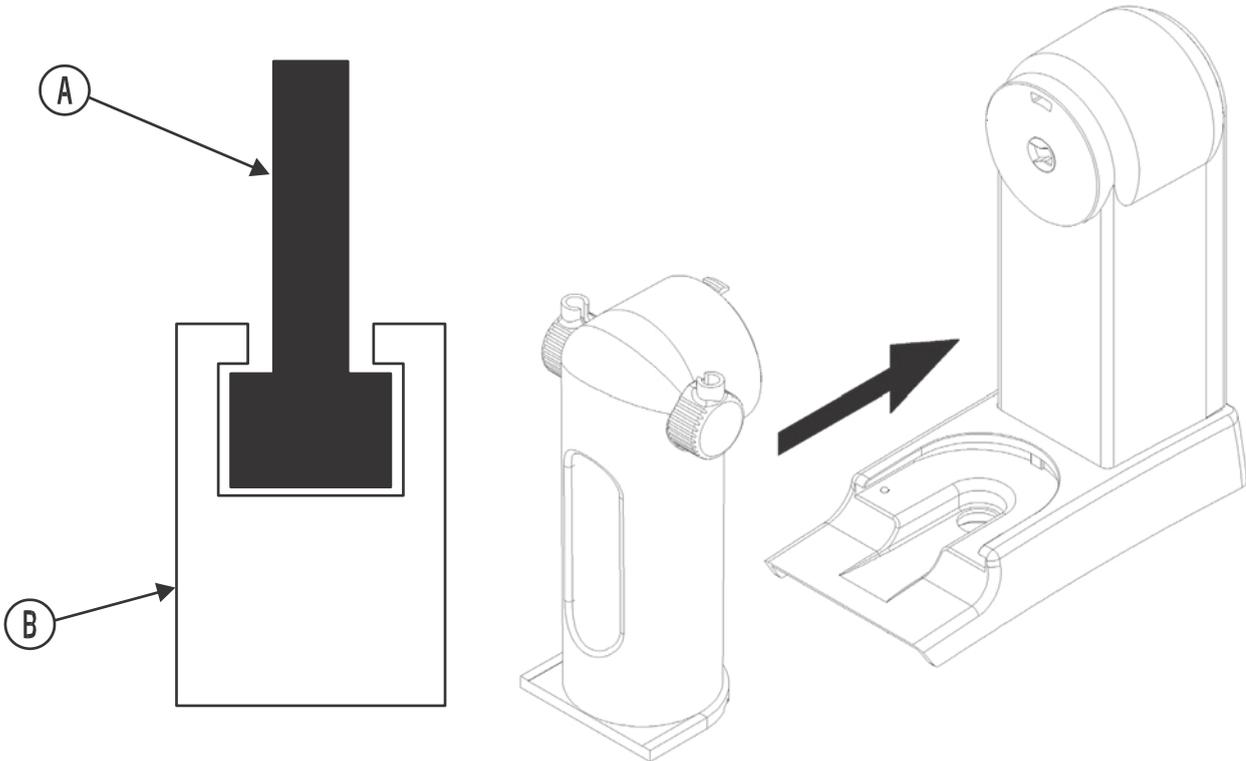
- Inserte el soporte de la bureta en blanco en la bahía. Baje el soporte en blanco de la bureta en el titulador, luego deslícelo hacia la parte delantera de la caja del titulador hasta que esté firmemente asegurado.
- Asegure el soporte de la bureta en blanco con el tornillo de bloqueo.

2.3.5.5. COLOCACIÓN DE LA BURETA

Asegúrese de que la marca de la tapa de accionamiento de la válvula y del cuerpo de la bureta estén alineadas.



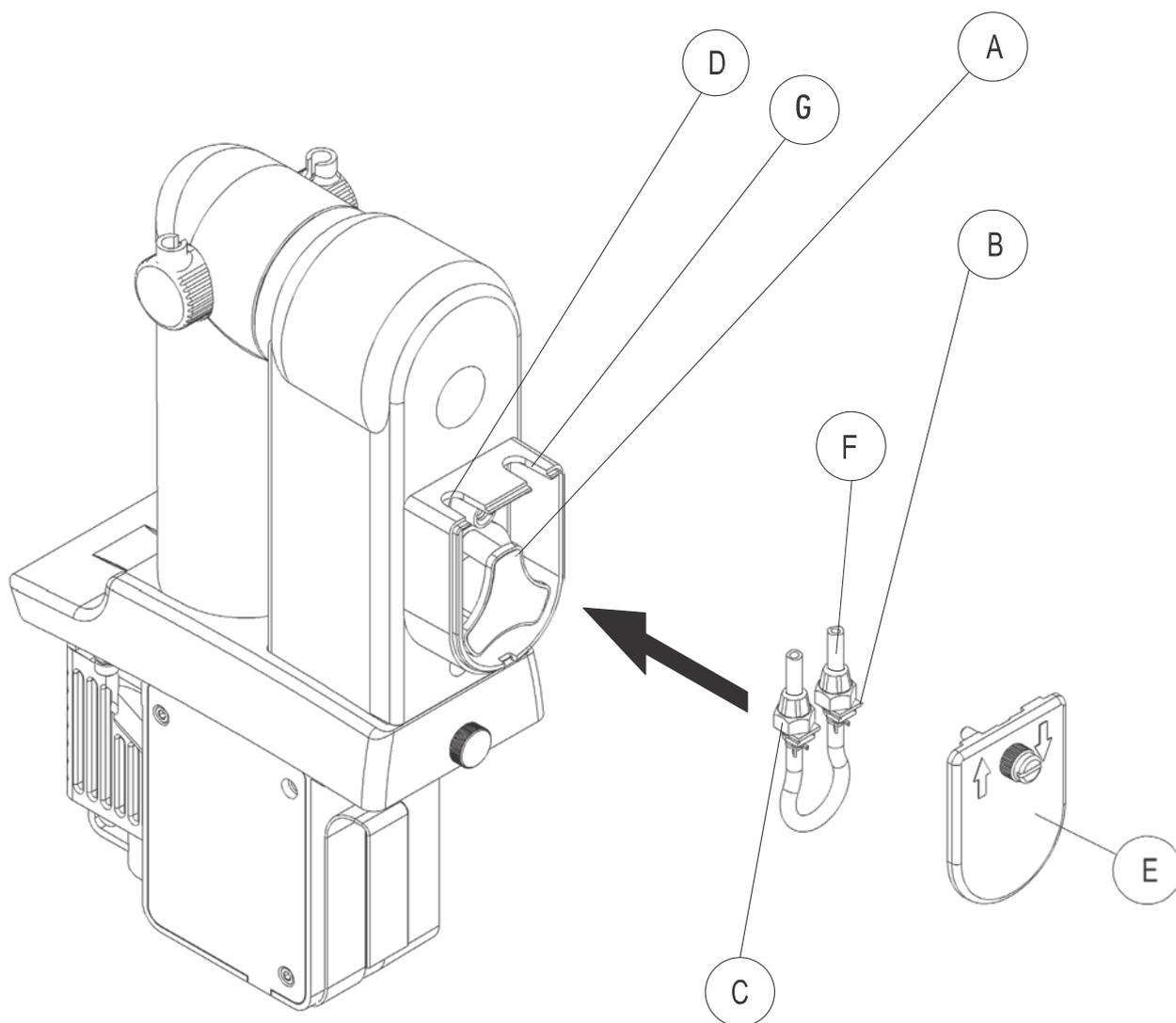
Mientras asegura el acoplamiento correcto entre el émbolo de la jeringa (A) y el pistón de la bomba (B), deslice la bureta en el soporte de la bomba de la bureta.



2.3.5.6. CONEXIÓN DE LA TUBERÍA DE LA BOMBA PERISTÁLTICA

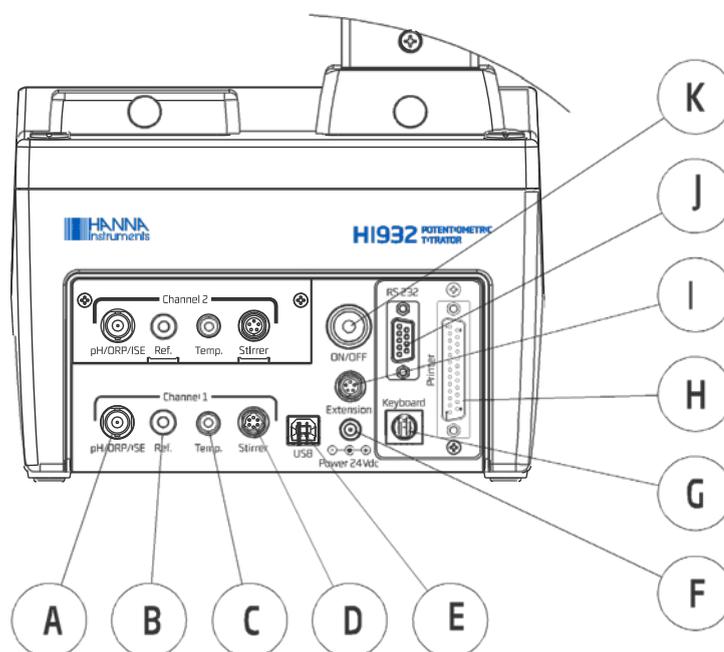
Para conectar el tubo de la bomba a la bomba de la bureta con la bomba peristáltica incorporada:

- Utilice un destornillador para quitar la cubierta de plástico (E) de la bomba.
- Retire los conectores de tubo azules (F).
- Inserte el tubo del rodillo (C) en el lado izquierdo del soporte (D). El accesorio en la parte superior del tubo del rodillo se asentará en la parte superior de la carcasa.
- Gire manualmente la bomba (A) en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el tubo se monte en la bomba.
- Inserte el tubo del rodillo (B) en el lado derecho del soporte (G). El accesorio en la parte superior del tubo del rodillo se asentará en la parte superior de la carcasa.
- Conecte el tubo de aspiración y dispensación al tubo del rodillo y reemplace los conectores azules del tubo (F).
- Vuelva a colocar la tapa de plástico (E).



2.3.5.7. CONEXIONES ELÉCTRICAS

- Conecte el electrodo al conector BNC (A).
- Conecte el sensor de temperatura al conector RCA (C).
- Conectar el agitador al conector MINI-DIN (D).
- Conecte el cable del adaptador de alimentación al conector de entrada de alimentación (F).



Nr	Función	Tipo de Conector
A	Conexión para electrodos combinados de pH, ORP, media celda ISE e ISE	Enchufe BNC
B	Electrodo de Referencia	Ø 4 mm Enchufe Banano
C	Sensor Temperatura	Enchufe RCA
D	Agitador	Conector 6-pines
E	Interfaz USB	USB Estándar B
F	Conector de Entrada de Alimentación (24VDC)	Conector de alimentación Jack DC
G	Teclado de PC Externo	Mini DIN de 6 pines (Estándar PS2)
H	Impresora	Enchufe DB-25
I	Conector para Interfaz de Muestreador Automático	Conector 5-pines
J	Interfaz RS232 (Interfaz de Balanza)	Enchufe DB-9
K	Interruptor de alimentación	

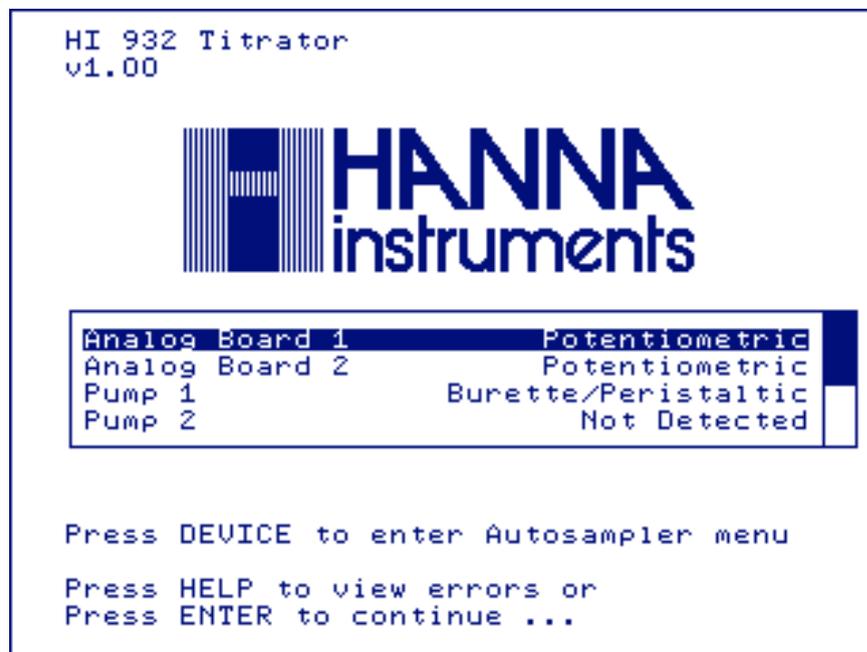
CAPÍTULO 3. INTERFAZ DE USUARIO

3.1. PUESTA EN MARCHA	3-3
3.2. DESCRIPCIÓN	3-4
3.2.1. TECLADO	3-4
3.2.1.1. TECLAS DE FUNCIÓN.....	3-4
3.2.1.2. TECLAS DE OPCIÓN	3-4
3.2.1.3. TECLAS DE FLECHA.....	3-5
3.2.1.4. TECLAS NUMÉRICAS.....	3-5
3.2.1.5. TECLA INTRODUCIR	3-5
3.2.2. PANTALLA	3-5
3.2.3. PANTALLA PRINCIPAL.....	3-6
3.3. NAVEGACIÓN DEL MENÚ	3-7
3.3.1. SELECCIÓN DE UNA OPCIÓN.....	3-7
3.3.2. SELECCIÓN DE UN ELEMENTO DEL MENÚ	3-7
3.3.3. INTRODUCCIÓN DE TEXTO	3-7
3.3.4. GUARDAR MODIFICACIONES	3-8

3.1. PUESTA EN MARCHA

Una vez que el instrumento esté ensamblado e instalado, siga los pasos a continuación para iniciar el titulador:

- Conecte el titulador a una toma de corriente con el adaptador de corriente suministrado.
- Encienda el titulador con el interruptor de encendido ubicado en la parte posterior del instrumento.
- Espere hasta que el titulador finalice el proceso de inicialización.
- Presione  cuando se le solicite o espere unos segundos para que se inicie el titulador.



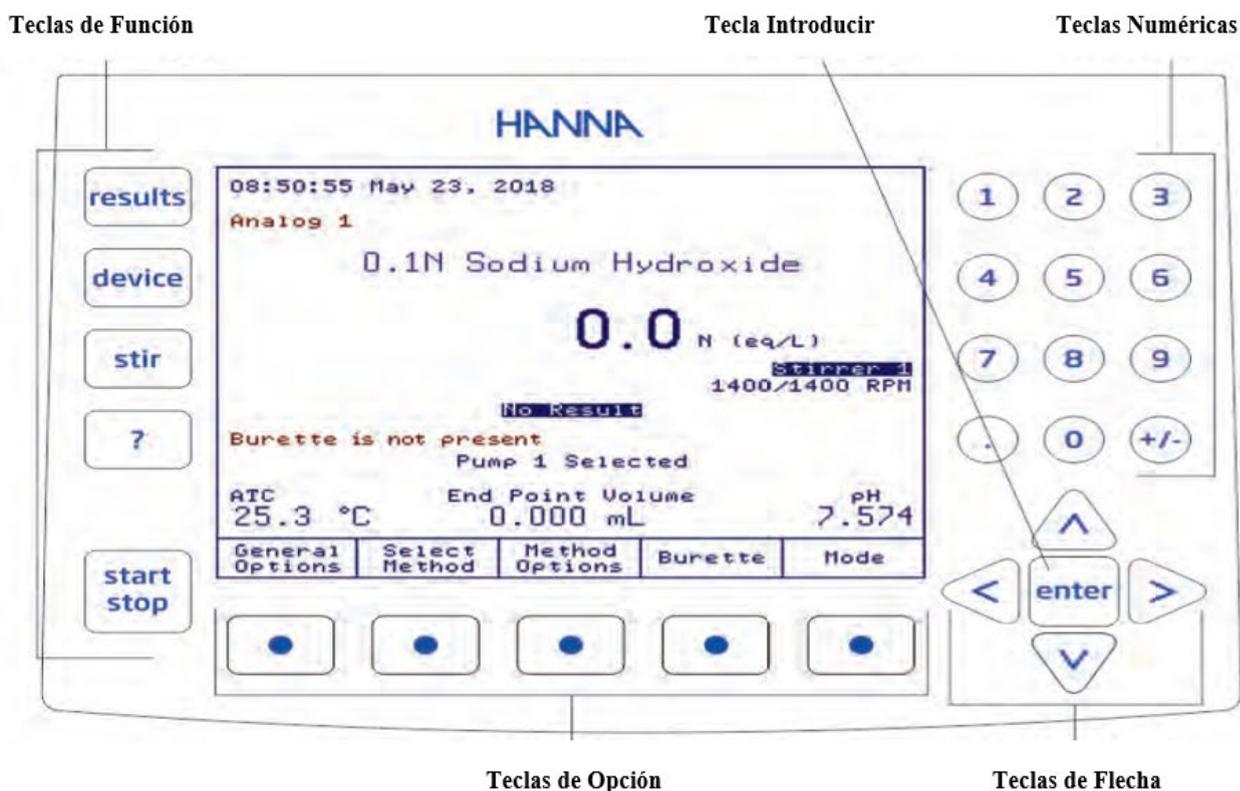
Nota: Todos los procesos de inicialización realizados deben completarse con éxito. Si uno de los procesos de inicialización falla, reinicie el titulador. Si el problema persiste, póngase en contacto con el centro de servicio Hanna más cercano.

3.2. DESCRIPCIÓN

Este capítulo describe los principios básicos para navegar a través de la interfaz de usuario, seleccionar campos e ingresar valores desde el teclado.

3.2.1. TECLADO

El teclado del titulador está agrupado en cinco categorías, como sigue:



3.2.1.1. TECLAS DE FUNCIÓN

Si se presiona una de estas teclas, la función asociada se ejecuta inmediatamente. Algunas de las teclas están activas solo en pantallas específicas:

-  Inicia o Detiene una titulación
-  Enciende y Apaga el agitador seleccionado
-  Accede al Muestreador Automático
-  Acceda al Menú de Parámetros de Datos (informes, GLP, información del medidor, configuración de informes)
-  Muestra Ayuda Contextual

3.2.1.2. TECLAS DE OPCIÓN

Estas teclas se asignan a las teclas virtuales en la pantalla. Sus funciones se enumeran en los cuadros encima de los botones y varían según la pantalla mostrada.

También se puede activar una tecla virtual subrayada presionando .

3.2.1.3. TECLAS DE FLECHA

Estas teclas tienen las siguientes funciones:

- Mueve el cursor en pantalla.
- Aumenta y disminuye la velocidad del agitador y otros ajustes.
- En la pantalla alfanumérica, para seleccionar un carácter.
- Navegar por las opciones del menú.

3.2.1.4. TECLAS NUMÉRICAS

Teclas 0 a 9 Se utilizan para entradas numéricas.

+/- Alterna entre valores positivos y negativos.

. Punto decimal.

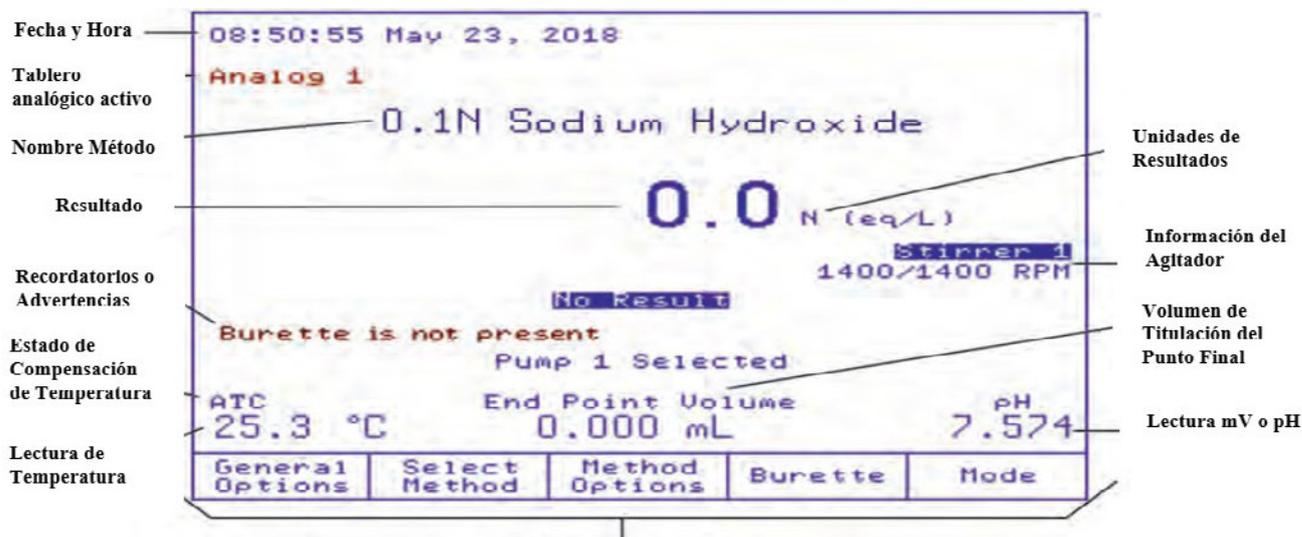
3.2.1.5. TECLA INTRODUCIR

Esta tecla tiene las siguientes funciones:

- Acepta la entrada de datos alfanuméricos.
- Ejecuta la tecla de opción virtual predeterminada (subrayada).

3.2.2. PANTALLA

El titulador tiene una gran pantalla gráfica en color. La pantalla principal se muestra a continuación con breves explicaciones de los segmentos de la pantalla.



Teclas de Opciones Virtuales

La interfaz de usuario contiene varias pantallas. Para cada función del titulador, se utilizan una o más pantallas.

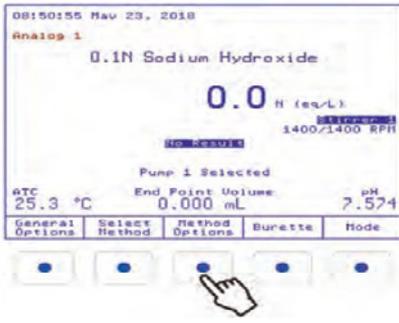
3.2.3. PANTALLA PRINCIPAL

Después del inicio y la inicialización, la primera pantalla que se muestra es la pantalla principal.

Campos de la pantalla principal:

Nombre del Método:	Muestra el nombre del método seleccionado.
Hora y fecha:	Muestra la fecha y la hora actuales.
Lectura temperatura:	Muestra la temperatura medida.
ATC:	Compensación Automática de Temperatura
Manual:	Compensación Manual de Temperatura
Manual :	La sonda de temperatura no está conectada, compensación de temperatura manual
Información del Agitador:	El agitador seleccionado y la velocidad real / establecida del agitador se muestran en RPM. Cuando el agitador está apagado, no se muestra la información del agitador.
Volumen del Punto Final:	Muestra el volumen entregado para alcanzar el punto final de titulación. Cuando no se ha realizado ninguna titulación, el volumen mostrado es "0.000 mL".
Resultado:	Muestra el resultado de la titulación o la medición de lectura directa.
Lectura mV o pH:	Muestra las lecturas actuales. La lectura estará en mV o pH.
mV:	Indica la lectura potencial real.
mV rel.:	Indica una lectura potencial relativa.
pH:	Indica el valor de pH real.
Estado de Titulación:	Muestra el estado de la titulación seleccionada. No Results aparece cuando no se ha realizado una titulación.
Recordatorios:	Indica cuándo es necesario realizar una tarea y muestra un error.
Bomba 1 Seleccionada:	Muestra la bomba activa.
Analógica 1:	Cuando hay dos tarjetas analógicas, se muestra la activa.

3.3. NAVEGACIÓN DEL MENÚ



3.3.1. SELECCIÓN DE UNA OPCIÓN

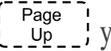
Para seleccionar una opción, simplemente presione la tecla de opción debajo de la tecla virtual. Por ejemplo, para acceder a la pantalla **Opciones de Método**, presione la tecla de opción debajo.

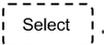


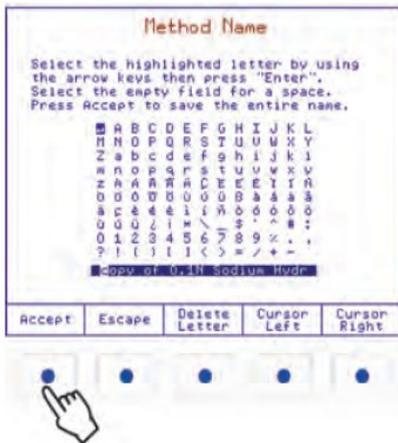
3.3.2. SELECCIÓN DE UN ELEMENTO DEL MENÚ

Para seleccionar un elemento de la pantalla del menú, use las teclas de flecha   para mover el cursor.

Cuando el menú es más grande que la pantalla, una barra de desplazamiento está activa en el lado derecho.

Las teclas  y  se pueden utilizar para desplazarse por las páginas.

Para activar el elemento de menú seleccionado, presione  o .



3.3.3. INTRODUCCIÓN DE TEXTO

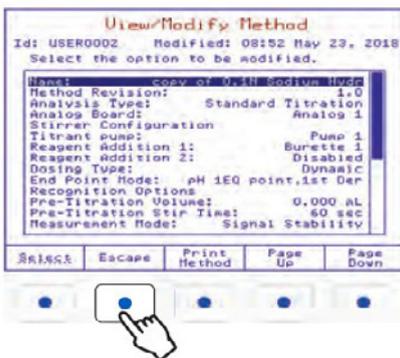
Para ingresar un texto en un cuadro de ingreso alfanumérico, primero borre el texto anterior usando

.

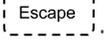
Para ingresar una letra, resáltela usando las teclas de flecha y luego presione . Utilice el mismo procedimiento para ingresar el nombre completo.

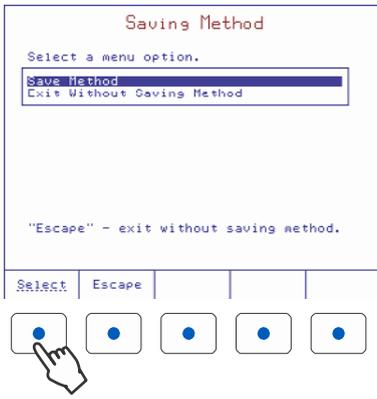
Para editar, use las teclas  y .

Cuando termine la edición, presione .



El nombre del método se actualizará y se mostrará en el campo de nombre de la pantalla **Ver / Modificar Método**.

Cuando se hayan configurado todos los parámetros deseados, presione .



3.3.4. GUARDAR MODIFICACIONES

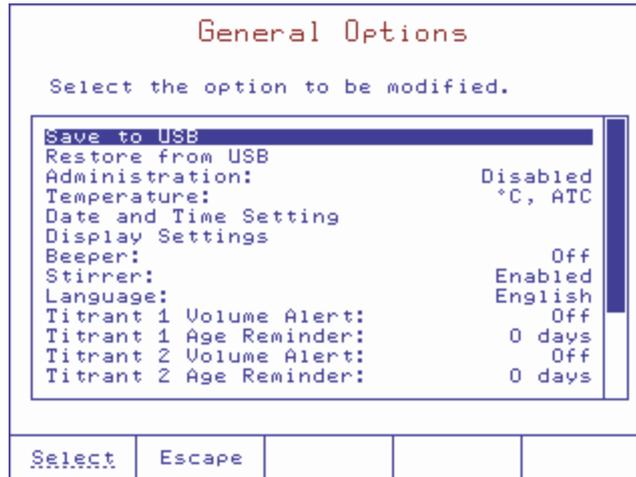
La pantalla **Guardar Método** permite al usuario guardar las modificaciones. Para salir de la pantalla **Guardar Método** sin guardar, presione Escape o resalte la opción *Salir Sin Guardar Método* y luego presione Select. Para guardar las modificaciones, resalte la opción *Guardar Método* y luego presione Select.

Nota: Para acceder al menú de ayuda contextual, presione ? en cualquier momento. La ayuda está relacionada con la pantalla que se muestra. Presione Escape o ? para regresar a la pantalla anterior.

CAPÍTULO 4. OPCIONES GENERALES

4.1. GUARDAR ARCHIVOS EN DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB.....	4-3
4.2. RESTAURAR ARCHIVOS DESDE DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB.....	4-4
4.3. ADMINISTRACIÓN	4-5
4.4. TEMPERATURA	4-6
4.4.1. FUENTE DE TEMPERATURA	4-7
4.4.2. AJUSTE MANUAL DE TEMPERATURA.....	4-7
4.4.3. UNIDADES DE TEMPERATURA	4-8
4.5. AJUSTE DE FECHA Y HORA.....	4-8
4.6. AJUSTES DE PANTALLA	4-8
4.7. BEEPER.....	4-9
4.8. AGITADOR.....	4-10
4.9. IDIOMA	4-10
4.10. ALERTA DE VOLUMEN TOTAL.....	4-10
4.11. RECORDATORIO DE LA EDAD DEL TITULANTE	4-11
4.12. ENLACE USB CON PC.....	4-11
4.13. CONFIGURAR INTERFAZ DE BALANZA.....	4-12
4.14. MODO IMPRESORA	4-13
4.15. RESTABLECER LOS AJUSTES PREDETERMINADOS	4-13
4.16. OPTIMIZAR ESPACIO DE MEMORIA	4-14
4.17. ACTUALIZAR SOFTWARE	4-14

La pantalla **Opciones Generales** da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de titulación o la medición de pH / mV / ISE. Para acceder a esta pantalla, presione  desde la pantalla principal.



4.1. GUARDAR ARCHIVOS EN DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB

Esta opción permite al usuario guardar archivos del titulador en un dispositivo de almacenamiento USB.

En el titulador, los tipos de archivos disponibles son:

- Archivos de Método Estándar -HIXXXXY.MTD (por ejemplo: HI0001EN.MTD, HI1004EN.MTD)
- Archivos de Método de Usuario -USERXXX.MTD (por ejemplo: USER0001.MTD)
- Archivos de Informe -Ti_XXXXX.RPT, mV_XXXXX.RPT, pH_XXXXX.RPT, ISEXXXXX.RPT, mVrXXXXX.RPT
(por ejemplo: Ti_00001.RPT, mV_00001.RPT, pH_00001.RPT, ISE00001.RPT, mVr00001.RPT)

Utilice las teclas  y  para seleccionar el tipo de archivo.

Se mostrarán el número de archivos y el nombre del archivo en el titulador.



Las teclas de opción permiten las siguientes operaciones:

	Elimina el archivo resaltado.
	Elimina todos los archivos mostrados actualmente.
	Copia el archivo resaltado del titulado a un dispositivo de almacenamiento USB.
	Copia todos los archivos mostrados actualmente desde el titulado a un dispositivo de almacenamiento USB.
	Vuelve a la pantalla Opciones Generales .

El estado de la transferencia (“Exitosa” / “No exitosa”) y el nombre del archivo procesado actualmente se muestran durante la copia o eliminación.

Nota: Los archivos guardados se almacenarán en la llave USB en la carpeta **HI932**, de la siguiente manera:

- Métodos: **Unidad USB:\HI932\Metodos*.mtd**

- Informes: **Unidad USB:\HI932\Informes*.rpt**

4.2. RESTAURAR ARCHIVOS DESDE DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB

Esta pantalla permite al usuario transferir archivos desde el dispositivo de almacenamiento USB al titulado.

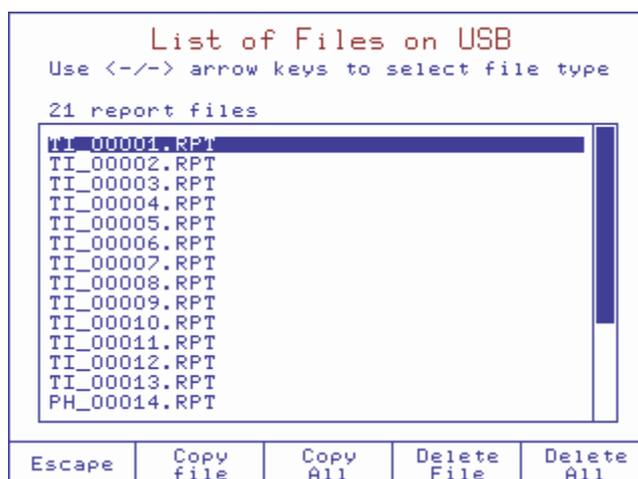
Archivos de Método Estándar -HIXXXYY.MTD (por ejemplo: HI0001EN.MTD, HI1004EN.MTD)

Archivos de Método de Usuario -USERXXXX.MTD (por ejemplo: USER0001.MTD)

Archivos de Informe -Ti_XXXX.RPT, mV_XXXX.RPT, pH_XXXX.RPT, ISEXXXX.RPT, mVrXXXX.RPT
(por ejemplo: Ti_00001.RPT, mV_00001.RPT, pH_00001.RPT, ISE00001.RPT, mVr00001.RPT)

Utilice las teclas  y  para seleccionar el tipo de archivo.

Se mostrarán el número de archivos y el nombre del archivo en el titulado.



Las teclas de opción permiten las siguientes operaciones:

- Delete File Elimina el archivo resaltado del dispositivo de almacenamiento USB.
- Delete All Elimina todos los archivos que se muestran actualmente del dispositivo de almacenamiento USB.
- Copy File Copia el archivo resaltado del dispositivo de almacenamiento USB al titulador.
- Copy All Copia todos los archivos mostrados actualmente desde el dispositivo de almacenamiento USB al titulador.
- Escape Vuelve a la pantalla **Opciones Generales**.

Nota: Para restaurar archivos desde una llave USB, asegúrese de que los métodos y / o informes que desea transferir al titulador estén en la carpeta correcta:

- Métodos: *Unidad USB:\HI932\Métodos*.mtd*

- Informes: *Unidad USB:\HI932\Informes*.rpt*

4.3. ADMINISTRACIÓN

Se puede configurar un PIN numérico de 4 dígitos para evitar que se realicen cambios no autorizados.

Cuando el usuario ingresa a la administración y no se ha establecido un PIN, se le pedirá al usuario que ingrese un nuevo PIN.

Titrator Administration				
Administrator PIN has not been set. Enter a 4-digit PIN to enable Administrator function.				
Enter PIN: ----				
Confirm PIN: ----				
Your PIN must be 4-digits long.				
Next	Escape	Delete Digit		

Una vez que se ha establecido un PIN, el titulador se puede bloquear. Cuando un titulador está bloqueado, los usuarios no pueden modificar métodos ni eliminar informes. Las funciones básicas aún están disponibles (revisar informes, guardar en USB, etc.).

Titrator Administration				
Titrator is UNLOCKED.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Lock Titrator</div> <div style="text-align: center;">Enter PIN: ----</div> </div>				
Accept	Escape	Delete Digit		

Para volver al modo de administrador, el titrador se puede desbloquear ingresando el PIN.

Titrator Administration				
Titrator is LOCKED.				
Unlock Titrator	Escape			Recovery PIN

Si pierde u olvida el PIN, presione el pin de recuperación y comuníquese con el soporte técnico para proporcionar la información requerida.

Recovery PIN				
For recovery PIN, please contact your vendor. When requesting PIN please provide following information:				
Titrator Serial Number: 12345678				
Code: 0078				
Recovery PIN: -----				
Accept	Escape	Delete Digit		

4.4. TEMPERATURA

El **Menú de Temperatura** permite acceder a todos los ajustes relacionados con la temperatura.

Temperature Menu							
Select temperature option to be modified.							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: black; color: white;">Temperature Source</td> </tr> <tr> <td>Manual Temperature Setting</td> </tr> <tr> <td>Temperature Units</td> </tr> </table>					Temperature Source	Manual Temperature Setting	Temperature Units
Temperature Source							
Manual Temperature Setting							
Temperature Units							
Select	Escape						

4.4.1. FUENTE DE TEMPERATURA

Opción: Temperatura Automática o Temperatura Manual

Seleccione la fuente de temperatura utilizada para la compensación de temperatura.

Cuando se selecciona Compensación Automática de Temperatura, se muestra "ATC" en la pantalla principal y la sonda de temperatura lee la temperatura.

Cuando se selecciona Temperatura Manual, se muestra "Manual" en la pantalla principal y se usa un valor de temperatura preestablecido para la compensación de temperatura.

Nota: La fuente de temperatura seleccionada se indicará en los archivos de informe: A para Automática y M para Manual.

Temperature Menu																					
Select temperature option to be modified.																					
<table border="1"> <tr> <td>Temperature Source</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Manual Temperature</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Temperature Units</td> <td colspan="4"> <table border="1"> <tr> <td>Automatic Temperature</td> </tr> <tr> <td>Manual Temperature</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>					Temperature Source					Manual Temperature					Temperature Units	<table border="1"> <tr> <td>Automatic Temperature</td> </tr> <tr> <td>Manual Temperature</td> </tr> </table>				Automatic Temperature	Manual Temperature
Temperature Source																					
Manual Temperature																					
Temperature Units	<table border="1"> <tr> <td>Automatic Temperature</td> </tr> <tr> <td>Manual Temperature</td> </tr> </table>				Automatic Temperature	Manual Temperature															
Automatic Temperature																					
Manual Temperature																					
Select	Escape																				

4.4.2. AJUSTE MANUAL DE TEMPERATURA

Opción: -5.0 a 105.0 °C (23.0 a 221.0 °F, 268.2 a 378.2 K)

Si la sonda de temperatura no está conectada, el usuario puede configurar manualmente la temperatura utilizada por el titulador para la compensación.

Manual Temperature					
Enter the manual temperature to be used when the temperature probe is being overridden or no temperature probe.					
<table border="1"> <tr> <td>25.0 °C</td> </tr> </table>					25.0 °C
25.0 °C					
The temperature range is from -5.0 to 105.0°C.					
Accept	Escape	Delete Digit			

4.4.3. UNIDADES DE TEMPERATURA

Opción: °C, °F o K

Los rangos de temperatura se muestran en la pantalla **Unidades de Temperatura**.

4.5. AJUSTE DE FECHA Y HORA

Esta pantalla permite al usuario configurar la fecha y la hora.

Utilice las teclas  y  o las teclas numéricas para modificar la fecha y la hora.

Presione  para mover el cursor al siguiente campo.

Presione  o  para cambiar el formato de hora.

4.6. AJUSTES DE PANTALLA

Esta pantalla permite al usuario personalizar la configuración de la pantalla.

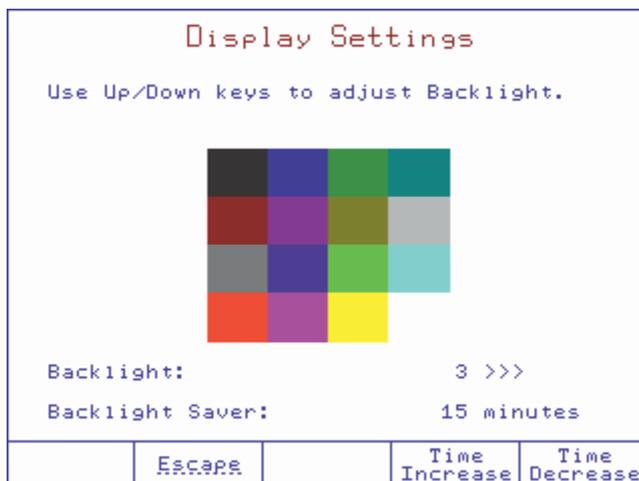
Teclas de Opción:

 Aumenta el intervalo de tiempo de ahorro de luz de fondo

 Disminuye el intervalo de tiempo de ahorro de luz de fondo

La intensidad de la luz de fondo se puede ajustar con las teclas  y .

Hay 8 niveles de intensidad de luz de fondo, que van de 0 a 7.



Se muestra una paleta de colores en el centro de la pantalla que permite una fácil selección de la intensidad de luz de fondo adecuada.

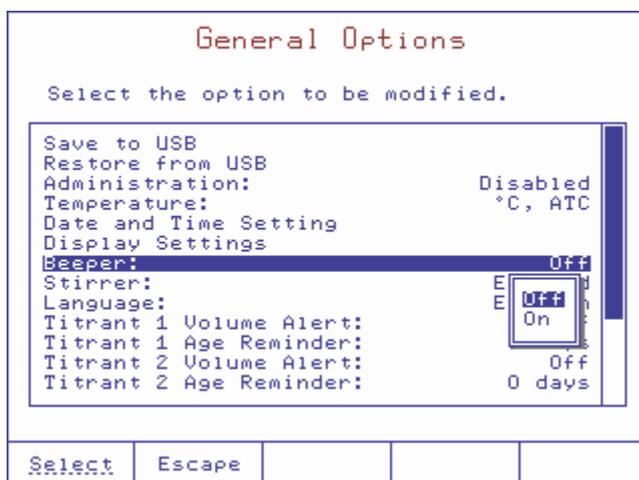
La opción de ahorro de luz de fondo protege la pantalla durante los períodos de espera cuando no se ha presionado ninguna tecla durante un período de tiempo establecido. Si la luz de fondo de la pantalla está apagada, cualquier pulsación de tecla activará la luz de fondo sin realizar ninguna acción.

El intervalo para el temporizador de ahorro de luz de fondo es de 1 a 60 minutos. Para desactivar el protector de luz de fondo, aumente el tiempo al máximo permitido. Aparecerá la indicación “Off”.

4.7. BEEPER

Opción: Encendido o Apagado

Si está habilitado (activado), sonará una alerta audible después de que se complete una titulación, cuando se presione una tecla no válida o cuando ocurra un error crítico durante la titulación.



4.8. AGITADOR

Opción: Encendido o Apagado

General Options	
Select the option to be modified.	
Save to USB	
Restore from USB	
Administration:	Disabled
Temperature:	°C, ATC
Date and Time Setting	
Display Settings	
Beeper:	Off
Stirrer:	Enabled
Language:	English
Titrant 1 Volume Alert:	Disabled
Titrant 1 Age Reminder:	Enabled
Titrant 2 Volume Alert:	
Titrant 2 Age Reminder:	0 days
Select	Escape

El agitador se puede desactivar en el método de titulación individual, si es necesario.

4.9. IDIOMA

Opción: Inglés, Portugués o Español

General Options	
Select the option to be modified.	
Save to USB	
Restore from USB	
Administration:	Disabled
Temperature:	°C, ATC
Date and Time Setting	
Display Settings	
Beeper:	Off
Stirrer:	Enabled
Language:	English
Titrant 1 Volume Alert:	English
Titrant 1 Age Reminder:	Portugués
Titrant 2 Volume Alert:	Español
Titrant 2 Age Reminder:	
Select	Escape

4.10. ALERTA DE VOLUMEN TOTAL

Opción: Apagado, 0 a 10000 mL

Esta pantalla permite que aparezca un recordatorio programable cuando el depósito de titulante está por debajo de 100 mL. El volumen de titulante disminuirá a medida que se utilice el titulante.

Después de ingresar el nuevo volumen de titulante en la pantalla Alerta de volumen total, aparece un mensaje de advertencia en la pantalla principal que recuerda al usuario que vuelva a estandarizar el titulante.

Titrant 1 Volume Alert	
Enter the amount of titrant available to the titration/reagent system from its reservoir. The mLs will decrease as the titrant/reagent is depleted.	
1000 mL	
A reminder will appear when less than 100 mLs of titrant volume is left.	
Accept	Escape
Delete Digit	Off

4.11. RECORDATORIO DE LA EDAD DEL TITULANTE

Opción: Apagado, 0 a 31 días

Aparecerá un recordatorio programable cuando sea el momento de verificar la concentración del titulante o de cambiar el titulante.

<p>Titrant 1 Age Reminder</p> <p>Enter the number of days to pass since the last Titr. Vol. updating or the last Start pressing, whereafter the reminder appears.</p> <p style="text-align: center;">30 days</p> <p>The range is from 0 to 31 days.</p>				
Start	Escape	Delete Digit		Off

4.12. ENLACE USB CON PC

Para utilizar esta función, el cable USB debe estar conectado desde el titulador a la PC. Asegúrese de que la aplicación para PC HI900 se esté ejecutando en la PC.

<p>USB Link with PC</p> <p>Inactive</p> <p>Speed 19200</p>				
	Escape			

“Activo / Inactivo”: muestra el estado del enlace USB con la PC.

“Activo” significa que el titulador está utilizando la comunicación USB con la PC y no con otro dispositivo.

“Listo” muestra que el titulador puede comunicarse con la PC.

Durante la transferencia de cualquier información entre la PC y el titulador, se muestra “Transmitir” e información sobre el porcentaje del archivo actual ya transferido.

4.13. CONFIGURAR INTERFAZ DE BALANZA

Esta pantalla permite a los usuarios conectar una balanza analítica para la adquisición automática de la masa de la muestra antes de la titulación o estandarización.

Setup Balance Interface

Select the balance to be activated.

* Lab balance

Disable Balance Escape New Balance Edit

La balanza se conecta al titulador a través de la interfaz RS 232.

Presione para agregar una nueva balanza a la lista

Presione para habilitar la balanza seleccionada.

Presione para deshabilitar la balanza seleccionada (la adquisición automática de peso no estará disponible).

Presione para personalizar el nombre y los parámetros de comunicación en serie utilizados por la balanza seleccionada.

Balance Configuration

Select the option to be modified.

Balance Name: Lab balance
Baud Rate: 9600
Data Bit: 8 bits
Parity: No Parity
Stop Bit: 1 bit
Request Command: B

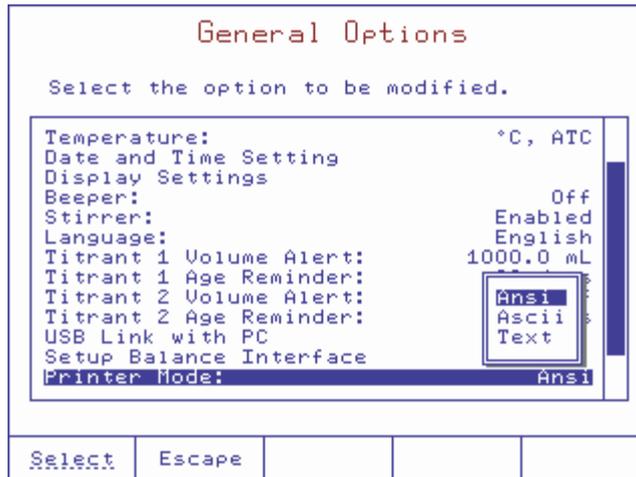
Select Escape Test Balance

Asegúrese de que los ajustes del menú de *Configuración de la Balanza* del titulador coincidan con los ajustes de su balanza en particular (velocidad en baudios, bits de datos, paridad, número de bits de parada, sintaxis del comando de solicitud). Puede ser necesario cambiar la configuración de su balanza. Los usuarios deben consultar el manual de instrucciones de su balanza.

Antes de salir de esta pantalla, asegúrese de que la conexión con la balanza esté funcionando correctamente presionando la tecla .

4.14. MODO IMPRESORA

Opción: Ansi, Ascii o Texto



Modo Ansi: Utilice este modo cuando su impresora esté configurada como Ansi. En este caso, todos los caracteres / símbolos acentuados disponibles en el titulador se imprimirán en su impresora.

Modo Ascii: En este caso, solo algunos de los caracteres / símbolos acentuados disponibles en el titulador se imprimirán en su impresora.

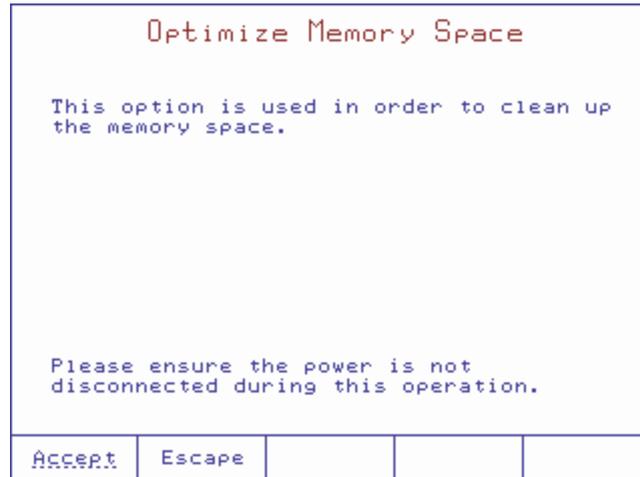
Modo Texto: Utilice este modo cuando no necesite imprimir los caracteres acentuados.

4.15. RESTABLECER AJUSTES PREDETERMINADOS

Nota: Esto también eliminará todos los métodos creados por el usuario y restaurará todos los ajustes del fabricante, como la configuración del titulador, los parámetros del método estándar, etc.

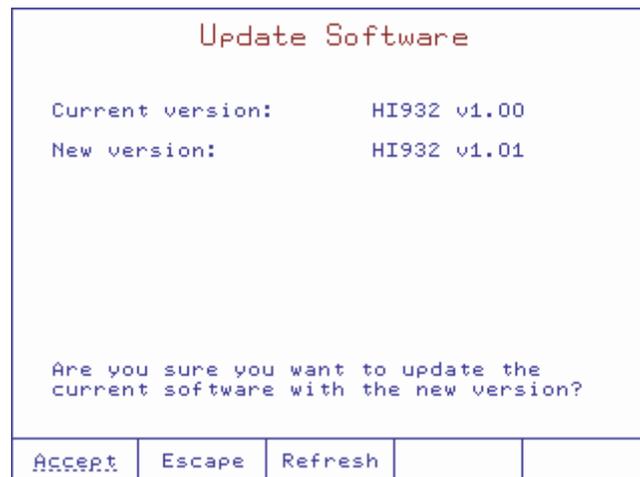


4.16. OPTIMIZAR ESPACIO DE MEMORIA



4.17. ACTUALIZAR SOFTWARE

Esta pantalla permite al usuario actualizar el software del titulado desde un dispositivo de almacenamiento USB que contiene un kit de configuración de software.



Para actualizar el software:

- Copie la carpeta "Setup932" a un dispositivo de almacenamiento USB.
- Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en el titulado.
- Vaya a **Opciones Generales**, luego **Actualizar Software**. El titulado mostrará las versiones de software actual y nueva.
- Presione Accept. Cuando se le solicite, retire el almacenamiento USB y reinicie el titulado.

CAPÍTULO 5. MÉTODOS TITULACIÓN

5.1. SELECCIÓN DE MÉTODOS	5-3
5.2. MÉTODOS ESTÁNDAR	5-3
5.2.1. ACTUALIZACIÓN DE LOS MÉTODOS ESTÁNDAR	5-4
5.2.2. ELIMINACIÓN DE MÉTODOS ESTÁNDAR	5-4
5.2.3. RESTAURAR LOS MÉTODOS ESTÁNDAR A LOS AJUSTES DEL FABRICANTE	5-4
5.3. MÉTODOS DE USUARIO	5-5
5.3.1. CREACIÓN DE MÉTODOS DE USUARIO	5-5
5.3.2. ELIMINAR MÉTODOS DE USUARIO	5-5
5.4. VER / MODIFICAR MÉTODO	5-6
5.5. OPCIONES DE MÉTODO	5-6
5.5.1. NOMBRE	5-6
5.5.2. REVISIÓN DEL MÉTODO	5-7
5.5.3. TIPO DE ANÁLISIS	5-7
5.5.3.1. TITULACIÓN ESTÁNDAR	5-7
5.5.3.2. TITULACIÓN POR RETROCESO	5-7
5.5.3.3. LECTURA DIRECTA	5-8
5.5.4. TABLERO ANALÓGICO	5-8
5.5.5. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR	5-9
5.5.5.1. AGITADOR	5-9
5.5.5.2. VELOCIDAD DEL AGITADOR	5-9
5.5.6. CONFIGURACIÓN DE LA BOMBA	5-10
5.5.7. ADICIÓN DE REACTIVO	5-10
5.5.7.1. VOLUMEN ADICIONAL (BURETA)	5-11
5.5.7.2. TIEMPO DE DISPENSACIÓN (BOMBA PERISTÁLTICA)	5-11
5.5.7.3. TEMPORIZADOR DE AGITACIÓN	5-12
5.5.7.4. TIEMPO DE ESPERA	5-12
5.5.8. PARÁMETRO DE MEDIDA (SÓLO LECTURA DIRECTA)	5-13
5.5.9. TIPO DE DOSIFICACIÓN	5-13
5.5.9.1. DOSIFICACIÓN LINEAL	5-13
5.5.9.2. DOSIFICACIÓN DINÁMICA	5-14
5.5.10. MODO PUNTO FINAL	5-15
5.5.10.1. PUNTO FINAL FIJO (pH 0 mV)	5-15
5.5.10.2. PUNTO FINAL DE EQUIVALENCIA (pH 0 mV)	5-16
5.5.11. OPCIONES DE RECONOCIMIENTO (SOLO PUNTO FINAL DE EQUIVALENCIA)	5-19
5.5.11.1. UMBRAL	5-19
5.5.11.2. RANGO	5-20
5.5.11.3. DERIVADAS FILTRADAS	5-21
5.5.12. VOLUMEN PRE TITULACIÓN	5-22
5.5.13. TIEMPO DE AGITACIÓN PREVIA A LA TITULACIÓN	5-22

5.5.14. MODO DE MEDICIÓN	5-23
5.5.14.1 ESTABILIDAD DE SEÑAL	5-23
5.5.14.2 INCREMENTO PROGRAMADO.....	5-24
5.5.15. TIPO DE ELECTRODO	5-25
5.5.16. OPCIÓN EN BLANCO.....	5-25
5.5.17. CÁLCULOS	5-26
5.5.17.1. TITULACIÓN ESTÁNDAR	5-26
5.5.17.1.1 EDITAR VALORES VARIABLES.....	5-26
5.5.17.1.2. SIN FÓRMULA (SÓLO mL)	5-26
5.5.17.1.3. SIN FÓRMULA (SÓLO L).....	5-26
5.5.17.1.4. CÁLCULO DE MUESTRA POR PESO.....	5-27
5.5.17.1.5. CÁLCULO DE MUESTRA POR VOLUMEN	5-28
5.5.17.1.6. ESTANDARIZAR TITULANTE POR PESO	5-29
5.5.17.1.7. ESTANDARIZAR TITULANTE POR VOLUMEN	5-30
5.5.17.1.8. FÓRMULA GENÉRICA.....	5-31
5.5.17.2. TITULACIONES POR RETROCESO	5-33
5.5.17.2.1 CÁLCULOS DE MUESTRA POR PESO.....	5-33
5.5.17.2.2 CÁLCULOS DE MUESTRA POR VOLUMEN.....	5-35
5.5.17.2.3 FÓRMULA GENÉRICA.....	5-37
5.5.18. OPCIÓN DE DILUCIÓN	5-37
5.5.19. NOMBRE DEL TITULANTE.....	5-37
5.5.20. CONCENTRACIÓN DEL TITULANTE	5-38
5.5.21. TAMAÑO DEL ANALITO.....	5-38
5.5.22. ENTRADA DE ANALITO.....	5-38
5.5.22.1. PESO O VOLUMEN FIJO	5-39
5.5.22.2. PESO O VOLUMEN MANUAL	5-39
5.5.22.3. LO MISMO QUE ANTERIORMENTE (SÓLO MÉTODOS VINCULADOS).....	5-39
5.5.23. ENTRADA DE TITULANTE 1 (SOLO TITULACIÓN POR RETROCESO)	5-39
5.5.23.1. CALCULADO POR FÓRMULA.....	5-39
5.5.23.2. FIJADO POR EL USUARIO.....	5-39
5.5.24. VOLUMEN MÁXIMO DE TITULANTE.....	5-40
5.5.25. RANGO POTENCIAL	5-40
5.5.26. VELOCIDAD VOLUMEN / FLUJO	5-41
5.5.27. PROMEDIO DE SEÑAL	5-41
5.5.28. CIFRAS IMPORTANTES	5-42
5.5.29. MÉTODO VINCULADO	5-42
5.5.30. INICIAR MÉTODO VINCULADO (SÓLO MÉTODO VINCULADO).....	5-43
5.6. IMPRESIÓN	5-43

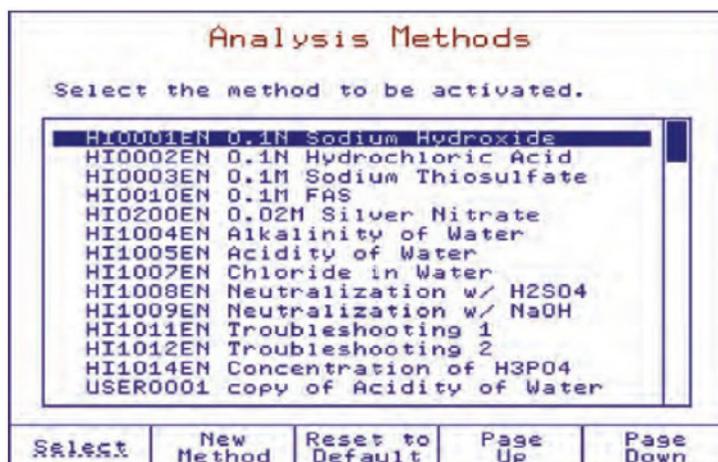
Todos los parámetros necesarios para completar un análisis se agrupan en un método.

El titulador se suministra con un paquete de métodos estándar, estos métodos han sido desarrollados por Hanna Instruments y pueden usarse para crear métodos de usuario.

Los métodos estándar y de usuario se pueden actualizar, guardar o eliminar conectando el titulador a una PC usando la aplicación para PC HI900 o un dispositivo de almacenamiento USB.

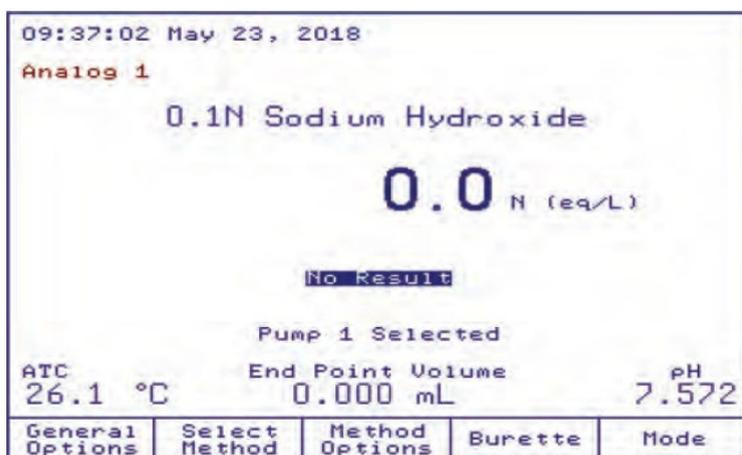
5.1. SELECCIÓN DE MÉTODOS

Para seleccionar un método, presione desde la pantalla principal. Se mostrará una lista de métodos disponibles.



En la pantalla **Métodos de Análisis**, puede ver la lista de todos los métodos disponibles (métodos estándar y de usuario).

Para seleccionar un método, resalte el método y luego presione , el nombre del método seleccionado se mostrará en la pantalla principal.



5.2. MÉTODOS ESTÁNDAR

Los métodos estándar se desarrollan para los tipos de análisis más comunes.

El usuario solo puede modificar parámetros específicos del método (consulte la sección [Opciones de Método](#)).

Además, los métodos estándar se pueden utilizar como plantilla para crear nuevos métodos de usuario.

5.2.1. ACTUALIZACIÓN DE LOS MÉTODOS ESTÁNDAR

Para actualizar el titulador con nuevos métodos estándar, siga los pasos a continuación:

Desde el Dispositivo de Almacenamiento USB:

- Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en el puerto USB, ubicado en el lado derecho del titulador.
- Presione  desde la pantalla principal.
- Con las teclas  y , resalte la opción *Restaurar Desde Dispositivo de Almacenamiento USB* y elija .
- Con las teclas  y , navegue por los tipos de archivo para encontrar “archivos de método estándar”. Se mostrará la lista con los métodos estándar disponibles.
- Presione la tecla  o  para actualizar el titulador con los métodos estándar.
- Presione  para regresar a la pantalla **Opciones Generales**.

Desde PC:

Puede actualizar el titulador con métodos estándar desde una PC utilizando la aplicación para PC [HI900](#) (consulte la sección **Opciones Generales**).

5.2.2. ELIMINACIÓN DE MÉTODOS ESTÁNDAR

Los métodos estándar innecesarios se pueden eliminar del titulador siguiendo el procedimiento a continuación:

Desde la Pantalla de Opciones Generales:

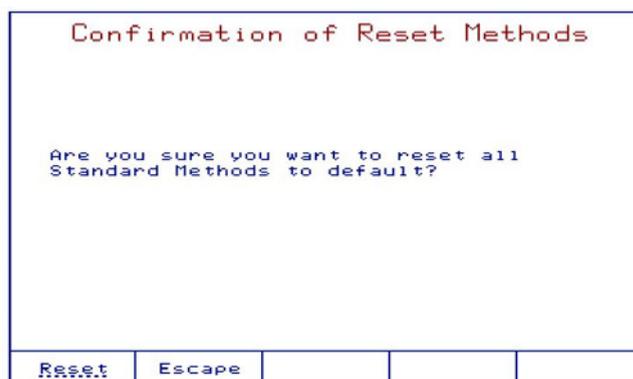
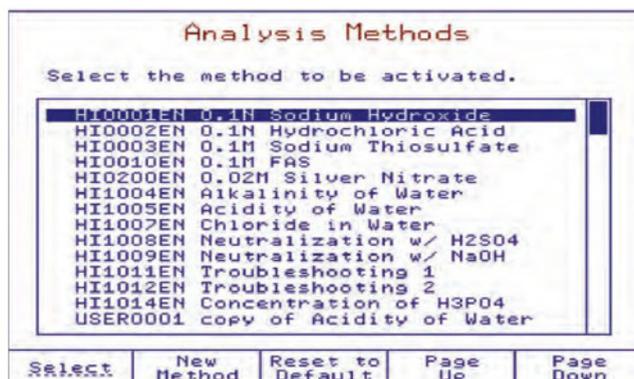
- Con las teclas  y , resalte la opción *Guardar en Dispositivo de Almacenamiento USB* y presione .
- Con las teclas  y , navegue por el menú de tipos de archivo para encontrar “archivos de método estándar”. Se mostrarán los métodos estándar disponibles.
- Presione las teclas  o  para eliminar métodos estándar innecesarios.
- Presione  para regresar a la pantalla **Opciones Generales**.

Desde PC:

Los métodos estándar innecesarios pueden eliminarse del titulador utilizando la aplicación para PC [HI900](#) (consulte la sección **Opciones Generales**).

5.2.3. RESTAURAR LOS MÉTODOS ESTÁNDAR A LOS AJUSTES DEL FABRICANTE

Puede restaurar los métodos estándar a la configuración predeterminada resaltando un método estándar y presionando .



5.3. MÉTODOS DE USUARIO

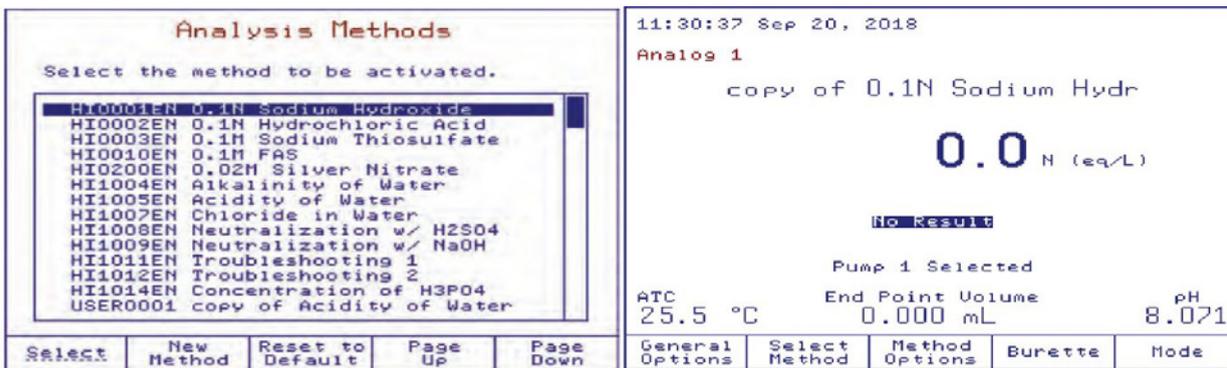
Estos métodos los define el usuario (normalmente modificando un método estándar).

Los métodos de usuario se pueden desarrollar de acuerdo con los requisitos del usuario. El usuario puede modificar todos los parámetros del método.

5.3.1. CREACIÓN DE MÉTODOS DE USUARIO

Para crear un nuevo método de usuario, comience desde un método estándar o de usuario y siga estos pasos:

- Presione **Select Method** desde la pantalla principal.
- Con las teclas **▲** y **▼**, resalte un método existente de la lista de métodos.
- Presione **New Method**. Se generará un nuevo método de usuario.
- Presione **Select** para activar el nuevo método de usuario.

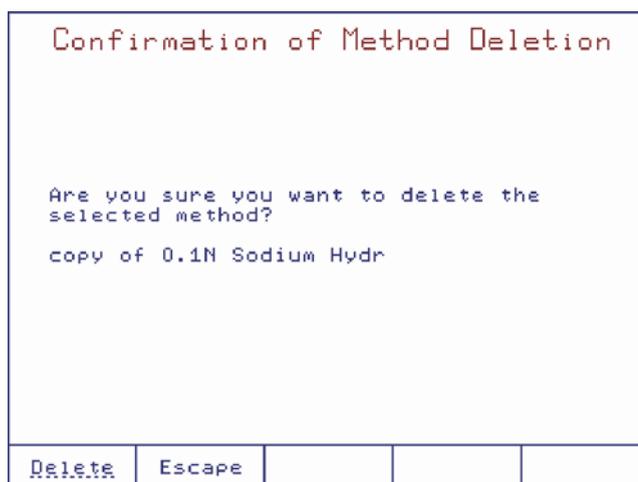


Nota: Solo se puede instalar un número limitado de métodos en el titulador. El titulador puede contener 100 métodos (estándar y de usuario).

Cuando se alcanza, se muestra un mensaje de advertencia.

5.3.2. ELIMINAR MÉTODOS DE USUARIO

Para eliminar un método de usuario, presione **Select Method** en la pantalla principal. Resalte el método de usuario que desea eliminar y presione **Delete**. Aparecerá una pantalla para confirmar la eliminación. Presione **Delete** nuevamente para confirmar, o presione **Escape** para cancelar la operación.



5.4. VER / MODIFICAR MÉTODO

Para modificar los parámetros del método, presione **Method Options** desde la pantalla principal. Se mostrará una lista de todos los parámetros del método seleccionado. Con las teclas **▲** y **▼**, resalte la opción que desea modificar y elija **Select**.
Para salir de la pantalla **Ver / Modificar Método**, presione **Escape**.

View/Modify Method																																
Id: USER0008		Modified: 17:55 Sep 12, 2018																														
Select the option to be modified.																																
<table border="1"> <tr><td>Name:</td><td>copy of U.1N Sodium Hydr</td></tr> <tr><td>Method Revision:</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>Analysis Type:</td><td>Standard Titration</td></tr> <tr><td>Analog Board:</td><td>Analog 1</td></tr> <tr><td>Stirrer Configuration</td><td></td></tr> <tr><td>Titrant pump:</td><td>Pump 1</td></tr> <tr><td>Reagent Addition 1:</td><td>Disabled</td></tr> <tr><td>Reagent Addition 2:</td><td>Disabled</td></tr> <tr><td>Dosing Type:</td><td>Dynamic</td></tr> <tr><td>End Point Mode:</td><td>pH 1EQ point,1st Der</td></tr> <tr><td>Recognition Options</td><td></td></tr> <tr><td>Pre-Titration Volume:</td><td>5.000 mL</td></tr> <tr><td>Pre-Titration Stir Time:</td><td>60 sec</td></tr> <tr><td>Measurement Mode:</td><td>Signal Stability</td></tr> </table>					Name:	copy of U.1N Sodium Hydr	Method Revision:	1.0	Analysis Type:	Standard Titration	Analog Board:	Analog 1	Stirrer Configuration		Titrant pump:	Pump 1	Reagent Addition 1:	Disabled	Reagent Addition 2:	Disabled	Dosing Type:	Dynamic	End Point Mode:	pH 1EQ point,1st Der	Recognition Options		Pre-Titration Volume:	5.000 mL	Pre-Titration Stir Time:	60 sec	Measurement Mode:	Signal Stability
Name:	copy of U.1N Sodium Hydr																															
Method Revision:	1.0																															
Analysis Type:	Standard Titration																															
Analog Board:	Analog 1																															
Stirrer Configuration																																
Titrant pump:	Pump 1																															
Reagent Addition 1:	Disabled																															
Reagent Addition 2:	Disabled																															
Dosing Type:	Dynamic																															
End Point Mode:	pH 1EQ point,1st Der																															
Recognition Options																																
Pre-Titration Volume:	5.000 mL																															
Pre-Titration Stir Time:	60 sec																															
Measurement Mode:	Signal Stability																															
Select	Escape	Print Method	Page Up	Page Down																												

Puede optar por guardar las modificaciones o descartarlas.

Saving Method						
Select a menu option.						
<table border="1"> <tr><td>Save Method</td></tr> <tr><td>Exit Without Saving Method</td></tr> </table>					Save Method	Exit Without Saving Method
Save Method						
Exit Without Saving Method						
"Escape" - exit without saving method.						
Select	Escape					

5.5. OPCIONES DE MÉTODO

Nota: Solo se pueden cambiar ciertas opciones de método para métodos estándar.

5.5.1. NOMBRE

Opción: Hasta 24 caracteres

Method Name																																																																																																																																																																																										
Select the highlighted letter by using the arrow keys then press "Enter". Select the empty field for a space. Press Accept to save the entire name.																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>█</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td></tr> <tr><td>M</td><td>N</td><td>O</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td>U</td><td>U</td><td>W</td><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>Z</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td><td>f</td><td>g</td><td>h</td><td>i</td><td>j</td><td>k</td><td>l</td></tr> <tr><td>m</td><td>n</td><td>o</td><td>p</td><td>q</td><td>r</td><td>s</td><td>t</td><td>u</td><td>v</td><td>w</td><td>x</td><td>y</td></tr> <tr><td>z</td><td>À</td><td>Á</td><td>Â</td><td>Ã</td><td>Ä</td><td>Å</td><td>Æ</td><td>Ç</td><td>È</td><td>É</td><td>Ê</td><td>Ë</td></tr> <tr><td>Ì</td><td>Í</td><td>Î</td><td>Ï</td><td>Ð</td><td>Ñ</td><td>Ò</td><td>Ó</td><td>Ô</td><td>Õ</td><td>Ö</td><td>×</td><td>Ø</td></tr> <tr><td>Ù</td><td>Ú</td><td>Û</td><td>Ü</td><td>Ý</td><td>Þ</td><td>ß</td><td>à</td><td>á</td><td>â</td><td>ã</td><td>ä</td><td>å</td></tr> <tr><td>æ</td><td>ç</td><td>è</td><td>é</td><td>ê</td><td>ë</td><td>ì</td><td>í</td><td>î</td><td>ï</td><td>ð</td><td>ñ</td><td>ò</td></tr> <tr><td>ó</td><td>ô</td><td>õ</td><td>ö</td><td>÷</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td>¡</td><td>¢</td><td>£</td><td>¤</td><td>¥</td><td>¦</td><td>§</td><td>¨</td><td>©</td><td>ª</td><td>«</td><td>¬</td></tr> <tr><td>­</td><td>®</td><td>¯</td><td>°</td><td>±</td><td>²</td><td>³</td><td>´</td><td>µ</td><td>¶</td><td>·</td><td>¸</td><td>¹</td></tr> <tr><td>º</td><td>»</td><td>¼</td><td>½</td><td>¾</td><td>¿</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>?</td><td>!</td><td>(</td><td>)</td><td>[</td><td>]</td><td><</td><td>></td><td>=</td><td>/</td><td>+</td><td>-</td><td>.</td></tr> <tr><td colspan="13">copy of U.1N Sodium Hydr</td></tr> </table>					█	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	U	W	X	Y	Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø	Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ð	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷										¡	¢	£	¤	¥	¦	§	¨	©	ª	«	¬	­	®	¯	°	±	²	³	´	µ	¶	·	¸	¹	º	»	¼	½	¾	¿								?	!	()	[]	<	>	=	/	+	-	.	copy of U.1N Sodium Hydr												
█	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L																																																																																																																																																																														
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	U	W	X	Y																																																																																																																																																																														
Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l																																																																																																																																																																														
m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y																																																																																																																																																																														
z	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë																																																																																																																																																																														
Ì	Í	Î	Ï	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø																																																																																																																																																																														
Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß	à	á	â	ã	ä	å																																																																																																																																																																														
æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ð	ñ	ò																																																																																																																																																																														
ó	ô	õ	ö	÷																																																																																																																																																																																						
	¡	¢	£	¤	¥	¦	§	¨	©	ª	«	¬																																																																																																																																																																														
­	®	¯	°	±	²	³	´	µ	¶	·	¸	¹																																																																																																																																																																														
º	»	¼	½	¾	¿																																																																																																																																																																																					
?	!	()	[]	<	>	=	/	+	-	.																																																																																																																																																																														
copy of U.1N Sodium Hydr																																																																																																																																																																																										
Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right																																																																																																																																																																																						

5.5.2. REVISIÓN DEL MÉTODO

Opción: Hasta 3 caracteres

Method Revision												
Select the highlighted letter by using the arrow keys then press "Enter". Select the empty field for a space. The revision string format is "X.X".												
█	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y
z	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì
Ù	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	Û	Ü	ß	à	á	â	ã
ä	å	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ñ	ó
ô	õ	ö	÷	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	.	,
?	!	()	[]	<	>	=	/	+	-	
█.█												
Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right								

5.5.3. TIPO DE ANÁLISIS

Opción: Titulación Estándar, Titulación Por Retroceso o Lectura Directa

Analysis Type							
Select the analysis type.							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #000080; color: white;">Standard Titration</td> </tr> <tr> <td>Back Titration</td> </tr> <tr> <td>Direct Reading</td> </tr> </table>					Standard Titration	Back Titration	Direct Reading
Standard Titration							
Back Titration							
Direct Reading							
Select	Escape						

5.5.3.1. TITULACIÓN ESTÁNDAR

- Una titulación con detección de punto de equivalencia de pH o mV (puntos de equivalencia únicos o múltiples).
- Una titulación con punto final fijo de pH o mV.
- Una estandarización de titulantes.

5.5.3.2. TITULACIÓN POR RETROCESO

Una titulación con detección de punto de equivalencia de pH o mV que consta de dos fases de titulación:

- Fase 1 – La muestra es consumida por un volumen y concentración conocidos de titulante 1. Se dispensa una cantidad suficiente de titulante 1 para superar el punto de equivalencia con el fin de reaccionar rápidamente con la muestra.
- Fase 2 – El exceso de titulante 1 se titula con el titulante 2 hasta el punto de equivalencia. La concentración de la muestra está determinada por la cantidad de titulante utilizada en la fase 2.

ROTURA AL CAMBIAR EL TITULANTE

Opción: Sí o No

Seleccione "Sí" para detener la titulación temporalmente entre las fases de titulación, esto permite a los usuarios realizar una tarea relacionada con el análisis.

(p. ej. : hervir la muestra para eliminar el dióxido de carbono, ajustar el pH, etc.)

Break at Titrant Changing

Select the option.

NO
YES

"NO" - without break at titrant changing.
"YES" - with break at titrant changing.

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

5.5.3.3. LECTURA DIRECTA

Una lectura directa de pH, mV o ISE con una adición de reactivo opcional. El titulador tomará la medida automáticamente una vez que se haya obtenido una lectura estable.

5.5.4. TABLERO ANALÓGICO

Opción: Analógico 1 o Analógico 2 (si está instalado)

View/Modify Method

Id: USER0003 Modified: 09:40 May 23, 2018

Select the option to be modified.

Name:	copy of 0.1N Sodium Hydr
Method Revision:	1.0
Analysis Type:	Standard Titration
Analog Board:	Analog 1
Stirrer Configuration:	Analog 1
Titrant 1 pump:	Analog 2
Titrant 2 pump:	
Reagent Addition 1:	Disabled
Reagent Addition 2:	Dynamic
Dosing Type:	Dynamic
End Point Mode:	pH 1EQ point, 1st Der
Recognition Options:	
Pre-Titration Volume:	5.000 mL
Pre-Titration Stir Time:	60 sec

Select	Escape	Print Method	Page Up	Page Down
--------	--------	--------------	---------	-----------

5.5.5. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

Utilice las teclas de flecha para seleccionar la opción del menú.

Stirrer Configuration				
Select a menu option.				
Stirrer:		Stirrer 1		
Stirring Speed:		1400 RPM		
Select	Escape			

5.5.5.1. AGITADOR

Opción: Agitador 1, Agitador 2 (si está disponible) o Desactivado

Stirrer Configuration				
Select a menu option.				
Stirrer:		Stirrer 1		
Stirring Speed:		1		
		Disabled Stirrer 1 Stirrer 2		
Select	Escape			

5.5.5.2. VELOCIDAD DEL AGITADOR

Opción: 200 a 2500 RPM

Stirring Speed				
Enter the speed of the stirrer within below range.				
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">1400</div> RPM				
The range is from 200 to 2500 RPM.				
Accept	Escape	Delete Digit		

5.5.6. CONFIGURACIÓN DE LA BOMBA

Opción: Bomba 1 o Bomba 2 (si está instalada)

Nota: Para titulaciones retroactivas, es necesario seleccionar la bomba para titulante 1 y titulante 2.

View/Modify Method				
Id: USER0003		Modified: 09:40 May 23, 2018		
Select the option to be modified.				
Name:	copy of 0.1N Sodium Hydr			
Method Revision:	1.0			
Analysis Type:	Standard Titration			
Analogs Board:	Analog 1			
Stirrer Configuration				
Titrant 1 pump:	Pump 1			
Titrant 2 pump:	Pump 1			
Reagent Addition 1:	Pump 2			
Reagent Addition 2:	Pump 2			
Dosing Type:				
End Point Mode:	pH 1EQ point, 1st Der			
Recognition Options				
Pre-Titration Volume:	5.000 mL			
Pre-Titration Stir Time:	60 sec			
Select	Escape	Print Method	Page Up	Page Down

5.5.7. ADICION DE REACTIVO

Opción: Bureta, Bomba Peristáltica o Desactivada

Reagent Addition 1				
Select the option to be modified.				
Reagent Pump:		Disabled		
		Disabled Burette 1 Peristaltic 1 Burette 2 Peristaltic 2		
Select	Escape			

Utilice las teclas de flecha para seleccionar la opción del menú.

Reagent Addition 1				
Select the option to be modified.				
Reagent Pump:	Burette 1			
Addition Volume:	0.000 mL			
Stirring Time:	2 sec			
Wait Time:	1 sec			
Select	Escape			

Reagent Addition 1				
Select the option to be modified.				
Reagent Pump:	Peristaltic 1			
Dispensing Time:	10 sec			
Stirring Time:	15 sec			
Wait Time:	30 sec			
Select	Escape			

5.5.7.1. VOLUMEN ADICIONAL (BURETA)

Use el teclado numérico para ingresar el volumen a dispensar.

Addition Volume				
Enter the addition reagent volume to be added to the sample.				
5.000 mL				
Press Help to view the valid ranges for the addition volume.				
Accept	Escape	Delete Digit		

El volumen dispensado debe estar entre los límites que se muestran a continuación:

0.001 a 4.750 mL para una Bureta de 5 mL

0.001 a 9.500 mL para una Bureta de 10 mL

0.005 a 23.750 ml para una Bureta de 25 ml

0.005 a 47.500 mL para una Bureta de 50 mL

5.5.7.2. TIEMPO DE DISPENSACIÓN (BOMBA PERISTÁLTICA)

Opción: 1 a 300 segundos

Ingrese el tiempo de dispensación requerido para agregar la cantidad deseada de reactivo.

Nota: El usuario debe determinar este valor de forma experimental. La velocidad de dispensación aproximada es de 200 ml / min.

Dispensing Time				
Enter the period of time for running auxiliary pump.				
5 sec				
Low limit: 1 second High limit: 300 seconds				
Accept	Escape	Delete Digit		

5.5.7.3. TEMPORIZADOR DE AGITACIÓN

Opción: 1 a 1800 segundos

El temporizador comenzará después de que se haya agregado el reactivo.

Stirring Time				
Please enter the stirring time in seconds.				
8 sec				
Low limit: 1 second High limit: 1800 seconds				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

5.5.7.4. TIEMPO DE ESPERA

Opción: 1 a 1800 segundos

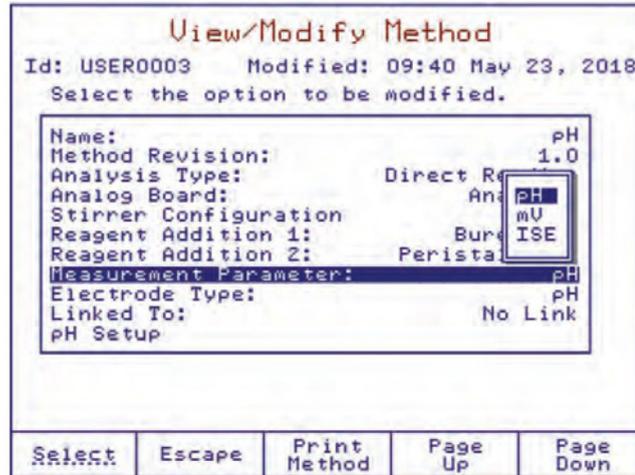
El temporizador comenzará después del temporizador de agitación.

Wait Time				
Please enter the wait time in seconds.				
2 sec				
Low limit: 1 second High limit: 1800 seconds				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

5.5.8. PARÁMETRO DE MEDIDA (SÓLO LECTURA DIRECTA)

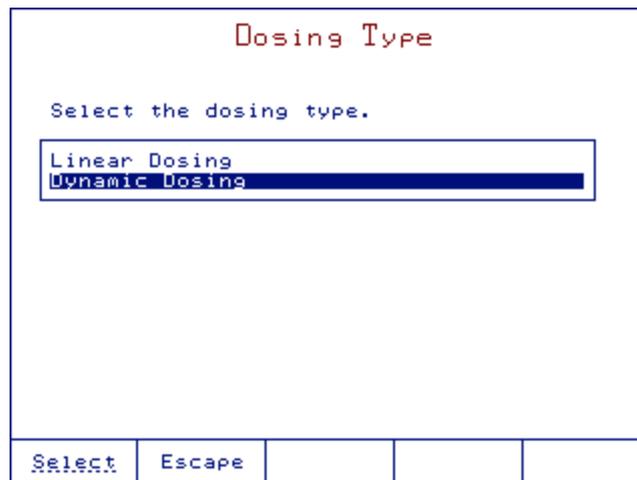
Opción: pH, ISE o mV

Seleccione el parámetro de medida para la lectura directa. La pantalla de configuración para el parámetro seleccionado está visible en las opciones del método.



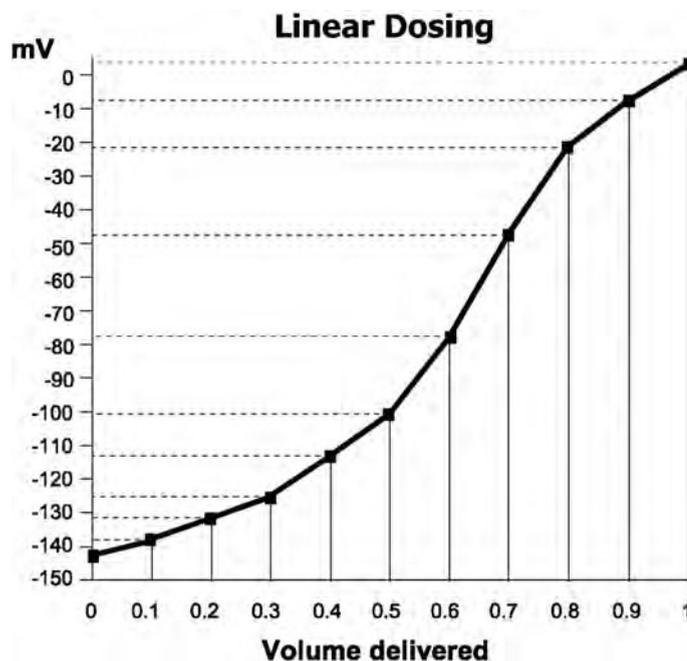
5.5.9. TIPO DE DOSIFICACIÓN

Opción: Lineal o Dinámica



5.5.9.1. DOSIFICACIÓN LINEAL

La dosificación lineal dispensa un volumen predefinido de titulante con cada adición.



La opción de *Dosificación Lineal* se recomienda para titulaciones con una velocidad de reacción más lenta, titulaciones no acuosas difíciles y aplicaciones específicas.

Nota: Para curvas de titulación empinadas y normales, se recomiendan incrementos de volumen más pequeños, para obtener muchos puntos alrededor del punto de equivalencia.

Para curvas de titulación planas, se recomiendan incrementos de volumen mayores para la detección del punto de equivalencia.

Para configurar el volumen de dosificación, seleccione *Dosificación Lineal* e ingrese la dosis óptima.

Los rangos de volumen de dosificación son:

Bureta 5 mL	0.001	a	4.750 mL
Bureta 10 mL	0.001	a	9.500 mL
Bureta 25 mL	0.005	a	23.750 mL
Bureta 50 mL	0.005	a	47.500 mL

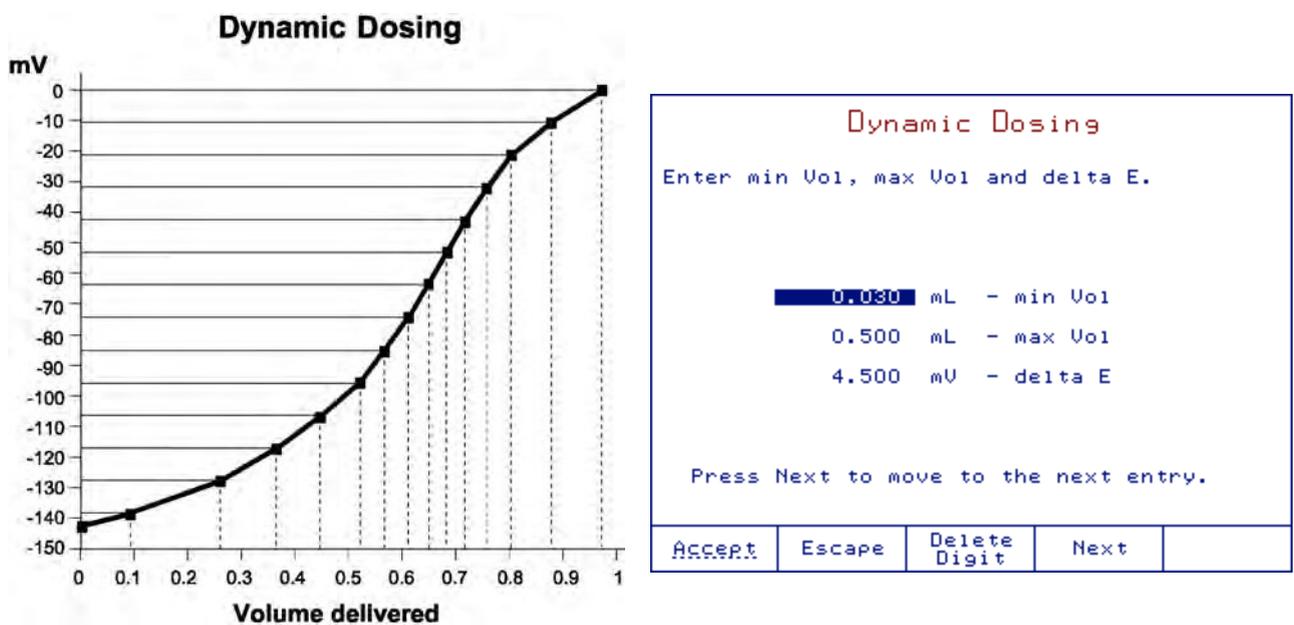
5.5.9.2. DOSIFICACIÓN DINÁMICA

El titulador determina la dosis del titulante tratando de mantener un cierto cambio potencial (delta E) con cada adición.

Después de una dosis de titulante, si el cambio potencial es menor que el delta E establecido, la siguiente dosis se incrementará progresivamente hasta que se alcance el *Vol. máximo*. Si el cambio de potencial es aún menor que el valor establecido, la titulación continuará con las dosis de *Volumen máximo*.

Después de una dosis de titulante, si el cambio potencial es mayor que el delta E establecido, la siguiente dosis se reducirá progresivamente hasta que se alcanza el *Vol. mínimo*. Si el cambio de potencial es aún mayor que el valor establecido, la titulación continuará con dosis *mínimas de Volumen*. El titulante se agrega en volúmenes que dependen de la proximidad del punto final, como se muestra en el gráfico a continuación.

La dosificación dinámica permite dosis mayores lejos del punto final, reduciendo el tiempo total de titulación. Más cerca del punto final, se hacen dosis más pequeñas, lo que proporciona más datos y una precisión mejorada.



Deben configurarse los siguientes parámetros:

Vol. mín.: La dosis más pequeña que se debe dispensar durante una titulación.

El Vol. mínimo debe ser mayor o igual a:

0.001 mL para una bureta de 5 mL

0.001 mL para una bureta de 10 mL

0.005 mL para una bureta de 25 mL

0.005 mL para una bureta de 50 mL

Vol. máx.: La dosis más grande que se administrará durante una titulación.

El *Vol. máximo* debe ser menor o igual a 4.000 mL.

delta E: Establece el salto de potencial fijo que debe lograrse después de cada dosis de titulación.

El rango permitido está entre 0.1 y 99.999 mV.

Recomendaciones para los parámetros de dosificación:

Para curvas de titulación empinadas y normales, los ajustes recomendados son:

delta E	3.5	a	9 mV
Vol. mín.	0.010	a	0.025 mL (para una bureta de 25 mL)
Vol. máx.	0.075	a	0.250 mL (para una bureta de 25 mL)

Para curvas de titulación planas, los ajustes recomendados son:

delta E	10	a	15 mV
Vol. mín.	0.050	a	0.150 mL (para una bureta de 25 mL)
Vol. máx.	0.400	a	0.600 mL (para una bureta de 25 mL)

Para lograr los niveles más altos de precisión y reproducibilidad, se recomienda consumir entre el 20 y el 80% del volumen nominal de bureta utilizado para cada titulación. Si se requieren volúmenes más bajos de titulante, se puede usar una bureta más pequeña.

5.5.10. MODO PUNTO FINAL

Opción: Punto de Equivalencia (pH o mV) o Punto Final Fijo (pH o mV)

Titration End Point Mode

Select the end point detection.

Equivalence End Point (pH)

Equivalence End Point (mV)

Fixed End Point (pH)

Fixed End Point (mV)

Select	Escape		
--------	--------	--	--

5.5.10.1. PUNTO FINAL FIJO (pH O mV)

Punto Final Fijo (pH):

Opción: -2.000 a 20.000 pH

La titulación finaliza cuando se supera el valor de pH preestablecido. El volumen del punto final es un valor calculado basado en el volumen dispensado cuando el pH está por debajo del valor preestablecido y el volumen dispensado cuando el pH excedió el valor preestablecido.

Preset pH End Point

Enter the end point pH value.

8.600

pH

The range is from -2.000 to 20.000 pH.

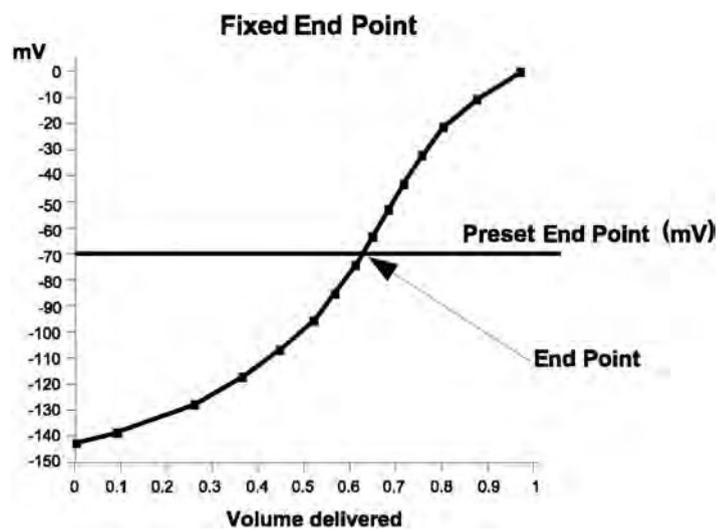
ACCEPT	Escape	Delete Digit	
--------	--------	-----------------	--

Punto Final Fijo (mV):

Opción: -2000.0 a 2000.0 mV

El algoritmo de detección del punto final es el mismo que para el pH, pero el valor umbral se expresa en mV.

Preset mV End Point				
Enter the end point mV value.				
<div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; display: inline-block;">0.0</div> mV				
The range is from -2000.0 to 2000.0 mV.				
Accept	Escape	Delete Digit		



5.5.10.2. PUNTO FINAL DE EQUIVALENCIA (pH 0 mV)

La titulación finaliza cuando se detecta el punto de equivalencia (el punto en el que la cantidad añadida de titulante es igual a la cantidad de analito presente en la muestra).

Número de Puntos de Equivalencia:

Opción: 1 a 5

Number of Equivalence Points				
Enter the number of equivalence points to be found.				
<div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> points				
The range is between 1 and 5 equivalence points.				
Accept	Escape	Delete Digit		

Determinación del Punto Final:

Opción: 1ª derivada o 2ª derivada

End Point Determination

Select the end point determination.

1st derivative
2nd derivative

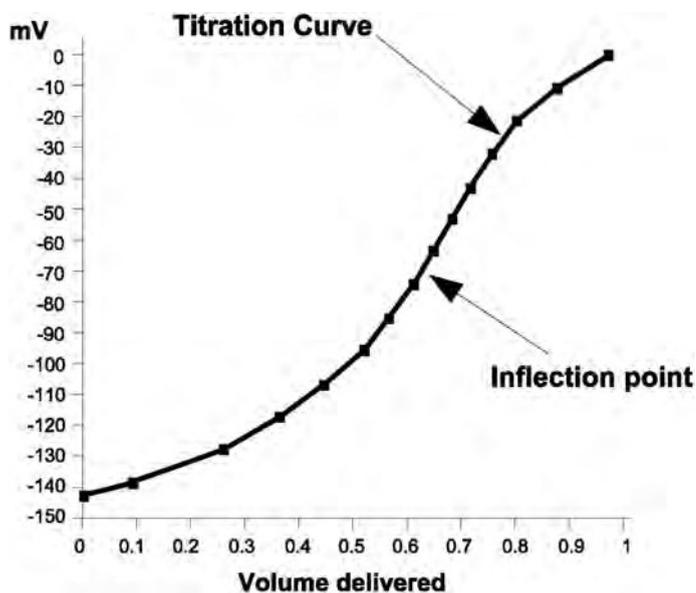
Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

El algoritmo de detección del punto de equivalencia requiere que se dispensen tres dosis de titulante adicionales una vez alcanzado el punto de equivalencia.

El volumen del punto final informado es un valor calculado basado en varios puntos alrededor del punto de equivalencia.

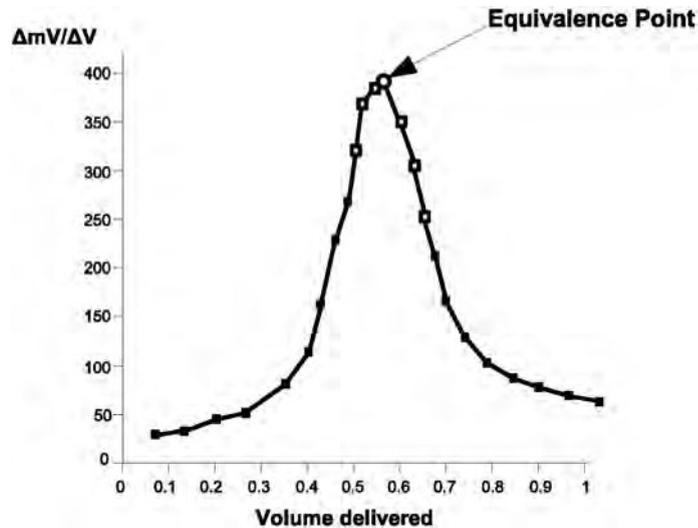
La curva de titulación potenciométrica es la respuesta en potencial mV o pH entre la indicación del electrodo versus el volumen de titulante agregado.

Se supone que el punto de inflexión de la curva de titulación es el punto de equivalencia de la reacción química. Para curvas de titulación no simétricas, el error teórico se puede reducir utilizando la dosificación dinámica.



1ra Derivada:

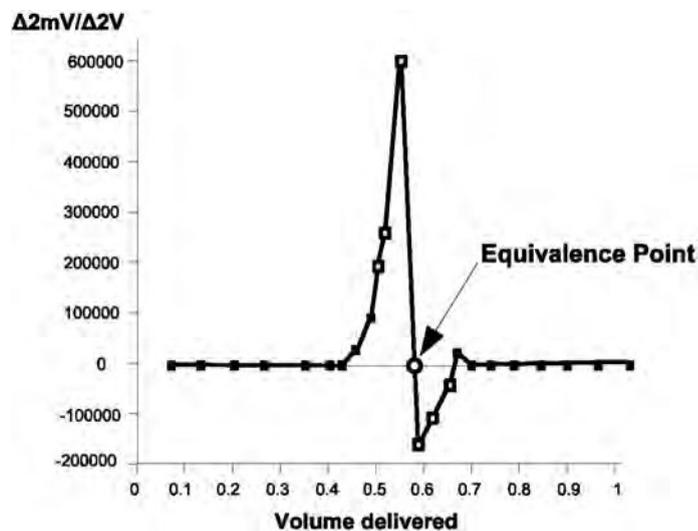
Cuando se utiliza la primera derivada para reconocer el punto de equivalencia, el punto de inflexión de la curva de titulación (EQP) es el punto donde la primera derivada alcanza su valor máximo.



El algoritmo de detección busca el valor máximo de la primera derivada. La primera derivada debe ser mayor que el valor umbral en el punto máximo (consulte la sección **Opciones de Reconocimiento**).

2da Derivada:

Cuando se utiliza la segunda derivada para reconocer el punto de equivalencia, el punto de inflexión de la curva de titulación (EQP) es el punto donde la segunda derivada cruza cero.



El algoritmo de detección busca el punto donde la segunda derivada cambia de signo.

El punto marcado, o primera derivada, debe ser mayor que el valor umbral (consulte la sección **Opciones de Reconocimiento**).

5.5.11. OPCIONES DE RECONOCIMIENTO (SOLO PUNTO FINAL DE EQUIVALENCIA)

La pantalla de **Opciones de Reconocimiento** es un conjunto de parámetros que se utilizan para evitar la detección falsa del punto de equivalencia debido al sistema químico (concentraciones y especies de titulante/muestra) y / o la respuesta del electrodo.

Recognition Options				
Select the options for equivalence point recognition.				
Threshold	500 mV/mL			
Range	NO			
Filtered Derivatives	NO			
Select	Escape			

5.5.11.1. UMBRAL

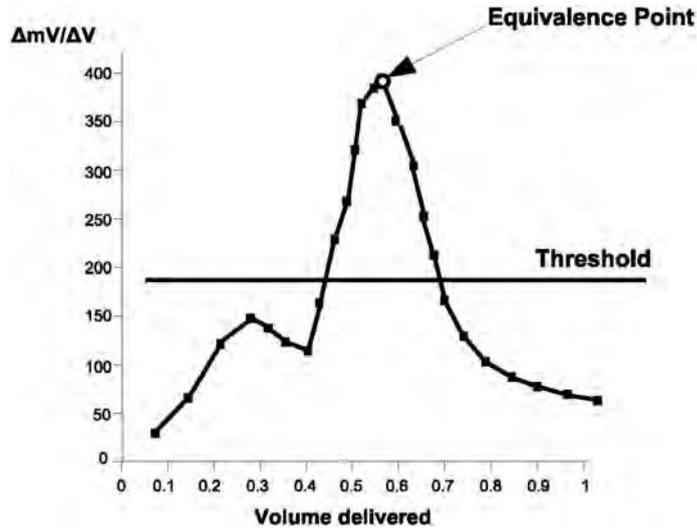
Opción: 1 a 9999 mV / mL

Este parámetro debe ser configurado por el usuario de acuerdo con el análisis.

El umbral representa el valor absoluto de la primera derivada, expresado en mV / mL, por debajo del cual el algoritmo de detección no busca el punto de equivalencia.

Threshold				
Enter the threshold for equivalence point detection.				
EQ 1 Threshold: 500 mV/mL				
Recommended value is between: 1 and 450 mV/mL for FLAT Curve, 450 and 1800 mV/mL for NORMAL Curve, 1800 and 9999 mV/mL for STEEP Curve.				
Accept	Escape	Delete Digit		Next Threshold

El valor recomendado es el 40% del valor absoluto de la primera derivada.



Dependiendo del perfil de la curva de titulación, se puede utilizar la siguiente guía:

PERFIL DE LA CURVA DE TITRACIÓN	UMBRAL (mV/mL)
Plana	1 a 450
Normal	50 a 1800
Empinada	1800 a 9999

5.5.11.2. RANGO

Opción: -2.000 a 20.000 pH o -2000.0 a 2000.0 mV

El rango es una característica opcional para el reconocimiento de puntos de equivalencia. El titulador solo buscará un punto de equivalencia entre los valores establecidos.

La opción Rango se puede habilitar seleccionando "Sí" en la pantalla **Opciones de Rango**.

Range Options

Select option for equivalence point range.

NO

YES

"NO" - without equivalence point range.
"YES" - with equivalence point range.

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

Range Limits

Enter Limit 1 and Limit 2 for range.

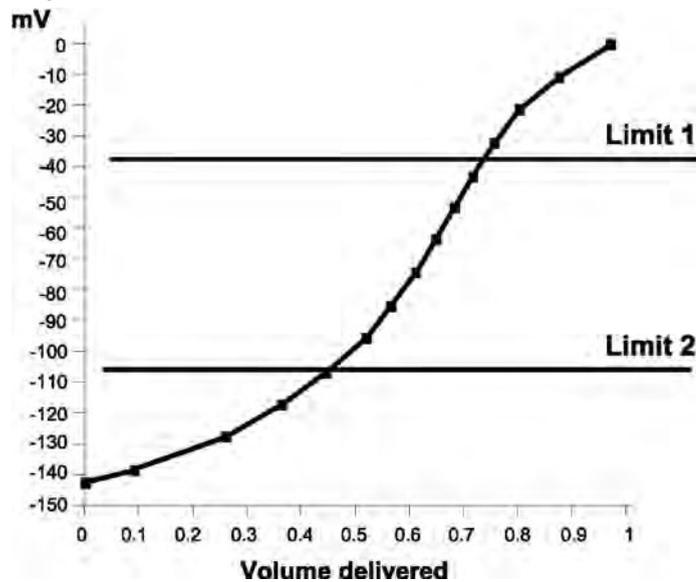
-2.0 mV - EQ 1 Limit1

20 mV - EQ 1 Limit2

Press <Next EQ Range> for the next range.

Accept	Escape	Delete Digit	Next Limit	Next EQ Range
--------	--------	--------------	------------	---------------

El valor del límite 2 no debe ser igual al valor del límite 1.



5.5.11.3. DERIVADAS FILTRADAS

Opción: Si o No

Esta opción agrega un procedimiento de filtrado en el algoritmo de cálculo de la 1ra y 2da derivada que reduce la influencia del ruido de pH o mV.

La opción de *Derivadas Filtradas* se puede habilitar seleccionando "Sí" en la pantalla **Opción de Derivadas Filtradas**.

Filtered Derivatives Option

Select option for filtered derivatives.

NO

YES

"NO" - without filtered derivatives.
"YES" - with filtered derivatives.

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

El ruido puede deberse a:

- Propiedades del sistema químico (muestra, titulante, solvente), como reacciones químicas lentas o muestras sin estándar como aguas residuales, agua del grifo, vino
- Respuesta del electrodo
- Configuración incorrecta de los parámetros del método, como estabilidad de la señal, velocidad de agitación, etc.
- Adiciones insuficientes de titulante

Nota: Es posible que se observe un cambio en el volumen del punto final en 1 o 2 dosis debido al filtrado.

5.5.12. VOLUMEN PRE TITULACIÓN

Durante una titulación, el punto de equivalencia se alcanza después de muchas dosis de titulación. Estas dosis toman más tiempo y no tienen relevancia para la detección de puntos de equivalencia.

El volumen pre titulación agrega una gran dosis inicial para saltar directamente a la proximidad del punto de equivalencia. Esta primera dosis se produce después de que se completa el tiempo de agitación previo a la titulación.

Los rangos de los volúmenes de pre titulación se muestran a continuación:

0.001 a 4.750 mL para una bureta de 5 mL

0.001 a 9.500 mL para una bureta de 10 mL

0.005 a 23.750 mL para una bureta de 25 mL

0.005 a 47.500 mL para una bureta de 50 mL

Pre-Titration Volume				
Enter the initial titrant volume to be dispensed.				
9.000 mL				
Press Help to view the valid ranges for the pre-titration volume.				
Accept	Escape	Delete Digit		

Para deshabilitar un volumen de pre titulación, ingrese 0.000 mL.

Nota: Se recomienda encarecidamente un volumen de pre titulación siempre que sea posible. Menos dosis acortarán considerablemente la duración total de la titulación.

5.5.13. TIEMPO DE AGITACIÓN PREVIA A LA TITULACIÓN

Opción: 0 a 180 segundos

Cuando está habilitado, la muestra se mezcla durante un período de tiempo establecido antes de agregar cualquier titulante. Esto permite que la muestra se vuelva homogénea.

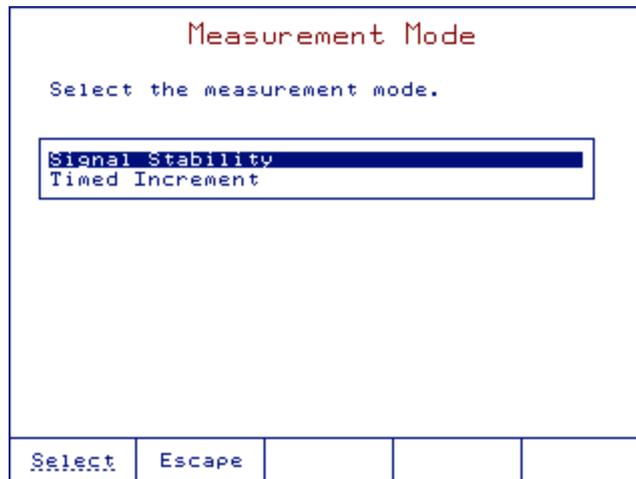
Pre-Titration Stir Time				
Enter the initial mixing time prior to the start of the titration.				
10 seconds				
The range is from 0 to 180 seconds.				
Accept	Escape	Delete Digit		

La opción de Tiempo de Agitación Previa a la Titulación se desactiva si se ingresan 0 segundos.

5.5.14. MODO DE MEDICIÓN

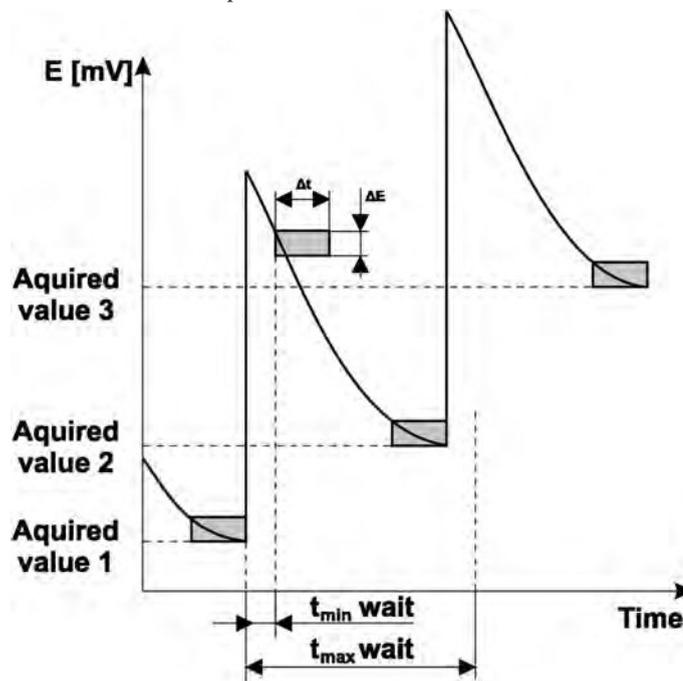
Opción: Estabilidad de la Señal o Incremento Temporizado

Durante la titulación, la adquisición del valor de potencial (mV) de la solución se puede realizar de dos formas: mediante la opción *Estabilidad de Señal* o *Incremento Temporizado*.



5.5.14.1. ESTABILIDAD DE SEÑAL

Cuando se selecciona la estabilidad de la señal, el titulador adquiere el potencial (mV) solo cuando se alcanzan condiciones estables. Los principios de estabilidad de la señal se representan a continuación:



La ventana de estabilidad de la señal (condición) representa el intervalo de tiempo (Δt) durante el cual el potencial medido en la solución (mV) está confinado dentro del intervalo de potencial (ΔE).

El nuevo valor de la señal se adquiere si se alcanza la condición de estabilidad después del tiempo de espera mínimo (t_{\min}).

Si no se alcanza la condición de estabilidad y ha transcurrido el tiempo de espera máximo (t_{\max}), se adquiere el potencial.

Signal Stability				
Enter mV variation (delta E) in the time interval (delta t) min and max wait time period to the next sample measurement.				
<div style="background-color: black; color: white; display: inline-block; padding: 2px;">0.3</div> mV - delta E				
2 seconds - delta t				
3 seconds - t min wait				
30 seconds - t max wait				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	

delta E: Cambio máximo de potencial durante delta t
El rango es de 0.1 a 99.9 mV.

delta t: El intervalo de tiempo durante el cual se mide el potencial.
El rango es de 1 a 10 segundos.

t min espera: El tiempo mínimo transcurrido antes de una comprobación de estabilidad. Este es también el tiempo mínimo transcurrido entre dos dosis.
El rango es de 2 segundos a t tiempo de espera máximo.

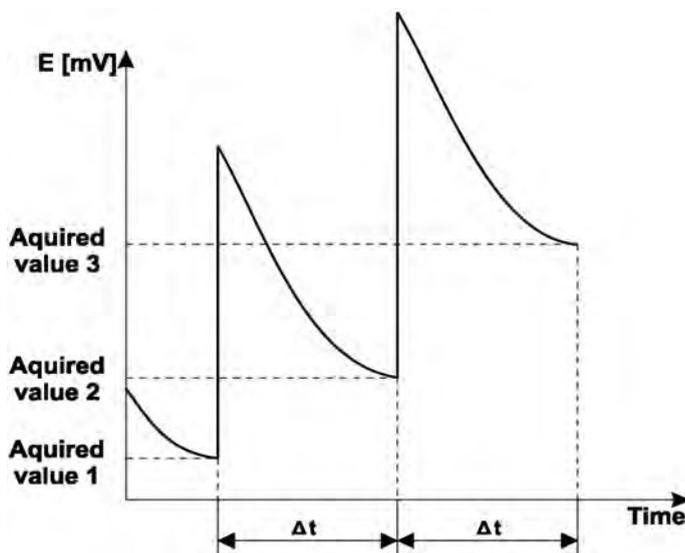
t máx. espera: El tiempo máximo transcurrido entre dos dosis sucesivas. Si ha transcurrido el tiempo máximo de espera, se agrega una nueva dosis incluso si no se alcanza la condición de estabilidad de la señal.
El rango va desde t min de tiempo de espera hasta 180 segundos.

5.5.14.2. INCREMENTO PROGRAMADO

Opción: 2 a 180 segundos

Cuando se selecciona el *incremento temporizado*, el titulador adquiere el potencial (mV) en un intervalo de tiempo fijo (sin verificación de estabilidad de la señal).

El período de tiempo entre dos adquisiciones debe establecerse de acuerdo con la reacción y el tiempo de respuesta del electrodo.



Timed Increment

Enter the period of time to wait until the next dose.

5 seconds

The range is from 2 to 180 seconds.

Accept	Escape	Delete Digit		
--------	--------	--------------	--	--

5.5.15. TIPO DE ELECTRODO

Opción: Hasta 20 caracteres

Electrode Type

Select the highlighted letter by using the arrow keys then press "Enter". Select the empty field for a space. Press Accept to save the electrode type.

<input checked="" type="checkbox"/>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L					
	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y				
	Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l				
	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y				
	z	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï	Ñ
	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	Ù	Ú	Û	Ü	ß	à	á	â	ã			
	ä	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ò	ó	ô	õ			
	ö	ù	ú	û	ü	¿	¡	*	\	=	\$	'	^	#	:		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	%	.	,				
	?	!	()	[]	<	>	=	/	+	-					

PH

Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right
--------	--------	---------------	-------------	--------------

5.5.16. OPCIÓN EN BLANCO

Opción: Desactivado, V-Blanco o Blanco-V

Esta función permite al usuario seleccionar el procedimiento para los cálculos del blanco (donde V es el volumen de titulante dispensado durante la titulación y el *blanco* es el volumen de titulante consumido por la muestra en blanco).

View/Modify Method

Id: USER0003 Modified: 09:40 May 23, 2018

Select the option to be modified.

Analysis Type:	Standard Titration
Analog Board:	Analog 1
Stirrer Configuration:	
Titrant pump:	Pump 1
Reagent Addition 1:	Disabled
Reagent Addition 2:	Disabled
Dosing Type:	Dynamic
End Point Mode:	mV 3EQ points, 1st Der
Recognition Options:	
Pre-Titration Volume:	U - Blank
Pre-Titration Stir Time:	Blank - U
Measurement Mode:	Sign: No Blank
Electrode Type:	
Blank Option:	No Blank

Select	Escape	Print Method	Page Up	Page Down
--------	--------	--------------	---------	-----------

Si se selecciona una de las opciones (*V-Blanco* o *Blanco-V*) en la pantalla **Ver / Modificar Método**, el valor en blanco estará activo en la pantalla **Ver / Modificar Método** y se puede configurar el valor del blanco (en litros).

Blank Value				
Enter the blank volume in liters.				
0.00125 L				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

5.5.17. CÁLCULOS

El resultado final se calcula utilizando el volumen del punto final (volumen de titulante en el punto de equivalencia o en el punto final fijo) y una fórmula seleccionada por el usuario.

Calculations												
Select either the calculation to be performed or modify the variables.												
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Edit Variable Values</td></tr> <tr><td>No Formula (mL only)</td></tr> <tr><td>No Formula (L only)</td></tr> <tr><td>Sample Calc. by Weight</td></tr> <tr><td>Sample Calc. by Volume</td></tr> <tr><td>Stdz. Titrant by Weight</td></tr> <tr><td>Stdz. Titrant by Volume</td></tr> <tr><td>Generic Formula</td></tr> </tbody> </table>					Edit Variable Values	No Formula (mL only)	No Formula (L only)	Sample Calc. by Weight	Sample Calc. by Volume	Stdz. Titrant by Weight	Stdz. Titrant by Volume	Generic Formula
Edit Variable Values												
No Formula (mL only)												
No Formula (L only)												
Sample Calc. by Weight												
Sample Calc. by Volume												
Stdz. Titrant by Weight												
Stdz. Titrant by Volume												
Generic Formula												
Select	Escape											

5.5.17.1. TITULACIÓN ESTÁNDAR

5.5.17.1.1. EDITAR VALORES VARIABLES

Edite las variables en un cálculo previamente seleccionado.

Para cada fórmula, se pueden cambiar las variables seleccionadas.

5.5.17.1.2. SIN FÓRMULA (SÓLO mL)

Solo se mostrará el volumen de titulante (mL) necesario para alcanzar el punto final.

5.5.17.1.3. SIN FÓRMULA (SÓLO L)

Solo se muestra el volumen de titulante (L) necesario para alcanzar el punto final.

5.5.17.1.4. CÁLCULO DE MUESTRA POR PESO

Este cálculo se utiliza cuando la concentración de un analito está determinada por el peso de la muestra. Los resultados se basan en el peso inicial de la muestra (en gramos).

El titulador calculará los resultados en función de las unidades seleccionadas.

Titrant Units					Final Result Units				
Select the titrant unit.					Select the unit for your results.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> M (mol/L) N (eq/L) g/L mg/L </div>					<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ppt (g/kg) ppm (mg/kg) ppb (µg/kg) % = (g/100g) mg/g mg/kg mol/kg mmol/g eq/kg meq/kg </div>				
Select	Escape				Select	Escape			

El titulador proporcionará los resultados según el titulante y las unidades de muestra seleccionadas.

Unidades Titulantes:

M (mol/L)	moles/litro
N (eq/L)	equivalentes/litro
g/L	gramos/litro
mg/L	miligramos/litro

Unidades de Resultado Final:

ppt (g/kg)	partes por mil (gramos / kilogramo)
ppm (mg/kg)	partes por millón (miligramos / kilogramo)
ppb (µg/kg)	partes por mil millones (microgramos / kilogramo)
% (g/100 g)	porcentaje en peso (gramos / 100 gramos)
mg/g	miligramos/gramos
mg/kg	miligramos/kilogramos
mol/kg	moles/kilogramo
mmol/g	milimoles/gramo
eq/kg	equivalentes/kilogramo
meq/kg	miliequivalentes/kilogramo

A continuación, se muestra un ejemplo de fórmula utilizando M (mol/L) como unidad de titulación y ppt (g/kg) como unidad de resultado final:

Calculating Sample Concentration

M (mol/L) --> ppt (g/kg)

The calculation is:

$$\frac{U \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}} \times \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{\frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 1000\text{g}}$$

Select the variables to change value.
U = volume dispensed in liters.

1.000 mol/L -> titrant conc.
1.000 mol/mol -> (sample/titrant)
1.000 g/mol -> mw of sample
1.000 g -> sample weight

Select	Escape	Save / Exit		
--------	--------	----------------	--	--

Las variables se pueden configurar de acuerdo con la cantidad de muestra y titulante utilizados.

5.5.17.1.5. CÁLCULO DE MUESTRA POR VOLUMEN

Este cálculo se utiliza cuando la concentración de un analito se determina en términos del volumen de muestra. Los resultados se basan en el volumen de muestra inicial (en mililitros).

El titulador calculará los resultados en función de las unidades seleccionadas.

<p style="text-align: center;">Titrant Units</p> <p>Select the titrant unit.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>M (mol/L)</td></tr> <tr><td>N (eq/L)</td></tr> <tr><td>g/L</td></tr> <tr><td>mg/L</td></tr> </table>	M (mol/L)	N (eq/L)	g/L	mg/L	<p style="text-align: center;">Final Result Units</p> <p>Select the unit for your results.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>% = (g/100g)</td></tr> <tr><td>mg/g</td></tr> <tr><td>mg/kg</td></tr> <tr><td>mol/kg</td></tr> <tr><td>mmol/g</td></tr> <tr><td>eq/kg</td></tr> <tr><td>meq/kg</td></tr> <tr><td>ppt (g/L)</td></tr> <tr><td>ppm (mg/L)</td></tr> <tr><td>ppb (µg/L)</td></tr> <tr><td>M (mol/L)</td></tr> <tr><td>N (eq/L)</td></tr> <tr><td>g/L</td></tr> <tr><td>mg/L</td></tr> </table>	% = (g/100g)	mg/g	mg/kg	mol/kg	mmol/g	eq/kg	meq/kg	ppt (g/L)	ppm (mg/L)	ppb (µg/L)	M (mol/L)	N (eq/L)	g/L	mg/L
M (mol/L)																			
N (eq/L)																			
g/L																			
mg/L																			
% = (g/100g)																			
mg/g																			
mg/kg																			
mol/kg																			
mmol/g																			
eq/kg																			
meq/kg																			
ppt (g/L)																			
ppm (mg/L)																			
ppb (µg/L)																			
M (mol/L)																			
N (eq/L)																			
g/L																			
mg/L																			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Select</td> <td>Escape</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Select	Escape				<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Select</td> <td>Escape</td> <td></td> <td>Page Up</td> <td>Page Down</td> </tr> </table>	Select	Escape		Page Up	Page Down								
Select	Escape																		
Select	Escape		Page Up	Page Down															

Unidades Titulantes:

M (mol/L)	moles/litro
N (eq/L)	equivalentes/litro
g/L	gramos/litro
mg/L	miligramos/litro

Unidades de Resultado Final:

ppt (g/L)	partes por mil (gramos/litro)
ppm (mg/L)	partes por millón (miligramos/litro)
ppb (µg/L)	partes por mil millones (microgramos/litro)
M (mol/L)	Molaridad (moles/litro)
N (eq/L)	Normalidad (equivalentes/litro)
mg/L	miligramos/litro
µg/L	microgramos/litro
mmol/L	milimoles/litro
mg/mL	miligramos/mililitro
mg/100 mL	miligramos/100 mililitros
g/100 mL	gramos/100 mililitros
eq/L	equivalentes/litro
meq/L	miliequivalentes/litro

A continuación, se muestra un ejemplo de fórmula usando N (eq / L) como unidades de titulación y g / L como unidades de resultado final:

Calculating Sample Concentration

N (eq/L) --> g/L

The calculation is:

$$\frac{V \times \frac{\text{eq}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{eq}} \times \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{\text{mL} \times \frac{\text{L}}{1000\text{mL}}}$$

Select the variables to change value.
V = volume dispensed in liters.

1.000 eq/L -> titrant conc.

1.000 mol/eq -> (sample/titrant)

1.000 g/mol -> mw of sample

1.000 mL -> sample volume

Select	Escape	Save / Exit		
--------	--------	----------------	--	--

Las variables se pueden configurar de acuerdo con la cantidad de muestra y titulante utilizados.

5.5.17.1.6. ESTANDARIZAR TITULANTE POR PESO

Este cálculo se utiliza cuando la concentración del titulante se determina utilizando un estándar sólido. La determinación de la concentración de titulante se basa en el peso estándar primario (en gramos).

El cálculo se basa en la unidad de titulación seleccionada. Si la unidad de titulación es M (mol / L), la fórmula utilizada para calcular el resultado se muestra a continuación:

Titrant 1 Units

Select the titrant 1 unit.

M (mol/L)
N (eq/L)
g/L
mg/L

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

Calculating Titrant Concentration

The titrant concentration unit is M (mol/L).

The calculation is:

$$\frac{g \times \frac{\text{mol}}{g} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}{U}$$

Select the variables to change value.
U = volume dispensed in liters.

0.200 g -> standard weight
204.23 g/mol -> mw of standard
1.000 mol/mol -> (titrant/standard)

Select	Escape	Save / Exit		
--------	--------	-------------	--	--

5.5.17.1.7. ESTANDARIZAR TITULANTE POR VOLUMEN

Este cálculo se utiliza cuando la concentración del titulante se determina utilizando una solución estándar primaria. La determinación de la concentración de titulante se basa en el volumen estándar primario (en mililitros).

El cálculo se basa en la unidad de titulación seleccionada. Si la unidad de titulación es N (eq/L), la fórmula utilizada para calcular el resultado se muestra a continuación:

Titrant Units

Select the titrant unit.

M (mol/L)
N (eq/L)
g/L
mg/L

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

Calculating Titrant Concentration

The titrant concentration unit is N (eq/L).

The calculation is:

$$\frac{\text{mL} \times \frac{\text{L}}{1000\text{mL}} \times \frac{\text{eq}}{\text{L}}}{U}$$

Select the variables to change value.
U = volume dispensed in liters.

1.684 mL -> standard volume
2.375 eq/L -> standard conc.

Select	Escape	Save / Exit		
--------	--------	-------------	--	--

5.5.17.1.8. FÓRMULA GENÉRICA

El usuario puede definir su propia fórmula de cálculo en función de las unidades del resultado final en una muestra sólida o líquida.

Unidades de Resultado Final:

ppt (g/kg)	partes por mil (gramos/kilogramo)
ppt (g/L)	partes por mil (gramos/litro)
ppm (mg/kg)	partes por millón (miligramos/kilogramo)
ppm (mg/L)	partes por millón (miligramos/litro)
ppb (µg/kg)	partes por mil millones (microgramos/kilogramo)
ppb (µg/L)	partes por mil millones (microgramos/litro)
% (g/100 g)	porcentaje en peso (gramos/100 gramos)
M (mol/L)	Molaridad (moles/litro)
mg/g	miligramos/gramo
N (eq/L)	Normalidad (equivalentes/litro)
g/L	gramo/litro
mg/kg	miligramos/kilogramo
mg/L	miligramos/litro
mol/kg	moles/kilogramo
µg/L	microgramos/litro
mol/L	moles/litro
mmol/g	milimoles/gramo
eq/kg	equivalentes/kilogramo
mmol/L	milimoles/litro
meq/kg	miliequivalentes/kilogramo
mg/mL	miligramos/mililitro
mg/100 mL	miligramos/100 mililitros
g/100 mL	gramos/100 mililitros
eq/L	equivalentes/litro
meq/L	miliequivalentes/litro
Sin Unidad	Sin unidad de resultado

El titulador calculará los resultados en función de la unidad seleccionada.

La fórmula puede ser tanto para la estandarización de titulantes como para el análisis de muestras.

<p style="text-align: center;">Final Result Units</p> <p>Select the unit for your results.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> % = (g/100g) mg/g mg/kg mol/kg mmol/g eq/kg meq/kg ppt (g/L) ppm (mg/L) ppb (µg/L) M (mol/L) N (eq/L) g/L mg/L </p> </div>					<p style="text-align: center;">Calculating Sample Concentration</p> <p>Final unit is mg/L.</p> <p>The calculation is:</p> $C \times U \times \frac{F1 \times F2 \times F3}{S}$ <p>Select the variables to change value. U = volume dispensed in liters.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> 1.000 C -> (titrant conc.) 1.000 F1 -> (general factor) 1.000 F2 -> (general factor) 1.000 F3 -> (general factor) </p> </div>				
Select	Escape		Page Up	Page Down	Select	Escape	Save / Exit		

Dónde:

C = la concentración del titulante

F1 = factor general

F2 = factor general

F3 = factor general

S = tamaño de la muestra, en gramos o mililitros

V = el volumen suministrado, en litros, para alcanzar el punto final preestablecido o de equivalencia (determinado por el titulador)

Factores Generales:

Conversión de Peso:

Uno de los factores generales debería ser un factor de conversión de peso.

Ejemplos de unidades de concentración:

mol/L	moles/Litro
eq/L	equivalentes/Litro
g/L	gramos/Litro
mg/L	miligramo/Litro

Relación de Reacción:

La relación de reacción es la relación entre el analito y el titulante o el estándar y el titulante.

Ejemplos de relación:

mol/mol	moles de muestra / moles de titulante
mol/eq	moles de muestra / equivalentes de titulante
eq/mol	equivalentes de muestra / moles de titulante
mol/mol	moles de titulante / moles de estándar
eq/mol	equivalentes de titulante / moles de estándar

Ejemplo: 2 moles de NaOH reaccionan con 1 mol de H₂SO₄

Factor de Conversión de Unidades:

Se utiliza para convertir entre varias unidades de medida.

Ejemplos: L/1000 → mL

g/1000 → mg

Factor de Conversión de Peso:

Se utiliza para convertir entre bases de medición de peso (kg, g, mg, µg, mol o mmol).

Ejemplo: g → mol

5.5.17.2. TITULACIONES POR RETROCESO

Calculations				
Select either the calculation to be performed or modify the variables.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Sample Calc. by Weight Sample Calc. by Volume Generic Formula </div>				
Select	Escape			

5.5.17.2.1. CÁLCULOS DE MUESTRA POR PESO

Seleccione la unidad de titulante 1, la unidad de titulante 2 y la unidad de resultado final.

Titrant 1 Units				
Select the titrant 1 unit.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> M (mol/L) N (eq/L) g/L mg/L </div>				
Select	Escape			

Titrant 2 Units				
Select the titrant 2 unit.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> M (mol/L) N (eq/L) g/L mg/L </div>				
Select	Escape			

Final Result Units				
Select the unit for your results.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ppt (g/kg) ppm (mg/kg) ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$) % = (g/100g) mg/g mg/kg mol/kg mmol/g eq/kg meq/kg </div>				
Select	Escape			

A continuación, se muestra un ejemplo de fórmula que utiliza M (mol / L) como unidades de titulante 1, M (mol / L) como unidades de titulante 2, mg / g y las unidades del resultado final. Esta fórmula se utiliza para calcular la cantidad de titulante 1 a dispensar:

Calc. Direct Titr. Volume

Titr1 Unit: M (mol/L)-->Result Unit: L

The calculation is:

$$\frac{g \times \frac{\text{mol}}{g} \times f}{\frac{\text{mol}}{L} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}$$

Select the variables to change value.

1.000 g -> sample weight
1.000 g/mol -> mw of sample
1.000 f ->(excess factor)
1.000 mol/L -> titrant 1 conc.

Select	Escape		Next	
--------	--------	--	------	--

La fórmula se basa en el supuesto de que la concentración de la muestra es del 100% p / p.

El titulador calculará el volumen de titulante 1 necesario para consumir la muestra y lo multiplicará por el factor de exceso para aumentar o disminuir la cantidad de titulante 1 dispensada.

Las variables se pueden configurar de acuerdo con la cantidad de muestra y titulante utilizados.

Presione Next para pasar a la siguiente fórmula.

Si no desea que el titulador calcule el volumen del titulante 1 que debe agregar, consulte la sección [Entrada del Titulante 1](#). Es necesario calcular el volumen restante del titulante 1.

La siguiente fórmula se utiliza para calcular el volumen restante del titulante 1 después de la reacción con la muestra:

Calc. Excess Volume Of Titr1.

M (mol/L) + M (mol/L) --> L

The calculation is:

$$\frac{U2 \times \frac{\text{mol}}{L} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}{\frac{\text{mol}}{L}}$$

U1 = U1tot - U1 excess
 Select the variables to change value.
 U2 = backtitr. vol. dispensed in liters.

1.000 mol/L -> titrant 2 conc.
1.000 mol/mol -> (titrant 1/titrant 2)
1.000 mol/L -> titrant 1 conc.

Select	Escape		Next	
--------	--------	--	------	--

Cuando todas las variables estén configuradas, presione Next para continuar con la fórmula “Cálculo de la Concentración de la Muestra”:

Calculating Sample Concentration

Final unit is g/L:
The calculation is:

$$\frac{U1 \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}{\frac{\text{mL}}{\text{L}} \times \frac{1000\text{mL}}{\text{mL}} \times \frac{\text{mol}}{\text{g}}}$$

Select the variables to change value.
U1 = volume dispensed in liters

1.000 mol/L -> titrant 1 conc.
1.000 mol/mol -> (sample/titrant 1)
1.000 mL -> sample volume
1.000 g/mol -> mw of sample

Select	Escape	Save / Exit	
--------	--------	----------------	--

5.5.17.2.2. CÁLCULOS DE MUESTRA POR VOLUMEN

Seleccione la unidad de titulante 1, la unidad de titulante 2 y la unidad de resultado final.

Titrant 1 Units

Select the titrant 1 unit.

H (mol/L)
N (eq/L)
g/L
mg/L

Select	Escape		
--------	--------	--	--

Titrant 2 Units

Select the titrant 2 unit.

H (mol/L)
N (eq/L)
g/L
mg/L

Select	Escape		
--------	--------	--	--

Final Result Units

Select the unit for your results.

ppt (g/L)
ppm (mg/L)
ppb (µg/L)
M (mol/L)
N (eq/L)
g/L
mg/L
µg/L
mol/L
mmol/L
mg/mL
mg/100mL
g/100 mL
eq/L

Select	Escape	Page Up	Page Down
--------	--------	------------	--------------

Una vez que haya seleccionado el titulante 1, el titulante 2 y las unidades de resultado final, el titulador mostrará una pantalla con una fórmula que se utiliza para calcular la cantidad de titulante 1 (utilizado en la primera etapa de la titulación por retroceso) que se va a dispensar.

Calc. Direct Titr. Volume

Titr1 Unit: M (mol/L)-->Result Unit: L

The calculation is:

$$\frac{\text{mL} \times \frac{\text{L}}{1000\text{mL}} \times \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{g}} \times f}{\frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}$$

Select the variables to change value.

1.000 mL -> sample volume
1.000 g/L -> sample max conc.
1.000 g/mol -> mw of sample
1.000 f ->(excess factor)

Select	Escape	Next	
--------	--------	------	--

La fórmula se basa en el supuesto de que la concentración de la muestra es del 100% v / v. El titulador calculará el volumen de titulante 1 necesario para consumir la muestra y lo multiplicará por el factor de exceso para aumentar o disminuir la cantidad de titulante 1 dispensado. Las variables se pueden configurar de acuerdo con la cantidad de muestra y titulante utilizados.

Presione para pasar a la siguiente fórmula.

Si no desea que el titulador calcule el volumen del titulante 1 que debe agregar, consulte la sección [Entrada del Titulante 1](#).

La siguiente fórmula se utiliza para calcular el volumen restante del titulante 1 después de la reacción con la muestra.

Calc. Excess Volume Of Titr1.

M (mol/L) + M (mol/L) --> L

The calculation is:

$$\frac{U2 \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}{\frac{\text{mol}}{\text{L}}}$$

U1 = V1tot - U1 excess
 Select the variables to change value.
 U2 = backtitr. vol. dispensed in liters.

1.000 mol/L -> titrant 2 conc.
1.000 mol/mol -> (titrant 1/titrant 2)
1.000 mol/L -> titrant 1 conc.

Select	Escape	Next	
--------	--------	------	--

Cuando todas las variables estén configuradas, presione para continuar con la fórmula “Cálculo de la Concentración de la Muestra”:

Calculating Sample Concentration

Final unit is g/L:

The calculation is:

$$\frac{U1 \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}{\text{mL} \times \frac{\text{L}}{1000\text{mL}} \times \frac{\text{mol}}{\text{g}}}$$

Select the variables to change value.
 U1 = volume dispensed in liters

1.000 mol/L -> titrant 1 conc.
1.000 mol/mol -> (sample/titrant 1)
1.000 mL -> sample volume
1.000 g/mol -> mw of sample

Select	Escape	Save / Exit	
--------	--------	----------------	--

5.5.17.2.3. FÓRMULA GENÉRICA

El usuario puede definir su fórmula de cálculo para el “Volumen de Titulación Directa”, “Cálculo del Exceso de Volumen de Titulante 1” y “Concentración Final de la Muestra” en una muestra sólida o líquida.

5.5.18. OPCIÓN DE DILUCIÓN

Opción: Activado o Desactivado

Cuando se diluye la muestra inicial, se realiza una titulación con una alícuota de la muestra diluida, se pueden utilizar cálculos de dilución.

Los cálculos se basan en el peso (volumen) de la muestra original para expresar los resultados de la muestra inicial.

Dilution Parameters

Select the option.

Final Dilution Volume:	100.000 mL
Aliquot Volume:	10.000 mL
Analyte size to be diluted:	1.0000 mL

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

Volumen de Dilución Final: El volumen de la muestra después de la dilución.

Volumen de la Alícuota: Volumen de muestra extraído de la dilución para titulación.

Tamaño del Analito a Diluir: El peso (volumen) de la muestra inicial

5.5.19. NOMBRE DEL TITULANTE

Opción: Hasta 15 caracteres

Titrant1 Name

Select the highlighted letter by using the arrow keys then press "Enter".
Select the empty field for a space.
Press Accept to save the entered text.

■	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L					
	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y				
	Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l				
	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y				
	z	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï	Ñ
	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	Ù	Ü	ß	à	á	â	ã					
	ä	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ò	ó	ô	õ	ö		
	ù	ú	û	ü	í	*	\	_	\$	'	^	#	:				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	×	.	,				
	?	!	()	[]	<	>	=	/	+	-					

0.1N NaOH

Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right
--------	--------	---------------	-------------	--------------

Nota: Para titulaciones por retroceso, se puede introducir el nombre del titulante 1 y del titulante 2.

5.5.20. CONCENTRACIÓN DEL TITULANTE

Ingrese la concentración del titulante que se utilizará. Al determinar la concentración de titulante, solo se muestra la unidad de concentración.

Titrant1 Conc.				
Enter the titrant 1 concentration.				
0.10676 M (mol/L)				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

Nota: Para la titulación por retroceso, se puede introducir la concentración del titulante 1 y del titulante 2.

5.5.21. TAMAÑO DEL ANALITO

Opción: 0.001 a 250.0

Ingrese el tamaño de la muestra (para determinaciones de concentración de muestra) o estándar (para determinación de concentración de titulante).

Sample Volume				
Enter the initial sample volume in milliliters.				
1.0000 mL				
This volume will be used when fixed sample size is selected.				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

5.5.22. ENTRADA DE ANALITO

Opción: Fija, Manual o Igual que el Anterior (solo métodos vinculados)

Analyte Entry						
Select the entry mode of analyte.						
<table border="1"> <tr> <td>Fixed Weight or Volume</td> </tr> <tr> <td>Manual Weight or Volume</td> </tr> </table>					Fixed Weight or Volume	Manual Weight or Volume
Fixed Weight or Volume						
Manual Weight or Volume						
Verify the correct formula is being used, i.e. weight or volume analyte type.						
Select	Escape					

Analyte Entry							
Select the entry mode of analyte.							
<table border="1"> <tr> <td>Fixed Weight or Volume</td> </tr> <tr> <td>Manual Weight or Volume</td> </tr> <tr> <td>Same as Previous</td> </tr> </table>					Fixed Weight or Volume	Manual Weight or Volume	Same as Previous
Fixed Weight or Volume							
Manual Weight or Volume							
Same as Previous							
Verify the correct formula is being used, i.e. weight or volume analyte type.							
Select	Escape						

5.5.22.1. PESO O VOLUMEN FIJO

Cada titulación utilizará un peso o volumen establecido en los cálculos.

5.5.22.2. PESO O VOLUMEN MANUAL

En cada titulación, se puede ingresar el peso o volumen exacto. El titulador solicitará el peso o el volumen del analito al comienzo de cada titulación.

5.5.22.3. LO MISMO QUE ANTERIORMENTE (SÓLO MÉTODOS VINCULADOS)

Se utiliza el mismo peso o volumen para ambos métodos.

5.5.23. ENTRADA DE TITULANTE 1 (SOLO TITULACIÓN POR RETROCESO)

Seleccione el modo para evaluar la cantidad necesaria de titulante 1 utilizado en el proceso de titulación por retroceso (fase 1).

Titrant 1 Entry						
Select the entry mode of titrant 1.						
<table border="1"> <tr> <td>Calculated By Formula</td> </tr> <tr> <td>Fixed By User</td> </tr> </table>					Calculated By Formula	Fixed By User
Calculated By Formula						
Fixed By User						
Select	Escape					

5.5.23.1. CALCULADO POR FÓRMULA

El titulador calculará el volumen de titulante 1 que se va a dispensar en la fase 1 de la titulación por retroceso (consulte la sección **Titulaciones por Retroceso**).

5.5.23.2. FIJADO POR EL USUARIO

Se utilizará un volumen fijo de titulante 1 durante la primera fase del proceso de titulación por retroceso (titulación directa).

Direct Titration Volume					
Enter the volume of titrant which will be dispensed during direct titration.					
<table border="1"> <tr> <td>10.000 mL</td> </tr> </table>					10.000 mL
10.000 mL					
This volume will be dispensed when Fixed By User option is selected.					
ACCEPT	Escape	Delete Digit			

5.5.24. VOLUMEN MÁXIMO DE TITULANTE

Opción: 0.100 a 100.000 mL

El volumen máximo de titulante utilizado en la titulación debe establecerse de acuerdo con el análisis.

Si no se alcanza el punto final de la titulación (Punto Final fijo o de equivalencia), la titulación se terminará después de que se haya dispensado el volumen máximo de titulante. El mensaje de error ("Límites Excedidos") aparecerá en la pantalla.

Maximum Titrant Volume				
Enter the maximum titrant volume to be dispensed.				
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">15.000</div> mL				
Recommend the total volume of the burette.				
Accept	Escape	Delete Digit		

5.5.25. RANGO POTENCIAL

Opción: -2000.0 a 2000.0 mV

El rango de potencial de entrada lo puede configurar el usuario. La titulación terminará y aparecerá un mensaje de error si el potencial está fuera de estos límites.

Estos límites brindan protección contra una titulación que no genera un punto final debido a un potencial sobre-rango.

Potential Range				
Enter the upper and lower potential.				
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">2000.0</div> mV - Upper Limit -2000.0 mV - Lower Limit				
Press Next to move to the next entry.				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	

5.5.26. VELOCIDAD VOLUMEN / FLUJO

El usuario puede configurar el flujo para el sistema de dosificación en un intervalo de 0.3 a dos veces el volumen de la bureta: 0.3 a 10 mL / min para una bureta de 5 mL

0.3 a 10 mL/min para una bureta de 5 mL

0.3 a 20 mL/min para una bureta de 10 mL

0.3 a 50 mL/min para una bureta de 25 mL

0.3 a 100 mL/min para una bureta de 50 mL

Flow Rate

Enter the titrant/reagent flow rate.

50.0 mL/min

The range is from 0.1 to twice the total volume of the burette.

Accept	Escape	Delete Digit		
--------	--------	--------------	--	--

Nota: El titulador detectará automáticamente el tamaño de la bureta y mostrará el volumen de límite alto correcto.

El flujo se establece para todas las operaciones de bureta.

5.5.27. PROMEDIO DE SEÑAL

Opción: 1,2,3 o 4 lecturas

Esta opción habilita el filtrado en la lectura de mV / pH.

Si se selecciona 1 lectura, el filtrado está deshabilitado. El titulador tomará la última lectura y la colocará en una “ventana móvil” junto con las últimas 2, 3 o 4 lecturas (según la opción seleccionada). El promedio de esas lecturas se muestra y se utiliza para los cálculos.

Es útil promediar más lecturas cuando se recibe una señal ruidosa del electrodo.

View/Modify Method

Id: USER0001 Modified: 15:58 Jun 28, 2018

Select the option to be modified.

Electrode Type:	pH
Blank Option:	No Blank
Calculations:	Sample Calc. by Volume
Dilution Option:	Disabled
Titrant Name:	0.1N NaOH
Titrant Conc.:	0.
Analyte Size:	1 Reading
Analyte Entry:	2 Readings
Maximum Titrant Volume:	3 Readings
Potential Range:	-2000.0
Volume/Flow Rate:	25 mL
Signal Averaging:	1 Reading
Significant Figures:	XXXXXX
Linked To:	No Link

Select	Escape	Print Method	Page Up	Page Down
--------	--------	--------------	---------	-----------

5.5.28. CIFRAS IMPORTANTES

Opción: Dos (XX), Tres (XXX), Cuatro (XXXX) o Cinco (XXXXX)

Esta opción le permite establecer el formato para mostrar el resultado final de la titulación.

View/Modify Method

Id: USER0005 Modified: 10:18 May 23, 2018
Select the option to be modified.

Pre-Titration Stir Time:	60 sec
Measurement Mode:	Signal Stability
Electrode Type:	pH
Blank Option:	No Blank
Calculations:	Stdz. Titrant by Weight
Dilution Option:	Disabled
Titrant Name:	0.1N NaOH
Analyte Size:	0
Analyte Entry:	XX
Maximum Titrant Volume:	15 XXX
Potential Range:	-2000.0 to 20 XXXX
Volume/Flow Rate:	25 mL / 50.0 XXXXX
Signal Averaging:	1
Significant Figures:	XXXXX

Select	Escape	Print Method	Page Up	Page Down
--------	--------	--------------	---------	-----------

5.5.29. MÉTODO VINCULADO

Esta opción permite al usuario vincular dos métodos de titulación. Si se selecciona Sin Enlace, solo se ejecutará el método actual. Si se selecciona un método, se ejecutará después del método actual.

Link Titration Method

Select the method to be linked.

----- No Link
USER0001 Acidity of Water
USER0009 Free acidity
USER0010 Wine acidity

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

5.5.30. INICIAR MÉTODO VINCULADO (SÓLO MÉTODO VINCULADO)

Opción: Manual o Automática

Si selecciona Manualmente, la titulación se detendrá temporalmente entre los métodos. Esta pausa le permite realizar una tarea relacionada con el análisis (por ejemplo: hervir la muestra para eliminar el dióxido de carbono).

Start Linked Method

Select the start linked method mode.

Automatically
Manually

Select Escape

5.6. IMPRESIÓN

Para imprimir los parámetros del método, presione  desde la pantalla principal.

Presione  y espere unos segundos hasta que la impresora complete el trabajo.

Si no hay ninguna impresora conectada a la toma dedicada, o si la impresora está fuera de línea, aparecerá un mensaje de error en la pantalla (consulte la sección **Conexión de una Impresora**, para obtener información sobre cómo conectar una impresora al titulador).

CAPÍTULO 6. MODO DE TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA

6.1. EJECUTAR UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA.....	6-3
6.1.1. INICIAR UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA.....	6-3
6.1.2. SUSPENDER UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA	6-3
6.1.3. VER LA CURVA DE TITULACIÓN	6-3
6.2. DETENER UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA.....	6-5

6.1. EJECUTAR UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA

Antes de comenzar una titulación, asegúrese de que se cumplan las siguientes condiciones:

- Al menos una bomba está instalada correctamente.
- Se inserta una bureta en la bomba y se llena con titulador.
- El tubo de aspiración se inserta en la botella de titulación y se ceba. El tubo dispensador está sobre el vaso de titulación.
- Los tubos se instalan en la bomba peristáltica y se llenan de reactivo.
- El estándar o la muestra se ha pesado / medido cuidadosamente en el vaso de precipitados.
- Los electrodos y la sonda de temperatura están sumergidos en el vaso de precipitados.
- Se selecciona el método deseado y los parámetros se establecen en los valores óptimos.

6.1.1. INICIAR UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA

Para iniciar un nuevo análisis, presione  desde la pantalla principal.

Cuando comienza un análisis:

- El agitador se encenderá (si está habilitado).
- El tiempo de agitación pre titulación comienza, si está habilitado (consulte la sección [Métodos de Titulación](#)).
- Una vez finalizado el tiempo de agitación pre titulación, se mostrará el volumen de titulación previa, si está habilitado. (consulte la sección [Métodos de Titulación](#)).
- Si la *Adición de Reactivo* está habilitada, la cantidad de reactivo se ingresará de acuerdo con los parámetros establecidos en el método.
- El titulador iniciará el análisis y continuará administrando titulante hasta que se detecte el punto final o se termine la titulación.

6.1.2. SUSPENDER UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA

Mientras se realiza una titulación / análisis, puede detenerlo temporalmente presionando . Esto detendrá la bomba dosificadora si está funcionando.

Para continuar con la titulación / análisis presione .

6.1.3. VER LA CURVA DE TITULACIÓN

Durante una titulación, la curva potenciométrica y la curva derivada (solo punto de equivalencia) se pueden mostrar en la pantalla de **Gráfico de Titulación** presionando .

La curva potenciométrica y la curva derivada se escalan para caber simultáneamente dentro de la pantalla.

Cuando se detecta con éxito un punto final de titulación, el volumen se muestra en el gráfico y se marca con una “x”.

El contenido del gráfico relacionado con un tipo de punto final es el siguiente:

Punto Final de Equivalencia (pH): Se muestran las lecturas de pH y la derivada seleccionada frente al volumen de titulante (consulte la Figura 1). **Punto**

Final de Equivalencia (mV): Se muestran las lecturas de mV y la derivada seleccionada frente al volumen de titulante (consulte la Figura 2).

Punto Final Fijo (pH): Se muestran las lecturas de pH frente al volumen de titulante (consulte la Figura 3).

Punto Final Fijo (mV): Se muestran las lecturas de mV frente al volumen de titulante (consulte la Figura 4).

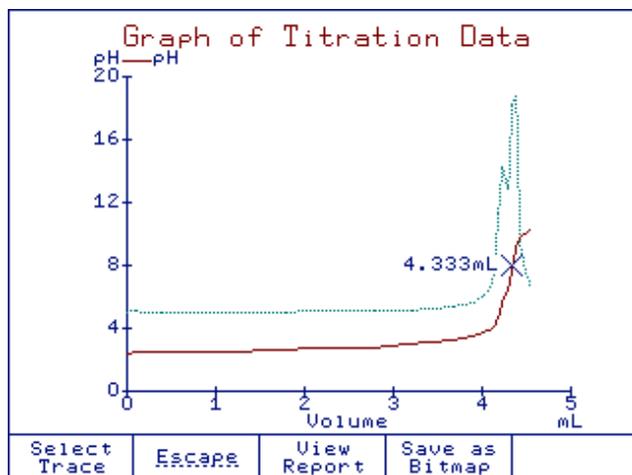


Figura 1

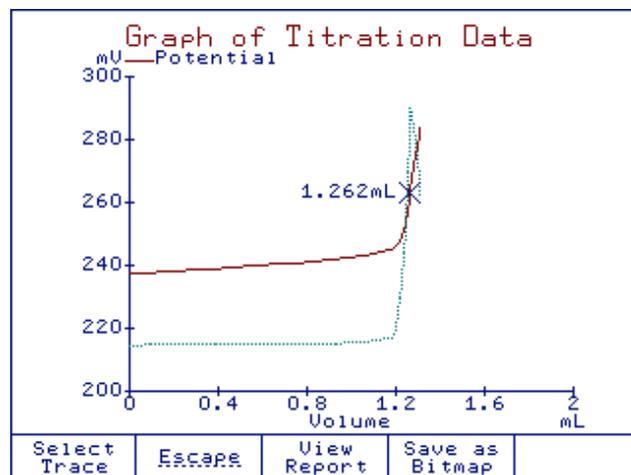


Figura 2

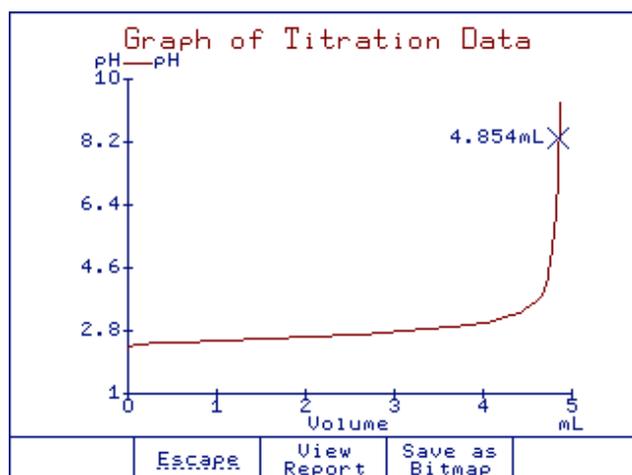


Figura 3

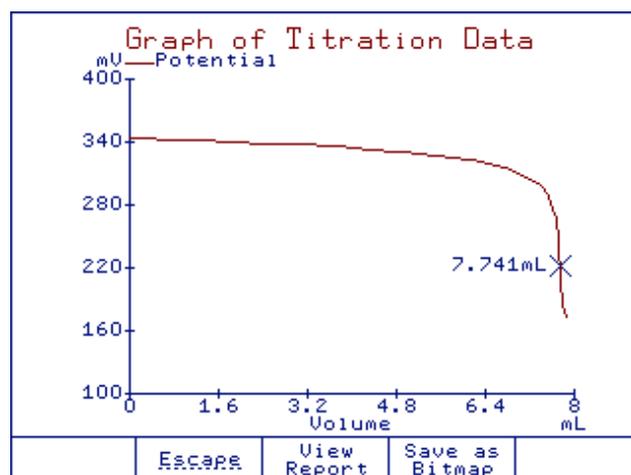


Figura 4

Select Trace - Cambia la escala del eje y a las lecturas de mV (o pH) o los valores derivados seleccionados (de mV o pH). Disponible solo para titulaciones con puntos finales de equivalencia.

Save as Bitmap - Le permite guardar el gráfico como un archivo de mapa de bits. Disponible solo cuando finaliza la titulación.

6.2. DETENER UNA TITULACIÓN / LECTURA DIRECTA

La titulación / análisis finaliza cuando se cumple una de las siguientes condiciones:

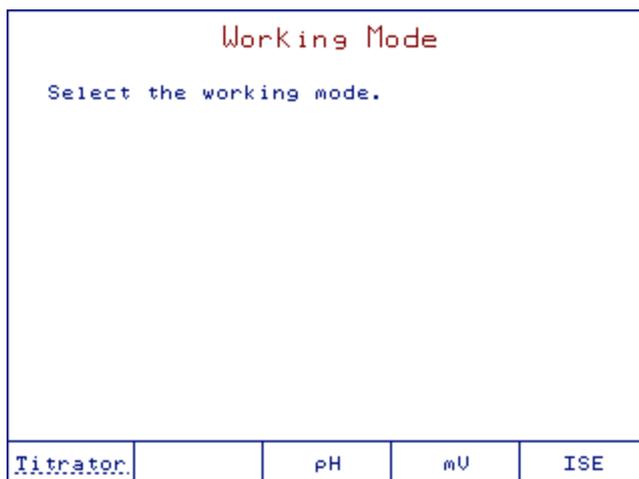
- **Análisis Completado:** Este es el único modo con valores de resultado finales válidos. El punto final / lectura estable se detectó con éxito, se mostrarán los resultados finales.
- **Terminado Manualmente:** La titulación / análisis actual terminado por el usuario antes de que se detectara el punto final.
- **Límites Excedidos:** El volumen máximo de titulante se entregó sin llegar al punto final. Aparece un mensaje de error en la pantalla.
- **Error Crítico:** Se produjo un error crítico y se detuvo la titulación. Estos errores suelen estar relacionados con el sistema de dosificación. Aparece un mensaje de error en la pantalla.
- **Fuera de Rango de Potencial:** Los valores medidos del electrodo están fuera del rango de potencial. Aparece un mensaje de error en la pantalla.

CAPÍTULO 7. MODO pH

7.1. PANTALLA	7-4
7.2. CONFIGURACIÓN pH	7-4
7.2.1. TIPO DE ENTRADA DE ESTÁNDAR.....	7-5
7.2.2. PRIMER PUNTO DE CALIBRACIÓN	7-5
7.2.3. EDITAR ESTÁNDARES PERSONALIZADOS	7-6
7.2.4. EDITAR GRUPO DE ESTÁNDARES	7-7
7.2.5. RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN.....	7-7
7.2.6. FIJAR PERÍODO DE RECORDATORIO.....	7-8
7.2.7. BORRAR CALIBRACIÓN.....	7-8
7.2.8. DATOS GLP DE pH.....	7-9
7.2.9. INTERVALO REGISTRO.....	7-9
7.2.10. CRITERIOS DE ESTABILIDAD	7-9
7.2.11. RESOLUCIÓN pH.....	7-10
7.2.12. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR	7-10
7.2.13. VELOCIDAD DE AGITACIÓN	7-10
7.3. CALIBRACIÓN pH	7-11
7.4. REGISTRO	7-13
7.4.1. REGISTRO INTERVALO.....	7-13
7.4.2. REGISTRO MANUAL.....	7-13

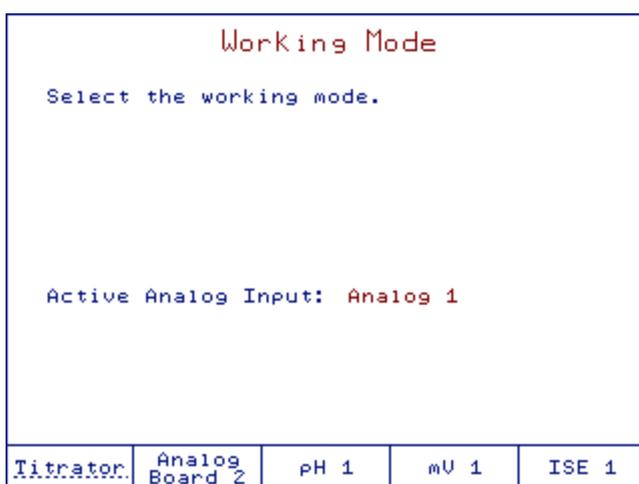
Pulsando **Mode** desde la pantalla principal, el titulador se puede cambiar a los modos Titulador, pH, mV o ISE.

Una Placa Analógica



- Titrator** Cambia al Modo **Titulador**.
- pH** Cambia al Modo **pH**.
- mV** Cambia al modo **mV**.
- ISE** Cambia al modo **ISE**.

Dos Placas Analógicas



- Titrator** Cambia al Modo **Titulador**.
- Analog Board 1** 0 **Analog Board 2** Cambia la Entrada Analógica para el modo **pH**, **mV** e **ISE**.
- pH 1** 0 **pH 2** Cambia al modo **pH**.
- mV 1** 0 **mV 2** Cambia al modo **mV**.
- ISE 1** 0 **ISE 2** Cambia al modo **ISE**.

7.1. PANTALLA



Teclas de Opción del **Modo pH**:

-  La pantalla Opciones Generales da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de medición (consulte la sección **Opciones Generales**).
-  Almacena la lectura de pH actual (consulte la sección **Registro Manual**).
-  Inicia el registro de intervalos (consulte la sección **Registro Automático**).
-  Ingrese a la pantalla de calibración de pH (consulte la sección **Calibración de pH**).
-  Ingrese a la pantalla de configuración de pH, los parámetros están asociados con las mediciones de pH y la calibración (consulte la sección **Configuración de pH**).
-  Permite que el usuario cambie entre los modos de medición disponibles: modo **Titulador**, **pH**, **mV** o **ISE**.

7.2. CONFIGURACIÓN pH

Para acceder a la Configuración de pH, presione la tecla de opción  mientras está en el modo de pH.

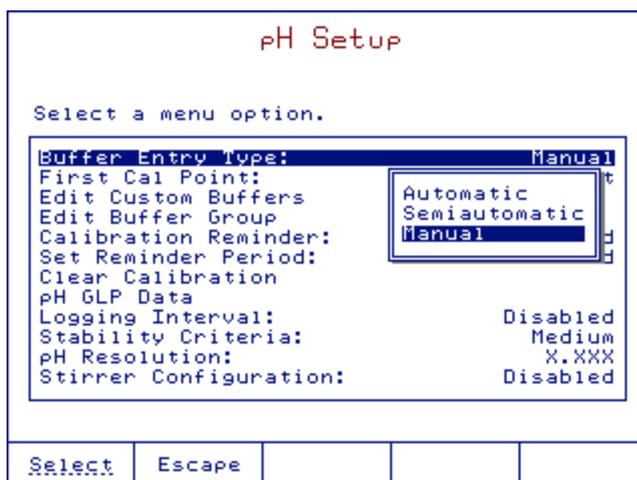


Use las teclas  y  para resaltar la opción deseada.

Presione  o  para acceder a la opción seleccionada.

7.2.1. TIPO DE ENTRADA DE ESTÁNDAR

Opción: Automática, Semi-Automática o Manual



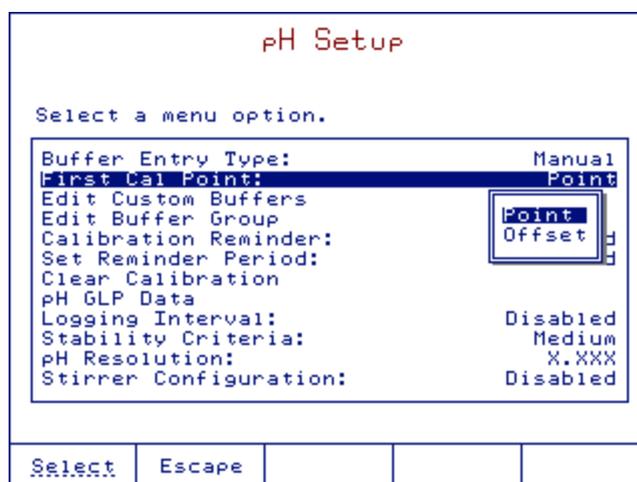
Automática: El instrumento selecciona automáticamente el punto de calibración de pH como el estándar más cercano del grupo de estándar predefinido (consulte la sección [Editar Grupo de Estándares](#)).

Semi-Automática: El instrumento selecciona automáticamente el estándar más cercano de los estándares disponibles (soluciones estándar y personalizada).

Manual: El usuario debe seleccionar manualmente el estándar de calibración durante la calibración de la lista de estándares disponibles (soluciones estándar y personalizada).

7.2.2. PRIMER PUNTO DE CALIBRACIÓN

Opción: Punto u Offset



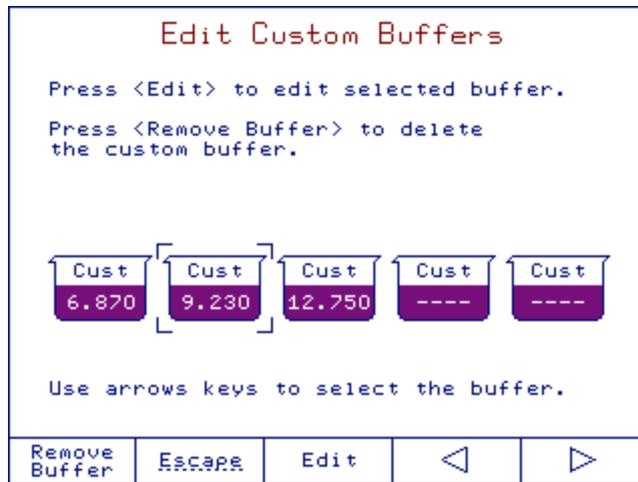
Si se selecciona *Punto*, los valores de pendiente adyacentes a los puntos de calibración serán reevaluados (calibración normal).

Si se selecciona *Offset*, los valores de pendiente existentes no cambiarán.

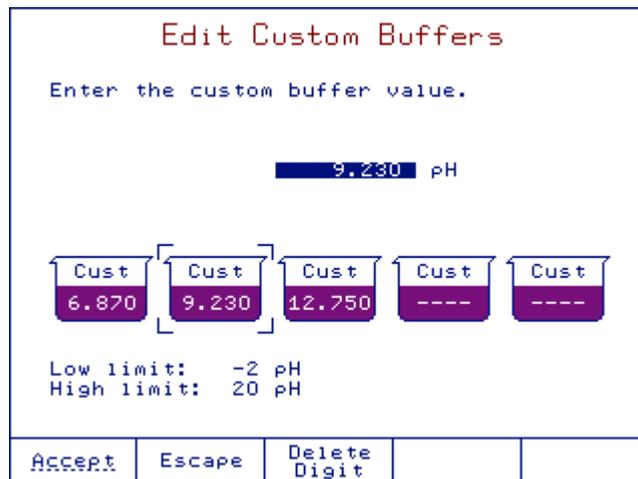
7.2.3. EDITAR ESTÁNDARES PERSONALIZADOS

Si desea utilizar estándares distintos de los “estándar”, utilice la opción *Editar Estándares Personalizados* para establecer el valor de pH deseado; se pueden configurar hasta cinco estándares personalizados de pH.

Nota: Los estándares personalizados no tienen compensación de temperatura, ingrese el valor del estándar a la temperatura de calibración.



- Utilice las teclas  y  para seleccionar el estándar deseado.
- Presione  para borrar el estándar seleccionado.
- Presione  para editar el estándar seleccionado.



- Use el teclado numérico para ingresar el valor del estándar de pH.
- Presione  para guardar el valor.
- Presione  para regresar al menú de Configuración de pH.

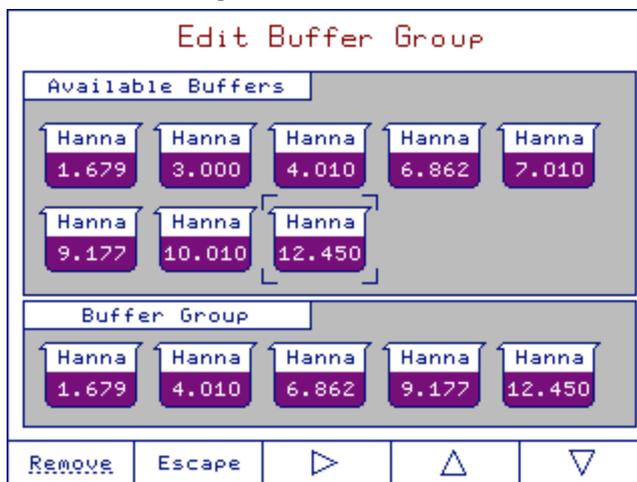
7.2.4. EDITAR GRUPO DE ESTÁNDARES

Opción: Hasta 5

Seleccione hasta cinco estándares de los estándares disponibles (Hanna o Personalizado) para utilizarlos en el reconocimiento automático de estándar.

Dentro del grupo de estándares, los valores de pH deben estar separados por al menos 1.5 pH.

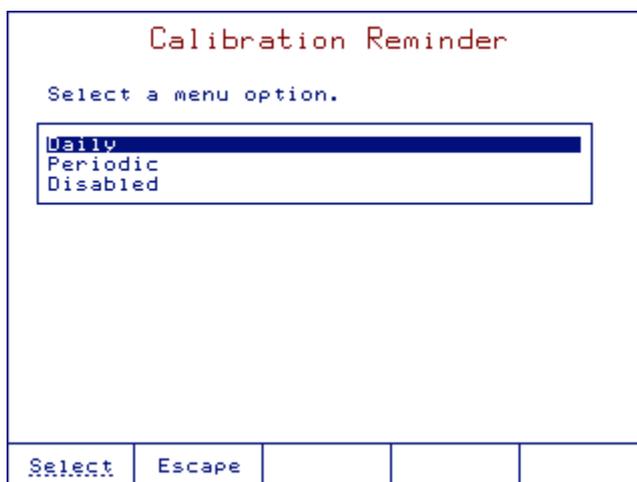
Si el grupo de estándares ya contiene cinco estándares de pH, debe eliminarse al menos un estándar de pH para agregar otro estándar.



- Utilice las teclas de flecha para seleccionar el estándar de pH que se incluirá / eliminará en / del grupo de estándares.
- Presione o para agregar / quitar el estándar de pH seleccionado a / del grupo de estándares.
- Presione para regresar al menú de Configuración de pH.

7.2.5. RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN

Opción: Diario, Periódico o Desactivado



Diario: El recordatorio de calibración aparecerá todos los días a una hora específica.

Periódico: El recordatorio de calibración aparecerá una vez transcurrido el tiempo establecido desde la última calibración.

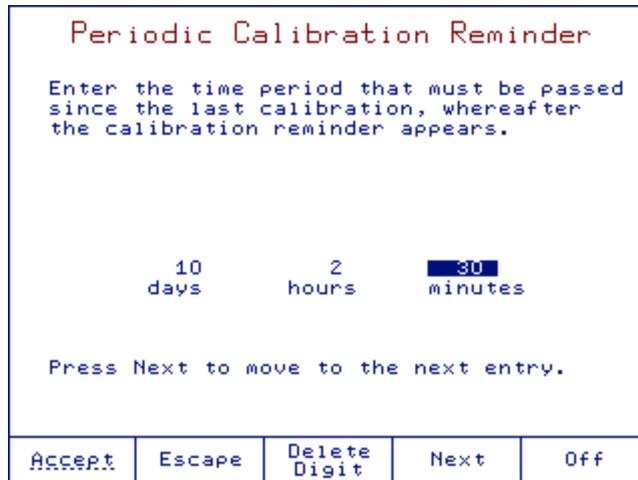
Desactivado: No aparecerá el recordatorio de calibración.

7.2.6. FIJAR PERÍODO DE RECORDATORIO

Si se seleccionó la opción *Diario* o *Periódico* para el recordatorio de calibración, también se debe configurar el período de recordatorio.

Para un período de recordatorio diario, se puede configurar la hora del día.

Para un período de recordatorio periódico, se puede configurar el número de días, horas y minutos.

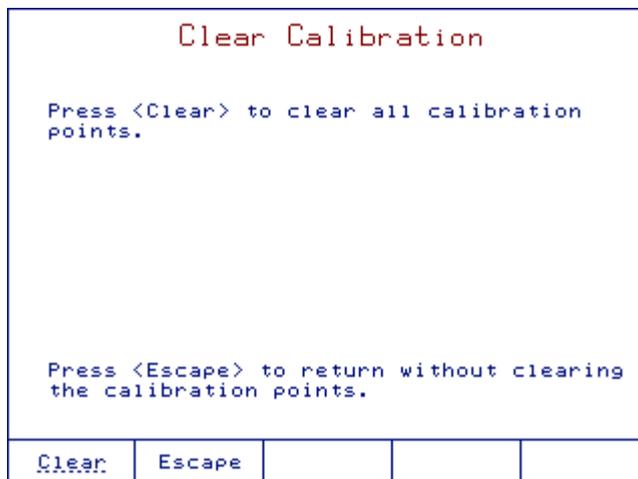


- Presione para mover el cursor al siguiente campo.
- Presione para guardar los cambios o para regresar a la pantalla anterior.
- Presione para desactivar el recordatorio de calibración y regresar a la configuración de pH.

7.2.7. BORRAR CALIBRACIÓN

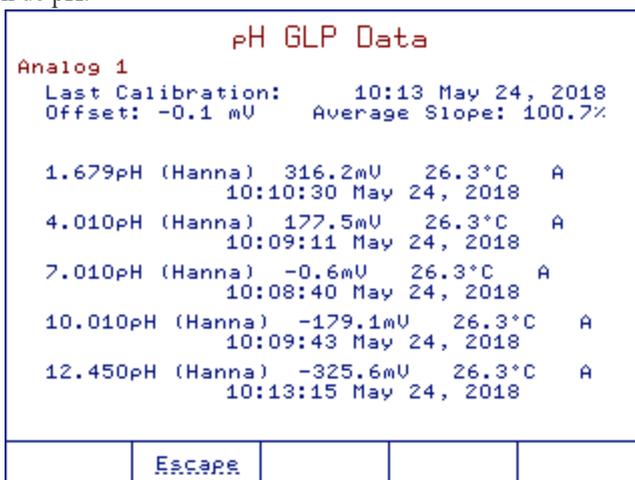
Esta opción borra la calibración de pH existente para el canal seleccionado. Si se borra la calibración, se utilizará la calibración de fábrica.

- Presione para borrar la calibración anterior o para volver a la pantalla anterior sin borrar la calibración.



7.2.8. DATOS GLP DE pH

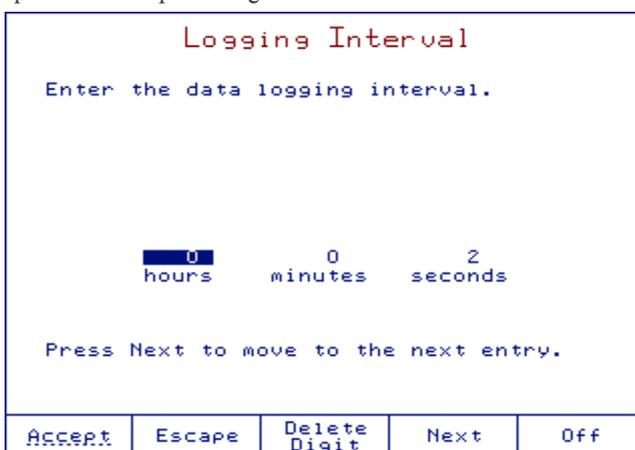
Muestra los datos de calibración de pH.



7.2.9. INTERVALO REGISTRO

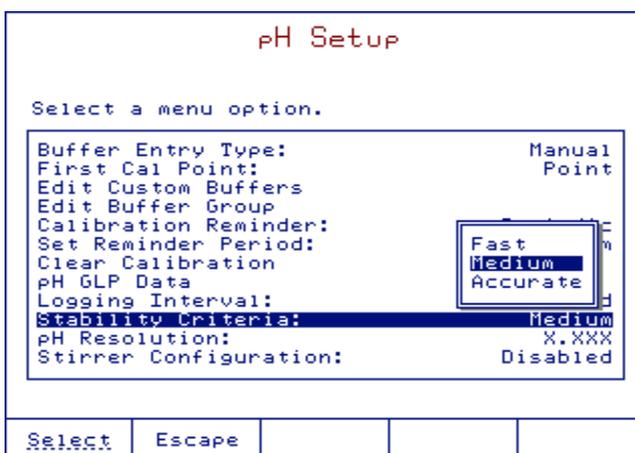
Opción: 2 segundos a 8 h 59 min 59 seg.

Establezca el intervalo de registro que se utilizará para el registro automático.



7.2.10. CRITERIOS DE ESTABILIDAD

Opción: Rápido, Medio, Preciso



Seleccione los criterios de estabilidad de la señal:

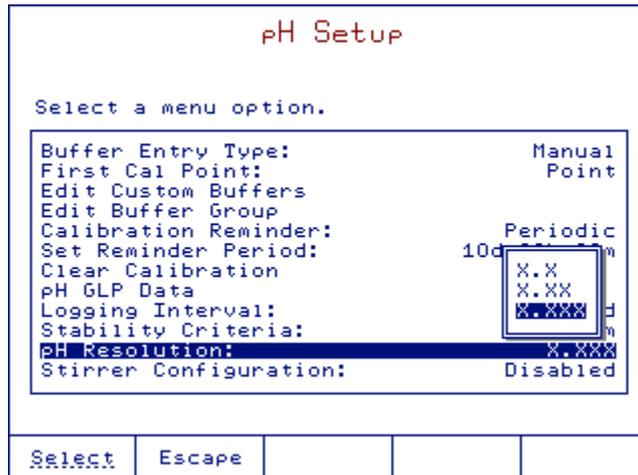
Rápido: Resultados más rápidos con menos precisión

Medio: Resultados de velocidad media con precisión media

Preciso: Resultados más lentos con alta precisión

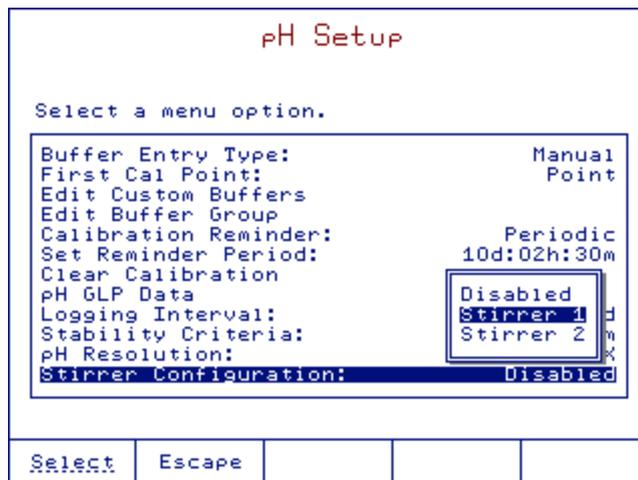
7.2.11. RESOLUCIÓN pH

Opción: Uno (X.X), Dos (X.XX) o Tres (X.XXX) lugares decimales



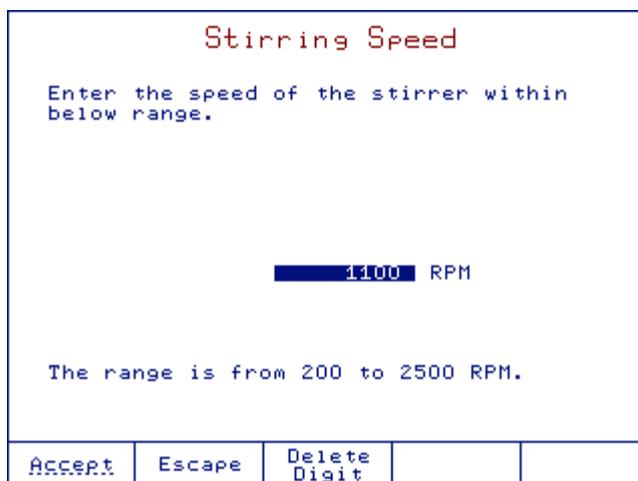
7.2.12. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

Opción: Agitador 1, Agitador 2 (si está disponible) o Desactivado



7.2.13. VELOCIDAD DE AGITACIÓN

Opción: 200 a 2500 RPM

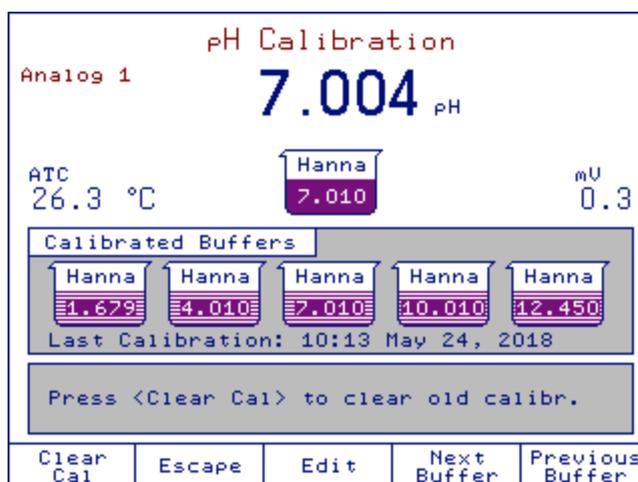


7.3. CALIBRACIÓN pH

Calibre el instrumento con frecuencia, especialmente si se requiere una alta precisión.

El instrumento debe recalibrarse:

- Siempre que se reemplace el electrodo de pH.
- Al menos una vez por semana.
- Después de probar productos químicos agresivos.
- Cuando aparece el mensaje “Sin Calibración de pH” o “Calibración de pH Vencida” en la pantalla.



PREPARACIÓN

Vierta pequeñas cantidades de las soluciones estándar en vasos de precipitados limpios. Si es posible, use vasos de precipitados de plástico para minimizar cualquier interferencia EMC. Para una calibración precisa y para minimizar la contaminación cruzada, use dos vasos de precipitados para cada solución estándar: uno para enjuagar el electrodo y otro para la calibración. Si está midiendo en el rango ácido, use pH 7.01 o 6.86 como primer estándar y pH 4.01 / 3.00 o 1.68 como segundo estándar. Si está midiendo en el rango alcalino, use pH 7.01 o 6.86 como primer estándar y pH 10.01 / 9.18 o 12.45 como segundo estándar.

Para mediciones de rango extendido (ácido y alcalino), realice una calibración de cinco puntos seleccionando cinco estándares en todo el rango de pH.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Durante la calibración, el usuario puede elegir entre 8 soluciones estándar: (pH 1.68, 3.00, 4.01, 6.86, 7.01, 9.18, 10.01, 12.45) y hasta 5 estándares personalizados.

Para obtener mediciones precisas, se recomienda realizar una calibración de cinco puntos. Sin embargo, se sugiere al menos una calibración de dos puntos. Para titulaciones de pH, los estándares seleccionados deben incluir su punto final (por ejemplo: si su valor de punto final es 8.5, use 7.01 o 6.86 y 9.18 o 10.01 para calibración).

Para comenzar la calibración:

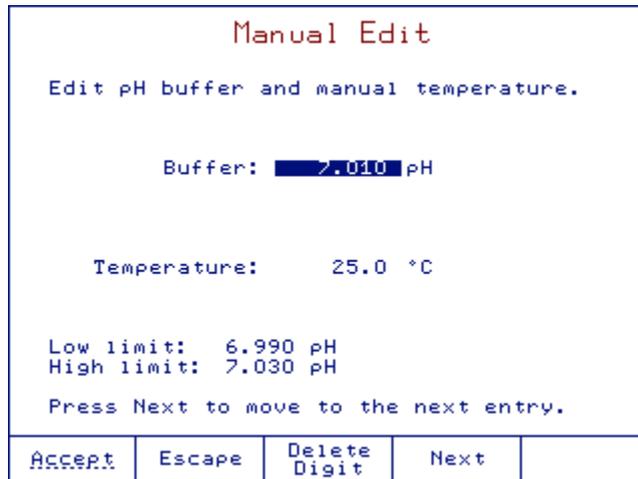
- Presione pH Calibr.. Si se calibró el instrumento antes, la calibración anterior se puede borrar presionando Clear Cal..

Nota: Es muy importante borrar el historial de calibración cuando se usa un electrodo nuevo.

- Sumerja el electrodo de pH y la sonda de temperatura en aproximadamente 4 cm (1.5") de la solución estándar y revuelva suavemente.
- Si es necesario, seleccione el valor del estándar de calibración de pH con Next Buffer o Previous Buffer.
- Una vez que la lectura se haya estabilizado, presione Accept para actualizar la calibración. El estándar de calibración se agregará a la sección Estándares Calibrados.
- Enjuague el electrodo de pH y la sonda de temperatura, luego sumérjalos en la siguiente solución estándar y siga el procedimiento anterior o presione Escape para salir de la calibración.

Notas:

- Los nuevos puntos de calibración reemplazarán a los viejos si la diferencia entre ellos es de ± 0.2 pH.
- Los estándares utilizados en calibraciones más antiguas no tendrán un fondo sólido.
- Si calibra con un estándar en modo MTC, el valor de pH y la temperatura se pueden modificar presionando . Los valores se pueden ajustar con las teclas numéricas. Presione para guardar los nuevos valores.



- En el modo ATC, el valor de pH para estándares personalizados se puede modificar presionando .
- Si se seleccionó el tipo de entrada de Estándar Automático para el procedimiento de calibración, el titulador seleccionará automáticamente el estándar más cercano al valor de pH medido del grupo de estándares.
- Si se seleccionó el tipo de entrada de Estándar Semi-Automático, utilice o para seleccionar el estándar. Solo se mostrarán los estándares del grupo de estándares.

MENSAJES DE CALIBRACIÓN:

- **Estándar Incorrecto. Compruebe el estándar:** Este mensaje aparece cuando la diferencia entre la lectura de pH y el valor del estándar de calibración seleccionado es significativa. Si se muestra el mensaje, compruebe si ha seleccionado el estándar de calibración adecuado.
- **Temperatura incorrecta del estándar:** Este mensaje aparece si la temperatura del estándar está fuera del rango de temperatura definido.
- **Limpiar el electrodo o comprobar el estándar. Presione para actualizar la calibración:** Este mensaje advierte al usuario que podría haber suciedad o depósitos en el electrodo, o que el estándar está contaminado.
- **Pendiente demasiado baja. Compruebe el estándar:** Este mensaje aparece si la pendiente actual es inferior al 80% de la pendiente predeterminada.

Vuelva a calibrar el instrumento con estándares nuevos.

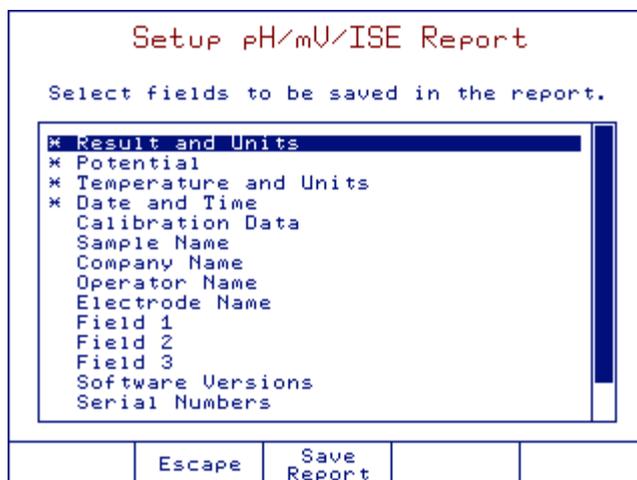
- **Pendiente demasiado alta. Presione para borrar la calibración anterior:** Este mensaje aparece como resultado de una condición de pendiente errónea.

7.4. REGISTRO

El registro de datos está disponible en modo pH. Puede registrarse a pedido (Registro Manual) o automáticamente (Registro de Intervalo) en intervalos de tiempo predefinidos.

Para personalizar el informe de registro:

- Presione **results** para mostrar la pantalla de Parámetros de Datos.
- Resalte la opción *Configurar Informe pH / mV / ISE* y presione **Select** para mostrar la pantalla *Configurar Informe pH/mV/ISE*.



- Utilice las teclas **▲** y **▼** para resaltar el campo de datos que desea mostrar / ocultar en el informe de pH / mV / ISE y luego presione **Select** para activarlo / desactivarlo.
- Cada campo marcado con "*" es un campo activo seleccionado para el informe.
- Presione **Save Report** para guardar el informe personalizado.

7.4.1. REGISTRO INTERVALO

El registro de intervalo se establece en la pantalla de configuración de pH.

Presione **Start Log** para iniciar el registro.

El registro de intervalo y el nombre del archivo de registro se mostrarán en la pantalla de **medición de pH**.

Para detener el registro automático, presione **Stop**.

7.4.2. REGISTRO MANUAL

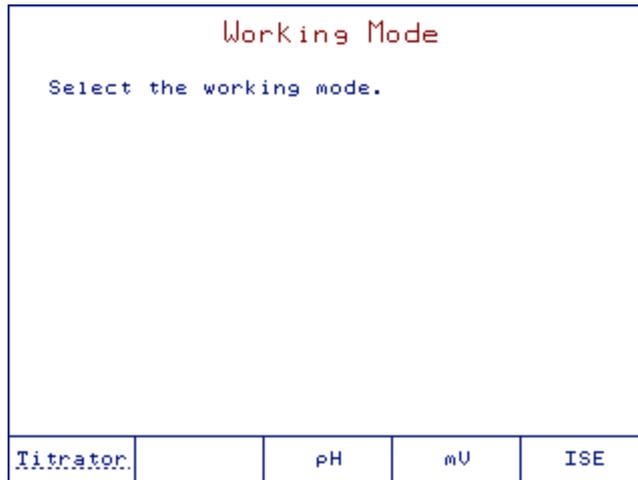
Para registrar manualmente las lecturas de pH, presione **Save Reading** desde la pantalla de **medición de pH**.

Se agregará un nuevo registro al informe cada vez que se presione **Save Reading**.

CAPÍTULO 8. MODO mV

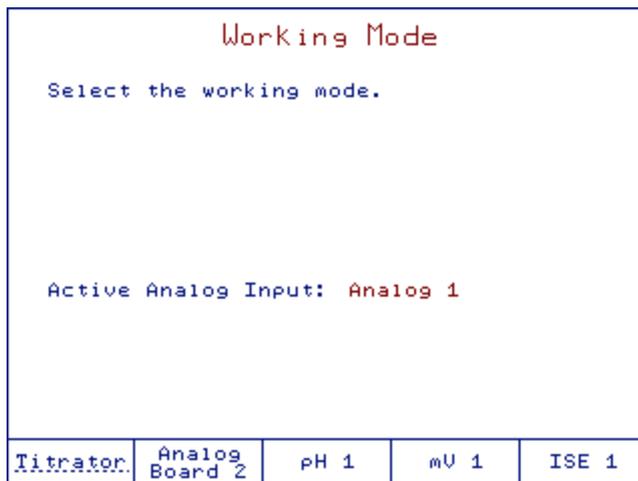
8.1. PANTALLA	8-4
8.2. CONFIGURACIÓN mV	8-4
8.2.1. BORRAR OFFSET mV RELATIVO.....	8-5
8.2.2. INTERVALO REGISTRO.....	8-5
8.2.3. CRITERIOS DE ESTABILIDAD	8-5
8.2.4. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR	8-6
8.2.5. VELOCIDAD DE AGITACIÓN	8-6
8.3. CALIBRACIÓN mV RELATIVO	8-6
8.4. REGISTRO	8-7
8.4.1. REGISTRO INTERVALO.....	8-7
8.4.2. REGISTRO MANUAL	8-7

Al presionar **Mode** desde la pantalla principal, el Titulador se puede cambiar a los modos **Titulador, pH, mV o ISE**.
Una Placa Analógica



- Titrator** Cambia al modo **Titulador**.
- pH** Cambia al modo **pH**.
- mV** Cambia al modo **mV**.
- ISE** Cambia al modo **ISE**.

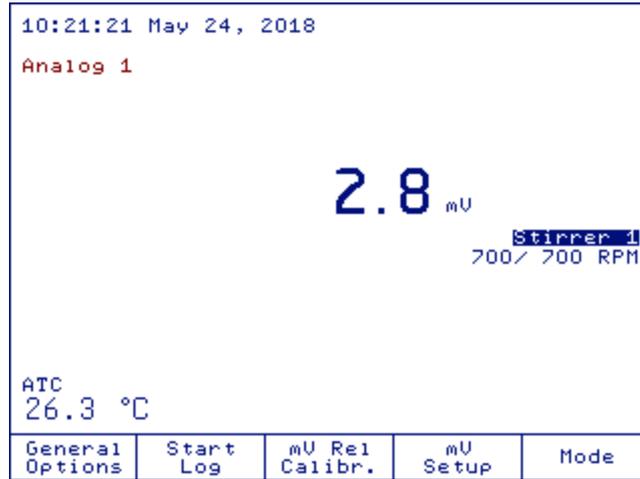
Dos Placas Analógicas



- Titrator** Cambia al modo **Titulador**.
- Analog Board 1** 0 **Analog Board 2** Cambia la **Entrada Analógica** para el modo **pH, mV e ISE**.
- pH 1** 0 **pH 2** Cambia al modo **pH**.
- mV 1** 0 **mV 2** Cambia al modo **mV**.
- ISE 1** 0 **ISE 2** Cambia al modo **ISE**.

8.1. PANTALLA

La pantalla mV se muestra a continuación.



Teclas de Opción del **Modo mV**:



La pantalla Opciones Generales da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de medición (ver sección **Opciones Generales**).



Almacena la lectura actual de mV (consulte la sección **Registro Manual**).

0



Inicia el registro de intervalo de mV (consulte la sección **Registro Automático**).



Ingrese a la pantalla de calibración de mV (consulte la sección **Calibración de pH**).

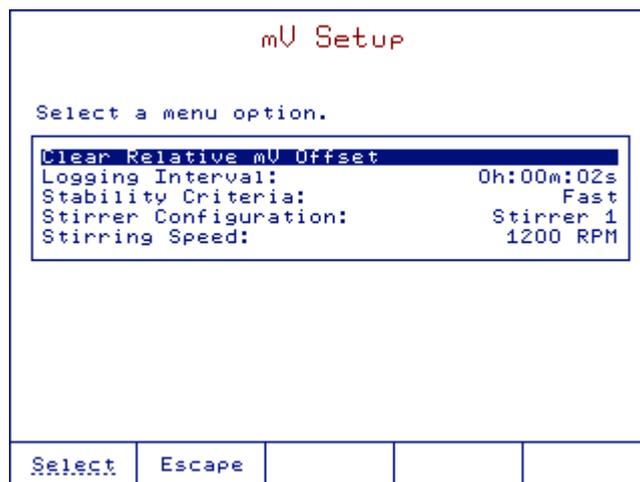


Ingrese a la pantalla de configuración de mV, los parámetros están asociados con las mediciones de pH y la calibración (consulte la sección **Configuración de pH**).



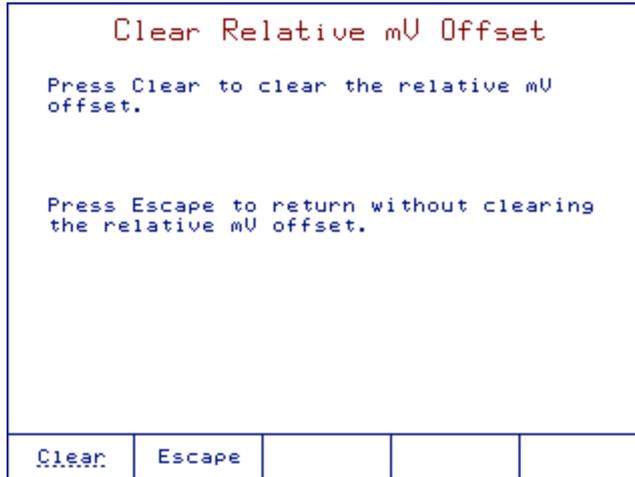
Permite que el usuario cambie entre los modos de medición disponibles: modo **Titulador**, **pH**, **mV** o **ISE**.

8.2. CONFIGURACIÓN mV



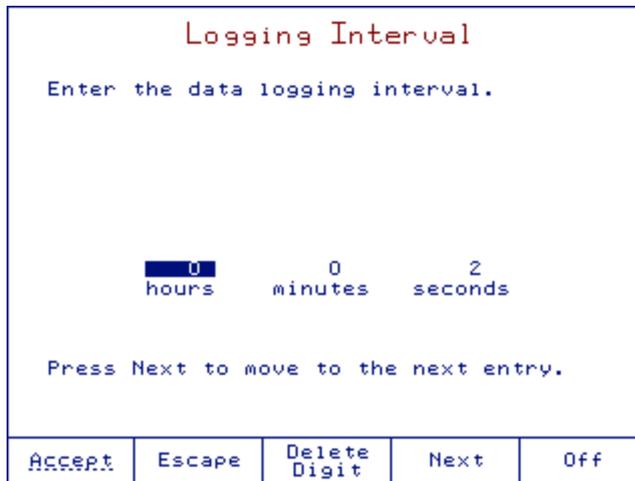
8.2.1. BORRAR OFFSET mV RELATIVO

Presione Clear para borrar el offset mV relativo o Escape para regresar a la pantalla anterior.



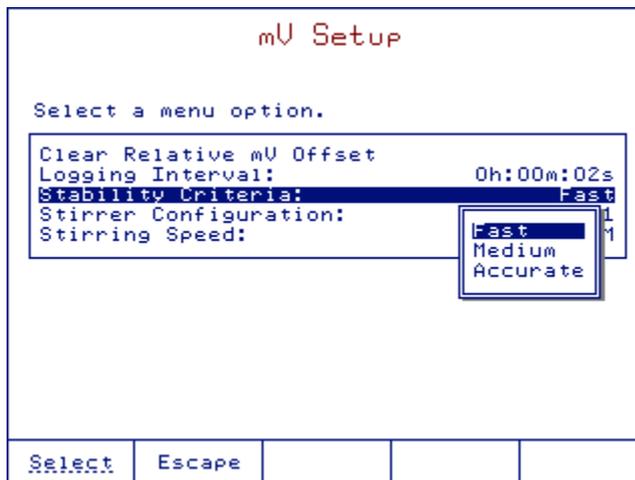
8.2.2. INTERVALO REGISTRO

Opción: 2 segundos a 8 h 59 min 59 seg



8.2.3. CRITERIOS DE ESTABILIDAD

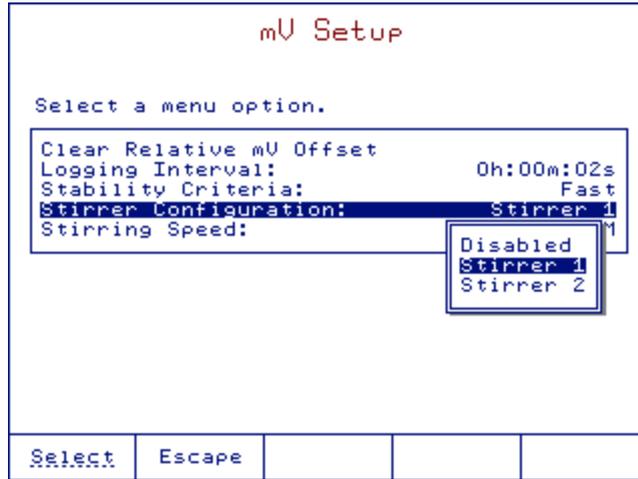
Opción: Rápido, Medio o Preciso:



- Rápido:** Resultados más rápidos con menos precisión
- Medio:** Resultados de velocidad media con precisión media
- Preciso:** Resultados más lentos con alta precisión

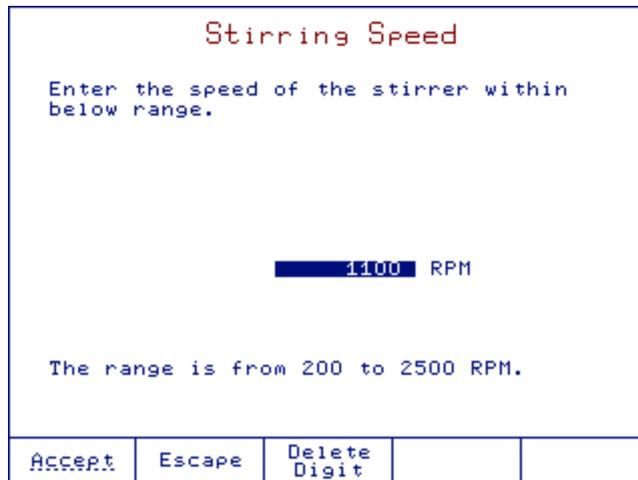
8.2.4. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

Opción: Agitador 1, Agitador 2 (si está disponible) o Desactivado

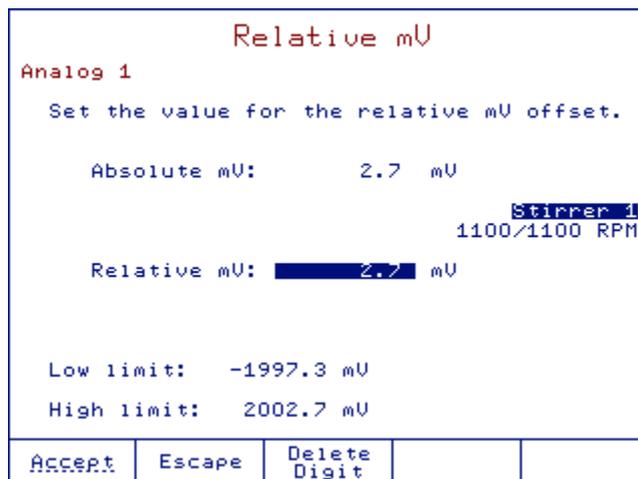


8.2.5. VELOCIDAD DE AGITACIÓN

Opción: 200 a 2500 RPM



8.3. CALIBRACIÓN mV RELATIVO



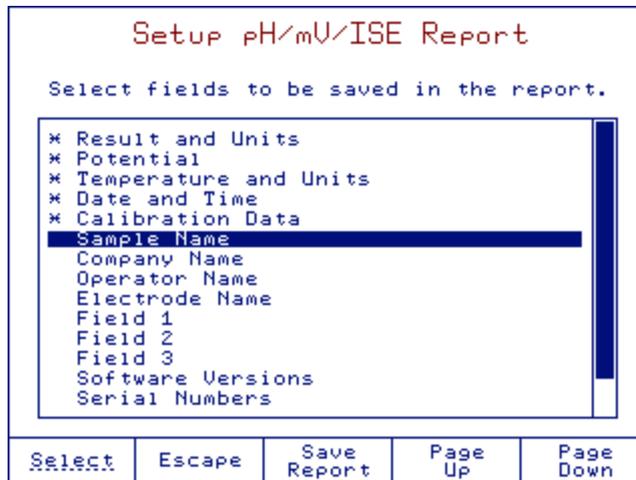
- Presione  para aceptar el valor.
- Presione  para cancelar esta operación y regresar a la pantalla anterior.
- Presione  para borrar el último dígito.

8.4. REGISTRO

El registro de datos está disponible en modo mV. Puede registrarse a pedido (Registro Manual) o automáticamente (Registro de Intervalo) en intervalos de tiempo predefinidos.

Para personalizar el informe de registro:

- Presione **results** para mostrar la pantalla de **Parámetros de Datos**.
- Resalte la opción *Configurar Informe pH/mV/ISE* y presione **Select** para mostrar la pantalla **Configurar Informe pH/mV/ISE**.



- Utilice las teclas **▲** y **▼** para resaltar el campo de datos que desea mostrar / ocultar en el informe de pH / mV / ISE y luego presione **Select** para activarlo / desactivarlo.
- Cada campo marcado con “*” es un campo activo seleccionado para el informe.
- Presione **Save Report** para guardar el informe personalizado.

8.4.1. REGISTRO INTERVALO

El registro de intervalo se establece en la pantalla de Configuración de mV.

Presione **Start Log** para iniciar el registro.

El registro de intervalo y el nombre del archivo de registro se mostrarán en la pantalla de medición.

Para detener el registro automático, presione **Stop**.

8.4.2. REGISTRO MANUAL

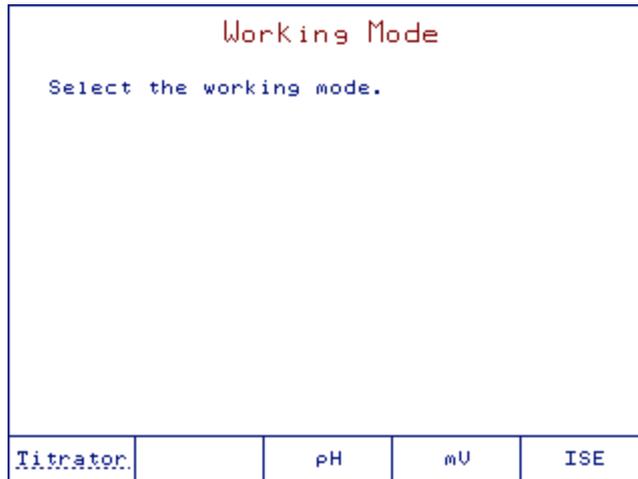
Para registrar manualmente las lecturas de mV, presione **Save Reading** desde la pantalla de medición de mV.

Se agregará un nuevo registro al informe cada vez que se presione **Save Reading**.

CAPÍTULO 9. MODO ISE

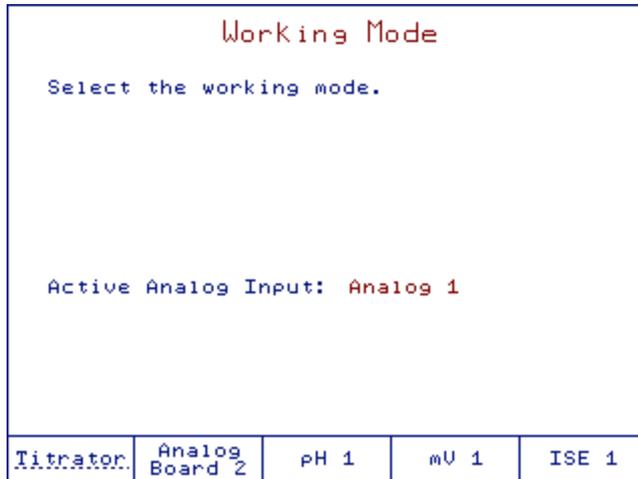
9.1. PANTALLA	9-4
9.2. CONFIGURACIÓN ISE	9-4
9.2.1. GRUPO DE CALIBRACIÓN.....	9-5
9.2.2. COMPENSACIÓN TEMPERATURA.....	9-5
9.2.3. PUNTO ISOPOTENCIAL.....	9-6
9.2.4. EDITAR ESTÁNDARES PERSONALIZADOS.....	9-6
9.2.5. EDITAR GRUPO DE ESTÁNDAR.....	9-7
9.2.6. RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN.....	9-7
9.2.7. ESTABLECER PERÍODO DE RECORDATORIO.....	9-7
9.2.8. BORRAR CALIBRACIÓN.....	9-8
9.2.9. DATOS GLP ISE.....	9-9
9.2.10. TIPO ELECTRODO.....	9-9
9.2.11. UNIDAD DE CONCENTRACIÓN.....	9-10
9.2.12. INTERVALO REGISTRO.....	9-10
9.2.13. CRITERIOS DE ESTABILIDAD.....	9-10
9.2.14. DÍGITOS SIGNIFICATIVOS ISE.....	9-11
9.2.15. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR.....	9-11
9.2.16. VELOCIDAD DE AGITACIÓN.....	9-11
9.3. CALIBRACIÓN ISE	9-12
9.4. REGISTRO	9-13
9.4.1. REGISTRO INTERVALO.....	9-14
9.4.2. REGISTRO MANUAL.....	9-14

Al presionar Mode desde la pantalla principal, el Titulador se puede cambiar a los modos **Titulador**, **pH**, **mV** o **ISE**.
Una Placa Analógica



- Titrator Cambia al modo **Titulador**.
- pH Cambia al modo **pH**.
- mV Cambia al modo **mV**.
- ISE Cambia al modo **ISE**.

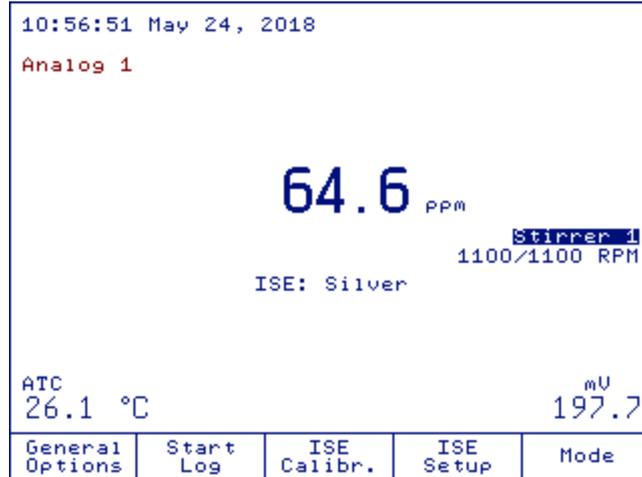
Dos Placas Analógicas



- Titrator Cambia al modo **Titulador**.
- Analog Board 1 0 Analog Board 2 Cambia la **Entrada Analógica** para el modo **pH**, **mV** e **ISE**.
- pH 1 0 pH 2 Cambia al modo **pH**.
- mV 1 0 mV 2 Cambia al modo **mV**.
- ISE 1 0 ISE 2 Cambia al modo **ISE**.

9.1. PANTALLA

La pantalla ISE se muestra a continuación.



Teclas de Opción del **Modo ISE**:

General Options La pantalla Opciones Generales da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de medición (ver sección [Opciones Generales](#)).

Save Reading Almacena la lectura de concentración actual (consulte la sección [Registro Manual](#)).

0

Start Log Inicia el registro de intervalo ISE (consulte la sección [Registro de Intervalo](#)).

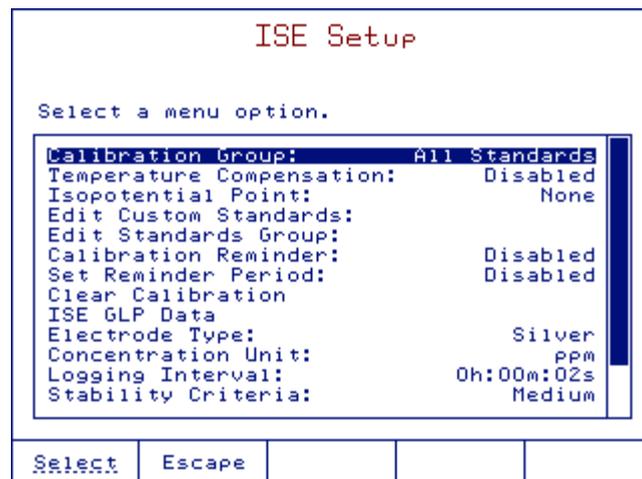
ISE Calibr. Ingrese a la pantalla de calibración ISE (consulte la sección [Calibración ISE](#)).

ISE Setup Ingrese a la pantalla de configuración de ISE. Los parámetros están asociados con las mediciones y la calibración de ISE.

Mode Permite al usuario cambiar entre los modos de medición disponibles: modo **Titulador**, **pH**, **mV** y **ISE**.

9.2. CONFIGURACIÓN ISE

Para acceder a la configuración de ISE, presione la tecla de opción **ISE Setup** en el modo ISE.



9.2.1. GRUPO DE CALIBRACIÓN

Opción: Todos los Estándares o Grupo de Estándares



Todos los Estándares: El conjunto de estándares disponibles incluye las soluciones Estándar y las soluciones Personalizadas.

Grupo de Estándares: El conjunto de estándares disponibles incluye solo los estándares seleccionados por el usuario.

9.2.2. COMPENSACIÓN TEMPERATURA

Opción: Habilitada o Deshabilitada

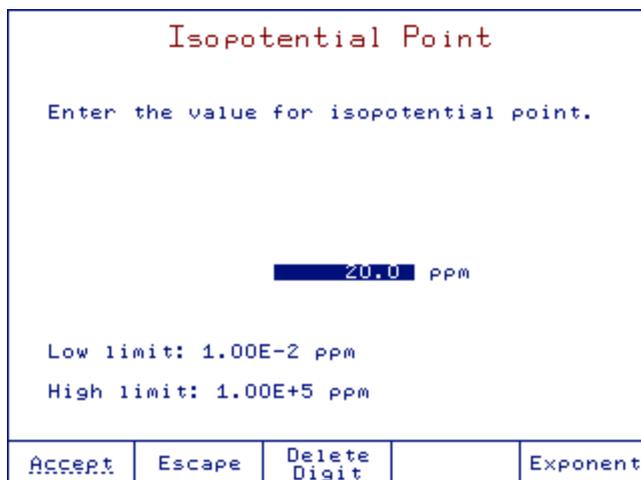


Nota: Si habilitó la Compensación de Temperatura, entonces se debe configurar el punto isopotencial.

9.2.3. PUNTO ISOPOTENCIAL (COMPENSACIÓN TEMPERATURA)

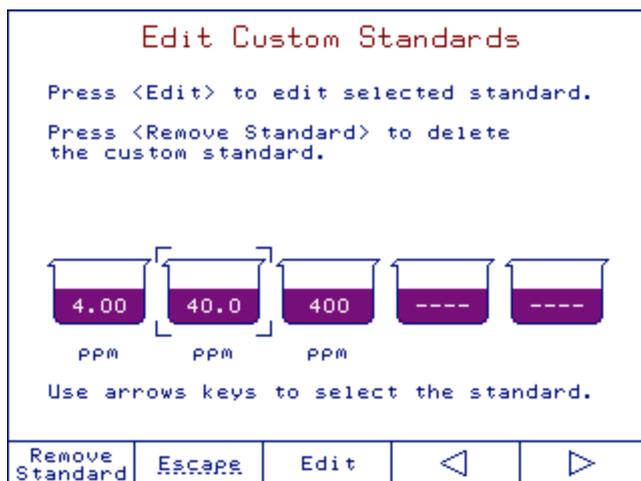
Opción: 1.00 E⁻² a 1.00 E⁺⁵ ppm

Esta opción permite al usuario establecer un punto isopotencial para el electrodo seleccionado cuando la compensación de temperatura está habilitada. El punto isopotencial se edita solo en unidades de ppm. El punto isopotencial variará para diferentes electrodos, si se van a realizar mediciones a varias temperaturas, se debe ingresar el valor si se conoce.



9.2.4. EDITAR ESTÁNDARES PERSONALIZADOS

Opción: Hasta cinco



- Utilice las teclas  y  para seleccionar el estándar.
- Presione  para borrar el estándar.
- Presione  para editar el estándar personalizado seleccionado; utilice las teclas numéricas para editar el estándar.

9.2.5. EDITAR GRUPO DE ESTÁNDAR

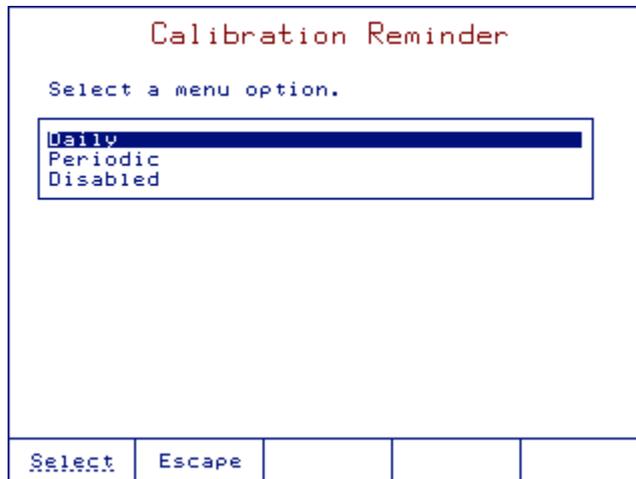
Opción: Hasta 5 estándares

- Utilice las teclas de flecha para seleccionar el estándar que se incluirá / eliminará en / del grupo de estándares.
- Presione **Add** o **Remove** para agregar / quitar el estándar seleccionado para / del grupo de estándares.
- Presione **Escape** para regresar al menú de Configuración de ISE.



9.2.6. RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN

Opción: Diario, Periódico o Desactivado



Diario: El recordatorio de calibración aparecerá diariamente a la hora especificada.

Periódico: El recordatorio de calibración aparecerá una vez transcurrido el tiempo configurado desde la última calibración.

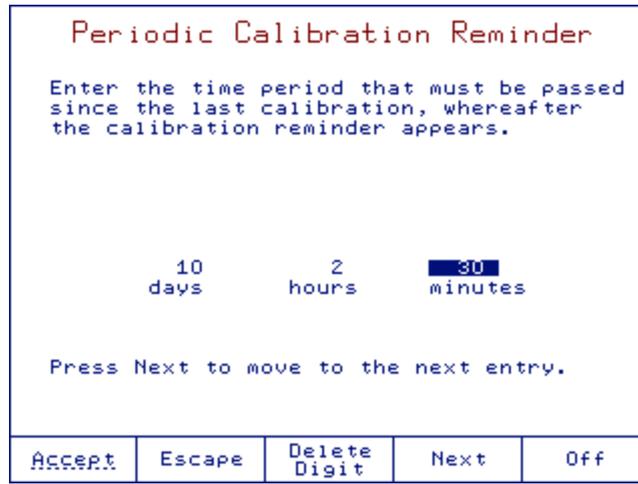
Desactivado: No aparecerá el recordatorio de calibración.

9.2.7. ESTABLECER PERÍODO DE RECORDATORIO

Si se seleccionó la opción Diario o Periódico para el recordatorio de calibración, también se debe configurar el período de recordatorio.

Para un período de recordatorio diario, se puede configurar la hora del día.

Para un período de recordatorio periódico, se puede establecer el número de días, horas y minutos.

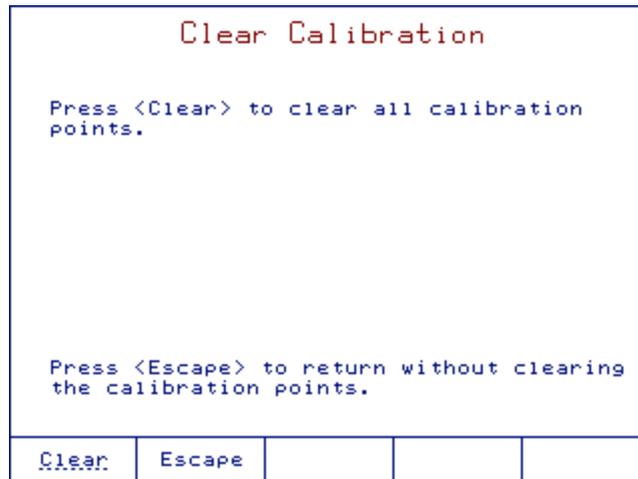


- Presione para mover el cursor al siguiente campo.
- Presione para guardar los cambios o para regresar a la pantalla anterior.
- Presione para desactivar el recordatorio de calibración y regresar al menú de configuración ISE.

9.2.8. BORRAR CALIBRACIÓN

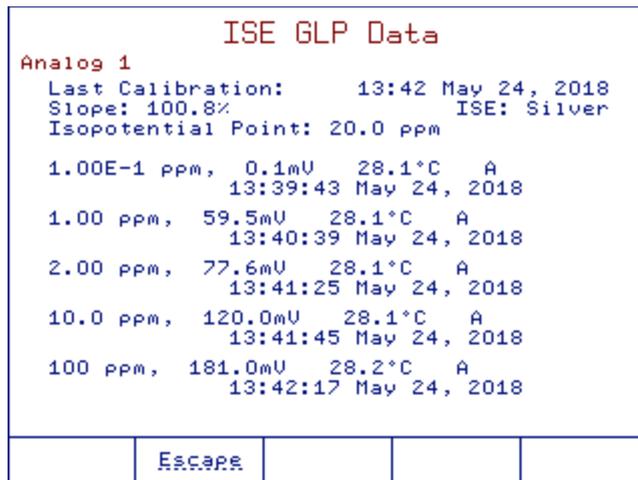
Esta opción borra la calibración ISE existente. Si se borra la calibración, se debe realizar una nueva calibración para tomar medidas.

- Presione para borrar la calibración anterior o para regresar a la pantalla anterior.



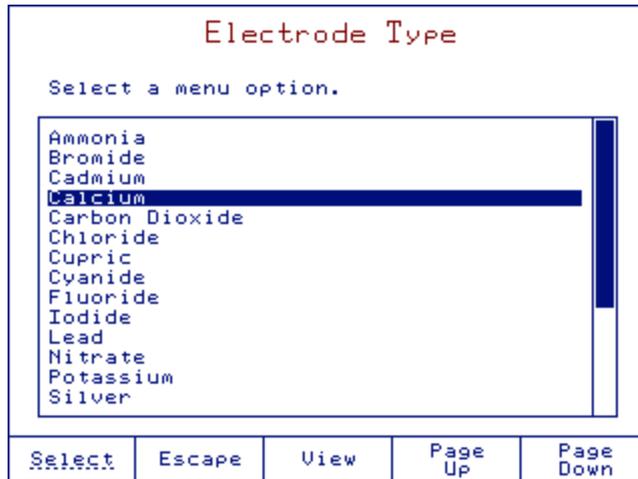
9.2.9. DATOS GLP ISE

Muestra los datos de calibración ISE



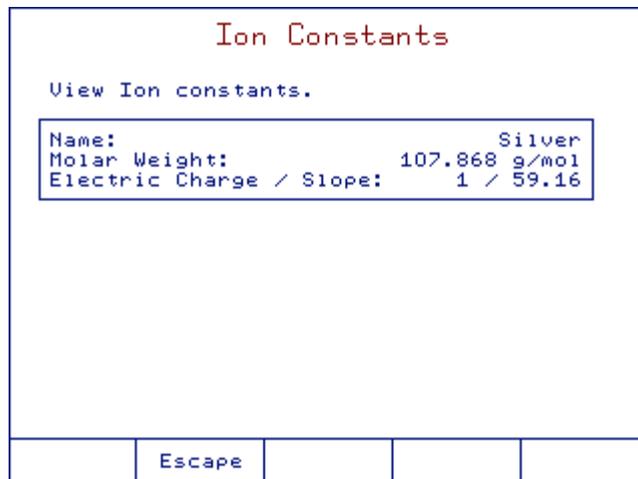
9.2.10. TIPO ELECTRODO

Opción: Amoníaco, Bromuro, Cadmio, Calcio, Dióxido de Carbono, Cloruro, Cobre, Cianuro, Flúor, Yoduro, Plomo, Nitrato, Potasio, Plata, Sodio, Sulfato, Sulfuro o cinco electrodos personalizados



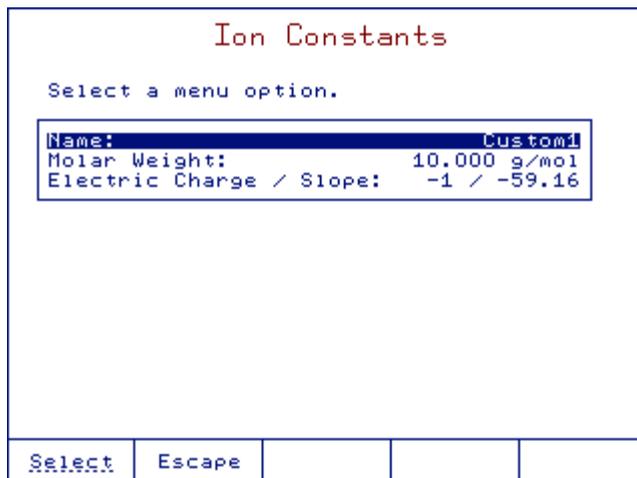
Para ISE Estándar:

- Presione Select para ver las constantes de iones (nombre, peso molar, carga eléctrica / pendiente), presione Escape para regresar a la pantalla de configuración.



Para ISE Personalizado:

- Presione  para editar las constantes de iones para el ISE personalizado seleccionado.



- Use las teclas  y  para resaltar la constante de iones deseada y presione  para editar el valor.
- Configure el nombre de iones (se pueden ingresar hasta 10 caracteres).
- Configure el Peso Molecular apropiado (en g/mol) usando las teclas numéricas. Presione  para guardar el valor o presione  para regresar a la pantalla anterior.
- Seleccione la Carga Eléctrica / Pendiente adecuada. Use las teclas  y  para seleccionar el valor y luego presione . Si la carga eléctrica es nula, configure manualmente la pendiente presionando . Presione  para guardar el valor o presione  para regresar a la pantalla anterior.

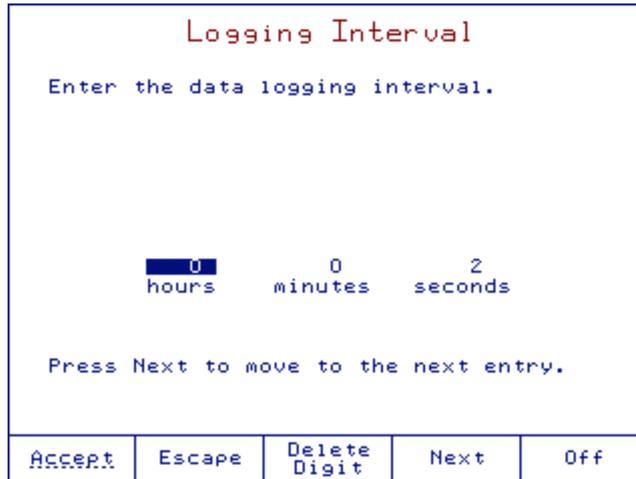
9.2.11. UNIDAD DE CONCENTRACIÓN

Opciones: ppt (g / L), ppm (mg / L), ppb (µg / L), mg / mL, M (mol / L), mmol / L, % p/v o definido por el usuario



9.2.12. INTERVALO DE REGISTRO

Opción: 2 segundos a 8 h 59 min 59 seg.



9.2.13. CRITERIOS DE ESTABILIDAD

Opción: Rápido, Medio, Preciso



Rápido: Resultados más rápidos con menos precisión

Medio: Resultados de velocidad media con precisión media

Preciso: Resultados más lentos con alta precisión

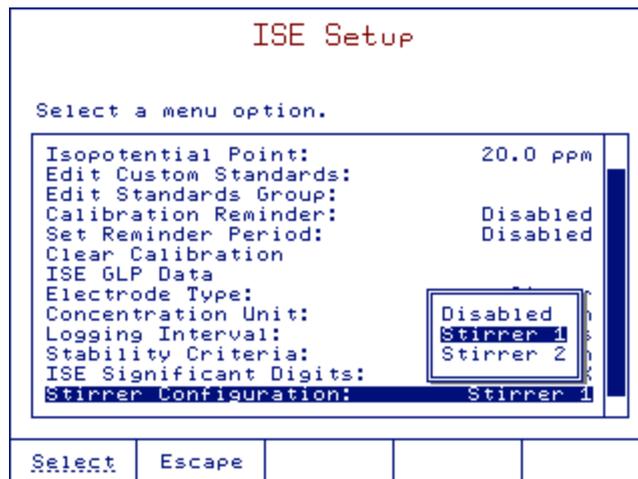
9.2.14. DÍGITOS SIGNIFICATIVOS ISE

Opción: Uno (X), Dos (XX) o Tres (XXX).



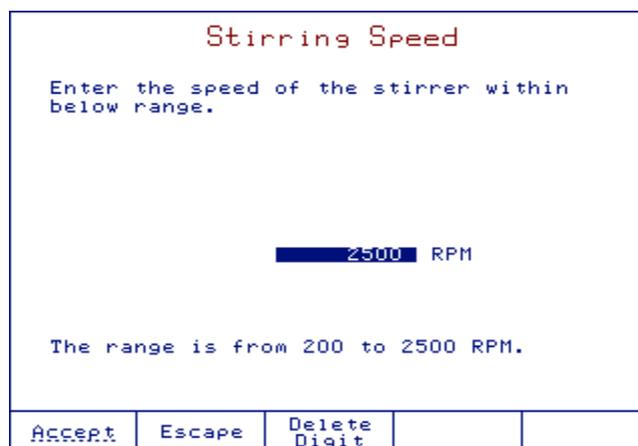
9.2.15. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

Opción: Agitador 1, Agitador 2 (si está disponible) o Desactivado



9.2.16. VELOCIDAD DE AGITACIÓN

Opción: 200 a 2500 RPM



9.3. CALIBRACIÓN ISE

Se recomienda calibrar los instrumentos con frecuencia si se requiere una alta precisión. El instrumento también debe recalibrarse siempre que aparezca el mensaje “Calibrar electrodo” en la pantalla LCD.

Debido al tiempo de acondicionamiento del electrodo, el electrodo debe sumergirse durante varios segundos para estabilizarlo. El usuario será guiado paso a paso durante la calibración con mensajes fáciles de seguir en la pantalla. Esto hará que la calibración sea un procedimiento simple y sin errores.

PREPARACIÓN:

Vierta pequeñas cantidades de la solución estándar en vasos limpios. Si es posible, use vasos de precipitados de plástico para minimizar cualquier interferencia EMC.

Para una calibración precisa y para minimizar la contaminación cruzada, use dos vasos de precipitados para cada solución estándar: uno para enjuagar el electrodo y otro para la calibración.

Nota: Para obtener mediciones precisas, agregue el ISA (Ajuste de Fuerza Iónica) adecuado a los estándares de calibración.

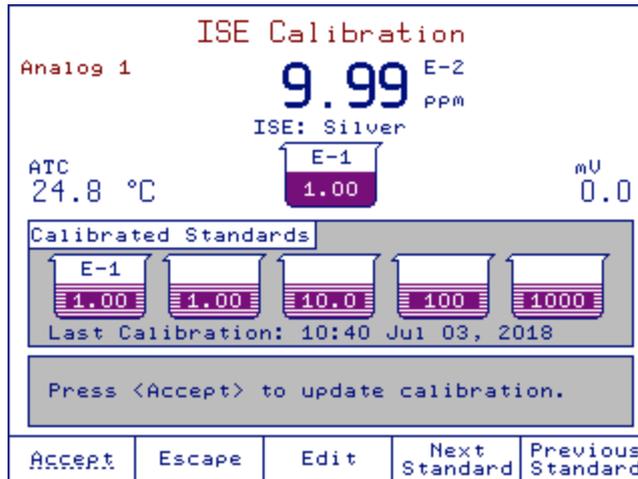
PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

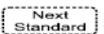
Antes de calibrar, asegúrese de que el tipo de electrodo y la unidad de concentración hayan sido seleccionados en Configuración ISE.

Es posible realizar una calibración de hasta cinco puntos utilizando cualquier combinación de cinco soluciones estándar y cinco soluciones personalizadas.

La calibración y la medición de ISE se pueden realizar con o sin compensación de temperatura. Si la opción de compensación de temperatura está habilitada, el punto isotencial del electrodo debe establecerse en Configuración ISE.

- Presione  desde la pantalla principal. Si el instrumento se calibró antes y la calibración no se borró, la calibración anterior se puede borrar presionando .
- Sumerja el ISE y la sonda de temperatura en aproximadamente 2 cm del estándar con la concentración más baja.



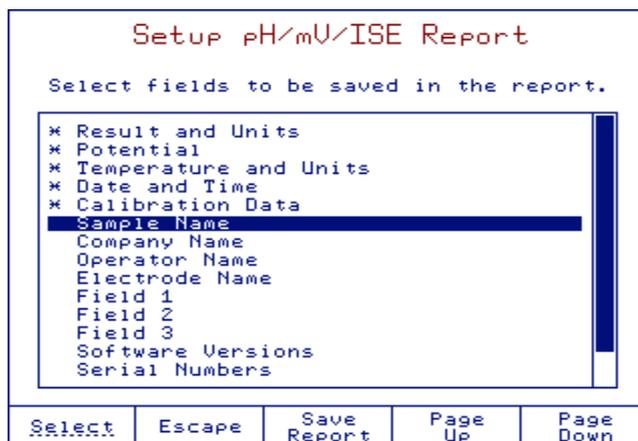
- Seleccione la concentración estándar con  o .
- Cuando la lectura se haya estabilizado, presione  para actualizar la calibración. El valor del punto de calibración se agregará a la lista Estándar Calibrado.
- Seleccione  y repita el procedimiento con todos los estándares disponibles.
- Presione  para salir de la calibración.

9.4. REGISTRO

El registro de datos está disponible en modo ISE. Puede registrarse a pedido (Registro Manual) o automáticamente (Registro de Intervalo) en intervalos de tiempo predefinidos.

Para personalizar el informe de registro:

- Presione  para mostrar la pantalla de **Parámetros de Datos**.
- Resalte la opción *Configurar Informe pH/mV/ISE* y presione  para mostrar la pantalla **Configurar Informe pH/mV/ISE**.



- Utilice las teclas  y  para resaltar el campo de datos que desea mostrar / ocultar en el informe de pH / mV / ISE y luego presione  para activarlo / desactivarlo.
- Cada campo marcado con "*" es un campo activo seleccionado para el informe.
- Presione  para guardar el informe personalizado.

9.4.1. REGISTRO INTERVALO

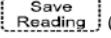
El intervalo de registro se establece en la pantalla Configuración de ISE.

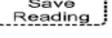
Presione  para iniciar el registro.

El intervalo de registro y el nombre del archivo de registro se mostrarán en la pantalla de medición.

Para detener el registro automático, presione  nuevamente.

9.4.2. REGISTRO MANUAL

Para registrar manualmente las lecturas de ISE, presione  desde la pantalla de ISE.

Se agregará un nuevo registro al informe cada vez que se presione .

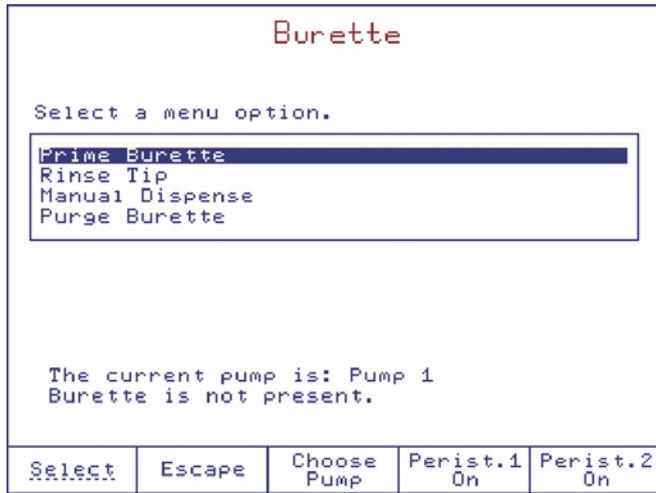
CAPÍTULO 10. FUNCIONES AUXILIARES

10.1. BURETA	10-3
10.1.1. CEBAR BURETA.....	10-3
10.1.2. ENJUAGUE PUNTA.....	10-4
10.1.3. DISPENSACIÓN MANUAL.....	10-4
10.1.4. PURGA DE BURETA.....	10-5
10.1.5. BOMBA PERISTÁLTICA.....	10-6
10.2. AGITADOR	10-6
10.3. RESULTADOS	10-6
10.3.1. REVISAR EL ÚLTIMO INFORME DE ANÁLISIS.....	10-7
10.3.2. REVISAR INFORMES DISPONIBLES.....	10-7
10.3.3. DATOS GLP.....	10-8
10.3.4. INFORMACION DEL MEDIDOR.....	10-9
10.3.5. CONFIGURAR INFORME pH / mV / ISE.....	10-10
10.3.6. CONFIGURAR INFORME DE TITULACIÓN.....	10-10

10.1. BURETA

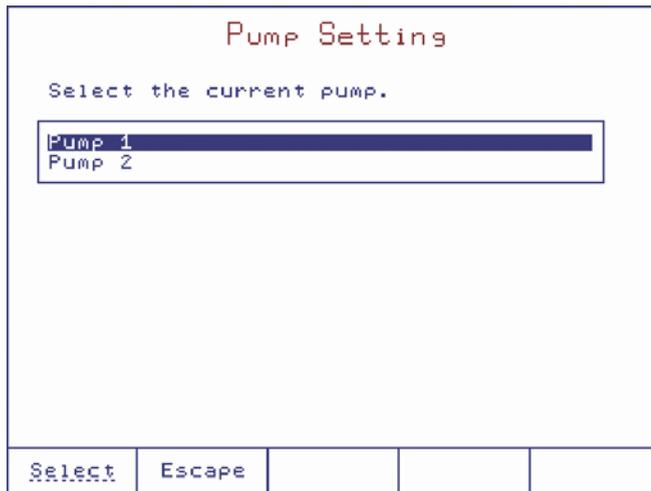
Para acceder a la pantalla **Bureta**, presione Burette desde la pantalla principal de titulación.

Resalte la opción deseada y luego presione Select.



Choose Pump

le permite seleccionar la bomba deseada para operaciones con bureta (solo está activa si hay dos bombas conectadas).

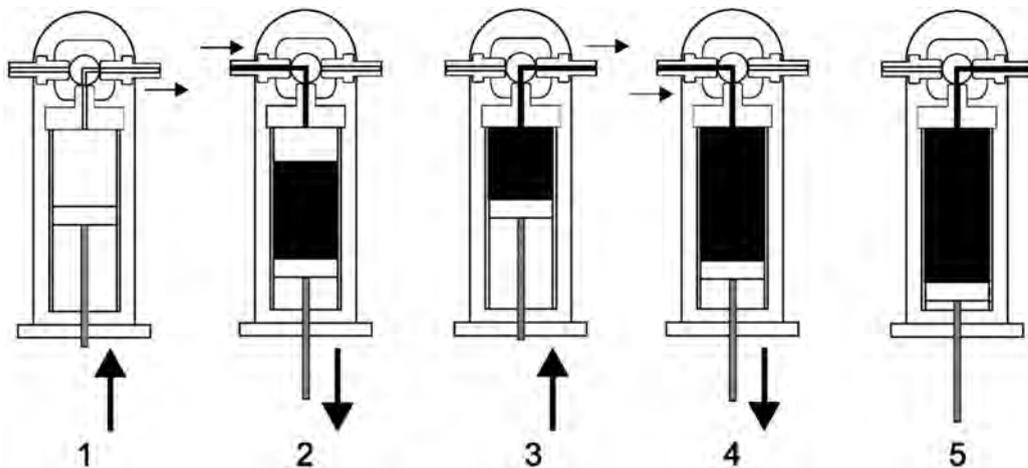


10.1.1. CEBAR BURETA

Opción: Hasta 5

La opción *Cebare Bureta* se utiliza para llenar la bureta con titulador o reactivo antes de iniciar una titulación. El proceso de cebado consta de varios ciclos de llenado y vaciado de la bureta con titulador.

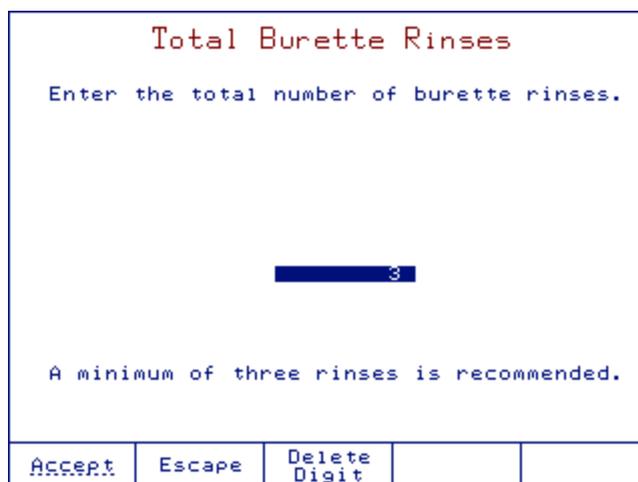
En la siguiente figura se muestran dos ciclos de enjuague de la bureta. El tubo dispensador está conectado en el lado derecho y el tubo de aspiración en el lado izquierdo.



Nota: Antes de iniciar esta operación, el tubo de aspiración debe insertarse en la botella de titulante. Se debe colocar un contenedor de desechos debajo de la punta dispensadora para recoger la solución de desechos.

Para cebar la bureta, seleccione Cebiar Bureta, ingrese el número de enjuagues y presione .

Recomendamos al menos tres enjuagues para asegurar que las burbujas de aire se eliminen por completo.

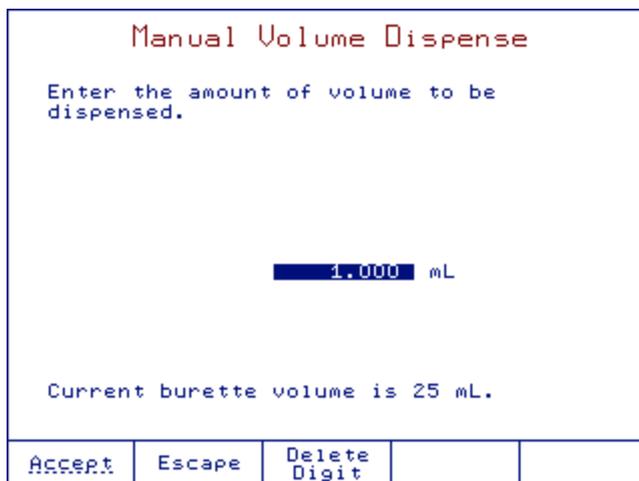


10.1.2. ENJUAGUE PUNTA

Se dispensará una dosis de 2 mL de titulante desde la bureta cuando se seleccione esta operación, esto eliminará cualquier aire en la punta dispensadora.

10.1.3. DISPENSACIÓN MANUAL

La opción de *Dosificación Manual* permite dosificar un volumen de titulante definido. Seleccione la opción *Dispensación Manual* y presione .



Use el teclado numérico para ingresar el volumen a dispensar.

El volumen de dispensación manual debe estar entre los límites que se muestran a continuación:

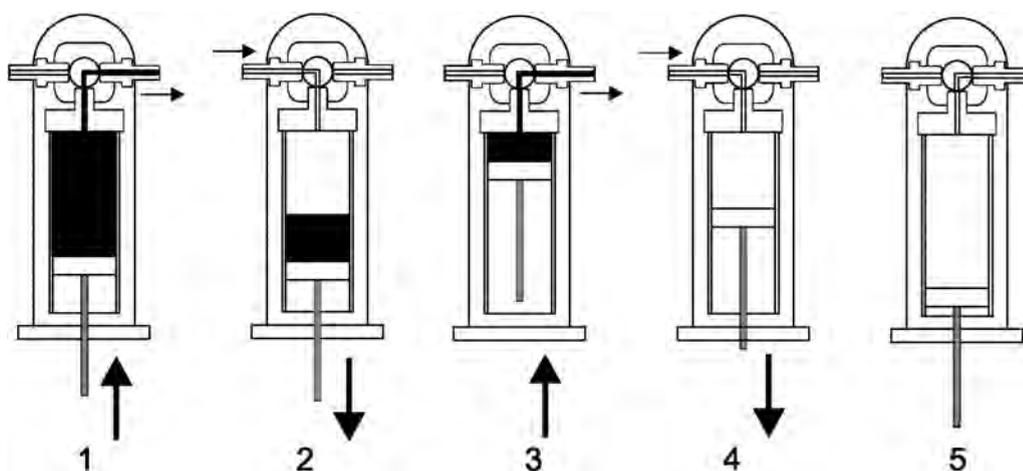
- 0.001 a 4.750 mL para una bureta de 5 mL
- 0.001 a 9.500 mL para una bureta de 10 mL
- 0.005 a 23.750 mL para una bureta de 25 mL
- 0.005 a 47.500 mL para una bureta de 50 mL

10.1.4. PURGA DE BURETA

Esta opción permite vaciar la bureta antes de limpiar y / o almacenar la bureta. La bureta se enjuaga dos veces.

Nota: Antes de iniciar esta operación, retire el tubo de aspiración de la botella de titulación.

Las figuras siguientes muestran los pasos en una operación de purga de bureta.

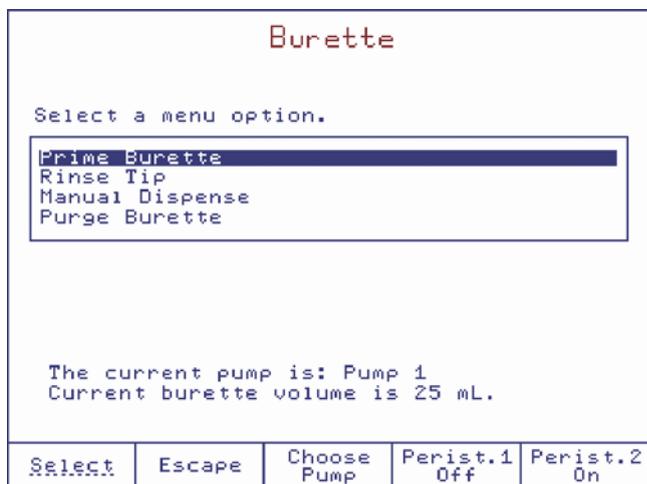


10.1.5. BOMBA PERISTÁLTICA

Para controlar manualmente la bomba peristáltica, presione **Burette** desde la pantalla principal de titulación.

Presione **Perist.1 On** o **Perist.2 On** para encender a la bomba peristáltica seleccionada.

Presione **Perist.1 Off** o **Perist.2 Off** para apagar la bomba peristáltica seleccionada.



Nota: Si la bomba peristáltica no está apagada, se apagará automáticamente después de 10 minutos.

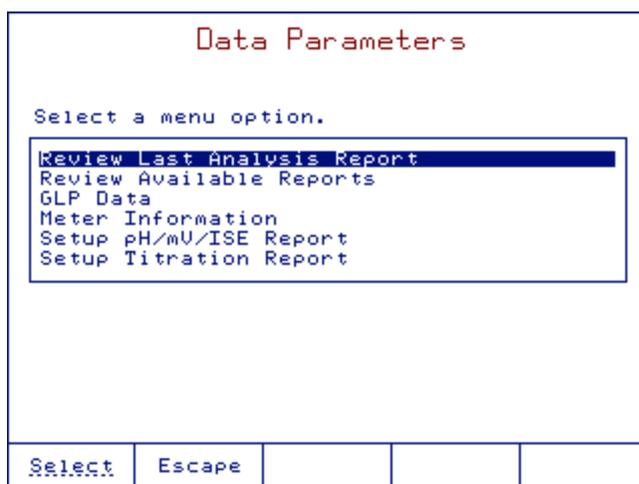
10.2. AGITADOR

El agitador se puede encender y apagar presionando **stir**.

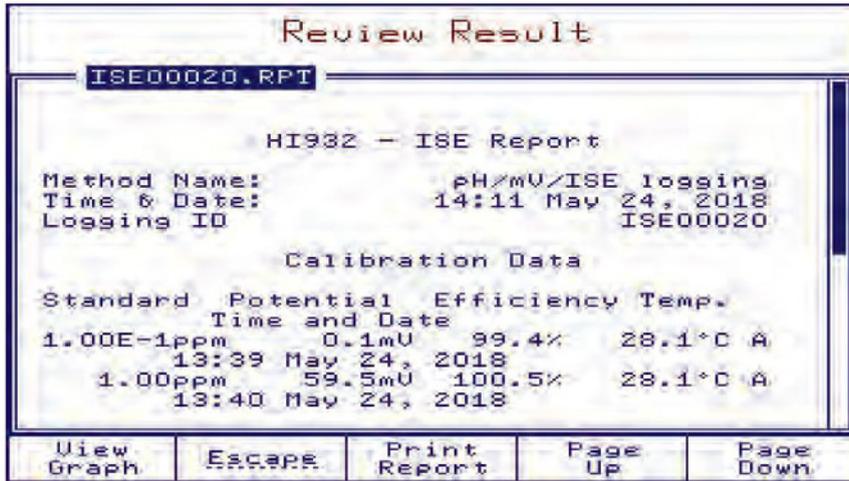
Durante el proceso de titulación, la velocidad de agitación se puede ajustar manualmente con las teclas **▲** y **▼**.

10.3. RESULTADOS

Desde la pantalla **Parámetros de Datos**, se puede acceder a las siguientes opciones:



10.3.1. REVISAR EL ÚLTIMO INFORME DE ANÁLISIS



La información que se ve en el informe se basa en las selecciones realizadas en la pantalla **Configurar Informe de Titulación y Configurar Informe ISE / pH / mV**.

Están disponibles las siguientes teclas de opción:

- View Graph Revisar el gráfico.
- Print Report Imprima el informe de titulación.
- Escape Regresar a la pantalla anterior.
- Page Up Page Down Las teclas se pueden utilizar para desplazarse por las páginas.

10.3.2. REVISAR INFORMES DISPONIBLES

Se pueden guardar hasta 100 informes en el titulador. Para ver uno de los informes guardados, resalte un informe y luego presione



El informe contiene solo la información seleccionada en las pantallas **Configurar Informe de Titulación y Configurar Informe pH / mV / ISE** durante la configuración del informe.

10.3.4. INFORMACION DEL MEDIDOR

Muestra los datos de configuración del titulador.

```

Meter Information

SERIAL NUMBER 932 Titrator
Titrator Serial Number:      12133404404
Analog Board1 Serial Number: 30134202202
Analog Board2 Serial Number: 30000000000
Pump 1 Serial Number:       70094513513
Stirrer 1 Serial Number:    70091703703

SOFTWARE VERSION
Titrator Software Version:   v1.00
Base Board Software Version: v1.00
Pump 1 Software Version:    v1.00
Stirrer 1 Software Version:  v1.00

Analog 1 Calibration Date:   May 22, 2018
Analog 2 Calibration Date:   May 10, 2018

Escape  Print
```

Número de Serie del Titulador: El número de serie de la placa base del titulador.

Número de Serie de la Placa Analógica 1 (y/o 2): El número de serie de la placa analógica.

Número de Serie de la Bomba 1 (y/o 2): El número de serie de la bomba conectada.

Versión del Software del Titulador: La versión del software actual instalada en el titulador.

Versión del Software de la Placa Base: La versión del software actual presente en la placa base del titulador.

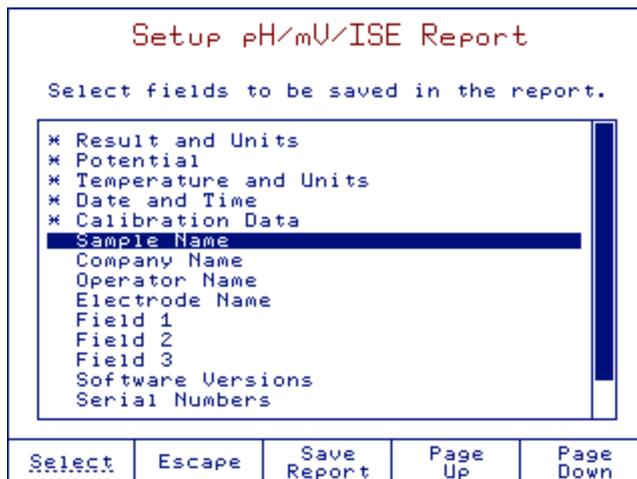
Versión del Software de la Bomba 1 (y/o 2): La versión de software actual de la bomba.

Fecha de Calibración Analógica 1 (y/o 2): Fecha de calibración del fabricante de la placa analógica.

*Nota: Si transcurrió más de 1 año desde la fecha de calibración de la placa analógica 1 y/o 2, el mensaje **Calibración Analógica 1 Vencida** y/o **Calibración Analógica 2 Vencida** aparecerá en la pantalla principal. Es necesario volver a calibrar las placas analógicas.*

10.3.5. CONFIGURAR INFORME pH / mV / ISE

Personalice un informe único para registrar las mediciones de pH, mV e ISE. Un asterisco significa que se incluirá en el informe.



Select

Agrega la información resaltada al informe.

Unselect

Elimina la información resaltada del informe.

Escape

Vuelve a la pantalla de Parámetros de Datos.

Save Report

Actualice el informe con los elementos seleccionados. El informe guardado anteriormente no se actualizará.

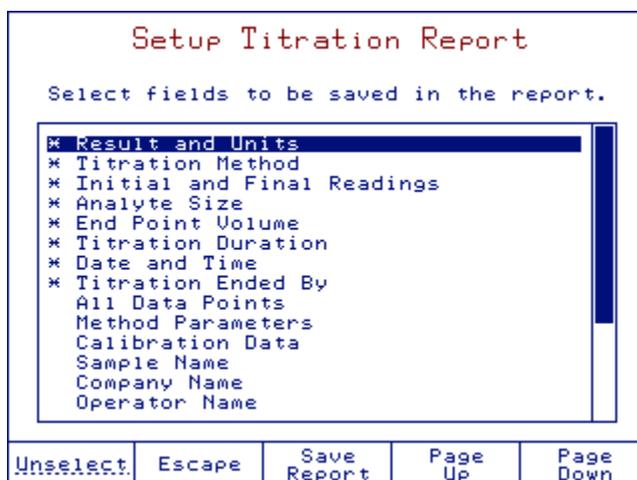
Page Up

Page Down

Desplácese por las opciones.

10.3.6. CONFIGURAR INFORME DE TITULACIÓN

Personalice un informe único para registrar los resultados de la titulación. Un asterisco significa que se incluirá en el informe de titulación.



Select

Agrega la información resaltada al informe.

Unselect

Elimina la información resaltada del informe.

Escape

Vuelve a la pantalla de Parámetros de Datos.

Save Report

Actualice el informe con los elementos seleccionados. El informe guardado anteriormente no se actualizará.

Page Up

Page Down

Desplácese por las opciones.

CAPÍTULO 11. MANTENIMIENTO, PERIFÉRICOS

11.1. MANTENIMIENTO BURETA	11-3
11.1.1. MONTAJE DE BURETA.....	11-3
11.1.2. CAMBIO DE BURETA	11-3
11.1.3. DESMONTAJE DE BURETA.....	11-3
11.1.4. MONTANDO LA BURETA.....	11-4
11.1.5. LIMPIEZA DE BURETA	11-4
11.1.6. PREPARACIÓN DE BURETA (LLENADO DE TITULANTE).....	11-5
11.2. PERIFÉRICOS	11-6
11.2.1. CONECTANDO A UNA IMPRESORA.....	11-6
11.2.2. CONEXIÓN DE UN TECLADO DE PC EXTERNO	11-6
11.2.3. CONECTANDO A UNA COMPUTADORA.....	11-8

La bureta de 25 mL incluida con el titulador supera el estándar ISO 8655 para la entrega precisa de líquidos mediante una bureta de pistón accionada por motor.

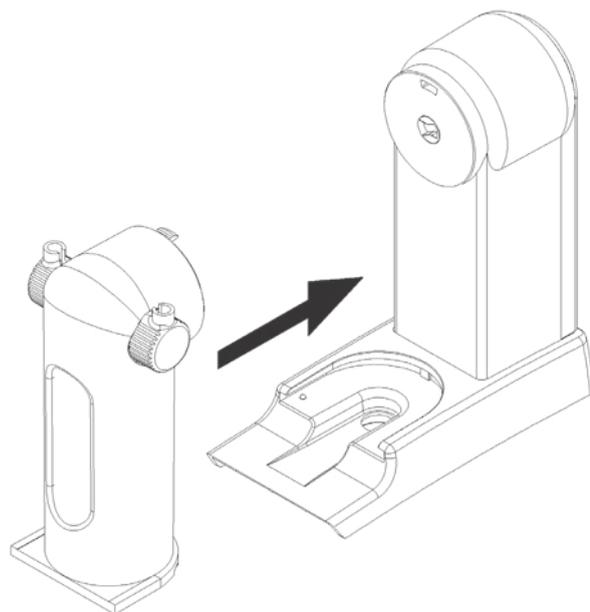
11.1. MANTENIMIENTO BURETA

11.1.1. MONTAJE DE BURETA

La bureta se entrega con una jeringa de 25 mL en el interior y con todos los accesorios montados (consulte el capítulo [Configuración](#)). El conjunto de la bureta consta de una carcasa rígida que contiene la jeringa de vidrio, una válvula de 3 vías y un tubo de titulación.

11.1.2. CAMBIO DE BURETA

Retire la bureta del conjunto de la bomba deslizando hacia adelante y luego deslice la nueva bureta en su lugar.

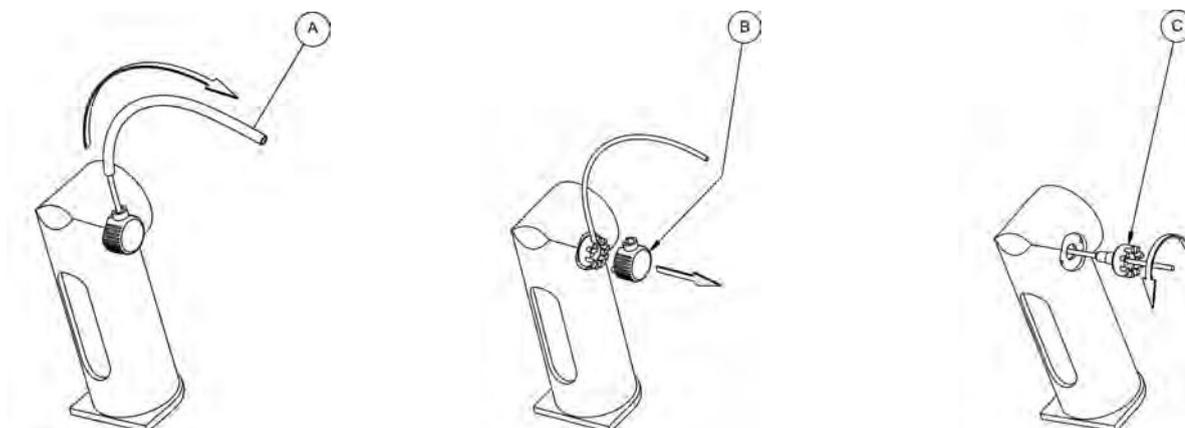


11.1.3. DESMONTAJE DE BURETA

Los tubos de aspiración y dispensación tienen ajustes y protectores de tubos. El tubo de aspiración está montado en el lado izquierdo y el tubo dispensador está montado en el lado derecho de la bureta.

Para retirar el tubo dispensador y el tubo de aspiración, siga estos pasos:

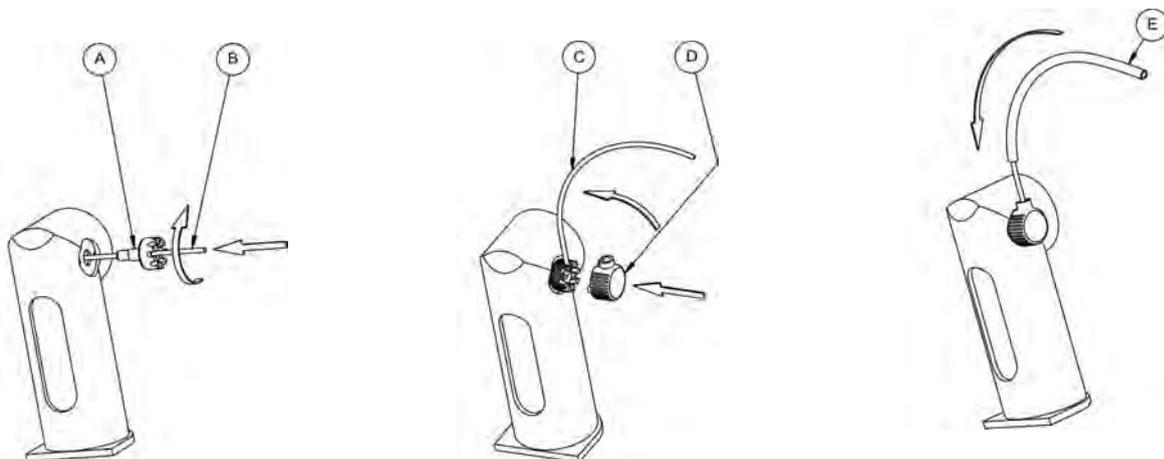
- Retire el protector azul del tubo (A) deslizando fuera del tubo de titulación transparente.
- Retire el bloqueo del tubo (B) del soporte de la bureta.
- Gire el ajuste (C) en sentido anti-horario para sacarlo del soporte de la bureta.
- Deslice el tubo de titulante transparente a través del accesorio.



11.1.4. MONTANDO LA BURETA

Para conectar el tubo dispensador y el tubo de aspiración, siga estos pasos:

- Inserte el extremo plano del tubo de titulación en la salida de la válvula (A) y atornille el accesorio en el sentido de las agujas del reloj para apretarlo. El más alto de los 9 cortes debe ser vertical en la posición final.
- Doble el tubo hacia arriba en posición vertical para entrar en el corte más alto del accesorio (C).
- Reemplace el ajuste de bloqueo del tubo (D).
- Reemplace el protector de tubo azul (E) deslizándolo sobre el tubo de titulador transparente, el protector se asentará en el accesorio de bloqueo del tubo.



11.1.5. LIMPIEZA DE BURETA

Para limpiar la bureta, siga estos pasos:

- Si la bureta está llena de titulante, retire el tubo de aspiración de la botella de titulante y purgue la bureta (consulte el capítulo [Funciones Auxiliares](#)).
- Inserte el tubo de aspiración en una solución limpiadora, agua desionizada o solvente titulador.
- Cee la bureta para llenar la bureta (utilice 2 enjuagues) (consulte el capítulo [Funciones Auxiliares](#)).
- Durante el segundo ciclo, retire el tubo de aspiración de la solución limpiadora, agua desionizada o solvente y deje que el aire reemplace el líquido en la bureta. Esto limpiará el tubo de aspiración.

Si este sencillo procedimiento de limpieza no es adecuado, continúe con estos pasos:

- Retire el conjunto de bureta de la bomba.
- Retire los tubos de dispensación y aspiración. Límpielos por separado o inserte otros nuevos.
- Retire la tapa protectora de la parte inferior del conjunto de la bureta utilizando la herramienta de extracción de bureta.
- Retire la jeringa del conjunto de la bureta desenroscándola con los dedos.
- Extraiga el pistón de la jeringa.
- Limpiar tanto el pistón como la jeringa con la solución limpiadora adecuada. Enjuague con agua desionizada.
- Retirar el exceso de líquido.

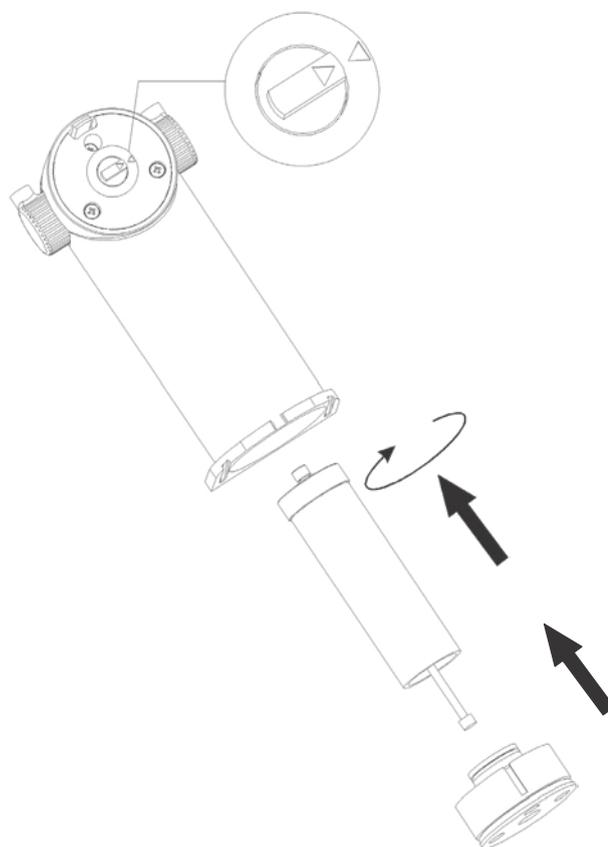
Advertencia: Evite el contacto con el titulante con las manos desnudas.

Evite derramar el titulante.

Limpie el lado externo de la jeringa y el pistón para eliminar los productos químicos agresivos.

No toque la parte blanca de PTFE del pistón o las paredes internas de la bureta con las manos desnudas o con materiales grasos.

- Vuelva a insertar el pistón en la jeringa.
- Vuelva a insertar la jeringa atornillándola en la válvula con los dedos.
- Vuelva a insertar la tapa protectora en la parte inferior del conjunto de la bureta. Coloque con cuidado la tapa en la bureta.
- Deslice la bureta en el soporte de la bureta. Observe la posición del eje del pistón en el par de la bomba.
- Se recomienda cebar la bureta tres veces con nuevo titulador.



11.1.6. PREPARACIÓN DE BURETA (LLENADO DE TITULANTE)

Antes de iniciar una titulación, la bureta debe llenarse correctamente con titulador para obtener un resultado preciso y repetible. Para llenar la bureta, siga los siguientes pasos y recomendaciones:

- Si es necesario, limpie la bureta y asegúrese de que esté vacía.
- Desde la pantalla principal presione .
- Resalte la opción *Cebar Bureta* y presione .
- Ingrese el número de veces que se debe enjuagar la bureta (se recomienda un mínimo de tres enjuagues para permitir la evacuación de las burbujas de aire).
- Presione .

Para evitar la presencia de burbujas de aire dentro de la bureta, asegúrese de tener un flujo de líquido continuo dentro de la bureta. Un poco de aire justo por encima del nivel del líquido en el primer llenado es normal. El siguiente llenado evacuará todo el aire; no quedará aire en la válvula. A veces, durante este proceso, es útil golpear ligeramente los tubos con los dedos para eliminar las burbujas de aire residuales de los tubos.

Si todavía hay burbujas de aire:

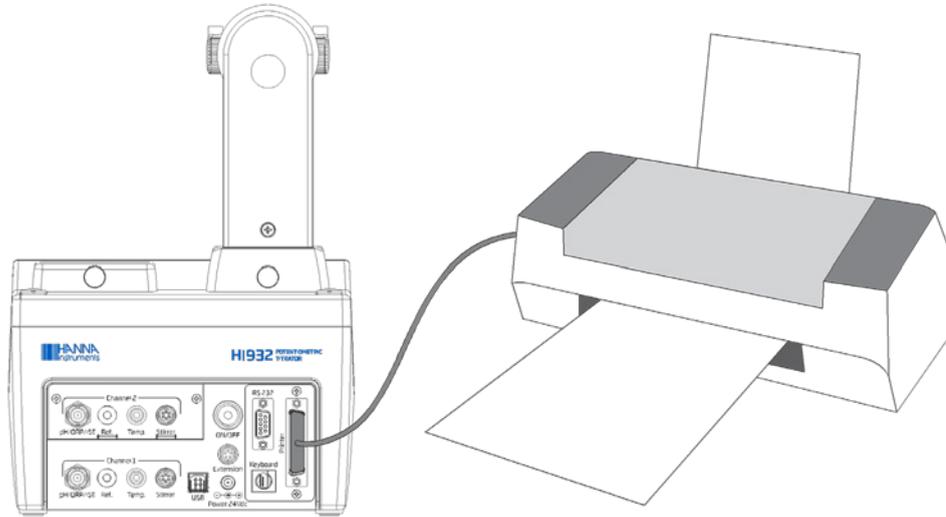
- Retire el tubo de aspiración de la botella de titulante.
- Repita el procedimiento de preparación de la bureta.
- Si esto no tiene éxito, vuelva a limpiar la bureta.

11.2. PERIFÉRICOS

¡Advertencia! La conexión / desconexión de la ALIMENTACIÓN, CONJUNTO DE BOMBA, IMPRESORA, INTERFAZ RS232 o MUESTREADOR AUTOMÁTICO sólo debe realizarse cuando el Titulador y los dispositivos externos están apagados.

11.2.1. CONECTANDO A UNA IMPRESORA

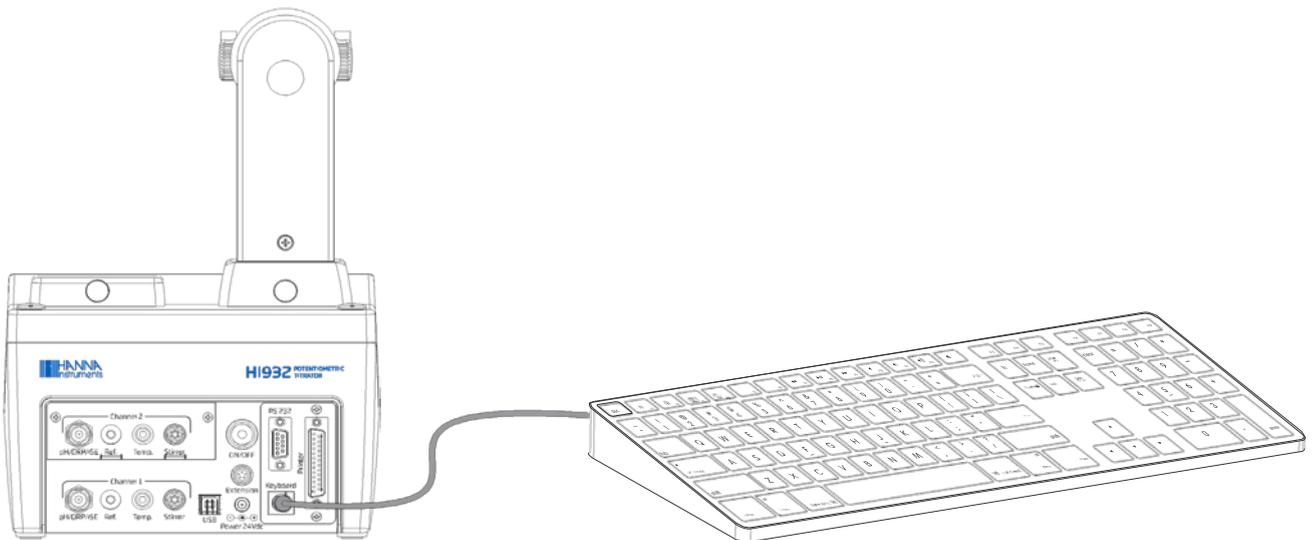
Se puede conectar una variedad de impresoras en paralelo al puerto paralelo del titulador mediante un cable DB25.



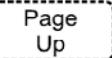
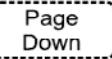
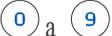
Advertencia: El titulador y la impresora externa deben estar apagados antes de conectarse.

11.2.2. CONEXIÓN DE UN TECLADO DE PC EXTERNO

Esta conexión le permite utilizar un teclado de PC PS/2 externo además del teclado del titulador.

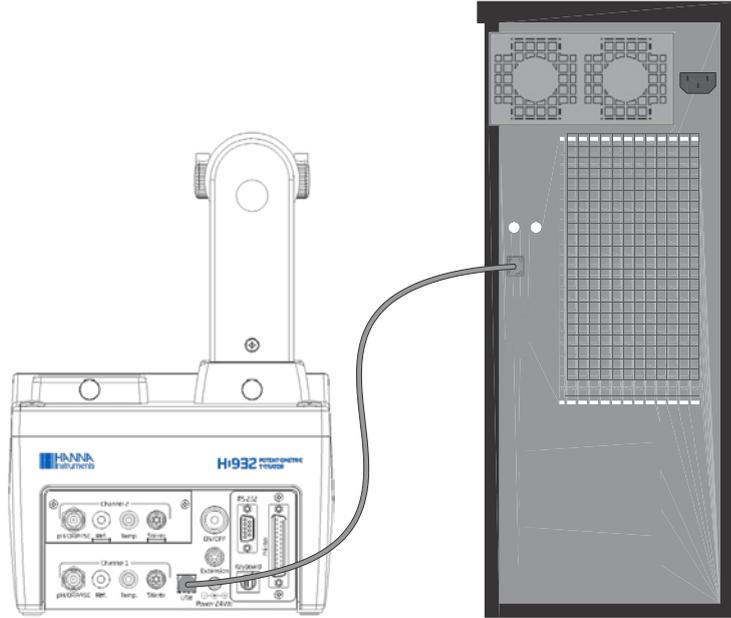


La correspondencia entre el teclado del titular y el teclado externo de tipo 101 de los Estados Unidos es:

Teclado de PC Externo (Estados Unidos 101)	Teclado Titular
Tecla de Función F-1	
Tecla de Función F-2	
Tecla de Función F-3	
Tecla de Función F-4	
Tecla de Función F-5	Tecla de Opción 1 (de izquierda a derecha)
Tecla de Función F-6	Tecla de Opción 2 (de izquierda a derecha)
Tecla de Función F-7	Tecla de Opción 3 (de izquierda a derecha)
Tecla de Función F-8	Tecla de Opción 4 (de izquierda a derecha)
Tecla de Función F-9	Tecla de Opción 5 (de izquierda a derecha)
Tecla de Función F-10	
Tecla de Flecha: Arriba	
Tecla de Flecha: Abajo	
Tecla de Flecha: Izquierda	
Tecla de Flecha: Derecha	
Página Arriba	
Página Abajo	
Teclas Numéricas: 0 a 9	
Ingresar	
Teclas Alfanuméricas	Permitir entradas alfanuméricas.

11.2.3. CONECTANDO A UNA COMPUTADORA

El titulador se puede conectar a una computadora mediante un cable USB. La aplicación para PC HI900 debe instalarse en la PC.



Conecte el cable al puerto USB en el panel trasero del titulador.

Conecte el cable al puerto USB de la PC.

Abra la pantalla de **Comunicación USB** en el titulador (consulte el capítulo [Opciones Generales](#))

Inicie la aplicación para PC [HI900](#) y luego seleccione el puerto USB apropiado en la PC.



La aplicación para PC [HI900](#) permite la transferencia de métodos e informes entre el titulador y la PC.

CAPÍTULO 12. MUESTREADOR AUTOMÁTICO

12.1. PUESTA EN MARCHA	12-3
12.2. COMANDOS AUXILIARES	12-4
12.2.1. COMANDOS MANUALES.....	12-5
12.2.1.1. BANDEJA.....	12-5
12.2.1.2. DISPENSADOR.....	12-5
12.2.1.3. AGITADOR.....	12-5
12.2.1.4. BOMBAS AUXILIARES.....	12-6
12.2.1.5. BURETA.....	12-6
12.2.2. CALIBRACIÓN pH.....	12-6
12.2.3. CALIBRACIÓN mV RELATIVO.....	12-7
12.2.4. CALIBRACIÓN ISE.....	12-7
12.3. OPCIONES MUESTREADOR AUTOMÁTICO	12-7
12.3.1. GUARDAR EN DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB.....	12-8
12.3.2. RESTAURAR ARCHIVOS DESDE DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB.....	12-9
12.3.3. ADMINISTRACIÓN.....	12-10
12.3.4. ALERTA DE VOLUMEN TOTAL.....	12-10
12.3.5. RECORDATORIO DE EDAD DE TITULANTE.....	12-10
12.3.6. TIPO DE BANDEJA.....	12-11
12.3.7. DETECCIÓN DEL VASO.....	12-11
12.3.8. ENLACE USB CON PC.....	12-12
12.3.9. CONFIGURACIÓN BALANZA.....	12-12
12.3.10. RESTAURAR LOS AJUSTES DEL MUESTREADOR AUTOMÁTICO.....	12-12
12.4. SECUENCIAS DEL MUESTREADOR AUTOMÁTICO	12-13
12.4.1. SELECCIONAR UNA SECUENCIA.....	12-13
12.4.2. CREANDO UNA SECUENCIA.....	12-13
12.4.3. BORRANDO UNA SECUENCIA.....	12-14
12.4.4. VER / MODIFICAR UNA SECUENCIA.....	12-14
12.4.5. OPCIONES DE SECUENCIA.....	12-15
12.4.5.1. NOMBRE DE SECUENCIA.....	12-15
12.4.5.2. REVISIÓN DE SECUENCIA.....	12-15
12.4.5.3. COMENTARIOS.....	12-16
12.4.5.4. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR.....	12-16
12.4.5.5. FALTA DE COMPORTAMIENTO DEL VASO.....	12-16
12.4.5.6. NIVELACIÓN DE LA MUESTRA.....	12-17
12.4.5.6.1 NIVELACIÓN DE LA BOMBA.....	12-17
12.4.5.6.2 TIEMPO DE NIVELACIÓN.....	12-17
12.4.5.6.3 ALTURA DEL CABEZAL DISPENSADOR.....	12-18

12.4.5.7. ADICION DE REACTIVOS.....	12-18
12.4.5.7.1. BOMBA DE REACTIVO.....	12-18
12.4.5.7.2. POSICIÓN DEL DISPENSADOR.....	12-19
12.4.5.7.3. TIEMPO DE DISPENSACIÓN.....	12-19
12.4.5.7.4. TIEMPO DE AGITACIÓN.....	12-19
12.4.5.7.5. POSICIÓN DE ESPERA DEL DISPENSADOR.....	12-20
12.4.5.7.6. TIEMPO DE ESPERA.....	12-20
12.4.5.7.7. FASE DE ADICION (SOLO MÉTODOS VINCULADOS).....	12-20
12.4.5.8. MÉTODO.....	12-21
12.4.5.9. OPCIONES DE MÉTODO.....	12-21
12.4.5.10. POSICIÓN DEL DISPENSADOR.....	12-22
12.4.5.11. TIEMPO DE ESPERA POSICIÓN ARRIBA.....	12-22
12.4.5.12. ASPIRACIÓN DE MUESTRA.....	12-22
12.4.5.12.1. BOMBA DE ASPIRACION.....	12-23
12.4.5.12.2. TIEMPO DE ASPIRACIÓN.....	12-23
12.4.5.12.3. ALTURA DEL CABEZAL DEL DISPENSADOR.....	12-24
12.4.5.13. ENJUAGAR.....	12-24
12.4.5.13.1. VASO DE ENJUAGUE.....	12-25
12.4.5.13.2. TIEMPO DE ENJUAGUE.....	12-25
12.4.5.13.3. POSICIÓN DEL DISPENSADOR.....	12-25
12.4.5.13.4. TIEMPO DE ESPERA POSICIÓN ARRIBA.....	12-26
12.4.5.13.5. AGITADOR.....	12-26
12.4.5.14. ALTURA DEL VASO.....	12-26
12.4.5.15. POSICIÓN AL TERMINAR.....	12-27
12.4.5.16. VASO DE ALMACENAMIENTO (POSICIÓN AL TERMINAR, SÓLO ALMACENAMIENTO).....	12-27
12.5. TABLA DE MUESTRAS.....	12-28
12.6. EJECUTANDO EL MUESTREADOR AUTOMÁTICO.....	12-29
12.7. RESULTADOS E INFORMES REVISADOS.....	12-29
12.7.1. VER LOS RESULTADOS DE LA TABLA DE MUESTRA.....	12-29

12.1. PUESTA EN MARCHA

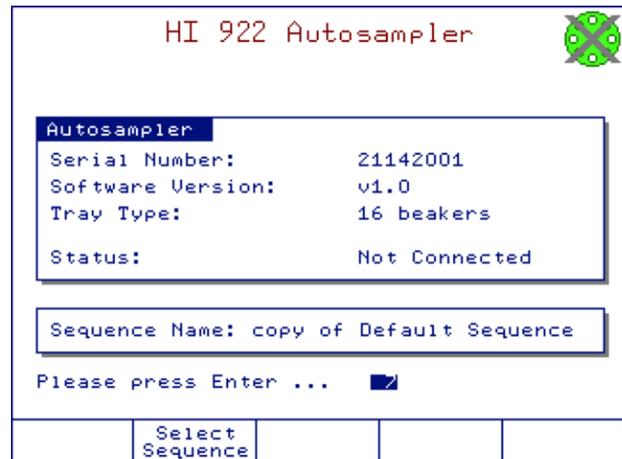
Una vez que el instrumento esté ensamblado e instalado, siga los pasos a continuación para iniciar el titulador y acceder al muestreador automático.

- Conecte el titulador a una toma de corriente con el adaptador de corriente suministrado.
- Conecte el muestreador automático al titulador usando el cable de comunicación **HI920-933**.
- Encienda el muestreador automático y luego el titulador con los interruptores de encendido ubicados en la parte posterior de cada instrumento.
- Espere hasta que el titulador finalice el proceso de inicialización.
- Cuando se le solicite, presione para ingresar a la interfaz del muestreador automático.

Aparecerá la pantalla de información del muestreador automático.

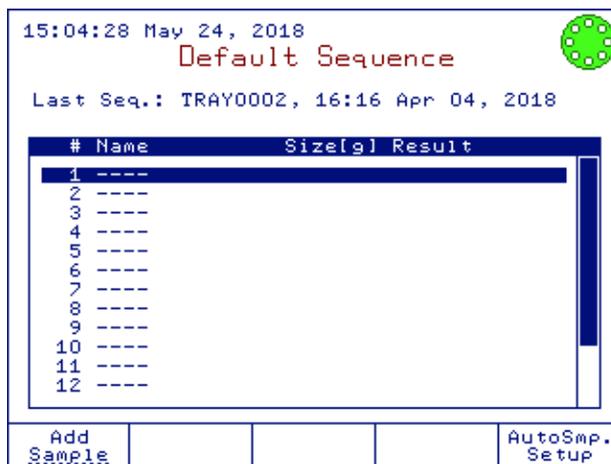
Si no se ha detectado el muestreador automático, aparecerá una **X** sobre el símbolo del muestreador automático ubicado en la esquina superior derecha.

Nota: El titulador **HI932** es compatible con los muestreadores automáticos **HI921** y **HI922**.

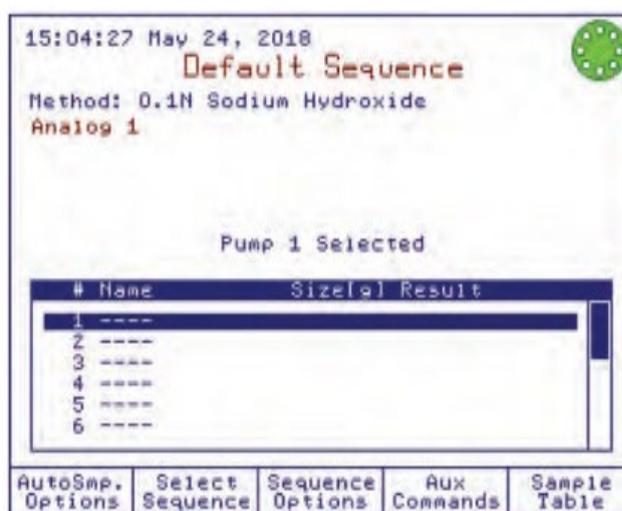


Nota: Se puede acceder al muestreador automático desde la pantalla principal del titulador presionando .

Se mostrará la pantalla de la tabla de muestra.



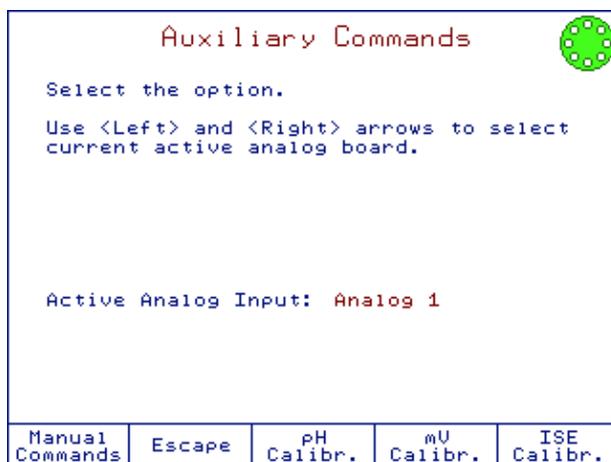
Para ver la pantalla principal del muestreador automático, presione **AutoSmp. Setup**.



12.2. COMANDOS AUXILIARES

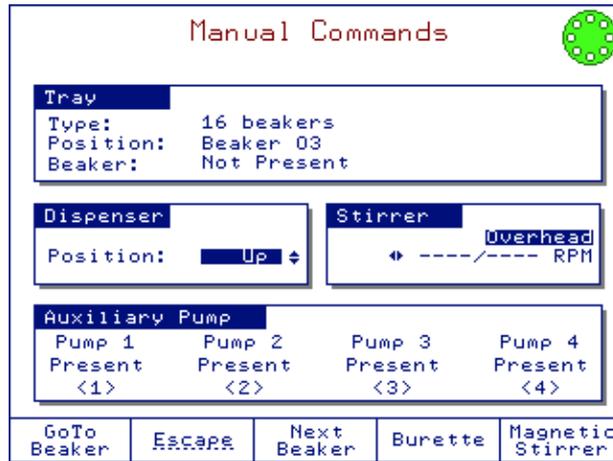
Se puede acceder al menú de comandos auxiliares desde la pantalla principal presionando **Aux Commands**. Desde esta pantalla puede calibrar su electrodo y realizar operaciones manuales (es decir, hacer funcionar las bombas, mover la bandeja, etc.).

Utilice **<** y **>** para seleccionar la entrada analógica que se utilizará para la calibración.



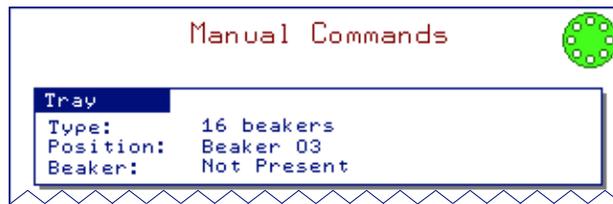
12.2.1. COMANDOS MANUALES

La pantalla de comandos manuales se utiliza para operar manualmente el dispensador del muestreador automático, la posición del vaso de precipitados, las bombas auxiliares, la bureta y los agitadores.



12.2.1.1. BANDEJA

Para mover la bandeja, utilice GoTo Beaker, Next Beaker o las teclas de flecha < o > del teclado del muestreador automático.



Tipo: Es el tamaño de la bandeja que detecta actualmente el muestreador automático. El tamaño de la bandeja se puede seleccionar manualmente, si es necesario (consulte **Opciones Generales**).

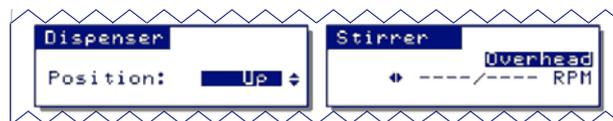
Posición: Se refiere al vaso de precipitados ubicado debajo del dispensador.

Vaso de Precipitados: Es el estado (presente o no presente) del vaso de precipitados ubicado debajo del dispensador. La detección de vasos se puede desactivar, si es necesario (ver **Opciones Generales**).

12.2.1.2. DISPENSADOR

Se mostrará la posición (arriba o abajo) del cabezal dispensador.

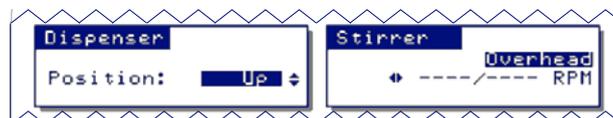
Para mover el dispensador, use las teclas ▲ y ▼ en el teclado del muestreador automático o del titulador.



12.2.1.3. AGITADOR

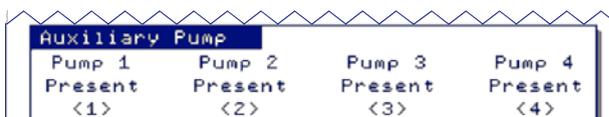
Utilice Magnetic Stirrer Overhead Stirrer para alternar entre el tipo de agitador.

Presione stir en el teclado del titulador para encender el agitador. Cuando esté activo, use < y > en el teclado del titulador para cambiar la velocidad de agitación.



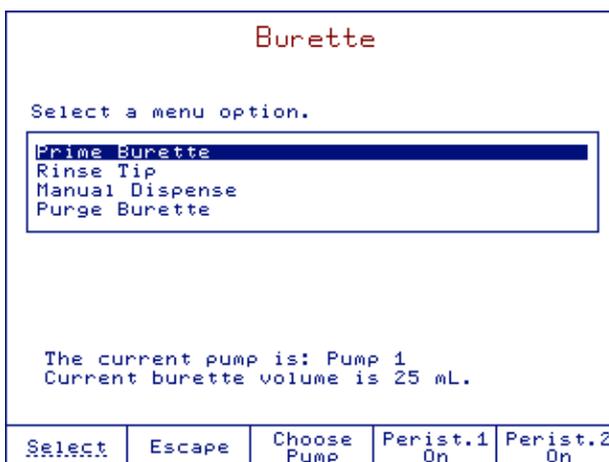
12.2.1.4. BOMBAS AUXILIARES

Para hacer funcionar una bomba activa, presione y mantenga presionada la tecla numérica correspondiente en el teclado del muestreador automático o del titulador. (por ejemplo, presione la tecla numérica 1 para la bomba auxiliar 1, 2 para la bomba auxiliar 2, etc.).



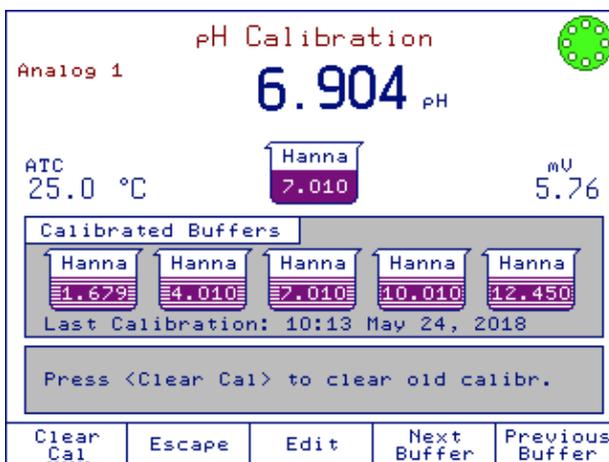
12.2.1.5. BURETA

Para acceder a la pantalla Bureta, presione **Burette** desde la pantalla de comandos manuales. Resalte la opción deseada y luego presione **Select**. Consulte la sección **Función Auxiliar, Bureta** para obtener información adicional.



12.2.2. CALIBRACIÓN pH

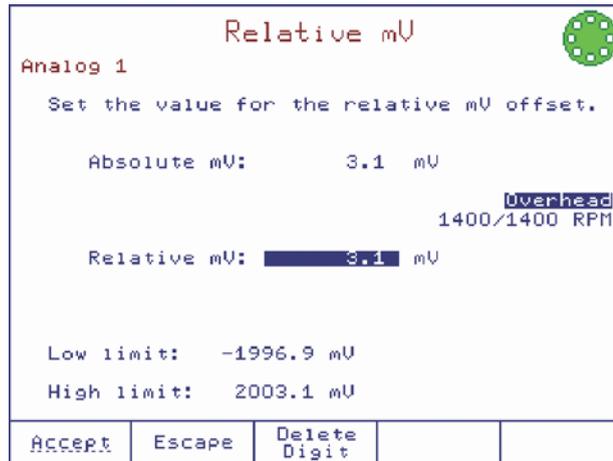
Desde la pantalla de Comandos Auxiliares, presione **pH Calibr.** para ver la pantalla de calibración de pH. Consulte el **modo de pH**, sección **Calibración de pH** para obtener información adicional.



12.2.3. CALIBRACIÓN mV RELATIVO

Presione  para ver la pantalla de calibración de mV.

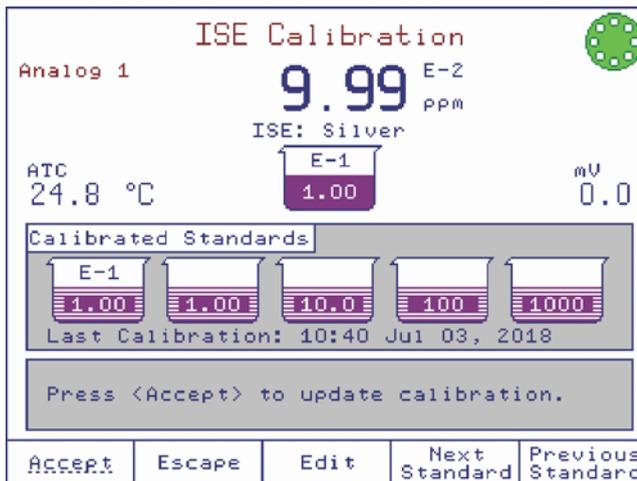
Consulte el **modo mV**, sección **Calibración mV Relativo** para obtener información adicional.



12.2.4. CALIBRACIÓN ISE

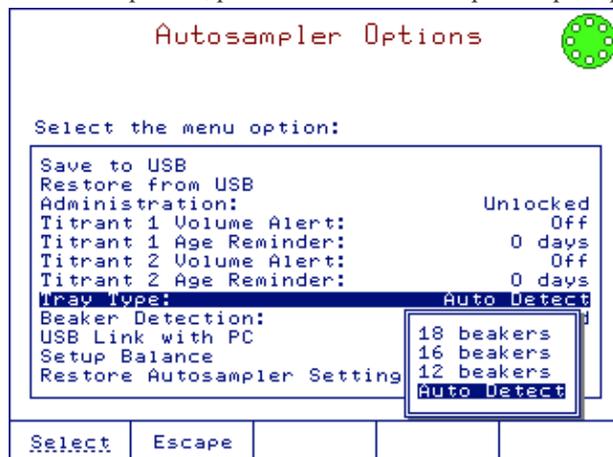
Presione  para ver la pantalla de calibración ISE.

Consulte el **modo ISE**, sección **Calibración ISE** para obtener información adicional.



12.3. OPCIONES MUESTREADOR AUTOMÁTICO

La pantalla Opciones Muestreador Automático da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con las secuencias del muestreador automático. Para acceder a esta pantalla, presione  desde la pantalla principal del muestreador automático.



12.3.1. GUARDAR EN DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB

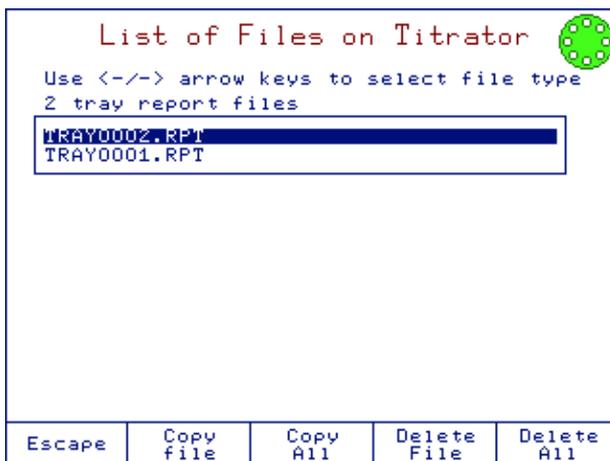
Esta opción permite al usuario guardar archivos del titular en un dispositivo de almacenamiento USB.

De las opciones del muestreador automático, los tipos de archivos disponibles son:

- Archivos de Método Estándar - HIXXXXXY.MTD (ej.: HI1001EN.MTD, HI1004EN.MTD)
- Archivos de Método de Usuario - USERXXXX.MTD (e.j.: USER0001.MTD)
- Archivos de Secuencia - SEQXXXX.MTD (e.j.: SEQ0001.MTD)
- Archivos Informe del Muestreador Automático - TRAYXXXX.RPT (e.j.: TRAY0001.RPT)

Nota: Los Archivos de Informes del Muestreador Automático contienen los informes de titulación individuales para todas las muestras procesadas en esa bandeja.

Utilice las teclas  y  para seleccionar el tipo de archivo. Se mostrarán el número de archivos y el nombre del archivo en el titular.



Las teclas de opción permiten las siguientes operaciones:

-  Elimina el archivo resaltado.
-  Elimina todos los archivos mostrados actualmente.
-  Copia el archivo resaltado del titular a un dispositivo de almacenamiento USB
-  Copia todos los archivos mostrados actualmente desde el titular a un dispositivo de almacenamiento USB
-  Vuelve a la pantalla **Opciones del Muestreador Automático**.

El estado de la transferencia (“Exitosa” / “No exitosa”) y el nombre del archivo procesado actualmente se muestran durante la copia o eliminación.

Nota: Los archivos guardados se almacenarán en el dispositivo de almacenamiento USB en la carpeta **HI932**, de la siguiente manera:

- Métodos: **Unidad USB:\HI932\Methods*.mtd**
- Secuencias: **Unidad USB:\HI932\Sequence*.mtd**
- Informes: **Unidad USB:\HI932\ASReport*.rpt**

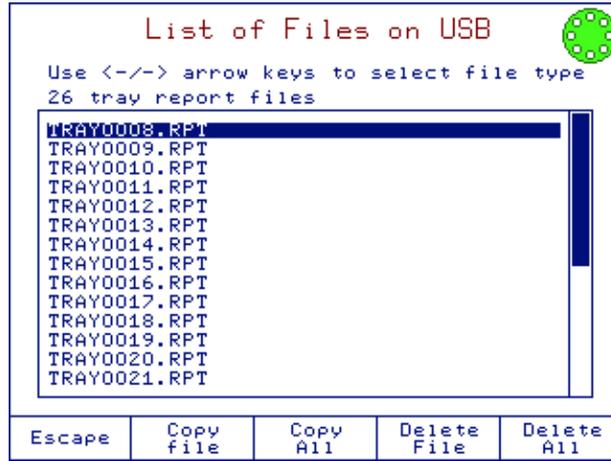
12.3.2. RESTAURAR ARCHIVOS DESDE DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB

Esta pantalla permite al usuario transferir archivos desde un dispositivo de almacenamiento USB al titulador. Los tipos de archivo que se pueden transferir son:

- Archivos de Método Estándar - HIXXXYY.MTD (e.j.: HI1001EN.MTD, HI1004EN.MTD)
- Archivos de Método de Usuario - USERXXX.MTD (e.j.: USER0001.MTD)
- Archivos de Secuencia - SEQXXX.MTD (e.j.: SEQ0001.MTD)
- Archivos Informe del Muestreador Automático - TRAYXXX.RPT (e.j.: TRAY0001.RPT)

Nota: Los Archivos de Informes del Muestreador Automático contienen los informes de titulación individuales para todas las muestras procesadas en esa bandeja.

Utilice las teclas  y  para seleccionar el tipo de archivo. Se mostrarán el número de archivos y el nombre del archivo en el titulador.



Las teclas de opción permiten las siguientes operaciones:

-  Elimina el archivo resaltado del dispositivo de almacenamiento USB.
-  Elimina todos los archivos que se muestran actualmente del dispositivo de almacenamiento USB.
-  Copia el archivo resaltado del dispositivo de almacenamiento USB al titulador.
-  Copia todos los archivos mostrados actualmente desde el dispositivo de almacenamiento USB al titulador.
-  Vuelve a la pantalla **Opciones del Muestreador Automático**.

Nota: Los archivos guardados se almacenarán en el dispositivo de almacenamiento USB en la carpeta **HI932**, de la siguiente manera:

- Métodos: **Unidad USB:\HI932\Methods*.mtd**
- Secuencias: **Unidad USB:\HI932\Sequence*.mtd**
- Informes: **Unidad USB:\HI932\ASReport*.rpt**

12.3.3. ADMINISTRACIÓN

Se puede configurar un PIN numérico de 4 dígitos para evitar que se realicen cambios no autorizados.

Consulte la sección [Opciones Generales, Administración](#) para obtener información adicional.

Titrator Administration 				
Titrator is LOCKED.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Unlock Titrator Enter PIN: ***- </div>				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

12.3.4. ALERTA DE VOLUMEN TOTAL

Esta pantalla permite que aparezca un recordatorio programable cuando el depósito de titulante está por debajo de 100 mL. El volumen de titulante disminuirá a medida que se utilice el titulante.

Consulte la sección [Opciones Generales, Alerta de Volumen Total](#) para obtener información adicional.

Titrant 1 Volume Alert 				
Enter the amount of titrant available to the titration/reagent system from its reservoir. The mLs will decrease as the titrant/reagent is depleted.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 0.0 mL </div>				
A reminder will appear when less than 100 mLs of titrant volume is left.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		Off

12.3.5. RECORDATORIO DE EDAD DE TITULANTE

Aparecerá un recordatorio programable cuando sea el momento de verificar la concentración de titulante o de cambiar el titulante.

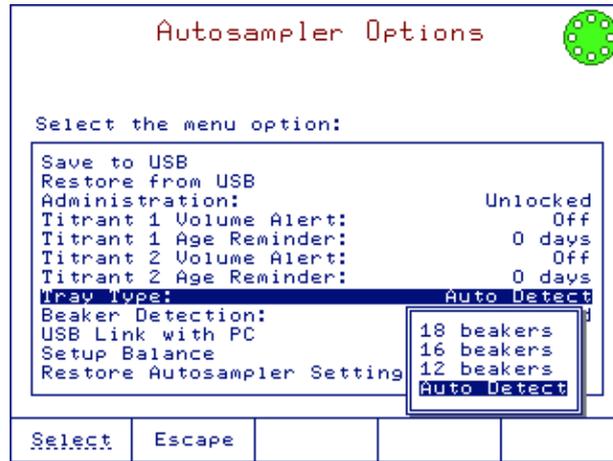
Consulte la sección [Opciones Generales, Recordatorio de Edad del Titulante](#) para obtener información adicional.

Titrant 1 Age Reminder 				
Enter the number of days to pass since the last Titr. Vol. updating or the last Start pressing, whereafter the reminder appears.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 5 days </div>				
The range is from 0 to 31 days.				
Start	Escape	Delete Digit		Off

12.3.6. TIPO DE BANDEJA

Opción: Detección Automática, 18 vasos de precipitados, 16 vasos de precipitados o 12 vasos de precipitados

Las bandejas del muestreador automático tienen una etiqueta RFID incorporada que transmite el tamaño de la bandeja y el número de serie directamente al titulador. El tamaño de la bandeja también se puede seleccionar manualmente.

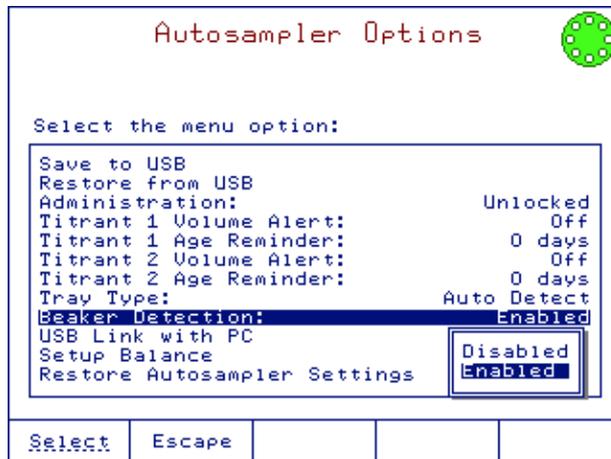


12.3.7. DETECCIÓN DEL VASO

Opción: Activado o Desactivado

El muestreador automático puede detectar la presencia de un vaso de precipitados cuando está debajo del dispensador. Esto evita que se produzcan titulaciones cuando no hay un vaso de precipitados presente.

ADVERTENCIA: Si desactiva esta función, el muestreador automático titulará en cualquier lugar de la bandeja donde se haya ingresado una muestra. Asegúrese de que todos los vasos de precipitados estén presentes en las posiciones correctas antes de comenzar la secuencia. Podrían producirse lesiones graves.



12.3.8. ENLACE USB CON PC

Para utilizar esta función, el cable USB debe estar conectado desde el titulador a la PC.

Asegúrese de que la aplicación para PC **HI900** se esté ejecutando en la PC.

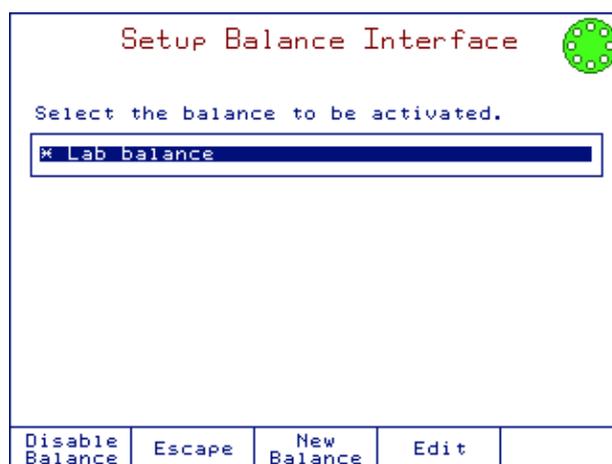
Consulte la sección **Opciones Generales, Enlace USB con PC** para obtener información adicional.



12.3.9. CONFIGURACIÓN BALANZA

Esta pantalla permite a los usuarios conectar una balanza analítica para la adquisición automática de la masa de la muestra antes de la titulación o estandarización.

Consulte la sección **Opciones Generales, Configuración de la Interfaz de la Balanza** para obtener información adicional.



12.3.10. RESTAURAR LOS AJUSTES DEL MUESTREADOR AUTOMÁTICO

¡Esta opción restaura la configuración del fabricante solo para la interfaz del muestreador automático!

Nota: Esto eliminará todas las secuencias creadas por el usuario, informes de bandeja, etc.



12.4. SECUENCIAS DEL MUESTREADOR AUTOMÁTICO

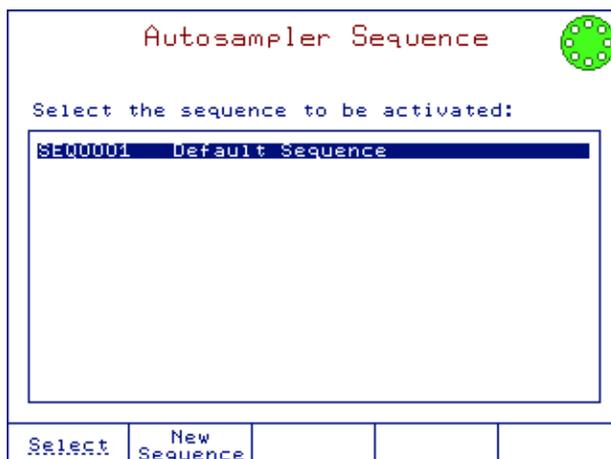
Todos los parámetros necesarios para completar un análisis en el muestreador automático se agrupan en una secuencia.

Se proporciona una secuencia predeterminada; esta secuencia se utiliza como punto de partida para crear secuencias definidas por el usuario. Se pueden crear y almacenar hasta 30 secuencias en el titulador.

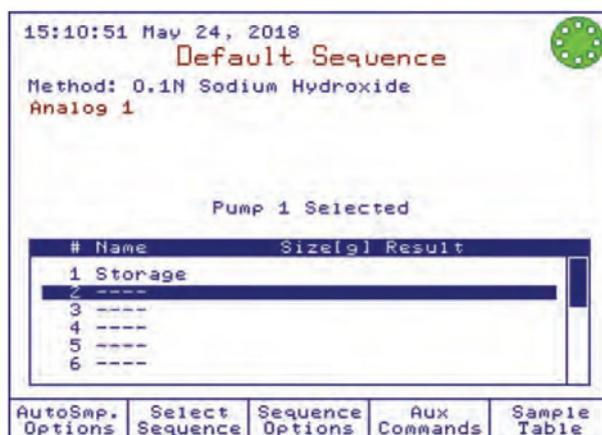
Las secuencias definidas por el usuario permiten al usuario personalizar las adiciones de reactivos y los ciclos de enjuague para adaptarse a aplicaciones específicas. Las nuevas secuencias se crean en la pantalla de selección de secuencia.

12.4.1. SELECCIONAR UNA SECUENCIA

Para seleccionar una secuencia, presione  desde la pantalla principal. Se mostrará una lista de secuencias disponibles. En la pantalla **Secuencia del Muestreador Automático**, puede ver la lista de todas las secuencias disponibles.



Para seleccionar una secuencia, resalte la secuencia y presione . El nombre de la secuencia seleccionada se mostrará en la pantalla principal.

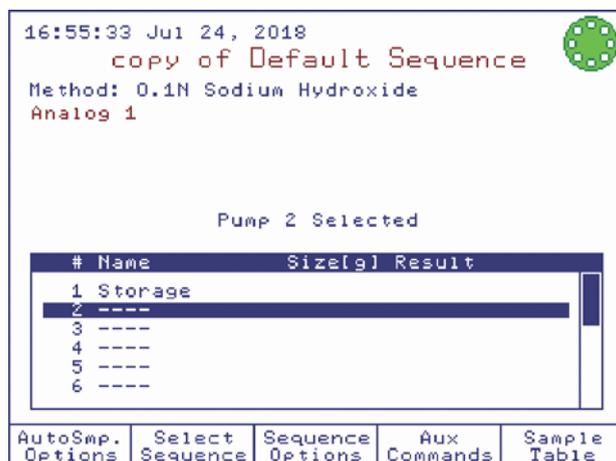
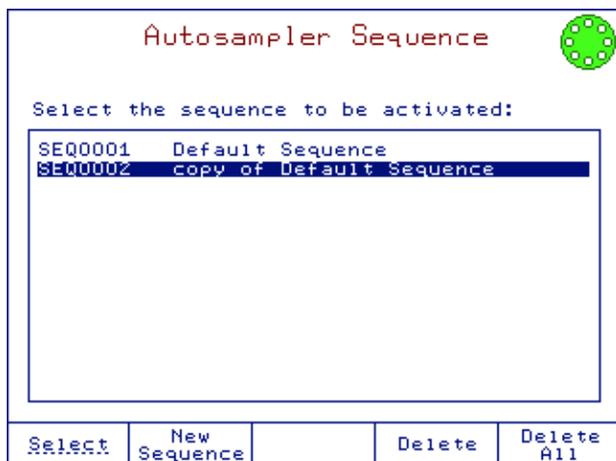


12.4.2. CREANDO UNA SECUENCIA

Los usuarios desarrollan las secuencias de acuerdo con los requisitos del análisis. El usuario puede modificar todos los parámetros de secuencia.

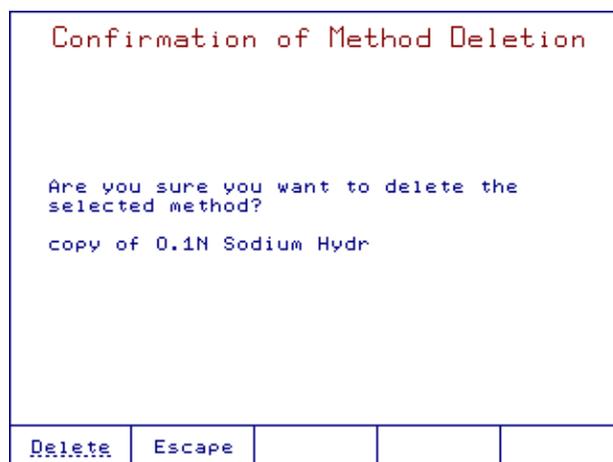
Para crear una nueva secuencia, comience desde la secuencia predeterminada o una secuencia creada anteriormente y siga estos pasos:

- Presione  desde la pantalla principal.
- Con las teclas  y , resalte una secuencia existente de la lista.
- Presione . Se generará una nueva secuencia.
- Presione  para activar la nueva secuencia.



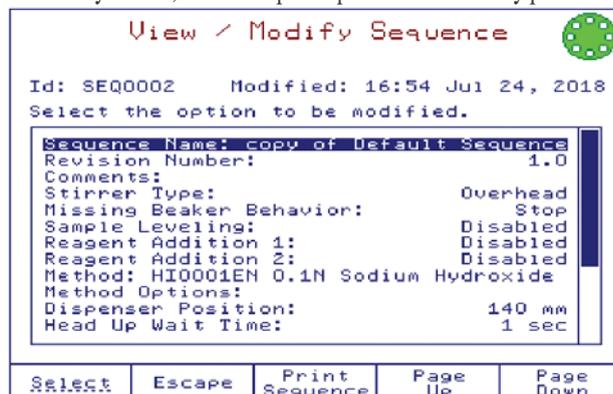
12.4.3. BORRANDO UNA SECUENCIA

Las secuencias innecesarias se pueden eliminar del titulador. Para eliminar una secuencia, presione **Select Sequence** en la pantalla principal, luego resalte la secuencia que desea eliminar y presione **Delete**. Aparecerá una pantalla para confirmar la eliminación. Presione nuevamente **Delete** para confirmar, o presione escape para cancelar la operación.



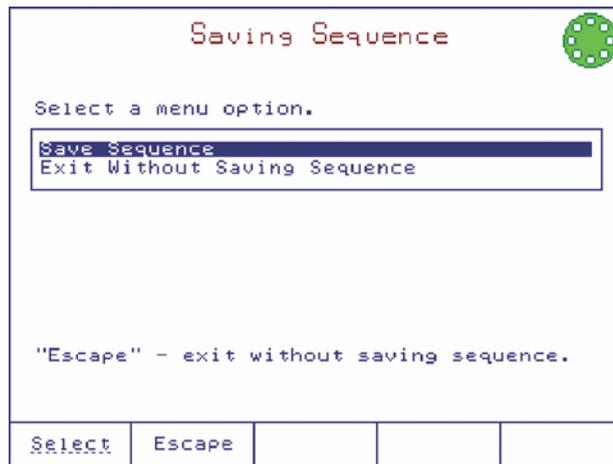
12.4.4. VER / MODIFICAR UNA SECUENCIA

Para modificar las opciones de secuencia, presione **Sequence Options** desde la pantalla principal. Se mostrará una lista de todos los parámetros para la secuencia seleccionada. Con las teclas **Up** y **Down**, resalte la opción que desea modificar y presione **Select**.



Para salir de la pantalla **Ver / Modificar Secuencia**, presione **Escape**.

Puede optar por guardar las modificaciones o descartarlas.

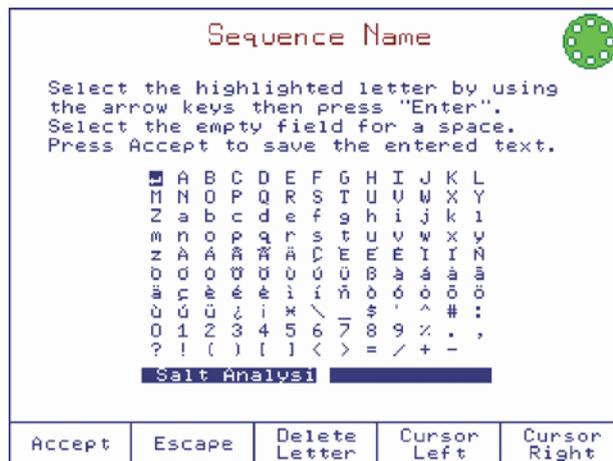


12.4.5. OPCIONES DE SECUENCIA

Todos los parámetros necesarios para completar un análisis se agrupan en una secuencia. La pantalla de opciones de secuencia se organiza a medida que ocurren durante la secuencia.

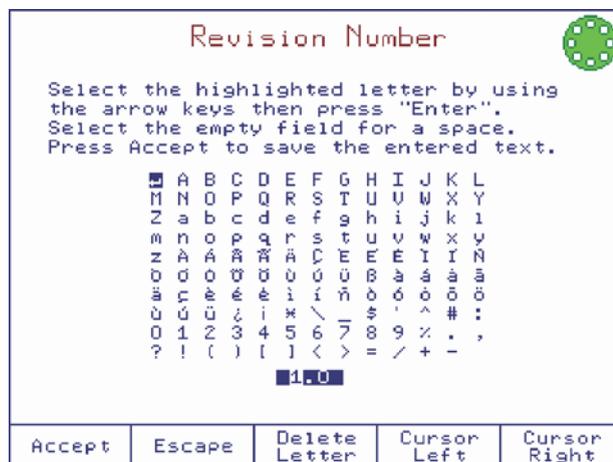
12.4.5.1. NOMBRE DE SECUENCIA

Opción: Hasta 24 caracteres



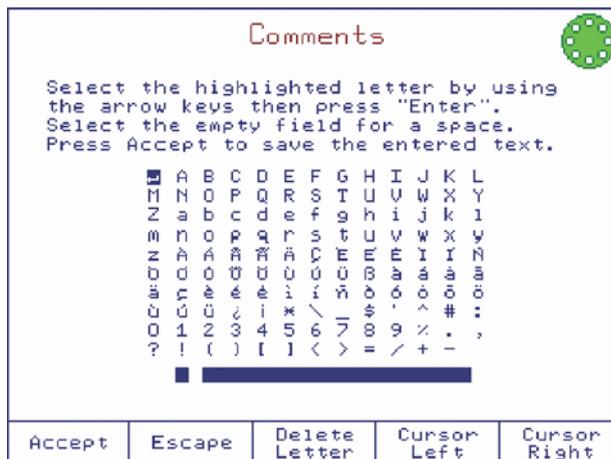
12.4.5.2. REVISIÓN DE SECUENCIA

Opción: Hasta 3 caracteres



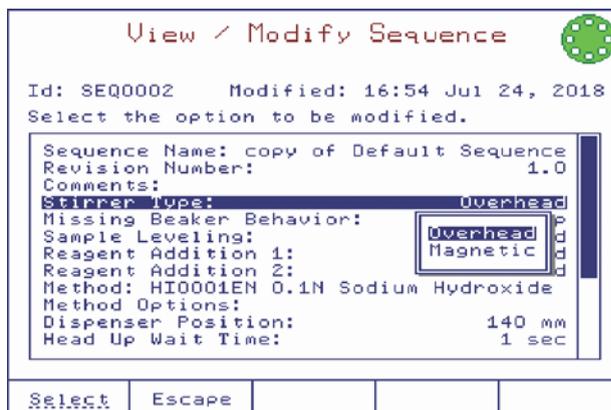
12.4.5.3. COMENTARIOS

Opción: Hasta 20 caracteres



12.4.5.4 CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

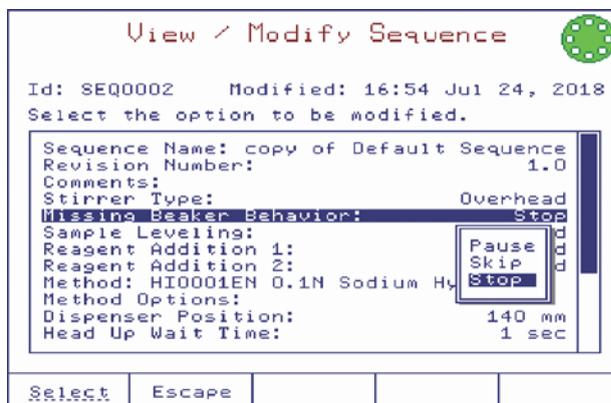
Opción: Arriba o Magnético



12.4.5.5. FALTA DE COMPORTAMIENTO DEL VASO

Opción: Pausar, Saltar o Detener

Seleccione el comportamiento que se producirá cuando la detección de vasos de precipitados está habilitada y no se detecta ningún vaso de precipitados.



Pausar: El muestreador automático pausará la secuencia en el vaso de precipitados actual y esperará al usuario antes de continuar con el análisis.

Saltar: El muestreador automático se moverá automáticamente a la siguiente muestra disponible.

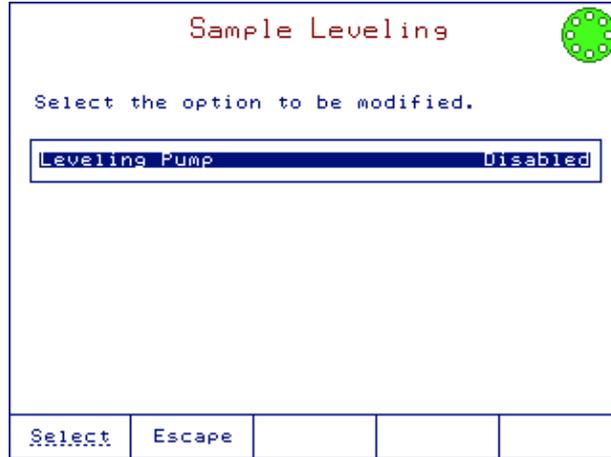
Detener: Todas las operaciones se detendrán y el análisis se detendrá.

12.4.5.6. NIVELACIÓN DE LA MUESTRA

Opción: Deshabilitado o Habilitado

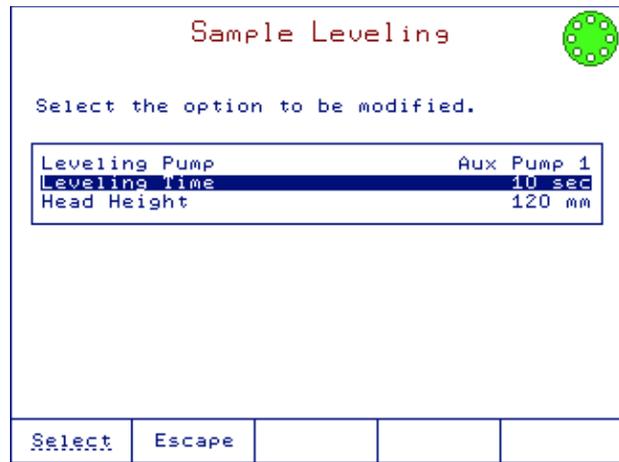
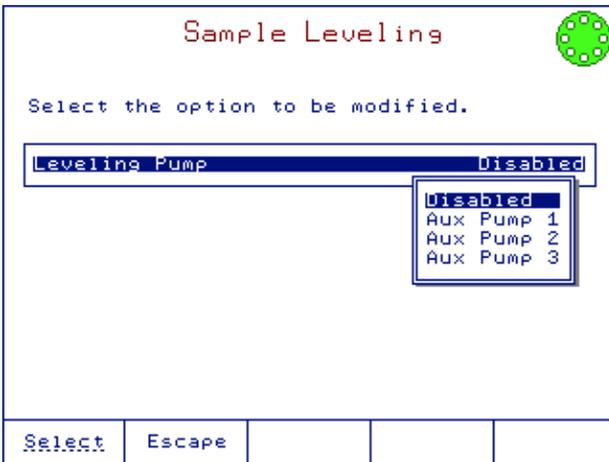
Las muestras volumétricas que no requieren una alta precisión se pueden nivelar al volumen correcto en lugar de dispensarlas manualmente con una pipeta. La nivelación de la muestra implicó que el usuario agregara el exceso de muestra a cada vaso de precipitados y el muestreador automático eliminó el exceso de muestra utilizando un tubo de aspiración. Esto permite que el usuario vierta rápidamente las muestras en cada vaso de precipitados, mientras que el muestreador automático elimina con precisión el exceso.

Nota: La nivelación de la muestra requiere una bomba peristáltica configurada para aspiración con el juego de tubos HI920-203 para aspiración.



12.4.5.6.1. NIVELACIÓN DE LA BOMBA

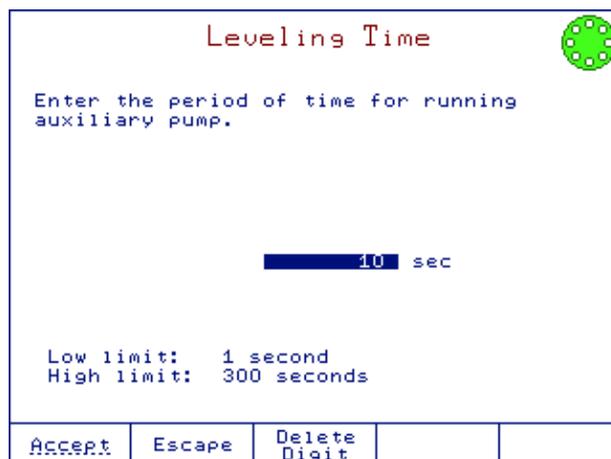
Seleccione la bomba peristáltica que está conectada al tubo de aspiración.



12.4.5.6.2. TIEMPO DE NIVELACIÓN

Opción: 1 segundo a 300 segundos

Establezca la duración de funcionamiento de la bomba peristáltica.



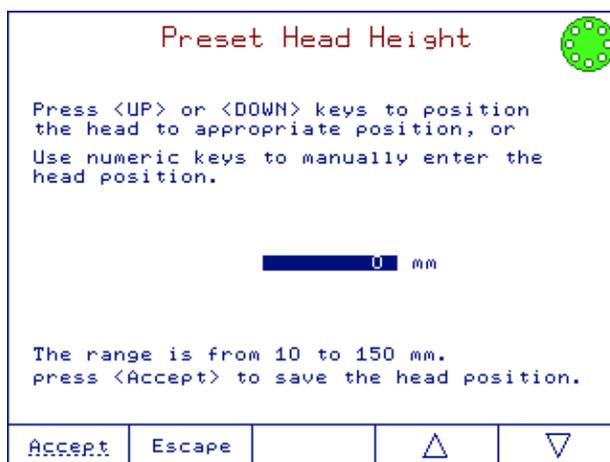
12.4.5.6.3. ALTURA DEL CABEZAL DISPENSADOR

Opción: 10 a 150 mm

Establezca la altura del cabezal dispensador. Esta altura debe establecerse para producir el volumen de muestra que se define dentro de las opciones del método.

La altura correcta debe ser determinada experimentalmente por el usuario y dependerá del tamaño de la muestra, la forma y el tamaño del vaso de precipitados y la posición del tubo de aspiración.

La forma más sencilla de determinar el volumen de un ajuste de altura en particular es aspirar manualmente el agua de un vaso de precipitados previamente pesado y pesar el agua restante en el vaso de precipitados.



12.4.5.7. ADICION DE REACTIVOS

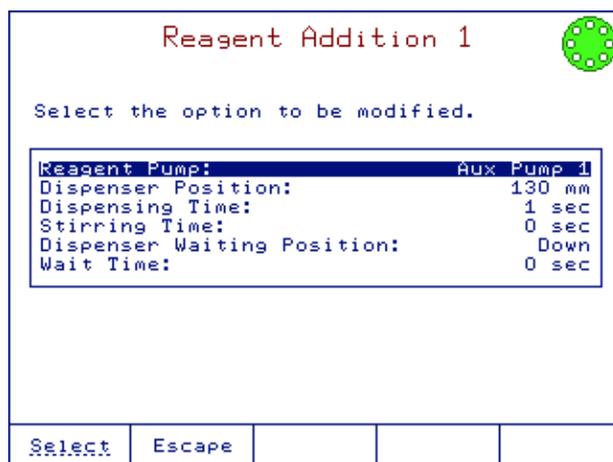
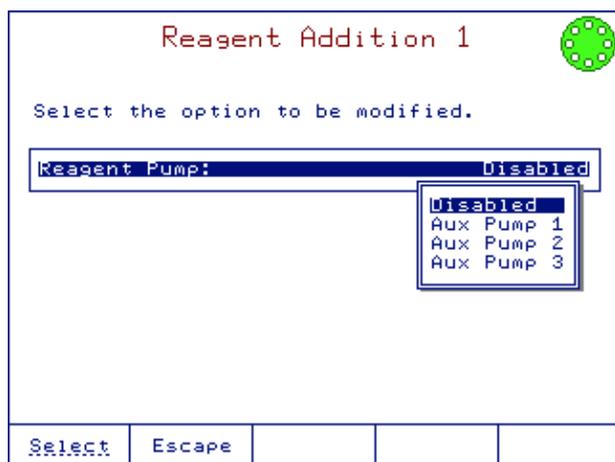
Opción: Deshabilitado o Habilitado

Los reactivos y / o agua desionizada se pueden agregar automáticamente a cada muestra utilizando la función de adición de reactivos.

Nota: La adición de reactivo requirió una bomba peristáltica (para cada reactivo) configurada para dispensar usando el Juego de Tubos **HI920-208** para Dispensar. El **HI922** puede realizar hasta dos adiciones de reactivo.

12.4.5.7.1. BOMBA DE REACTIVO

Seleccione la bomba peristáltica que está conectada al contenedor de reactivo.



12.4.5.7.2. POSICIÓN DEL DISPENSADOR

Opción: 10 a 150 mm

Ingrese la posición del dispensador durante la adición de reactivo y el tiempo de agitación.

<p>Preset Head Height</p> <p>Press <UP> or <DOWN> keys to position the head to appropriate position, or Use numeric keys to manually enter the head position.</p> <p style="text-align: center;">130 mm</p> <p>The range is from 10 to 150 mm. press <Accept> to save the head position.</p>				
Accept	Escape	Delete Digit		Go to Position

12.4.5.7.3. TIEMPO DE DISPENSACIÓN

Opción: 1 a 300 segundos

Ingrese el tiempo de dispensación requerido para agregar la cantidad deseada de reactivo.

Nota: Este tiempo debe determinarse experimentalmente. El caudal aproximado es de 200 mL / min.

<p>Dispensing Time</p> <p>Enter the period of time for running auxiliary pump.</p> <p style="text-align: center;">5 sec</p> <p>Low limit: 1 second High limit: 300 seconds</p>				
Accept	Escape	Delete Digit		

12.4.5.7.4. TIEMPO DE AGITACIÓN

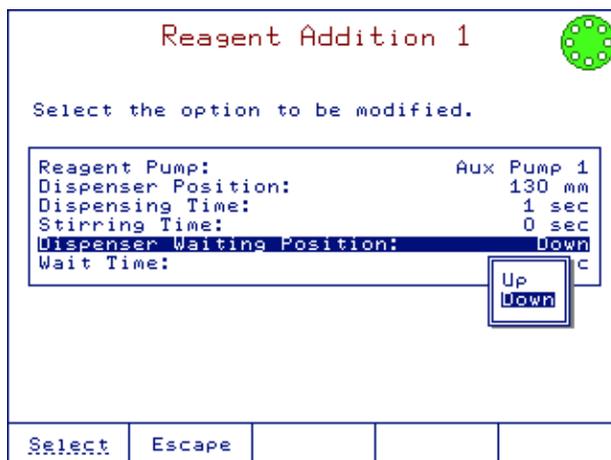
Opción: 0 a 1800 segundos

<p>Stirring Time</p> <p>Please enter the stirring time in seconds.</p> <p style="text-align: center;">2 sec</p> <p>Low limit: 0 second High limit: 1800 seconds</p>				
Accept	Escape	Delete Digit		

12.4.5.7.5. POSICIÓN DE ESPERA DEL DISPENSADOR

Opción: Arriba o Abajo

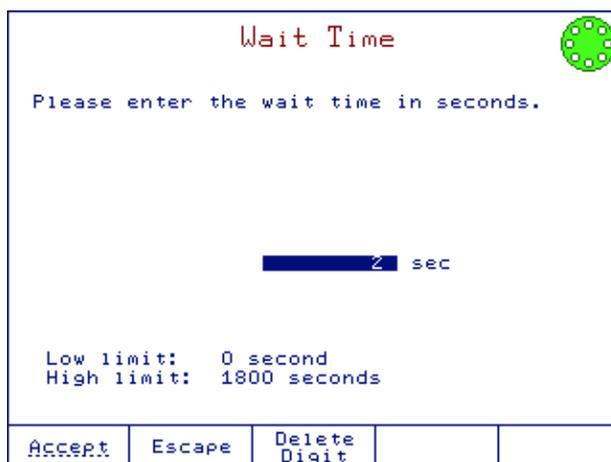
Configure la posición del dispensador durante el tiempo de espera. Esto es útil si no es deseable que los electrodos se sumerjan en la solución durante períodos de tiempo prolongados.



12.4.5.7.6. TIEMPO DE ESPERA

Opción: 0 a 1800 segundos

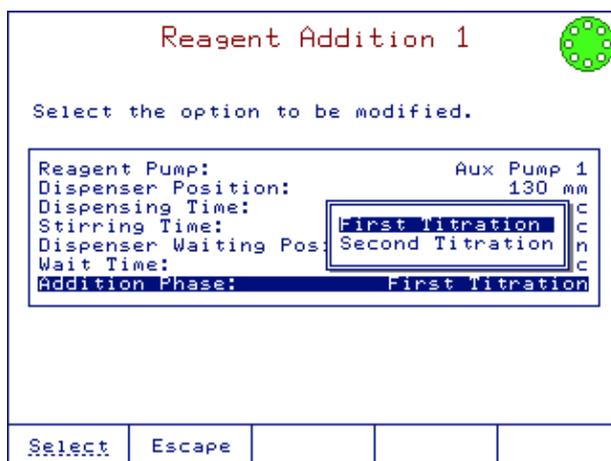
Establezca el tiempo de reacción. Esta es la cantidad de tiempo que esperará el muestreador automático después de completar la agitación antes de realizar cualquier otra acción.



12.4.5.7.7. FASE DE ADICION (SOLO MÉTODOS VINCULADOS)

Opción: Primera Titulación o Segunda Titulación

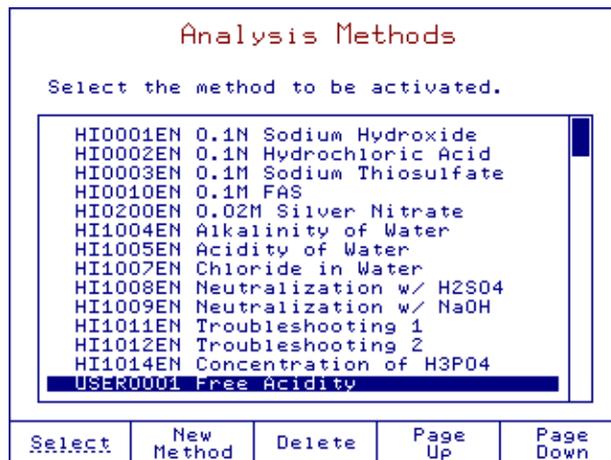
Establezca la fase de adición para la adición de reactivo. La adición de reactivo se puede realizar antes de la primera titulación o antes de la segunda titulación.



12.4.5.8. MÉTODO

Los siguientes tipos de métodos se pueden ejecutar en el muestreador automático:

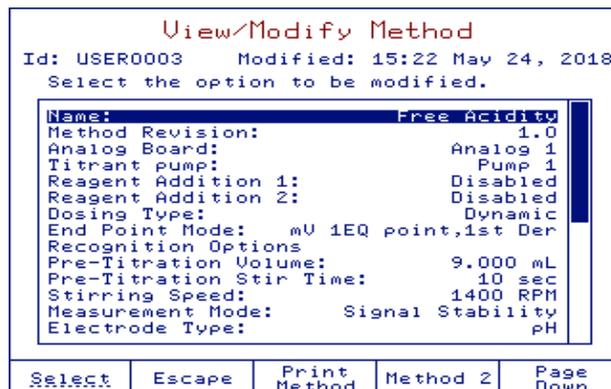
Métodos No Vinculados	Titulación de la Muestra (Punto Final Único)
	Estandarización de Titulantes
	Titulación por Retroceso
	Titulación de la Muestra (Puntos Multi EQ)
	Lectura Directa
Métodos Vinculados	Titulación de la Muestra (Punto Final Único) → Titulación de la Muestra (Punto Final Único)
	Titulación de la Muestra (Punto Final Único) → Titulación de la Muestra (Puntos Multi EQ)
	Titulación de la Muestra (Punto Final Único) → Lectura Directa
	Titulación por Retroceso → Lectura Directa
	Titulación de la Muestra (Puntos Multi EQ) → Titulación de la Muestra (Punto Final Único)
	Titulación de la Muestra (Puntos Multi EQ) → Titulación de la Muestra (Puntos Multi EQ)
	Titulación de la Muestra (Puntos Multi EQ) → Lectura Directa
	Lectura Directa → Titulación de la Muestra (Punto Final Único)
	Lectura Directa → Titulación por Retroceso
	Lectura Directa → Titulación de la Muestra (Puntos Multi EQ)
	Lectura Directa → Lectura Directa



12.4.5.9. OPCIONES DE MÉTODO

Se puede acceder a las opciones del método de análisis directamente desde la interfaz del muestreador automático. Las opciones del método de análisis se pueden revisar y / o modificar si es necesario.

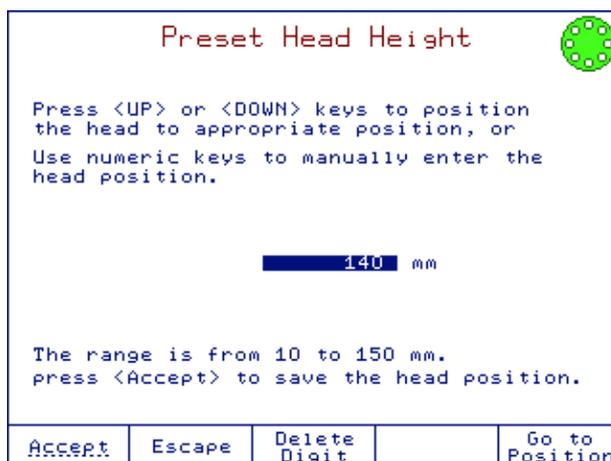
Para obtener más información, consulte la sección **Métodos de Titulación, Opciones de Método**.



12.4.5.10. POSICIÓN DEL DISPENSADOR

Opción: 10 a 150 mm

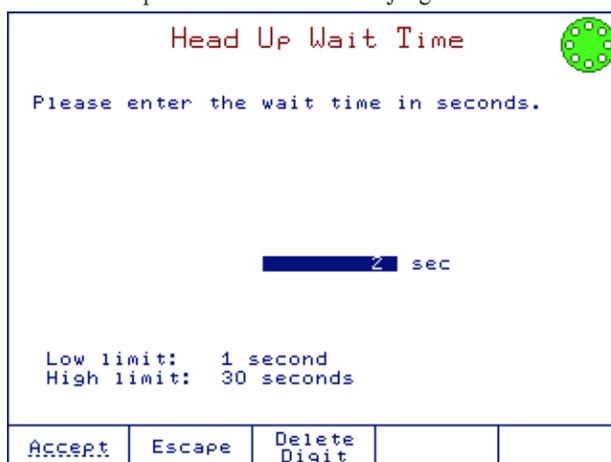
Introduzca la posición del cabezal durante la titulación (140 mm por defecto).



12.4.5.11. TIEMPO DE ESPERA POSICIÓN ARRIBA

Opción: 1 a 30 segundos

Establezca el tiempo que esperará el muestreador automático con el dispensador en la posición hacia arriba para que caigan gotas de solución de los electrodos / agitador antes de pasar a otra muestra o enjuague el vaso.

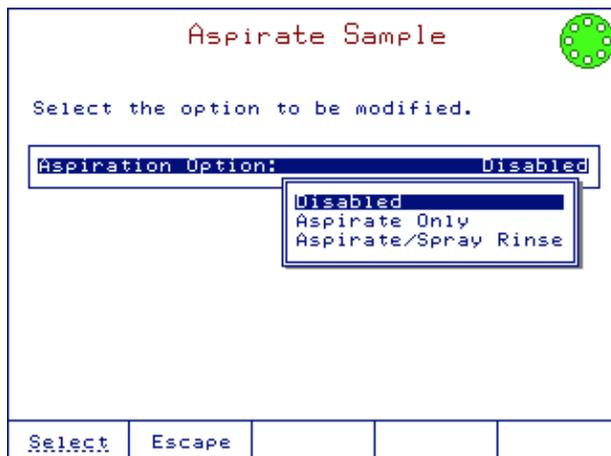


12.4.5.12. ASPIRACIÓN DE MUESTRA

Opción: Desactivado, Aspirar Solamente o Aspirar / Rociar Enjuague

Las muestras que han reaccionado pueden aspirarse a un recipiente de desechos después de cada titulación.

Nota: La aspiración de la muestra requiere una bomba peristáltica configurada para aspiración con el Set de Tubos para Aspiración **HI920-203**.



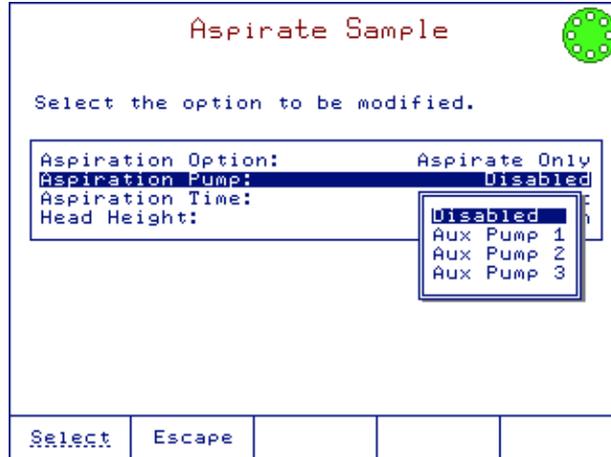
Seleccione el modo de aspiración:

Solo Aspiración: Los residuos existentes del vaso de precipitados de muestra se eliminarán según los parámetros definidos en este menú.

Aspirar / Pulverizar: Reservado para el futuro

12.4.5.12.1. BOMBA DE ASPIRACIÓN

Seleccione la bomba peristáltica que está conectada al tubo de aspiración.



12.4.5.12.2. TIEMPO DE ASPIRACIÓN

Opción: 1 a 300 segundos

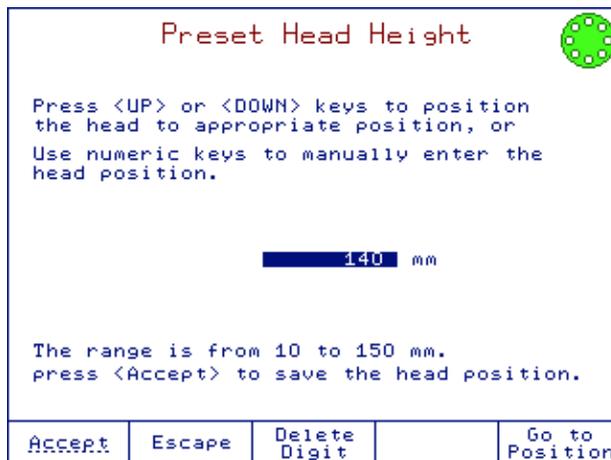
Establezca la duración de funcionamiento de la bomba peristáltica.



12.4.5.12.3. ALTURA DEL CABEZAL DEL DISPENSADOR

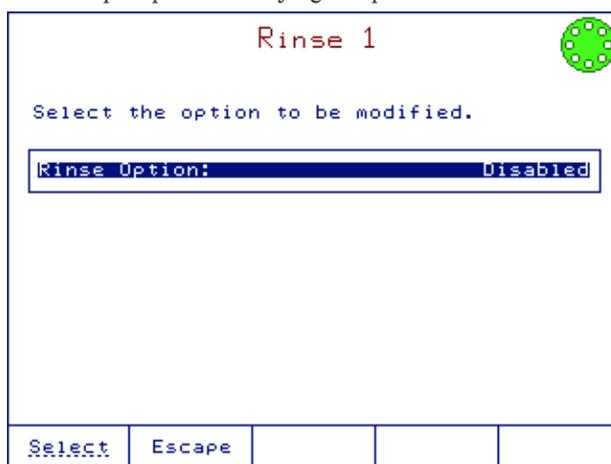
Opción: 10 a 150 mm

Establezca la altura del cabezal dispensador. El tubo de aspiración debe colocarse a una altura que llegue al fondo del vaso de precipitados de muestra cuando el cabezal dispensador se coloque a esta altura.



12.4.5.13. ENJUAGAR

El muestreador automático puede realizar una función de enjuague por inmersión después de cada análisis. Se pueden realizar hasta 3 enjuagues por inmersión en vasos de precipitados de enjuague específicos.

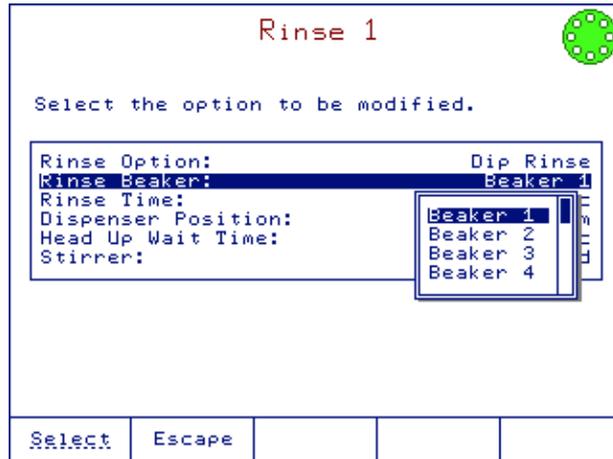


Enjuague por Inmersión: El enjuague por inmersión se puede utilizar para limpiar los electrodos y el agitador de contaminantes después de cada análisis utilizando vasos de precipitados de enjuague específicos.

Rociado de Enjuague: Reservado para el futuro

12.4.5.13.1. VASO DE ENJUAGUE

Seleccione la posición en la bandeja para el vaso de precipitados de enjuague específico.



12.4.5.13.2. TIEMPO DE ENJUAGUE

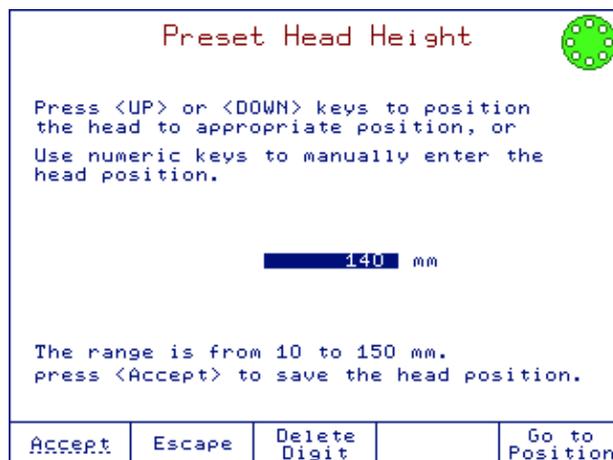
Opción: 1 a 300 segundos



12.4.5.13.3. POSICIÓN DEL DISPENSADOR

Opción: 10 a 150 mm

Ajuste la altura del cabezal dispensador durante el enjuague.



12.4.5.13.4. TIEMPO DE ESPERA POSICIÓN ARRIBA

Opción: 1 a 300 segundos

Establezca el tiempo que esperará el muestreador automático con el dispensador en la posición hacia arriba para que caigan gotas de solución de los electrodos / agitador antes de pasar a otra muestra o enjuague el vaso.

12.4.5.13.5. AGITADOR

Opción: Habilitado o Deshabilitado

Seleccione si el agitador funcionará durante la operación de enjuague.

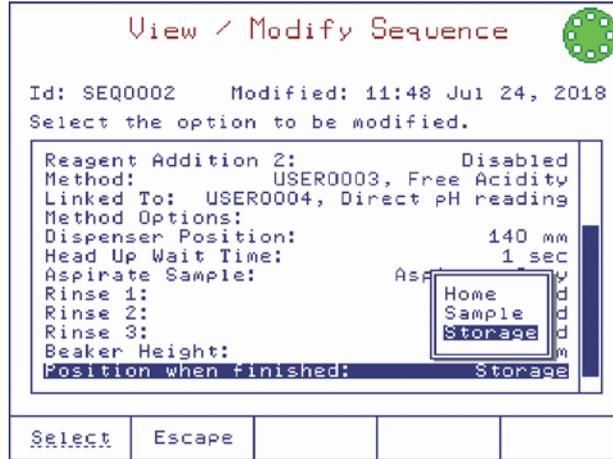
12.4.5.14. ALTURA DEL VASO

Opción: 30 a 120 mm

Establezca la altura del vaso de precipitados que se utiliza en el muestreador automático.

12.4.5.15. POSICIÓN AL TERMINAR

Opción: Hogar, Muestra o Almacenamiento



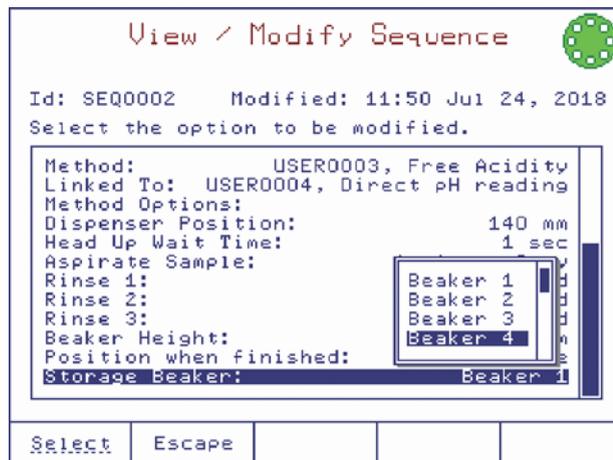
Hogar: El cabezal del dispensador estará en la posición hacia arriba sobre el vaso de precipitados uno.

Muestra: El cabezal dispensador permanecerá hacia abajo en la última muestra que se analizó / tituló.

Almacenamiento: El cabezal del dispensador estará hacia abajo en un vaso de precipitados preestablecido que contiene la solución de almacenamiento.

12.4.5.16. VASO DE ALMACENAMIENTO (POSICIÓN AL TERMINAR, SÓLO ALMACENAMIENTO)

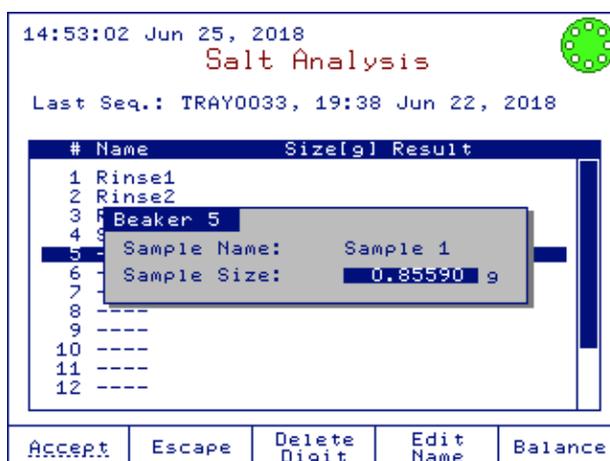
Seleccione el vaso de precipitados de almacenamiento. Una vez completada la secuencia, el inyector automático se moverá a esta posición automáticamente y bajará el cabezal dispensador.



12.5. TABLA DE MUESTRA

Toda la información de la muestra se ingresa en la tabla de muestras de acuerdo con la posición de la bandeja. La pantalla de la tabla de muestra es la pantalla predeterminada cuando se ingresa a la interfaz del muestreador automático mientras el muestreador automático está inactivo. La tabla de muestras se formatea automáticamente con el número apropiado de vasos de precipitados, con las posiciones de los vasos de precipitados de enjuague / almacenamiento reservadas.

Para agregar una muestra a la tabla de muestras, resalte una posición de vaso de precipitados vacía usando las teclas \triangleup y \triangledown , luego presione  para abrir el cuadro de diálogo de la muestra. A continuación, el usuario puede editar el nombre y el tamaño de la muestra.



- Presione  para ingresar el nombre y tamaño de la muestra actual en la tabla de muestras.
- Presione  para cancelar la entrada del tamaño de la muestra.
- Presione  para modificar la entrada del tamaño de la muestra
- Presione  para modificar la entrada del nombre de la muestra
- Presione  para acceder a la interfaz de la balanza para ingresar directamente el peso de la muestra (si está disponible).

Nota: Se han agregado varias funciones para agilizar la entrada de muestras, dependiendo de sus conexiones periféricas y método de análisis. Los siguientes están disponibles mientras se resalta una posición de mesa vacía.

- Acceso directo a la entrada de nombre: Si escribe un nombre de muestra con un teclado externo, se editará automáticamente el nombre si el primer carácter no es numérico.
- Acceso directo a la entrada de tamaño: Si escribe un tamaño de muestra con el teclado o el teclado externo, se editará automáticamente el tamaño de la muestra. El nombre de la muestra se incrementará automáticamente.
- Nombre de incremento automático: El nombre de muestra predeterminado es un incremento automático del nombre de muestra anterior.
- Lector de códigos de barras: Al escanear un código de barras con un lector de códigos de barras USB, se ingresa automáticamente el código de barras en el campo del nombre de la muestra.
- Tamaño de muestra fijo: El cuadro de diálogo de muestra se omite si la entrada del tamaño de muestra se establece en "Fijo". Al escribir cualquier cosa desde el teclado o el teclado externo, se irá directamente a la pantalla Editar Nombre.
- Autocompletar (tamaño de muestra Fijo): Todas las posiciones vacías de la tabla de muestras se pueden llenar automáticamente presionando . El nombre de la muestra se incrementará automáticamente.

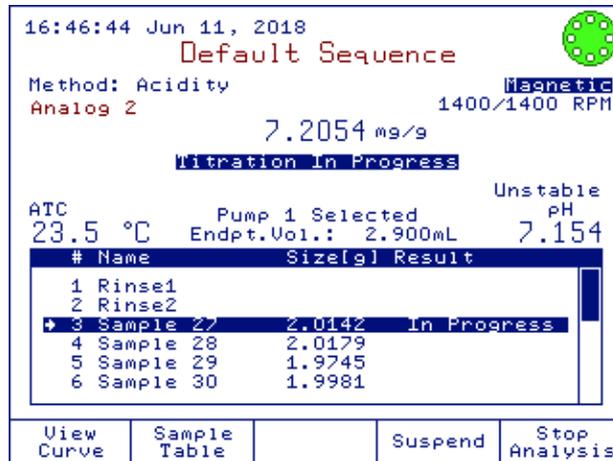
12.6. EJECUTANDO EL MUESTREADOR AUTOMÁTICO

La secuencia del muestreador automático se puede iniciar presionando la tecla .

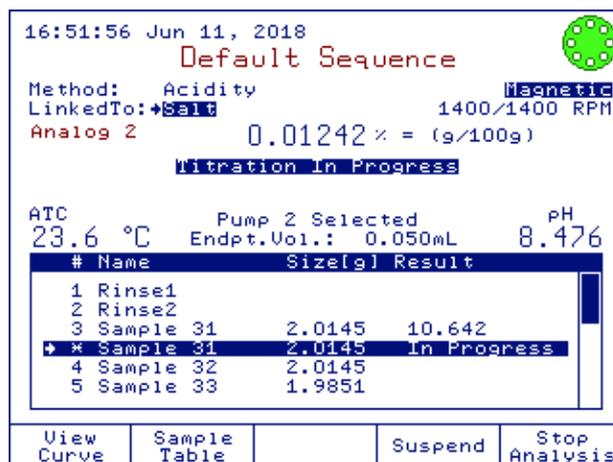
El muestreador automático procesará cada muestra de acuerdo con la configuración en las opciones de secuencia.

Mientras el muestreador automático está funcionando, la parte superior de la pantalla muestra información de titulación para la titulación actual, y la parte inferior de la pantalla muestra una porción de la tabla de muestras.

La muestra en curso está marcada con el símbolo  en la tabla de muestras.



Si el método de titulación seleccionado está vinculado, el método vinculado se mostrará debajo de la muestra cuando esté en curso.



- Utilice las teclas  y  para desplazarse por la tabla de muestras.
- Presione  para ver el gráfico de la titulación actual.
- Presione  para ver / modificar las entradas de la tabla de muestra. Se puede agregar la muestra a la tabla de muestras mientras se ejecuta el muestreador automático.
- Presione  para pausar la titulación actual.
- Presione  para finalizar la titulación actual inmediatamente y pasar a la siguiente muestra.

12.7. RESULTADOS E INFORMES REVISADOS

Los resultados de la bandeja de muestras actual o más reciente se muestran directamente en la tabla de muestras. Se puede acceder a los resultados de todas las titulaciones del muestreador automático mediante la tecla .

12.7.1. VER LOS RESULTADOS DE LA TABLA DE MUESTRA

Los resultados de cada titulación se muestran directamente en la tabla de muestras una vez que se ha completado la muestra. Para obtener más información sobre estos informes presione , resalte la muestra deseada y presione .

APÉNDICE 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A1 HI932 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	A1-3
A2 HI922 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	A1-5

A1. HI932. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tipo de Análisis	Titulación Estándar (Estandarización, pH/mV Fijo, Punto de Equivalencia pH/mV)		
	Titulación por Retroceso		
	Lectura Directa		
Modo de Punto Final	mV Fijo		
	pH Fijo		
	Punto Equivalencia mV (hasta 5 puntos, 1ra o 2da derivada)		
	Punto Equivalencia pH (hasta 5 puntos, 1ra o 2da derivada)		
Bureta	Tamaño	5 mL / 10 mL / 25 mL / 50 mL	
	Resolución	0.001 mL	
	Precisión	± 0.005 mL (Bureta 5 mL)	
		± 0.010 mL (Bureta 10 mL)	
		± 0.025 mL (Bureta 25 mL) ± 0.050 mL (Bureta 50 mL)	
	Agitador	Rango	200 a 2500 RPM
		Resolución	100 RPM
mV	Rango	-2000.0 a 2000.0 mV	
	Resolución	0.1 mV	
	Precisión	± 0.1 mV	
	Calibración	Offset de un solo punto	
pH	Rango	-2.000 a 20.000 pH	
	Resolución	0.1 / 0.01 / 0.001 pH	
	Precisión	± 0.001 pH	
	Calibración	Up to 5 points with standard or custom buffers	
ISE	Rango	1×10^{-6} a 9.999×10^{10}	
	Resolución	1 / 0.1 / 0.01	
	Precisión	± 0.001 pH	
	Calibración	Hasta 5 puntos	
Temperatura	Rango	-5.0 a 105 °C	
		23.0 a 221.0 °F	
		268.2 a 378.2 K	
Temperatura	Resolución	0.1 °C / 0.1 °F / 0.1 K	
	Precisión	± 0.1 °C / ± 0.2 °F / ± 0.1 K	
	Almacenamiento de Datos	Métodos	Hasta 100 métodos de titulación (estándar y de usuario)
Informes		Hasta 30 secuencias de muestreador automático	
		Hasta 100 titulaciones e informes de pH / mV / ISE Hasta 40 informes de bandeja de muestreador automático ejemplo, 720 informes para 18 bandejas de vasos de precipitados)	

Conexiones	Medida (por placa analógica)	1 x Conector BNC (electrodos combinados de pH, ORP, media celda ISE e ISE) 1 x Conector tipo banano de 4 mm (electrodo de referencia) 1 x Enchufe RCA (sensor de temperatura) 1 x Conector de 6 pines (agitador)
	Periférico	1 x Mini DIN de 6 pines (teclado de PC externo) 1 x Enchufe DB-25 (impresora) 1 x USB estándar B (conexión a PC) 1 x Enchufe DB-9 (balanza analítica) 1 x USB Estándar A (unidad flash USB)
Especificaciones Adicionales	Porta Electrodo	4 x ranuras multiusos (tubos de titulante / reactivo) 3 x ranuras para electrodos de 12 mm 1 x ranura para sensor de temperatura 1 x ranura para agitador superior
	Pantalla	Pantalla gráfica a color de 5.7" con retroiluminación
	Idiomas	Inglés, Portugués, Español
	Fuente Alimentación	100-240 Vac, 50/60 Hz
	Consumo de Energía	0.5 Amps
	Material de la Caja	ABS, PC y Acero Inoxidable
	Teclado	Poliéster
	Dimensiones	315 x 205 x 375 mm (12.4 x 8.1 x 14.8")
	Peso	Aprox. 4.3 kg (9.5 libras) con 1 bomba, agitador y sensores
	Entorno Operativo	10 a 40 °C (50 a 104 °F); hasta 95% de HR
	Entorno de Almacenamiento	-20 a 70 °C (-4 a 158 °F); hasta 95% de HR

A2. HI922. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

	5 x ranuras multiusos (tubos de titulante / reactivo)
	3 x ranuras para electrodos de 12 mm
Porta Electrodo	1 x ranura para agitador superior
	1 x ranura para sensor de temperatura
	1 x ranura para tubo de aspiración
Agitador	agitador magnético (empotrado)
	agitador de techo (opcional)
Sensor Temperatura	HI7662-AW (incluida)
Bombas Peristálticas	Hasta tres (ranuras 1, 2 y 3)
Bombas de Diafragma	Una (ranura 4)
Unidades Periféricas	Lector de Códigos de Barras USB
Bandejas	16 vasos de precipitados x 150 mL con RFID Incorporado
	18 vasos de precipitados x 100 mL con RFID Incorporado
Vaso de Precipitados	Vasos de precipitados de vidrio de forma corta ASTM, 100 y 150 mL
	HI920-060 (150 mL), Vasos de precipitados de plástico
	HI920-053 (100 mL), Vasos de precipitados de plástico
Panel de Control	Botones para el funcionamiento manual de la bandeja
	Operación manual de bombas peristálticas o de diafragma
	Pantalla retroiluminada de 2 líneas con información de estado
Material de la Caja	Plástico ABS y acero
Material del Porta Electrodo	Plástico ABS
Material Bandeja	Plástico ABS y acrílico
Material del Teclado	Plástico ABS y policarbonato
Peso	Aprox. 13 kg (29 libras)
Entorno operativo	10 a 40°C, hasta 95% humedad relativa
Entorno de Almacenamiento	-20 a 70°C, hasta 95% humedad relativa

APÉNDICE 2. ACCESORIOS

A2.1. SOLUCIONES	A2-3
A2.1.1. SOLUCIONES pH.....	A2-3
A2.1.2. ESTÁNDARES DE pH EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA.....	A2-3
A2.1.3. ESTÁNDARES TÉCNICOS DE pH	A2-3
A2.1.4. ESTÁNDARES MILESIMARES DE pH.....	A2-3
A2.1.5. SOLUCIONES DE LIMPIEZA DE ELECTRODOS	A2-4
A2.1.6. SOLUCIONES DE LIMPIEZA DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA.....	A2-4
A2.1.7. SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO DE ELECTRODOS	A2-4
A2.1.8. SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA.....	A2-4
A2.1.9. SOLUCIONES DE ELECTROLITOS PARA RELLENO DE ELECTRODOS	A2-4
A2.1.10. SOLUCIONES DE ELECTROLITOS PARA RELLENO DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA.....	A2-5
A2.1.11. SOLUCIONES DE PRETRATAMIENTO DE ORP	A2-5
A2.1.12. REACTIVOS DE TITULACIÓN.....	A2-5
A2.1.13. ESTÁNDARES DE CALIBRACIÓN DE ELECTRODOS DE ION SELECTIVO.....	A2-5
A2.2 SENSORES	A2-6
A2.1.1. ELECTRODOS DE pH.....	A2-6
A2.1.2. ELECTRODOS DE ORP	A2-7
A2.1.3. ELECTRODOS DE MEDIA CELDA	A2-7
A2.1.4. ELECTRODOS DE ION SELECTIVO.....	A2-8
A2.1.5. SENSOR TEMPERATURA.....	A2-8
A2.3. COMPONENTES DEL TITULADOR	A2-9
A2.4. COMPONENTES DEL MUESTREADOR AUTOMÁTICO	A2-11

A2.1. SOLUCIONES**A2.1.1. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN DE pH**

HI7001M	Solución de Calibración pH 1.68, 230 mL
HI7001L	Solución de Calibración pH 1.68, 500 mL
HI7004M	Solución de Calibración pH 4.01, 230 mL
HI7004L	Solución de Calibración pH 4.01, 500 mL
HI7006M	Solución de Calibración pH 6.86, 230 mL
HI7006L	Solución de Calibración pH 6.86, 500 mL
HI7007M	Solución de Calibración pH 7.01, 230 mL
HI7007L	Solución de Calibración pH 7.01, 500 mL
HI7009M	Solución de Calibración pH 9.18, 230 mL
HI7009L	Solución de Calibración pH 9.18, 500 mL
HI7010M	Solución de Calibración pH 10.01, 230 mL
HI7010L	Solución de Calibración pH 10.01, 500 mL

A2.1.2. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN DE pH EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA

HI8004L	Solución de Calibración pH 4.01, 500 mL
HI8006L	Solución de Calibración pH 6.86, 500 mL
HI8007L	Solución de Calibración pH 7.01, 500 mL
HI8009L	Solución de Calibración pH 9.18, 500 mL
HI8010L	Solución de Calibración pH 10.01, 500 mL

A2.1.3. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN TÉCNICA DE pH

HI5016	Solución de Calibración pH 1.68, 500 mL
HI5003	Solución de Calibración pH 3.00, 500 mL
HI5004	Solución de Calibración pH 4.01, 500 mL
HI5068	Solución de Calibración pH 6.86, 500 mL
HI5007	Solución de Calibración pH 7.01, 500 mL
HI5091	Solución de Calibración pH 9.18, 500 mL
HI5010	Solución de Calibración pH 10.01, 500 mL
HI5124	Solución de Calibración pH 12.45, 500 mL

A2.1.4. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN MILLESIMALES DE pH

HI6016	Solución de Calibración pH 1.679, 500 mL
HI6016-01	Solución de Calibración pH 1.679, 1 L
HI6003	Solución de Calibración pH 3.000, 500 mL
HI6003-01	Solución de Calibración pH 3.000, 1 L
HI6004	Solución de Calibración pH 4.010, 500 mL
HI6004-01	Solución de Calibración pH 4.010, 1 L
HI6068	Solución de Calibración pH 6.862, 500 mL
HI6068-01	Solución de Calibración pH 6.862, 1 L

HI6007	Solución de Calibración pH 7.010, 500 mL
HI6007-01	Solución de Calibración pH 7.010, 1 L
HI6091	Solución de Calibración pH 9.177, 500 mL
HI6091-01	Solución de Calibración pH 9.177, 1 L
HI6010	Solución de Calibración pH 10.010, 500 mL
HI6010-01	Solución de Calibración pH 10.010, 1 L
HI6124	Solución de Calibración pH 12.450, 500 mL
HI6124-01	Solución de Calibración pH 12.450, 1 L

A2.1.5. SOLUCIONES DE LIMPIEZA DE ELECTRODOS

HI7061M	Solución de Uso General, 230 mL
HI7061L	Solución de Uso General, 500 mL
HI7073M	Solución de Limpieza de Proteínas, 230 mL
HI7073L	Solución de Limpieza de Proteínas, 500 mL
HI7074M	Solución de Limpieza Inorgánica, 230 mL
HI7074L	Solución de Limpieza Inorgánica, 500 mL
HI7077M	Solución de Limpieza de Aceite y Grasa, 230 mL
HI7077L	Solución de Limpieza de Aceite y Grasa, 500 mL

A2.1.6. SOLUCIONES DE LIMPIEZA DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA

HI8061M	Solución de Uso General, 230 mL
HI8061L	Solución de Uso General, 500 mL
HI8073M	Solución de Limpieza de Proteínas, 230 mL
HI8073L	Solución de Limpieza de Proteínas, 500 mL
HI8077M	Solución de Limpieza de Aceite y Grasa, 230 mL
HI8077L	Solución de Limpieza de Aceite y Grasa, 500 mL

A2.1.7. SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO DE ELECTRODOS

HI70300M	Solución de Almacenamiento, 230 mL
HI70300L	Solución de Almacenamiento, 500 mL

A2.1.8. SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA

HI80300M	Solución de Almacenamiento, 230 mL
HI80300L	Solución de Almacenamiento, 500 mL

A2.1.9. SOLUCIONES DE ELECTROLITOS PARA RELLENO DE ELECTRODOS

HI7071	Electrolito KCl 3.5M + AgCl, 30 mL, para electrodos de unión simple
HI7072	Electrolito KNO ₃ 1M, 30 mL
HI7075	Electrolito KNO ₃ y KCl, 30 mL
HI7076	Electrolito NaCl 1 M, 30 mL
HI7078	Electrolito (NH ₄) ₂ SO ₄ , 30 mL
HI7082	Electrolito KCl 3.5M, 30 mL, para electrodos de unión doble

A2.1.10. SOLUCIONES DE ELECTROLITOS PARA RELLENO DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA

HI8071	Electrolito KCl 3.5M + AgCl, 30 mL, para electrodos de unión simple
HI7072	Electrolito KNO ₃ 1M, 30 mL
HI8082	Electrolito KCl 3.5M, 30 mL, para electrodos de unión doble

A2.1.11. SOLUCIONES DE PRETRATAMIENTO DE ORP

HI7091M	Solución de Pretratamiento Reductora, 230 mL
HI7091L	Solución de Pretratamiento Reductora, 500 mL
HI7092M	Solución de Pretratamiento Oxidante, 230 mL
HI7092L	Solución de Pretratamiento Oxidante, 500 mL

A2.1.12. REACTIVOS DE TITULACIÓN

HI70429	Reactivo de Titulación AgNO ₃ 0.05 M, 1 L
HI70433	Reactivo de Titulación de Yodo Estabilizado 0.01 N, 1 L
HI70439	Reactivo de Titulación Na ₂ S ₂ O ₃ 0.1M, 1 L
HI70440	Reactivo de Titulación de Yodo Estabilizado 0.02 N, 1 L
HI70441	Reactivo de Titulación de Yodo Estabilizado 0.04 N, 1 L
HI70448	Reactivo de Titulación AgNO ₃ 0.02 M, 1 L
HI70449	Reactivo de Titulación EDTA 0.02 M, 1 L
HI70455	Reactivo de Titulación NaOH 0.01 N, 1 L
HI70456	Reactivo de Titulación NaOH 0.1 N, 1 L
HI70457	Reactivo de Titulación NaOH 1 N, 1 L
HI70458	Reactivo de Titulación H ₂ SO ₄ 0.01 M, 1 L
HI70458	Reactivo de Titulación H ₂ SO ₄ 0.05 M, 1 L
HI70462	Reactivo de Titulación HCl 0.01 N, 1 L
HI70463	Reactivo de Titulación HCl 0.1 N, 1 L
HI70464	Reactivo de Titulación HCl 1 N, 1 L

A2.1.13. ESTÁNDARES DE CALIBRACIÓN DE ELECTRODOS DE ION SELECTIVO

HI4001-01	Estándar de Amoníaco 0.1 M
HI4001-02	Estándar de Amoníaco 100 ppm (como N)
HI4001-03	Estándar de Amoníaco 1000 ppm (como N)
HI4002-01	Estándar de Bromuro 0.1 M
HI4003-01	Estándar de Cadmio 0.1 M
HI4004-01	Estándar de Calcio 0.1 M
HI4005-01	Estándar de Dióxido de Carbono 0.1 M
HI4005-03	Estándar de Dióxido de Carbono 1000 ppm (como CaCO ₃)
HI4007-01	Estándar de Cloro 0.1 M
HI4007-02	Estándar de Cloro 100 ppm
HI4007-03	Estándar de Cloro 1000 ppm
HI4008-01	Estándar Cúprico 0.1 M

HI4010-01	Estándar de Fluoruro 0.1 M
HI4010-02	Estándar de Fluoruro 100 ppm
HI4010-03	Estándar de Fluoruro 1000 ppm
HI4011-01	Estándar de Yoduro 0.1 M
HI4012-01	Estándar de Plomo 0.1 M
HI4012-21	Estándar de Sulfato 0.1
MHI4013-01	Estándar de Nitrato 0.1 M
HI4013-02	Estándar de Nitrato 100 ppm
HI4013-03	Estándar de Nitrato 1000 ppm
HI4014-01	Estándar de Potasio 0.1 M
HI4015-01	Estándar de Plata 0.1 M

A2.2. SENSORES

A2.2.1. ELECTRODOS DE pH

HI1043B

Electrodo de pH combinado con cuerpo de vidrio, doble unión, recargable.

Uso: ácido y base fuertes, pintura y disolventes.

HI1053B

Electrodo de pH combinado con cuerpo de vidrio, triple cerámica, forma cónica, recargable.

Uso: emulsiones, grasas y cremas, muestras de suelo y semisólidos

HI1083B

Electrodo combinado de pH con cuerpo de vidrio, micro, viscoleno, no rellenable.

Uso: biotecnología y micro titulación

HI1131B

Electrodo de pH combinado con cuerpo de vidrio, doble unión, recargable.

Uso: propósito general

HI1330B

Electrodo combinado de pH con cuerpo de vidrio, semi-micro, de unión simple, rellenable.

Uso: laboratorio, viales y tubos de ensayo.

HI1331B

Electrodo combinado de pH con cuerpo de vidrio, semi-micro, de unión simple, rellenable.

Uso: matraces

HI1230B

Electrodo de pH combinado con cuerpo de plástico (PEI), doble unión, relleno de gel.

Uso: propósito general

HI2031B

Electrodo combinado de pH con cuerpo de vidrio, punta cónica, recargable.

Uso: productos lácteos y semi-sólidos

HI1332B

Electrodo de pH combinado con cuerpo plástico (PEI), doble unión, recargable.

Uso: productos químicos, aplicaciones de terreno y pruebas de control de calidad.

FC100B

Electrodo de pH combinado con cuerpo de plástico (PVDF), doble unión, rellenable.

Uso: queso

FC200B

Electrodo combinado de pH con cuerpo de plástico (PVDF), unión simple, punta cónica, electrolito de viscoleno no recargable.

Uso: leche, yogur, productos lácteos y alimentos semisólidos.

FC210B

Electrodo combinado de pH con cuerpo de vidrio, unión doble, punta cónica, electrolito de viscoleno no recargable.

Uso: leche, yogur y nata

FC220B

Electrodo de pH combinado con cuerpo de vidrio, unión simple, recargable.

Uso: leche, yogur, crema, salsa y jugos de frutas.

FC911B

Electrodo de pH combinado con cuerpo de plástico (PVDF), doble unión, rellenable.

Uso: salsa, jugos, productos lácteos y otras formas líquidas o en suspensión de alimentos

HI1413B

Electrodo combinado de pH, cuerpo de vidrio, unión simple, punta plana, electrolito de viscoleno no recargable.

Uso: superficies, piel, cuero, papel y emulsiones

A2.2.2. ELECTRODOS ORP

HI3131B

Electrodo combinado de ORP de platino, rellenable, con cuerpo de vidrio.

Uso: laboratorios y uso general

HI3230B

Electrodo combinado de ORP de platino con cuerpo de plástico (PEI), relleno de gel.

Uso: agua municipal y control de calidad.

HI4430B

Electrodo combinado de ORP de oro con cuerpo de plástico (PEI), relleno de gel.

Uso: oxidantes y ozono

A2.2.3. ELECTRODOS DE MEDIA CELDA

HI2110B

Electrodo de pH de media celda y cuerpo de vidrio.

Uso: propósito general

HI5311

Electrodo de media celda de referencia de Ag/AgCl con cuerpo de vidrio, unión doble, recargable con conector banano de 4 mm con cable de 1 m (3.3').

Uso: propósito general con amplio rango de temperatura

HI5315

Electrodo de media celda de referencia de Ag/AgCl con cuerpo plástico (PEI), unión doble, recargable con enchufe de 4 mm con cable de 1 m (3.3').

Uso: electrodos de ion selectivo

HI5412

Electrodo de media celda con referencia de Calomel y cuerpo de vidrio, recargable con enchufe de 4 mm y cable de 1 m (3.3').

Uso: propósito general con rango de temperatura constante

A2.2.4. ELECTRODOS DE ION SELECTIVO

HI4101 ISE de Amoníaco

HI4002 / HI4102 ISE de Bromuro

HI4003 / HI4103 ISE de Cadmio

HI4004 / HI4104 ISE de Cloro

HI4105 ISE de Dióxido de Carbono

HI4007 / HI4107 ISE de Cloro

HI4008 / HI4108 ISE Cúprico

HI4009 / HI4109 ISE de Cianuro

HI4010 / HI4110 ISE de Flúor

HI4011 / HI4111 ISE de Yodo

HI4012 / HI4112 ISE de Plomo

HI4013 / HI4113 ISE de Nitrato

HI4014 / HI4114 ISE de Potasio

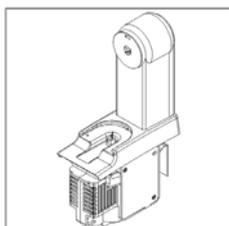
HI4015 / HI4115 ISE de Plata / Sulfuro

FC300B Sodio

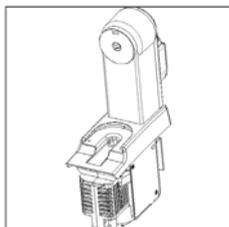
A2.2.5. SENSOR TEMPERATURA**HI7662-TW**

Sonda de temperatura con cable panelado de 1 m (3.3').

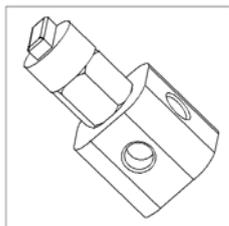
A2.3. COMPONENTES DEL TITULADOR



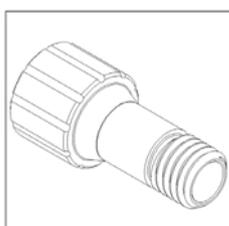
Conjunto de la Bomba
HI930100



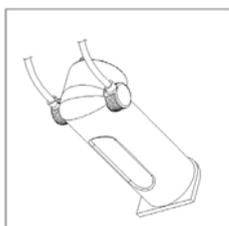
Conjunto de Bomba con Bomba Peristáltica
HI930101



Válvula de 3 Vías
HI900260



Herramienta para Quitar la Tapa de la Bureta
HI900942



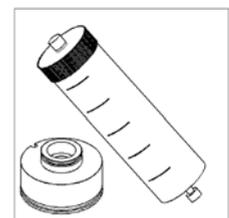
Bureta con:
Jeringa de 5 mL - **HI930105**
Jeringa de 10 mL - **HI930110**
Jeringa de 25 mL - **HI930125**
Jeringa de 50 mL - **HI930150**



Jeringa de 5 mL
HI900205



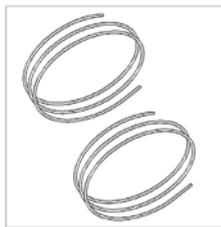
Jeringa de 10 mL
HI900210



Jeringa de 25 mL
HI900225



Jeringa de 50 mL
HI900250



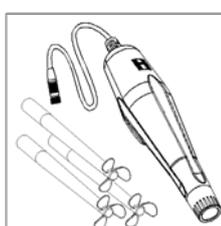
Set Completo de Tubos de Bomba Peristáltica para Titulador
HI930202



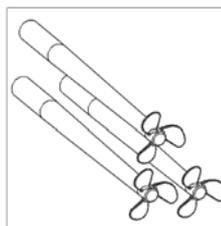
Tubo de Aspiración con Tubo de Protección y Conexión
HI900270



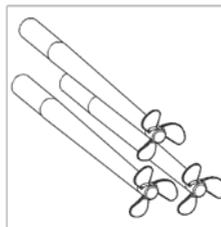
Tubo Dispensador con Punta Dispensadora, Ajuste, Tubo de Protección y Guía de Tubo
HI930280



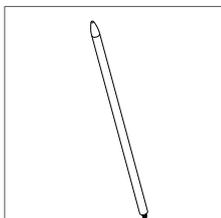
Agitador de Techo + 3 Hélices
HI930301



Hélices de Repuesto
(3 Piezas.)
HI930302



Hélices de Alta Resistencia Química
(3 Piezas.)
HI930303



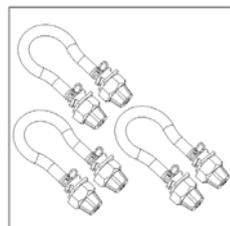
Soporte de Agitador
HI930320



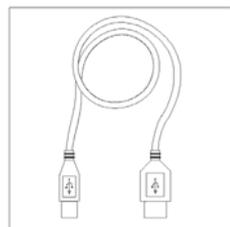
Porta Electrodo Superior
HI930310



Sonda Temperatura
HI7662-TW



Tubo de Rodillo para Bomba Peristáltica del Titulador (3piezas.)
HI930204



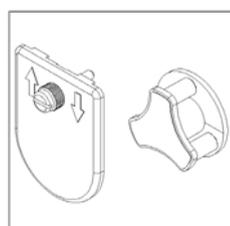
Cable USB
HI920013



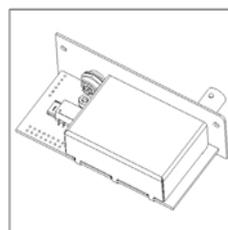
Dispositivo de Almacenamiento USB
HI930900U



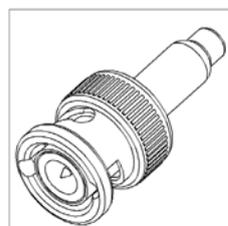
Carpeta del Manual de Instrucciones
HI930801



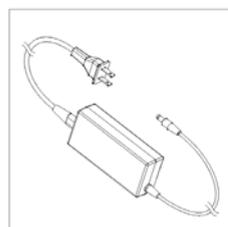
Tapa y Rotor de Repuesto para Bomba Peristáltica
HI930201



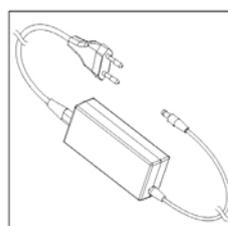
Tablero Analógico Potenciométrico
HI930401



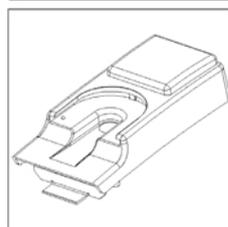
Tapa de Cortocircuito
HI900945



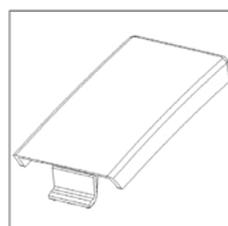
Adaptador de Corriente (Enchufe de EE. UU.)
HI900946



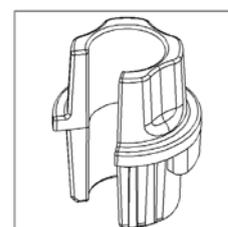
Adaptador de Corriente (Enchufe Europeo)
HI900947



Soporte de Bureta en Blanco
HI930190



Soporte en blanco
HI930191

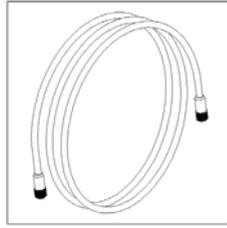


Adaptador de Electrodo para Soporte de Agitador Superior
HI930311

A2.4. COMPONENTES DEL MUESTREADOR AUTOMÁTICO



Muestreador Automático
HI922 - XYZ



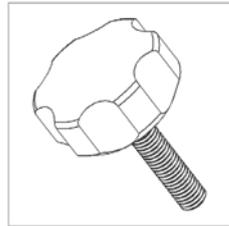
Cable de Comunicación
HI920-933
(HI932 a HI921/HI922)



Panel de Control
HI920-922



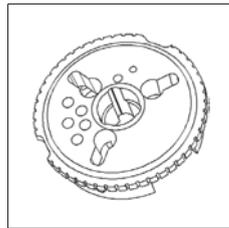
Cable de Extensión BNC (1 m)
HI920-931



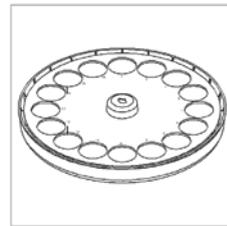
Tornillo de Bloqueo de la Bandeja
HI920-960



Cable de Extensión de Referencia (1 m)
HI920-932



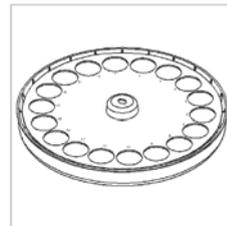
Porta Electrodo
HI920-310



Bandeja para 16 Vasos de Precipitados, 60 mm de Diámetro. Fila Única con RFID
HI920-11660W



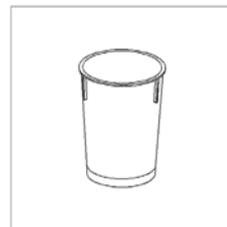
Sensor de Temperatura
HI7662-AW



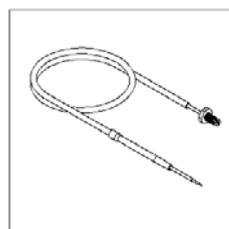
Bandeja para 18 Vasos de Precipitados, 53 mm de Diámetro. Fila Única con RFID
HI920-11853W



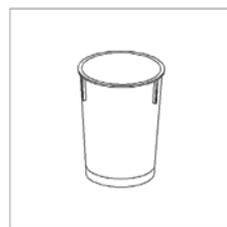
Dispositivo de Memoria USB
HI920-901



Vaso de Plástico para
HI920-11660 (20 Uds.)
HI920-060



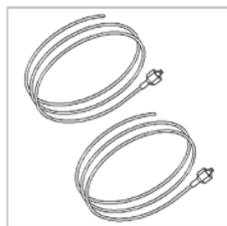
Tubo dispensador de Titulante (1.5 m)
HI920-281



Vaso de Plástico para
HI920-11853 (20 Uds.)
HI920-053



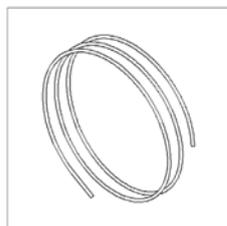
Bomba Peristáltica con Tubo Dispensador
HI920-103



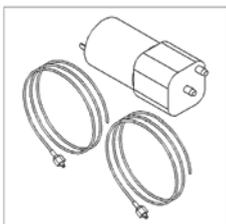
Set Completo de Tubos para Bomba de Membrana
HI920-212



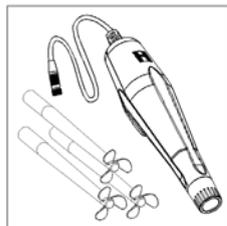
Bomba Peristáltica con Tubo de Aspiración
HI920-104



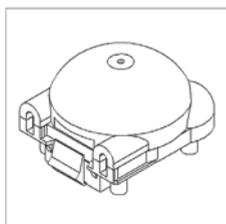
Tubo TYGON (5 m)
HI920-290



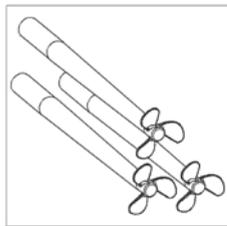
Bomba de Membrana con Tubo
HI920-113



Agitador de Techo + 3 Hélices
HI930301



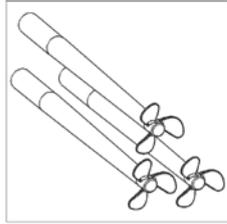
Tapa y Rotor de Repuesto para Bomba Peristáltica
HI920-201



Hélices de Repuesto
(3 Piezas.)
HI930302



Set de Tubos con Guía de Tubo de Dispensación de Plástico para Bomba Peristáltica
HI920-208



Hélices de Alta Resistencia Química
(3 Piezas.)
HI930303



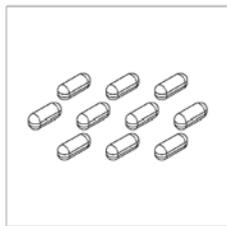
Set de Tubos con Tubo de Aspiración de Acero Inoxidable para Bomba Peristáltica
HI920-203



Cadena de Cable
HI920-320



Tubo de Rodillo para Bomba Peristáltica de Muestreador Automático (3 Uds.)
HI920-204



Barras de Agitación de 25 mm x 7 mm
(10 Piezas)
HI731319

Certificación

Todos los equipos Hanna cumplen con las Directivas Europeas CE.



RoHS
compliant

Eliminación de Equipos Eléctricos y Electrónicos. El producto no debe ser tratado como basura doméstica. En lugar de eso, entréguelo en el punto de recolección apropiado para el reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos que conservarán los recursos naturales.

Garantizar la eliminación adecuada del producto y de la batería evita posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. Para obtener más información, comuníquese con su ciudad, su servicio local de eliminación de desechos domésticos, el lugar de compra o visite www.hannachile.com.



Recomendaciones para Usuarios

Antes de usar este producto, asegúrese de que sea totalmente adecuado para su aplicación específica y para el entorno en el que se usa. Cualquier modificación introducida por el usuario en el equipo suministrado puede degradar el rendimiento del medidor. Por su seguridad y la del medidor, no use ni almacene el medidor en entornos peligrosos.

Garantía

El HI932 cuenta con 2 años de garantía ya que en Hanna Instruments® ofrecemos a los clientes una garantía voluntaria a la legal, por conceptos de confiabilidad al producto ofertado, contra defectos de fabricación, cuando son utilizados para el fin previsto y de acuerdo a lo indicado en el manual de usuario. Los electrodos y las sondas tienen una garantía de 6 meses.

Este producto está regido por las políticas de garantías legales vigentes en Chile las cuales se detallan a continuación:

Garantía Legal: Garantía que otorga al consumidor el período de tres meses de garantía de un bien nuevo, a partir de la fecha en que se haya recibido dicho producto y regirá siempre, en la medida que estemos frente a bienes que no cumplan estándares de calidad mínimos, y que no sean aptos para el uso o consumo al que están destinados.

Garantía legal en Servicios y Reparación: Los servicios, incluidos los de reparación y servicio técnico, tienen una garantía de 30 días hábiles en que se prestó o que se devolvió el producto reparado al consumidor. Si el producto falla durante el período de vigencia de la garantía, el consumidor tiene el derecho a llevarlo nuevamente al servicio técnico, sin costo para una nueva reparación, situación que renueva el plazo de 30 días hábiles.

Garantía Convencional o Voluntaria: La garantía convencional son aquellas que ofrece el proveedor o fabricante a los consumidores por los productos. Utilizada como factor de credibilidad y confiabilidad del producto ofertado. Los tiempos de garantía convencional son determinados por el proveedor o fabricante, iniciando al mismo tiempo que la garantía legal.

Anulación de Garantía: 1. Toda garantía es anulada si la falla o problema en el producto se produce por mala manipulación por parte del cliente, golpes, sobrecargas eléctricas, sulfatación, o cualquier falla por manipulación o responsabilidad atribuible al cliente. 2. Manipulación o retiro del sello de garantía (void) de seguridad. Más detalles en: <https://hannachile.com/garantia>

HI932

**TITULADOR
POTENCIOMÉTRICO
AUTOMÁTICO**

FOLLETOS DE SOLICITUDES DE TITULACIÓN GENERAL



CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE HIDRÓXIDO DE SODIO 0.1N

DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de solución de titulación de Hidróxido de Sodio (NaOH) 0.1 N contra Hidrogenofталato de Potasio (KHP). Los resultados se expresan en N (eq / L).

REFERENCIA

Métodos Oficiales de Análisis de la AOAC, Método Oficial 936.16

ELECTRODO

- HI1131B Electrodo Combinado de pH
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70456 Hidróxido de Sodio 0.1N (1 L)
- HI70401 Hidrogenofталato de Potasio (20 g)
- HI70436 Agua desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7071 Solución de Llenado de Electrodo (30 mL x 4)
- HI7004L Solución Estándar pH 4.01 (500 mL)
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01 (500 mL)
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01 (500 mL)
- HI740036P Vaso Plástico 100 mL (10 piezas)
- Balanza analítica con resolución de 0.0001 g

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de pH y la sonda de temperatura al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena de hidróxido de sodio 0.1 N (HI70456) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, ceba la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar HI0001EN Hidróxido de Sodio 0.1N y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODOS

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Triture aproximadamente 3 gramos de Hidrogenofталato de Potasio (HI70401) y séquelo durante 2 horas a 120 °C. Enfriar a temperatura ambiente en un desecador.
- Coloque un vaso de precipitados de plástico limpio de 100 mL en la balanza analítica.
- Ponga a cero la balanza.
- Pese con cuidado aproximadamente 0.20 gramos de Hidrogenofталato de Potasio seco en el vaso de precipitados. Asegúrese de que todo el Hidrogenofталato de Potasio esté en el fondo del vaso de precipitados.

- Registre el peso exacto de la muestra una vez que la balanza se haya estabilizado con una precisión de 0.0001 gramos.
- Retire el vaso de precipitados de la balanza y agregue agua desionizada hasta la marca de 50 mL en el vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de pH esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presionar . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso del hidrogenofталato de potasio). Utilizar el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para iniciar el análisis.

Nota: Asegúrese de que el hidrogenofталato de potasio se disuelva por completo durante el tiempo de agitación previa a la titulación. Pueden producirse resultados erróneos si la muestra no se disuelve completamente antes de la titulación. Si es necesario, se puede aumentar el tiempo de agitación de titulación previa.

- Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en N (eq/L) de hidróxido de sodio.
- Retire el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

Nota: Para mejorar la precisión, repita este procedimiento un mínimo de tres veces y calcule el valor promedio.

Para los métodos que utilizan una solución titulante de hidróxido de sodio 0.1 N, siga los pasos a continuación para ingresar el título / valor estandarizado.

- Seleccione el método que utiliza hidróxido de sodio 0.1N.
- Presione  desde la pantalla principal.
- Con las teclas de flecha, resalte Conc. Titulante y presione .
- Use el teclado numérico para ingresar el valor estandarizado (título) del titulante y luego presione .
- Presione  para salir de la pantalla Ver/Modificar Método. Use las teclas de flecha para resaltar Guardar Método y presione .

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE HIDRÓXIDO DE SODIO 0.1N

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Hidróxido de Sodio 0.1N
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.030 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 4.500 mV
 Modo Punto Final: 1 punto EQ pH, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 500 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: NO
 Volumen Pre Titulación: 5.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 60 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 0.3 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 3 seg.
 Espera Máx.: 30 seg.
 Tipo Electrodo: pH
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Opción Dilución: Desactivada
 Nombre Titulante: NaOH 0.1N
 Tamaño Analito: 0.20000 g
 Entrada Analito: Manual
 Volumen Máximo Titulante: 15.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Unidades Titulante: N (eq/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Peso Estándar: 0.200 g
 mw de Estándar: 204.23 g/mol
 Titulante/Estándar: 1.000 eq/mol

$$\frac{\text{eq}}{\text{L}} \text{NaOH} = \frac{0.200 * 1.000}{204.23 * V(L)}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Hidróxido de Sodio 0.1N
 Hora y Fecha: 17:03 Jun 07, 2018
 ID Informe: Ti_00053

Resultados Titulación

Nombre Método: Hidróxido de Sodio 0.1N
 Hora y Fecha: 17:03 Jun 07, 2018
 Tamaño Analito: 0.20920 g
 Volumen Punto Final: 10.215 mL
 Punto Equivalencia pH: 8.394
 Resultado: 0.10027 N(eq/L)
 pH Inicial y Final: 4.173 a 9.570
 Duración Titulación: 6:25 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: _____

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE ÁCIDO CLORHÍDRICO 0.1N

DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de solución de titulación de Ácido Clorhídrico (HCl) 0.1 N frente a Hidróxido de Sodio (NaOH). Los resultados se expresan en N (eq/L).

REFERENCIA

Métodos Oficiales de Análisis de la AOAC, Método Oficial 936.15

ELECTRODO

- HI1131B Electrodo Combinado de pH
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70463 Ácido Clorhídrico 0.1 N (1 L)
- HI70456 Hidróxido de Sodio 0.1N (1 L)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7071 Solución de Llenado de Electrodo (30 mL x 4)
- HI7004L Solución Estándar pH 4.01 (500 mL)
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01 (500 mL)
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01 (500 mL)
- HI740036P Vasos de Plástico de 100 mL (10 Piezas)
- Pipeta Volumétrica de clase A de 10 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de pH y la sonda de temperatura al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena de ácido clorhídrico 0.1 N (HI70463) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar HI0002EN Ácido Clorhídrico 0.1N y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODOS

- Presione desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de Clase A para transferir exactamente 10.00 mL de hidróxido de sodio 0.1 N (HI70456) a un vaso de precipitados limpio de 100 mL.
- Agregue agua desionizada hasta la marca de 50 mL en el vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de pH esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presione , el titulador inicia el análisis.
- Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en N (eq/L) de ácido clorhídrico.
- Retire el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

Nota: Para mejorar la precisión, repita este procedimiento un mínimo de tres veces y calcule el valor promedio.

Para los métodos que utilizan una solución titulante de ácido clorhídrico 0.1 N, siga los pasos a continuación para ingresar el título / valor estandarizado.

- Seleccione el método que utiliza ácido clorhídrico 0.1N.
- Presione desde la pantalla principal.
- Con las teclas de flecha, resalte *Conc. Titulante* y presione .
- Use el teclado numérico para ingresar el valor estandarizado (título) del titulante y luego presione .
- Presione para salir de la pantalla *Ver/Modificar Método*. Use las teclas de flecha para resaltar *Guardar Método* y presione .

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE ÁCIDO CLORHÍDRICO 0.1N

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Ácido Clorhídrico 0.1N
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.030 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 6.000 mV Modo
 Punto Final: 1 punto EQ pH, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 500 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: NO
 Volumen Pre Titulación: 5.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 3 seg.
 Espera Máx.: 15 seg.
 Tipo Electrodo: pH
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Opción Dilución: Desactivada
 Nombre Titulante: HCl 0.1N
 Tamaño Analito: 10.0000 mL
 Entrada Analito: Fijo
 Volumen Máximo Titulante: 15.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Titulante Est. por Volumen
 Unidades Titulante: N(eq/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Volumen Estándar: 10.000 mL
 Conc. Estándar: 0.100 eq/L

$$\frac{\text{eq}}{\text{L}} \text{ HCl} = \frac{10.000 * 0.100}{\text{V(L)} * 1000}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Ácido Clorhídrico 0.1N
 Hora y Fecha: 14:55 Jul 30, 2018
 ID Informe: Ti_00002

Resultados Titulación

Nombre Método: Ácido Clorhídrico 0.1N
 Hora y Fecha: 14:55 Jul 30, 2018
 Tamaño Analito: 10.000 mL
 Volumen Punto Final: 9.979 mL
 Punto Equivalencia pH: 5.059
 Resultado: 0.10020 N(eq/L)
 pH Inicial y Final: 12.135 a 4.989
 Duración Titulación: 2:45 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: _____

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE TIOSULFATO DE SODIO 0.1 M

DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de solución de titulación de Tiosulfato de Sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.1 M frente a Yodato de Potasio (KIO_3). Los resultados se expresan en **M (mol/L)**.

REFERENCIA

Métodos Estándar para el Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales, 19a Edición, Método 4500-C1 B

ELECTRODO

- HI3131B Electrodo Combinado de ORP
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70439 Tiosulfato de Sodio 0.1 M (1 L)
- HI70407 Yodato de Potasio (20 g)
- HI70425 Ácido Sulfúrico al 16% (500 mL)
- HI70468 Yoduro de Potasio (35 g)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7071 Solución de Llenado de Electrodo (30 mL x 4)
- Balanza Analítica 0.0001 g
- HI740036P Vasos de Plástico de 100 mL (10 Piezas)
- Matraz Volumétrico de clase A de 100 mL
- Pipeta Volumétrica de clase A de 10 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de ORP al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena de tiosulfato de sodio 0.1 M (HI70439) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *HI0003EN Tiosulfato de Sodio 0.1 M* y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Prepare el electrodo de ORP de acuerdo con el procedimiento del manual.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Triture aproximadamente 2 gramos de yodato de potasio (HI70407) y séquelo durante 2 horas a 120 °C. Enfriar a temperatura ambiente en un desecador.
- Pese con cuidado aproximadamente 0.35 gramos de yodato de potasio seco.
- Registre el peso exacto de la muestra una vez que la balanza se haya estabilizado con una precisión de 0.0001 gramos.
- Transfiera con cuidado la sal a un matraz volumétrico Clase A de 100 mL. Agregue aproximadamente 80 mL de agua desionizada y mezcle para disolver. Una vez que la

sal esté completamente disuelta, lleve el matraz a volumen con agua desionizada, mezcle bien.

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 10.00 mL de la solución a un vaso de precipitados de plástico limpio de 100 mL.
- Agregue agua desionizada hasta la marca de 50 mL en el vaso de precipitados.
- Agregue 5.00 mL de ácido sulfúrico al 16% (HI70425) y 1.5 gramos de yoduro de potasio (HI70468) al vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de ORP y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de ORP esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presionar . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso del yodato de potasio). Utilizar el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para iniciar el análisis.
 - Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en **M (mol/L) de tiosulfato de sodio**.
 - Retire el electrodo de ORP y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
 - Registre el resultado.
- Nota: Para mejorar la precisión, repita este procedimiento un mínimo de tres veces y calcule el valor promedio.*

Para los métodos que utilizan una solución titulante de tiosulfato de sodio 0.1 M, siga los pasos a continuación para ingresar el título / valor estandarizado.

- Seleccione el método que utiliza tiosulfato de sodio 0.1M.
- Presione  desde la pantalla principal.
- Con las teclas de flecha, resalte *Conc. Titulante* y presione .
- Use el teclado numérico para ingresar el valor estandarizado (título) del titulante y luego presione .
- Presione  para salir de la pantalla *Ver/Modificar Método*. Use las teclas de flecha para resaltar *Guardar Método* y presione .

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE TIOSULFATO DE SODIO 0.1M

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Tiosulfato de Sodio 0.1M
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.030 mL
 Vol. Máx.: 0.600 mL
 delta E: 6.500 mV
 Modo Punto Final: 1 punto EQ mV, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 50 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: NO
 Volumen Pre Titulación: 5.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 0.3 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 20 seg.
 Tipo Electrodo: ORP
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Opción Dilución: Activada
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL
 Volumen Alícuota: 10.000 mL
 Nombre Titulante: Na₂S₂O₃ 0.1M
 Tamaño Analito: 0.35000 g
 Entrada Analito: Manual
 Volumen Máximo Titulante: 15.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Unidades Titulante: M (mol/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Peso Estándar: 0.350 g
 Factor Dilución: 0.100
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL
 Volumen Alícuota: 10.000 mL
 mw de Estándar: 214.00 g/mol
 Titulante/Estándar: 6.000 mol/mol

$$\frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{0.350 * 0.10 * 6.0}{214.00 * V(L)}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Tiosulfato de Sodio 0.1M
 Hora y Fecha: 17:10 Jun 22, 2018
 ID Informe: Ti_00073

Resultados Titulación

Nombre Método: Tiosulfato de Sodio 0.1M
 Hora y Fecha: 17:10 Jun 22, 2018
 Tamaño Analito: 0.35020 g
 Volumen Punto Final: 9.635 mL
 Punto Equivalencia mV: 233.0
 Resultado: 0.10191 M (mol/L)
 mV Inicial y Final: 361.8 a 173.4
 Duración Titulación: 2:51 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: _____

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE SULFATO DE AMONIO FERROSO 0.1 M

DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de solución titulante de Sulfato de Amonio Ferroso (FAS) 0.1 M frente a Dicromato de Potasio ($K_2Cr_2O_7$). Los resultados se expresan en **M (mol/L)**.

REFERENCIA

Métodos Estándar para el Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales, 21a Edición, Método 5220B

ELECTRODO

- HI3131B Electrodo Combinado de ORP

REACTIVOS

- HI70444 Ácido Sulfúrico al 25%
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)
- Sulfato de Amonio Ferroso (Grado ACS)
- Dicromato de Potasio (Grado ACS)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7071 Solución de Llenado de Electrodo (30 mL x 4)
- HI740036P Vasos de Plástico de 100 mL (10 Piezas)
- Balanza Analítica con Resolución de 0.0001 g
- Matraz Volumétrico de clase A de 100 mL
- Matraz Volumétrico de clase A de 500 mL
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 10 mL

PREPARACIÓN TITULANTE

- Pese con cuidado 19.607 gramos de sulfato de amonio ferroso.
- Transfiera con cuidado la sal a un matraz volumétrico Clase A de 500 mL. Agregue aproximadamente 300 mL de agua desionizada y mezcle para disolver.
- Añada 40.00 mL de ácido sulfúrico al 25% (HI70444) al matraz. Invierta la solución para mezclar.
- Deje que el matraz vuelva a la temperatura ambiente.
- Llevar el matraz a volumen con agua desionizada, mezclar bien.

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de ORP al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con sulfato de amonio ferroso 0.1 M en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *HI0010EN FAS 0.1 M* y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Prepare el electrodo de ORP de acuerdo con el procedimiento del manual.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Triturar aproximadamente 2 gramos de dicromato de potasio y secar durante 2 horas a 150 °C. Enfriar a temperatura ambiente en un desecador.

- Pese con cuidado aproximadamente 0.49 gramos de dicromato de potasio seco.
- Registre el peso exacto de la muestra una vez que la balanza se haya estabilizado con una precisión de 0.0001 gramos.
- Transfiera con cuidado la sal a un matraz volumétrico Clase A de 100 mL. Agregue aproximadamente 80 mL de agua desionizada y mezcle para disolver. Una vez que la sal esté completamente disuelta, lleve el matraz a volumen con agua desionizada, mezcle bien.
- Utilice una pipeta volumétrica de Clase A para transferir exactamente 10.00 mL de la solución a un vaso de plástico limpio de 100 mL.
- Agregue 25.00 mL de ácido sulfúrico al 25% (HI70444) al vaso de precipitados.
- Agregue agua desionizada hasta la marca de 50 mL en el vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de ORP y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de ORP esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presionar . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso del dicromato de potasio). Utilizar el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para iniciar el análisis.
- Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en **M (mol/L) de sulfato de amonio ferroso**.
- Retire el electrodo de ORP y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

Nota: Para mejorar la precisión, repita este procedimiento un mínimo de tres veces y calcule el valor promedio

Para los métodos que utilizan una solución titulante de sulfato de amonio ferroso 0.1 M, siga los pasos a continuación para ingresar el título / valor estandarizado.

- Seleccione el método que utiliza sulfato de amonio ferroso 0.1M.
- Presione  desde la pantalla principal.
- Con las teclas de flecha, resalte *Conc. Titulante* y presione .
- Use el teclado numérico para ingresar el valor estandarizado (título) del titulante y luego presione .
- Presione  para salir de la pantalla *Ver/Modificar Método*. Use las teclas de flecha para resaltar *Guardar Método* y presione .

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE SULFATO DE AMONIO FERROSO 0.1 M

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: FAS 0.1M
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.030 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 4.500 mV
 Modo Punto Final: 1 punto EQ mV, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 35 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: NO
 Volumen Pre Titulación: 5.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 0.5 mV
 delta t: 3 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 20 seg.
 Tipo Electrodo: ORP
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Opción Dilución: Activada
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL
 Volumen Alícuota: 10.000 mL
 Nombre Titulante: FAS 0.1M
 Tamaño Analito: 0.49000 g
 Entrada Analito: Manual
 Volumen Máximo Titulante: 15.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Unidades Titulante: M (mol/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Peso Estándar: 0.490 g
 Factor Dilución: 0.100
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL
 Volumen Alícuota: 10.000 mL
 mw de Estándar: 294.18 g/mol
 Titulante/Estándar: 6.000 mol/mol

$$\frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{0.490 * 0.10 * 6.0}{294.18 * V(L)}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: FAS 0.1M
 Hora y Fecha: 15:59 Agosto 1, 2018
 ID Informe: Ti_00015

Resultados Titulación

Nombre Método: FAS 0.1M
 Hora y Fecha: 15:59 Agosto 1, 2018
 Tamaño Analito: 0.491 g
 Volumen Punto Final: 9.879 mL
 Punto Equivalencia mV: 667.4
 Resultado: 0.10137 M(mol/L)
 mV Inicial y Final: 791.3 a 598.0
 Duración Titulación: 3:05 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista _____

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE NITRATO DE PLATA 0.02 M

DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de solución de titulación de Nitrato de Plata (AgNO_3) 0.02 M frente a Cloruro de Sodio (NaCl). Los resultados se expresan en **M (mol / L)**.

REFERENCIA

Métodos Oficiales de Análisis de la AOAC, Método Oficial 941.18

ELECTRODO

- HI4115 ISE Combinado de Plata / Sulfuro

REACTIVOS

- HI70448 Nitrato de Plata 0.02M (1 L)
- HI70406 Cloruro de Sodio (20 g)
- HI70427 Solución de Ácido Nítrico 1.5 M (500 mL)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI7072 Solución de Llenado de Electrodo (4 x 30 mL)
- Balanza Analítica con Resolución de 0.0001 g
- Vaso de Precipitados de Vidrio de 150 mL
- Matraz Volumétrico de Clase A de 100 mL
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 5 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de Plata/Sulfuro al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con nitrato de plata 0.02 M (HI70448) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *HI0200EN Nitrato de Plata 0.02 M* y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Prepare el electrodo de Plata/Sulfuro de acuerdo con el procedimiento del manual.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Triture aproximadamente 2 gramos de cloruro de sodio (HI70406) y séquelo durante 2 horas a 140 °C. Enfriar a temperatura ambiente en un desecador.
- Pese 0.20 g de cloruro de sodio seco con una precisión de 0.0001 g. Transfiera la sal a un matraz volumétrico de 100 mL. Agregue aproximadamente 80 mL de agua destilada y mezcle. Disuelva completamente antes de llevar a volumen.
- Utilice una pipeta volumétrica de Clase A para transferir exactamente 5.00 mL de solución estándar preparada a un vaso de precipitados de vidrio de 150 mL y agregue agua destilada hasta la marca de 100 mL en el vaso de precipitados.
- Agregue 10.00 mL de ácido nítrico 1.5 M (HI70427) al vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de Plata/Sulfuro y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de ORP esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presionar . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso del cloruro de sodio). Utilizar el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para iniciar el análisis.
- Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá “Titulación Completada” con el resultado. El resultado se expresa en **M (mol/L) de nitrato de plata**.
- Retire el electrodo y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

Nota: Para mejorar la precisión, repita este procedimiento un mínimo de tres veces y calcule el valor promedio

Para los métodos que utilizan una solución titulante de nitrato de plata 0.02 M, siga los pasos a continuación para ingresar el título / valor estandarizado.

- Seleccione el método que utiliza nitrato de plata 0.02M.
- Presione  desde la pantalla principal.
- Con las teclas de flecha, resalte *Conc. Titulante* y presione .
- Use el teclado numérico para ingresar el valor estandarizado (título) del titulante y luego presione .
- Presione  para salir de la pantalla *Ver/Modificar Método*. Use las teclas de flecha para resaltar *Guardar Método* y presione .

CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE NITRATO DE PLATA 0.02 M

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Nitrato de Plata 0.02M
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.030 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 8.000 mV
 Modo Punto Final: 1 punto EQ mV, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 100 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: SI
 Volumen Pre Titulación: 6.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 20 seg.
 Tipo Electrodo: Plata/Sulfuro
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Opción Dilución: Activada
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL
 Volumen Alícuota: 5.000 mL
 Nombre Titulante: AgNO₃ 0.02M
 Tamaño Analito: 0.20000 g
 Entrada Analito: Manual
 Volumen Máximo Titulante: 15.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Titulante Est. por Peso
 Unidades Titulante: M (mol/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Peso Estándar: 0.200 g
 Factor Dilución: 0.05
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL
 Volumen Alícuota: 5.000 mL
 mw de Estándar: 58.440 g/mol
 Titulante/Estándar: 1.000 mol/mol

$$\frac{\text{mol}}{\text{mc L}} \text{AgNO}_3 = \frac{0.200 * 0.05 * 1.0}{58.440 * V(L)}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Nitrato de Plata 0.02M
 Hora y Fecha: 15:52 Agosto 1, 2018
 ID Informe: Ti_00037

Resultados Titulación

Nombre Método: Nitrato de Plata 0.02M
 Hora y Fecha: 15:52 Agosto 1, 2018
 Tamaño Analito: 0.1923 g
 Volumen Punto Final: 9.065 mL
 Punto Equivalencia mV: 273.1
 Resultado: 0.01815 M (mol/L)
 mV Inicial y Final: 146.9 a 291.0
 Duración Titulación: 2:21 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista _____

ALCALINIDAD DEL AGUA

0 a 2500 mg/L de CaCO₃, Punto Final pH 4.5

DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de la alcalinidad total (rojo de metilo) en agua por titulación de una muestra a pH 4.5. Los resultados se expresan en **mg / L (ppm) como carbonato de calcio**.

Para la determinación de la alcalinidad de la fenolftaleína, establezca el punto final en pH 8.3.

REFERENCIA

Métodos Estándar para el Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales 21a Edición, Método 2320B

ELECTRODO

- HI1131B Electrodo Combinado de pH
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70463 Ácido Clorhídrico 0.1 N (1 L)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7082 Solución de Llenado de Electrodo (4 x 30 mL)
- HI7004L Solución Estándar pH 4.01 (500 mL)
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01 (500 mL)
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01 (500 mL)
- HI740036P Vaso de Plástico de 100 mL (10 Piezas)
- Pipeta Volumétrica Clase A de 50 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de pH y la sonda de temperatura al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con ácido clorhídrico 0.1N (HI70463) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, ceba la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Para la determinación de la concentración exacta de ácido clorhídrico 0.1N, siga la concentración de titulante de ácido clorhídrico 0.1N HI0002EN.

- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *Alcalinidad del Agua* y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 50.00 mL de muestra a un vaso de plástico limpio de 100 mL.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de pH esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.
Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.
- Presionar , el titulador iniciará el análisis.
- Al final de la titulación, cuando se alcanza el pH 4.50, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en **mg / L como carbonato de calcio**.
- Retire el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

ALCALINIDAD DEL AGUA

0 a 2500 mg/L de CaCO₃, Punto Final pH 4.5

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Alcalinidad del Agua
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.050 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 5.000 mV
 Modo Punto Final: Fijo pH 4.500
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 20 seg.
 Tipo Electrodo: pH
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Opción Dilución: Desactivada
 Nombre Titulante: NaOH 0.1N
 Tamaño Analito: 50.000 mL
 Entrada Analito: Fija
 Volumen Máximo Titulante: 25.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Unidades Titulante: N (eq/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Unidades de Resultado Final: (mg/L)
 Conc. Titulante: 0.1000 N(eq/L)
 Muestra/Titulante: 0.500 mol/eq
 mw de Muestra: 100.09 g/mol
 Volumen Muestra: 50.000 mL

$$\frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ CaCO}_3 = \frac{V(\text{L}) * 1000 * 0.10 * 0.5 * 100.09 * 1000}{50.0}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Alcalinidad del Agua
 Hora y Fecha: 14:36 Agosto 1, 2018
 ID Informe: Ti_00036

Resultados Titulación

Nombre Método: Alcalinidad del Agua
 Hora y Fecha: 14:36 Agosto 1, 2018
 Tamaño Analito: 50.000 mL
 Volumen Punto Final: 9.336 mL
 Punto Final pH Fijo: 4.500
 Resultado: 934.44 mg/L
 pH Inicial y Final: 10.232 a 4.419
 Duración Titulación: 3:23 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista _____

ACIDEZ DEL AGUA

0 a 2500 mg/L, Punto Final pH 8.3

DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de la acidez total (fenolfaleína) en agua por titulación de una muestra a pH 8.3. Los resultados se expresan en **mg / L (ppm) como carbonato de calcio**.

Para la determinación de la acidez de naranja de metilo, establezca el punto final en pH 3.7.

REFERENCIA

Métodos Estándar para el Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales 21a Edición, Método 2310B

ELECTRODO

- HI1131B Electrodo Combinado de pH
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70463 Hidróxido de Sodio 0.1N (1 L)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7082 Solución de Llenado de Electrodo (4 x 30 mL)
- HI7004L Solución Estándar pH 4.01 (500 mL)
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01 (500 mL)
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01 (500 mL)
- HI740036P Vaso de Plástico de 100 mL (10 Piezas)
- Pipeta Volumétrica Clase A de 50 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de pH y la sonda de temperatura al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con hidróxido de sodio 0.1N (HI70456) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, ceba la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Para la determinación de la concentración exacta de hidróxido de sodio 0.1N, siga la concentración de titulante de Hidróxido de Sodio 0.1N HI0001EN.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar Acidez del Agua y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 50.00 mL de muestra a un vaso de plástico limpio de 100 mL.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de pH esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presionar , el titulador iniciará el análisis.
- Al final de la titulación, cuando se alcanza el pH 8.30, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en **mg / L como carbonato de calcio**.
- Retire el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

ACIDEZ DEL AGUA

0 a 2500 mg/L, Punto Final pH 8.3

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Acidez del Agua
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.050 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 5.000 mV
 Modo Punto Final: Fijo pH 8.300
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 20 seg.
 Tipo Electrodo: pH
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Opción Dilución: Desactivada
 Nombre Titulante: NaOH 0.1N
 Tamaño Analito: 50.000 mL
 Entrada Analito: Fija
 Volumen Máximo Titulante: 25.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Unidades Titulante: N (eq/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Unidades de Resultado Final: (mg/L)
 Conc. Titulante: 0.1000 N(eq/L)
 Muestra/Titulante: 0.500 mol/eq
 mw de Muestra: 100.09 g/mol
 Volumen Muestra: 50.000 mL

$$\frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{CaCO}_3 = \frac{\text{V(L)} * 1000 * 0.10 * 0.5 * 100.09 * 1000}{50.0}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Acidez del Agua
 Hora y Fecha: 14:54 Agosto 1, 2018
 ID Informe: Ti_00023

Resultados Titulación

Nombre Método: Acidez del Agua
 Hora y Fecha: 14:54 Agosto 1, 2018
 Tamaño Analito: 50.000 mL
 Volumen Punto Final: 5.879
 mL Punto Final pH Fijo: 8.300
 Resultado: 588.43 (mg/L)
 pH Inicial y Final: 2.465 a 8.398
 Duración Titulación: 3:42 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: _____

CLORURO EN AGUA

0 a 150 ppm (mg/L)

DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de cloruro en agua. Los resultados se expresan en **mg / L (ppm) como Cloruro**.

Para la determinación de la acidez de naranja de metilo, establezca el punto final en pH 3.7.

REFERENCIA

Métodos Estándar para el Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales 21a Edición, Método 4500-Cl

ELECTRODO

- HI4115 ISE Combinado Plata/Sulfuro

REACTIVOS

- HI70448 Nitrato de Plata 0.02M (1 L)
- HI70427 Solución de Ácido Nítrico 1.5 M (500 mL)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI7072 Solución de Llenado de Electrodo (4 x 30 mL)
- Vaso de Precipitados de Vidrio de 150 mL
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 100 mL
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 10 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de Plata / Sulfuro al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con nitrato de plata 0.02M (HI70448) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o en el tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Para la determinación de la concentración exacta de nitrato de plata 0.02M, siga *HI0200EN Concentración de Titulante de Nitrato de Plata 0.02M*.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar Cloruro en Agua HI1007EN y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Prepare el electrodo de Plata / Sulfuro de acuerdo con el procedimiento del manual.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 100.00 mL de muestra a un vaso de precipitados limpio de 150 mL.
- Agregue 10.00 mL de ácido nítrico 1.5 M (HI70427) al vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presione , el titulador iniciará el análisis.
- Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá “Titulación Completada” con el resultado. El resultado se expresa en **ppm (mg / L) de cloruro**.
- Retire el electrodo y el agitador de la muestra y enjuáguelos minuciosamente con agua desionizada.
- Registre el resultado.

CLORURO EN AGUA

0 a 150 ppm (mg/L)

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Cloruro en Agua
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.030 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 5.000 mV
 Modo Punto Final: 1 Punto EQ mV, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 100 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: NO
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 20 seg.
 Tipo Electrodo: Plata / Sulfuro
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Opción Dilución: Desactivada
 Nombre Titulante: AgNO₃ 0.02M
 Conc. Titulante: 2.0000E-2 M (mol/L)
 Tamaño Analito: 100.0000 mL
 Entrada Analito: Manual
 Volumen Máximo Titulante: 25.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Tasa Volumen/Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Unidades Titulante: M (mol/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Unidades de Resultado Final: (mg/L)
 Conc. Titulante: 2.0000E-2 M (mol/L)
 Muestra/Titulante: 1.000 mol/mol
 mw de Muestra: 35.453 g/mol
 Volumen Muestra: 100.000 mL

$$\frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{\text{V(L)} * 1000 * 0.02 * 1.0 * 35.45 * 1000}{100.0}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Cloruro en Agua
 Hora y Fecha: 15:11 Agosto 1, 2018
 ID Informe: Ti_00052

Resultados Titulación

Nombre Método: Cloruro en Agua
 Hora y Fecha: 15:11 Agosto 1, 2018
 Tamaño Analito: 100.000 mL
 Volumen Punto Final: 4.781 mL
 Punto Equivalencia mV: 280.3
 Resultado: 33.897 ppm (mg/L)
 mV Inicial y Final: 194.8 a 298.5
 Duración Titulación: 1:24 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: _____

NEUTRALIZACIÓN CON ÁCIDO SULFÚRICO

0 a 200 meq/L

DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de la concentración de base fuerte o débil por titulación de una muestra hasta el punto de equivalencia con ácido sulfúrico. Los resultados se expresan como **meq / L**.

ELECTRODO

- HI1131B Electrodo Combinado de pH
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70459 Ácido Sulfúrico 0.05M (1 L)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7082 Solución de Llenado de Electrodo (4 x 30 mL)
- HI7004L Solución Estándar pH 4.01
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01
- HI740036P Vaso de Plástico de 100 mL (10 Piezas)
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 10 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de pH y la sonda de temperatura al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con ácido sulfúrico 0.05M (HI70459) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o en la tubería. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Para la determinación de la concentración exacta de ácido sulfúrico 0.05M, siga la concentración de titulante de *Ácido Sulfúrico 0.05M HI0103EN*.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *Neutralización con H2SO4 HI1008EN* y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 10.00 mL de muestra a un vaso de plástico limpio de 100 mL.
- Agregue agua desionizada hasta la marca de 50 mL en el vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de pH esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.

- Presionar , el titulador iniciará el análisis.
- Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en **meq / L**.
- Retire el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

NEUTRALIZACIÓN CON ÁCIDO SULFÚRICO

0 a 200 meq/L

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Neutralización con H₂SO₄
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.050 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 20.000 mV
 Modo Punto Final: 1 Punto EQ pH, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 50 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: NO
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 15 seg.
 Tipo Electrodo: pH
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Opción Dilución: Desactivada
 Nombre Titulante: H₂SO₄ 0.05M
 Conc. Titulante: 5.0000E-2 M (mol/L)
 Tamaño Analito: 10.0000 mL
 Entrada Analito: Fija
 Volumen Máximo Titulante: 20.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Tasa Volumen/Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Unidades Titulante: M (mol/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Unidades de Resultado Final: meq/L
 Conc. Titulante: 5.0000E-2 M (mol/L)
 Muestra/Titulante: 2.000 eq/mol
 mw de Muestra: 35.453 g/mol
 Volumen Muestra: 10.000 mL

$$\frac{\text{meq}}{\text{L}} = \frac{\text{V(L)} * 1000 * 0.05 * 2.0 * 1000}{10.0}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Neutralización con H₂SO₄
 Hora y Fecha: 09:46 Agosto 1, 2018
 ID Informe: Ti_00027

Resultados Titulación

Nombre Método: Neutralización con H₂SO₄
 Hora y Fecha: 09:46 Agosto 1, 2018
 Tamaño Analito: 10.000 mL
 Volumen Punto Final: 9.562 mL
 Punto Equivalencia pH: 7.966
 Resultado: 95.620 meq/L
 pH Inicial y Final: 11.655 a 6.248
 Duración Titulación: 3:26 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: _____

NEUTRALIZACIÓN CON HIDRÓXIDO DE SODIO

0 a 200 meq/L

DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de la concentración de ácido fuerte o débil por titulación de una muestra hasta el punto de equivalencia con hidróxido de sodio. Los resultados se expresan como **meq / L**.

ELECTRODO

- HI1131B Electrodo Combinado pH
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70456 Hidróxido de Sodio 0.1N (1 L)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7082 Solución de Llenado de Electrodo (4 x 30 mL)
- HI7004L Solución Estándar pH 4.01
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01
- HI740036P Vaso de Plástico de 100 mL (10 Piezas)
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 10 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de pH y la sonda de temperatura al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con hidróxido de sodio 0.1N (HI70456) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o en la tubería. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Para la determinación de la concentración exacta de hidróxido de sodio 0.1N, siga la Concentración de Titulante de *Hidróxido de Sodio 0.1N HI0001EN*.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *Neutralización con NaOH HI1008EN* y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 10.00 mL de muestra a un vaso de plástico limpio de 100 mL.
- Agregue agua desionizada hasta la marca de 50 mL en el vaso de precipitados.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de pH esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.
Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.
- Presionar , el titulador iniciará el análisis.
- Al final de la titulación, después de la detección del punto de equivalencia, aparecerá "Titulación Completada" con el resultado. El resultado se expresa en **meq / L**.
- Retire el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

NEUTRALIZACIÓN CON HIDRÓXIDO DE SODIO

0 a 200 meq/L

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Neutralización con NaOH
Revisión Método: 3.0
Tipo Análisis: Titulación Estándar
Tablero Analógico: Analógico 1
Configuración del Agitador:
Agitador: Agitador 1
Velocidad Agitador: 1400 RPM
Configuración Bomba:
Bomba Titulante: Bomba 1
Adición Reactivo 1: Desactivado
Adición Reactivo 2: Desactivado
Tipo Dosificación: Dinámica
Vol. Min.: 0.050 mL
Vol. Máx.: 0.500 mL
delta E: 20.000 mV
Modo Punto Final: 1 Punto EQ pH, 1ra Der
Opciones de Reconocimiento:
Umbral: 50 mV/mL
Rango: NO
Derivadas Filtradas: NO
Volumen Pre Titulación: 0.000 mL
Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
Modo Medición: Estabilidad de la Señal
delta E: 1.0 mV
delta t: 2 seg.
Espera Min.: 2 seg.
Espera Máx.: 15 seg.
Tipo Electrodo: pH
Opción Blanco: Sin Blanco
Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
Opción Dilución: Desactivada
Nombre Titulante: NaOH 0.1N
Conc. Titulante: 0.1000 N(eq/L)
Tamaño Analito: 10.0000 mL
Entrada Analito: Fija
Volumen Máximo Titulante: 20.000 mL
Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
Tasa Volumen/Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
Promedio de Señal: 1 Lectura
Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
Unidades Titulante: N (eq/L)
Volumen Titulante Dosificado: V (L)
Unidades de Resultado Final: meq/L
Conc. Titulante: 0.1000 N(eq/L)
Volumen Muestra: 10.000 mL
$$\frac{\text{meq}}{\text{L}} = \frac{V(\text{L}) * 1000 * 0.1 * 1.0 * 1000}{10.0}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación
Nombre Método: Neutralización con NaOH
Hora y Fecha: 10:29 Agosto 2, 2018
ID Informe: Ti_00017
Resultados Titulación
Nombre Método: Neutralización con NaOH
Hora y Fecha: 10:29 Agosto 2, 2018
Tamaño Analito: 10.000 mL
Volumen Punto Final: 15.970 mL
Punto Equivalencia pH: 8.431
Resultado: 159.70 meq/L
pH Inicial y Final: 2.675 a 10.316
Duración Titulación: 3:20 [mm:ss]
La Titulación se Completó
Firma del Analista: _____

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 1

DESCRIPCIÓN

Método para verificar la precisión de la dosificación y la señal potenciométrica del titulador. Este método debe utilizarse para solucionar problemas de un titulador equipado con una bureta de 25 mL. El titulador dispensa un volumen de pre-titulación de 20.00 mL, espera 20 segundos y dispensa una dosis adicional de 20.00 mL, llevando el volumen total a 40.00 mL. Este procedimiento también se puede utilizar para comprobar la estabilidad de los canales de temperatura y mV.

Las especificaciones de precisión de dosificación son $\pm 0.1\%$ del volumen total de la bureta (± 0.025 mL para una bureta de 25 mL). Para conocer la precisión de otros volúmenes de bureta, consulte el manual de instrucciones.

Si los resultados no son correctos, revise todos los accesorios para ver si hay fugas y la bureta y la tubería para ver si hay burbujas de aire. Repita la medición.

REFERENCIA

ISO / TC 48 / SC1N 380E y 383E: "Aparato Volumétrico Accionado por Pistón y / o Émbolo"

ACCESORIOS

- HI762000C Tecla de Temperatura de 0°C
- HI762070C Tecla de Temperatura de 70°C
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)
- HI7662-T Sonda Temperatura
- Tapa de Cortocircuito
- Vaso de precipitados de cuello estrecho
- Balanza Analítica con Resolución 0.0001g

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte la tapa de cortocircuito a la toma BNC en la placa analógica 1.
- Instale una bureta de 25 mL llena de agua desionizada a temperatura ambiente (HI70436) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *Solución de Problemas 1 HI1011EN* y presione .

PROCEDIMIENTO DE DISPENSACIÓN DE GRANDES DOSIS

- A Agregue una pequeña cantidad de agua desionizada a un vaso de precipitados de cuello estrecho.
- Al hacer esto, el espacio de aire en el vaso de precipitados estará saturado de vapor minimizando la evaporación.
- Coloque el vaso de precipitados de cuello estrecho en una balanza analítica.

- Ponga a cero la balanza.
 - Coloque la punta dosificadora a través del cuello del vaso de precipitados. Tenga cuidado de no sumergirlo en el líquido durante la dispensación y de no tocar las paredes del vaso de precipitados.
 - Presione .
 - Anote el peso exacto desplazado en la balanza después cada dosis.
 - La siguiente información es necesaria para verificar la precisión del sistema de dosificación:
 - La temperatura del agua dispensada
 - La presión atmosférica del aire
 - La densidad del peso utilizado para calibrar la balanza.
 - Este procedimiento se puede repetir en la bomba 2.
- Se pueden comprobar otros tamaños de bureta con los siguientes ajustes:

Volumen Bureta	Volumen Pre-Titulación	Volumen Máx. Titulante
5 mL	4.000 mL	8.000 mL
10 mL	8.000 mL	16.000 mL

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Solución de Problemas 1
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 0 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Lineal - 20.000 mL
 Modo Punto Final: Fijo 10.0 mV
 Volumen Pre Titulación: 20.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Incremento cronometrado
 Intervalo Tiempo: 20 seg.
 Tipo Electrodo: Tapa de Cortocircuito
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Sin fórmula (solo ml)
 Nombre Titulante: Agua Desionizada
 Volumen Máximo Titulante: 40.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Tasa Volumen/Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

El volumen medido del líquido dispensado se calcula a partir de la masa medida utilizando la siguiente ecuación:

$$V = m * \frac{1}{\rho} * \left(1 + \frac{\rho_{air}}{\rho_l} - \frac{\rho_{std}}{\rho_{std}} \right)$$

V Volumen de masa de agua medida (mL)

m Medición masa de agua (g)

ρ_l Densidad del agua dispensada (g / mL)

ρ_{air} Densidad del aire ambiente (g / mL)

ρ_{std} Densidad del peso estándar de calibración (g / mL)

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 1

CÁLCULOS ALTERNATIVOS

Si no se puede acceder a los valores reales de los parámetros anteriores, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$V=M*F$$

V Volumen de masa de agua medida (mL)

F Factor de transformación

El factor de transformación tiene en cuenta la flotabilidad del aire, la densidad del agua y la dependencia de la temperatura. Se pueden utilizar valores estándar para obtener el factor de transformación.

Los valores de la siguiente tabla se han calculado corrigiendo la densidad del aire y el agua con la temperatura, asumiendo la densidad del aire seco $\rho_{\text{air}} = 0.0012 \text{ g/mL}$ y la densidad del estándar de acero de calibración pesa $\rho_{\text{STD}} = 8 \text{ g/mL}$.

Temperatura (°C)	Factor
17.0	1.002290
18.0	1.002467
19.0	1.002654
20.0	1.002853
21.0	1.003061
22.0	1.003282
23.0	1.003512
24.0	1.003752
25.0	1.004002
26.0	1.004261
27.0	1.004531
28.0	1.004809
29.0	1.005097
30.0	1.005395

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN RÁPIDA DEL CANAL DE TEMPERATURA

- Conecte la tapa de cortocircuito a la toma BNC en la placa analógica 1.
- Conecte la llave de temperatura HI762000C 0 °C a la toma RCA (entrada del sensor de temperatura) en la Placa Analógica 1.
- En la pantalla principal seleccione , si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- El titulador debe mostrar ATC $0.0 \pm 0.4 \text{ °C}$ sin fluctuaciones ni desviaciones.
- Conecte la llave de temperatura de 70°C HI762070C al enchufe RCA (entrada del sensor de temperatura) en la Placa Analógica 1.
- El titulador debe mostrar ATC $70.0 \pm 0.4 \text{ °C}$ sin fluctuaciones ni desviaciones.
- Este procedimiento se puede repetir en la placa analógica 2.

PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE TEMPERATURA Y CANAL MV

- Conecte la tapa de cortocircuito a la toma BNC en la Placa Analógica 1.
- Conecte la llave de temperatura a 0°C HI762000C a la toma RCA (entrada del sensor de temperatura) en la Placa Analógica 1.
- En la pantalla principal seleccione , si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Presione y use las teclas de flecha para resaltar *Intervalo de Registro*. Establezca el intervalo de registro en 15 segundos y presione . Presione para regresar a la pantalla principal.
- Presione la tecla y use las teclas de flecha para resaltar *Configurar Informe pH / mV / ISE*, presione .
- Seleccione *Potencial y Temperatura y Unidades* (los campos seleccionados están marcados con un *). Todos los demás campos deben estar sin seleccionar.
- Presione para regresar a la pantalla de Parámetros de Datos.
- Presione para regresar a la pantalla principal.
- Una vez en la pantalla principal, presione para iniciar el registro automático.
- Deje que el registro funcione durante unos 10 minutos. Presione para detener el registro automático.
- Presione , use las teclas de flecha para resaltar *Revisar Último Informe de Análisis* y presione .
- La columna mV debe mostrar $0.0 \pm 0.1 \text{ mV}$ y la columna de temperatura debe mostrar $0.0 \text{ °C} \pm 0.4 \text{ °C}$.
- Este procedimiento se puede repetir usando la llave de temperatura de 70°C HI762070C y en la placa analógica 2.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 2

DESCRIPCIÓN

Método de verificación de la dosificación del titulador. Este método debe utilizarse para solucionar problemas de un titulador equipado con una bureta de 25 mL. El titulador dispensa un volumen de pre-titulación de 10.00 mL, espera 20 segundos y dispensa una dosis adicional de 0.5 mL veinte veces, esperando 20 segundos entre cada dosis, lo que lleva el volumen total a 20 mL. Este procedimiento también se puede utilizar para verificar la funcionalidad del agitador.

Las especificaciones de precisión de dosificación son $\pm 0.1\%$ del volumen total de la bureta (± 0.025 mL para una bureta de 25 mL). Para conocer la precisión de otros volúmenes de bureta, consulte el manual de instrucciones.

Si los resultados no son correctos, revise todos los accesorios para ver si hay fugas y la bureta y la tubería para ver si hay burbujas de aire. Repita la medición.

REFERENCIA

ISO / TC 48 / SC1N 380E y 383E: "Aparato Volumétrico Accionado por Pistón y / o Émbolo"

ACCESORIOS

- HI762000C Tecla de Temperatura de 0°C
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)
- HI7662-T Sonda Temperatura
- Tapa de Cortocircuito
- Vaso de precipitados de cuello estrecho
- Balanza Analítica con Resolución 0.0001g

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

1. Conecte la tapa de cortocircuito a la toma BNC en la Placa Analógica.
- Instale una bureta de 25 mL llena de agua desionizada a temperatura ambiente (HI70436) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o el tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *Solución de Problemas 2 HI1012EN* y presione .

PROCEDIMIENTO DE DISPENSACIÓN DE DOSIS PEQUEÑAS

- Agregue una pequeña cantidad de agua desionizada a un vaso de precipitados de cuello estrecho. Al hacer esto, el espacio de aire en el vaso de precipitados estará saturado de vapor minimizando la evaporación.
- Coloque el vaso de precipitados de cuello estrecho en una balanza analítica.
- Ponga la balanza a cero.
- Coloque la punta dosificadora a través del cuello del vaso de precipitados. Tenga cuidado de no sumergirlo en el líquido durante la dispensación y de no tocar las paredes del vaso de precipitados.
- Presione .
- Anote el peso exacto desplazado en la balanza después de cada dosis.

- La siguiente información es necesaria para verificar la precisión del sistema de dosificación:

- La temperatura del agua dispensada
 - La presión atmosférica del aire
 - La densidad del peso utilizado para calibrar la balanza.
- Este procedimiento se puede repetir en la bomba 2.

Se pueden comprobar otros tamaños de bureta con los siguientes ajustes:

Volumen Bureta	Volumen Pre-Titulación	Volumen Máx. Titulante
5 mL	4.000 mL	8.000 mL
10 mL	8.000 mL	16.000 mL

METHOD PARAMETERS

Nombre: Solución de Problemas 2
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 0 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Lineal - 0.500 mL
 Modo Punto Final: Fijo 10.0 mV
 Volumen Pre Titulación: 10.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg.
 Modo Medición: Incremento Cronometrado
 Intervalo Tiempo: 10 seg.
 Tipo Electrodo: Tapa de Cortocircuito
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Sin fórmula (solo ml)
 Nombre Titulante: Agua Desionizada
 Volumen Máximo Titulante: 20.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Tasa Volumen/Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

El volumen medido del líquido dispensado se calcula a partir de la masa medida utilizando la siguiente ecuación:

$$V = m * \frac{1}{\rho} * \left(1 + \frac{\rho_{air}}{\rho_L} - \frac{\rho_{air}}{\rho_{std}} \right)$$

V Volumen de masa de agua medida (mL)

m Medición masa de agua (g)

ρ_L Densidad del agua dispensada (g / mL)

ρ_{air} Densidad del aire ambiente (g / mL)

ρ_{std} Densidad del peso estándar de calibración (g / mL)

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 2

CÁLCULOS ALTERNATIVOS

Si no se puede acceder a los valores reales de los parámetros anteriores, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$V=M*F$$

V Volumen de masa de agua medida (mL)

F Factor de transformación

El factor de transformación tiene en cuenta la flotabilidad del aire, la densidad del agua y la dependencia de la temperatura. Se pueden utilizar valores estándar para obtener el factor de transformación.

Los valores de la siguiente tabla se han calculado corrigiendo la densidad del aire y el agua con la temperatura, asumiendo la densidad del aire seco $\rho_{\text{air}} = 0.0012 \text{ g/mL}$ y la densidad del estándar de acero de calibración pesa $\rho_{\text{STD}} = 8 \text{ g/mL}$.

Temperatura (°C)	Factor
17.0	1.002290
18.0	1.002467
19.0	1.002654
20.0	1.002853
21.0	1.003061
22.0	1.003282
23.0	1.003512
24.0	1.003752
25.0	1.004002
26.0	1.004261
27.0	1.004531
28.0	1.004809
29.0	1.005097
30.0	1.005395

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN RÁPIDA DE LA VELOCIDAD DE AGITACIÓN

- En la pantalla principal seleccione , si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Presione y use las teclas de flecha para resaltar *Configuración de Agitación*. Use las teclas de flecha para resaltar Agitador 1. Presione .
- Utilice las teclas de flecha para resaltar *Velocidad Agitación*. Use el teclado numérico para ingresar 200 rpms y luego presione .
- Presione para salir de la pantalla de Configuración de mV.
- Desde la pantalla principal, presione , use la tecla de flecha hacia arriba para aumentar la velocidad de agitación lentamente a 2500 rpms.
- Compruebe que la hélice sigue aumentando de velocidad, siguiendo los comandos.
- Este procedimiento se puede repetir en el agitador 2.

CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO

0.00 a 0.01 M (mol/L)

DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de ácido fosfórico (H_3PO_4), por titulación de una muestra hasta el punto de inflexión con hidróxido de sodio.

El primer punto de inflexión corresponde al contenido de H_3PO_4 y la diferencia entre el primero y el segundo corresponde al $H_2O_4P^-$.

Los resultados se expresan como **ácido fosfórico M (mol / L)**.

Si en la muestra solo hay ácido fosfórico y no hay otros ácidos o bases, entonces $H_3PO_4 = H_2O_4P^-$. Si H_3PO_4 es mayor que $H_2O_4P^-$, esto significa que hay presentes otros ácidos o bases débiles (por ejemplo, ácido cítrico / citrato o ácido ascórbico / ascorbato).

ELECTRODO

- HI1131B Electrodo Combinado pH
- HI7662-T Sonda Temperatura

REACTIVOS

- HI70456 Hidróxido de Sodio 0.1N (1 L)
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)

ACCESORIOS

- HI70300L Solución de Almacenamiento (500 mL)
- HI7082 Solución de Llenado de Electrodo (4 x 30 mL)
- HI7004L Solución Estándar pH 4.01
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 100 mL
- Vaso de Precipitados de Vidrio de 150 mL

PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de pH y la sonda de temperatura al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena con hidróxido de sodio 0.1N (HI70456) en la bomba uno y verifique que no haya burbujas de aire en la bureta o en la tubería. Si es necesario, ceba la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Para la determinación de la concentración exacta de hidróxido de sodio 0.1N, siga la Concentración de Titulante de *Hidróxido de Sodio 0.1N HI0001EN*.

- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *Concentración de H3PO4 HI1014EN* y presione .

PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 10.00 mL de muestra a un vaso de plástico limpio de 100 mL.

ANÁLISIS

- Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador y bájelo para sumergir el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador. Asegúrese de que la unión de referencia del electrodo de pH esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.
Nota: La punta dispensadora debe sumergirse ligeramente en la muestra.
- Presionar , el titulador iniciará el análisis.
- Al final de la titulación, después de la detección del segundo punto de equivalencia, aparecerá "Titulación Completada" con la concentración de ácido fosfórico. El resultado se expresa en **M (mol / L) de ácido fosfórico**.
- Retire el electrodo de pH, la sonda de temperatura y el agitador de la muestra y enjuáguelos bien con agua desionizada.
- Registre el resultado.

CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO

0.00 a 0.01 M (mol/L)

PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Concentración de H₃PO₄
 Revisión Método: 3.0
 Tipo Análisis: Titulación Estándar
 Tablero Analógico: Analógico 1
 Configuración del Agitador:
 Agitador: Agitador 1
 Velocidad Agitador: 1400 RPM
 Configuración Bomba:
 Bomba Titulante: Bomba 1
 Adición Reactivo 1: Desactivado
 Adición Reactivo 2: Desactivado
 Tipo Dosificación: Dinámica
 Vol. Min.: 0.030 mL
 Vol. Máx.: 0.500 mL
 delta E: 8.000 mV
 Modo Punto Final: 2 Puntos EQ pH, 1ra Der
 Opciones de Reconocimiento:
 Umbral: 50 mV/mL
 Rango: NO
 Derivadas Filtradas: NO
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 10 seg.
 Modo Medición: Estabilidad de la Señal
 delta E: 0.8 mV
 delta t: 2 seg.
 Espera Min.: 2 seg.
 Espera Máx.: 20 seg.
 Tipo Electrodo: pH
 Opción Blanco: Sin Blanco
 Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Opción Dilución: Desactivada
 Nombre Titulante: NaOH 0.1N
 Conc. Titulante: 0.1000 N (eq/L)
 Tamaño Analito: 100.0000 mL
 Entrada Analito: Fija
 Volumen Máximo Titulante: 20.000 mL
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV
 Tasa Volumen/Flujo: 25 mL/50.0 mL/min
 Promedio de Señal: 1 Lectura
 Cifras Importantes: XXXXX

CÁLCULOS

Cálculos: Calc. Muestra por Volumen
 Unidades Titulante: N (eq/L)
 Volumen Titulante Dosificado: V (L)
 Unidades de Resultado Final: M (mol/L)
 Conc. Titulante: 0.1000 N (eq/L)
 Muestra/Titulante: 1.000 mol/eq
 Volumen Muestra: 100.000 mL

$$\frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{\text{V(L)} * 100 * 0.1 * 1.0}{100.00}$$

RESULTADOS

Informe de Titulación

Nombre Método: Concentración de H₃PO₄
 Hora y Fecha: 11:56 Agosto 2, 2018
 ID Informe: Ti_00034

Resultados Titulación

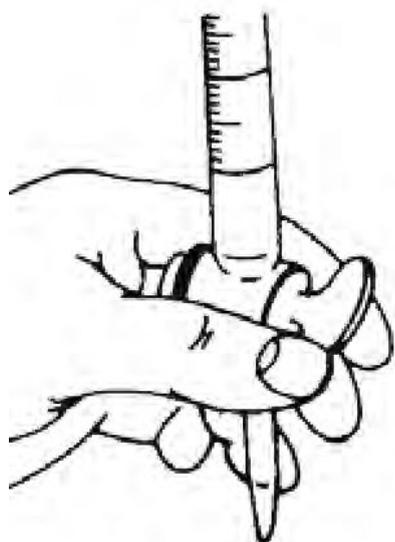
Nombre Método: Concentración de H₃PO₄
 Hora y Fecha: 11:56 Agosto 2, 2018
 Tamaño Analito: 100.000 mL

Punto Equivalencia 1:
 pH: 4.677
 Volumen: 4.397 mL
 Resultados: 4.3972E-03 M (mol/L)
 Punto Equivalencia 2:
 pH: 8.916
 Volumen: 4.429 mL
 Resultados: 4.4293E-03 M (mol/L)
 Volumen Punto Final: 15.970 mL
 Duración Titulación: 6:01 [mm:ss]
 La Titulación se Completó

Nombre del Operador: _____

HI932/HI931

TITULADOR
POTENCIOMÉTRICO
AUTOMÁTICO



1. REVISIÓN GENERAL DE LA TEORÍA DE LA TITULACIÓN.....	5
1.1. INTRODUCCIÓN A LAS TITULACIONES.....	5
1.2. USOS DE LAS TITULACIONES.....	5
1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TITULACIONES.....	5
2. TIPOS DE TITULACIÓN	6
2.1. TITULACIONES SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICIÓN.....	6
2.1.1. TITULACIONES AMPEROMÉTRICAS	6
2.1.2. TITULACIONES POTENCIOMÉTRICAS.....	6
2.1.3. TITULACIONES ESPECTROFOTOMÉTRICAS.....	7
2.2. TITULACIONES SEGÚN TIPO DE REACCIÓN	8
2.2.1. TITULACIONES ÁCIDO-BASE.....	8
2.2.2. TITULACIONES ARGENTOMÉTRICAS	9
2.2.3. TITULACIONES COMPLEXOMÉTRICAS	9
2.2.4. TITULACIONES DE ION SELECTIVO	10
2.2.5. TITULACIONES ÁCIDO-BASE SOLVENTE NO ACUOSO.....	10
2.2.6. TITULACIONES DE PRECIPITACIÓN.....	11
2.2.7. TITULACIONES REDOX.....	11
2.2.8. TITULACIÓN DE KARL FISCHER.....	12
2.3. TITULACIONES SEGÚN LA SECUENCIA DE TITULACIÓN.....	12
2.3.1. TITULACIONES POR RETROCESO.....	12
2.3.2. TITULACIONES DE MÚLTIPLES PUNTOS FINALES	12
3. INTRODUCCIÓN AL APARATO DE TITULACIÓN Y PROCEDIMIENTO TÍPICO DE TITULACIÓN.....	13
3.1. TITULACIÓN MANUAL	13
3.2. TITULACIÓN AUTOMÁTICA.....	13
4. RESULTADOS DE LA TITULACIÓN.....	14
4.1. PRECISIÓN	14
4.2. REPETIBILIDAD	14
4.3. FUENTES DE ERROR.....	14
4.3.1. ERRORES DE MUESTREO.....	14
4.3.2. ERRORES CON TITULANTE Y ESTÁNDAR	15
4.3.2.1. ERRORES DE PREPARACIÓN.....	15
4.3.2.2. ERRORES DE DISPENSACIÓN.....	15
4.3.3. ERRORES DE REACCION QUIMICA.....	15
4.3.4. ERRORES DE DETERMINACIÓN DE PUNTOS FINALES	15
5. CALCULOS.....	16
5.1. CÁLCULO DE MUESTRA	16
5.2. ESTANDARIZAR	16
5.3. TITULACIÓN EN BLANCO.....	17
5.4. TITULACION PUNTOS FINALES MULTIPLES.....	17
5.5. TITULACIÓN POR RETROCESO.....	18
6. GLOSARIO.....	18

1. REVISIÓN GENERAL DE LA TEORÍA DE LA TITULACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN A LAS TITULACIONES

Una titulación es un procedimiento cuantitativo y volumétrico que se utiliza en química analítica para determinar la concentración de un analito (la especie que se mide) en solución. La concentración del analito se determina añadiendo lentamente un titulante (reactivo) a la solución. A medida que se agrega el titulante, se produce una reacción química entre el titulante y el analito.

Las reacciones de titulación son reacciones simples y relativamente rápidas que se pueden expresar mediante una ecuación química. La reacción de titulación continúa mientras se agrega el titulador hasta que se consume todo el analito y el analito reacciona completa y cuantitativamente con el titulante.

El punto en el que ha reaccionado todo el analito se denomina punto de equivalencia, también conocido como punto final teórico o estequiométrico. Este punto va acompañado de un cambio físico brusco en la solución, que define claramente el punto final de la reacción.

El cambio físico asociado con el punto final de la titulación puede ser producido por el titulador o un indicador y puede detectarse visualmente o mediante alguna otra medición física.

Las titulaciones no se pueden utilizar para determinar la cantidad de todos los analitos. La reacción química entre el titulante y el analito debe cumplir cuatro requisitos:

- La reacción debe ser rápida y ocurrir aproximadamente un segundo después de que se agrega el titulante
- La reacción debe completarse
- La reacción debe tener una estequiometría (proporciones de reacción) bien conocida
- Un punto final conveniente o punto de inflexión

Las titulaciones son muy precisas y pueden proporcionar muchas ventajas sobre los métodos alternativos. Las titulaciones se realizan rápidamente y requieren aparatos e instrumentación relativamente simples.

1.2. USOS DE LAS TITULACIONES

Las titulaciones se pueden utilizar en muchas aplicaciones, que incluyen:

- Contenido de ácido de efluentes vegetales, alimentos (por ejemplo: queso y vino), baños de galvanoplastia y decapado, productos derivados del petróleo, medicamentos
- Contenido base de fertilizante (que contiene amoníaco), lejía, minerales
- Dureza en el agua
- Contenido metálico de aleaciones, minerales, menas, arcillas, aguas, baños de galvanoplastia, pinturas, papel, materiales vegetales, fluidos biológicos, productos derivados del petróleo
- Contenido de humedad en alimentos, petroquímicos, productos farmacéuticos y plásticos
- Concentraciones de reactivos redox tales como cloro disponible en agua potable, peróxido, trazas de oxidantes y reductores en alimentos, reductores en agua de caldera a alta temperatura o presión, análisis de vitaminas

1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TITULACIONES

Algunas ventajas de las titulaciones como técnica analítica son:

- Resultados más precisos que muchos métodos instrumentales, como la medición por electrodo, la precisión de la medición es de hasta 0.1%
- Métodos simples, costos de capital razonables y capacitación fácil
- Idoneidad para medir los componentes principales de una mezcla o producto
- La automatización puede reducir el tiempo y la mano de obra dedicados a cada análisis

Algunas desventajas de las titulaciones son:

- Tiempo necesario para preparar estándares y titulantes
- Se requiere una buena técnica para lograr resultados precisos (se requiere entrenamiento y práctica)
- No apto para determinar trazas o componentes menores de una mezcla o producto
- Rango dinámico limitado, puede requerir preparaciones de muestras adicionales (dilución) y análisis repetidos

2. TIPOS DE TITULACIÓN

2.1. TITULACIONES SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICIÓN

2.1.1. TITULACIONES AMPEROMÉTRICAS

Una titulación amperométrica se realiza colocando dos electrodos (a menudo un ISE de metal y un electrodo de referencia) en la solución de muestra y manteniendo el potencial del electrodo de metal a un voltaje seleccionado. La corriente que fluye, debido a la oxidación o reducción de un reactivo o producto, se traza frente al volumen de titulante para proporcionar la curva de titulación y ubicar el punto de equivalencia. Los cambios en la corriente se deben a cambios en la concentración de una especie en particular (oxidada o reducida en el electrodo).

Generalmente, la reacción entre el analito y el titulante forma una nueva especie. Dependiendo de la titulación, los reactivos son electroactivos y los productos no, o viceversa. Las curvas de titulación amperométrica se ven como dos líneas rectas que se cruzan en el punto de equivalencia, esto se debe al cambio en la electroactividad de la solución.

Muchos iones metálicos se pueden titular amperométricamente usando una reacción de precipitación, complejación o redox. Algunos iones y especies de metales que se pueden determinar de esta manera incluyen plata, bario, haluros, potasio, magnesio, paladio, molibdato, sulfato, tungstato, zinc, bismuto, cadmio, fluoruro, indio, talio, yodo y oro.

La Figura 1 muestra cuatro titulaciones amperométricas y sus puntos finales. En el gráfico "A", el analito es electroactivo y da corriente, pero la especie reaccionada no. En "B" el reactivo no está activo pero el titulante sí. En "C" tanto el analito como el titulante están activos y ambos dan flujo de corriente. El gráfico "D" muestra la misma situación que "B"; sin embargo, la corriente tiene un signo opuesto (el titulante se reduce).

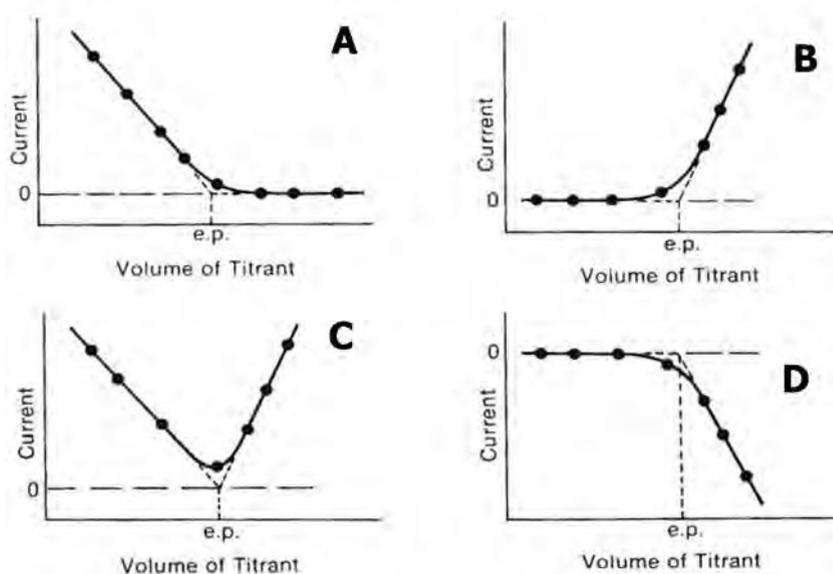


Figura 1

2.1.2. TITULACIONES POTENCIOMÉTRICAS

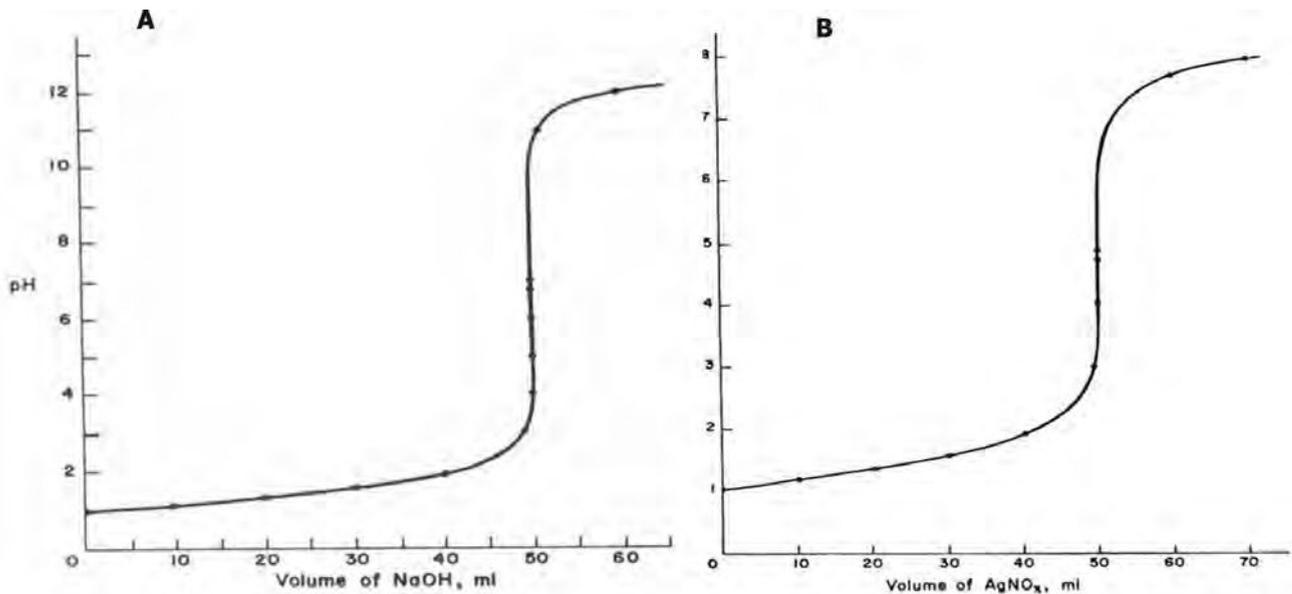
Las titulaciones potenciométricas se realizan midiendo el voltaje a través de la solución utilizando un sistema de electrodos. Un sistema de electrodos consta de un electrodo indicador y un electrodo de referencia. A medida que se agrega el titulante, se monitorean las variaciones en el potencial del electrodo indicador, con respecto al electrodo de referencia, para mostrar el progreso de la titulación.

La potencimetría es la medición de un potencial en condiciones de flujo de corriente cero. El potencial medido se puede utilizar para determinar la cantidad analítica de interés, generalmente una concentración de componente de la solución de analito. El potencial que se desarrolla en la celda electroquímica es el resultado del cambio de energía libre que ocurriría si los fenómenos químicos continuaran hasta que se satisfaga la condición de equilibrio.

Hay muchos tipos de titulaciones donde se puede usar potencimetría, por ejemplo, electrodos de pH para titulaciones ácido-base, electrodos de platino ORP en titulaciones redox, electrodos de ion selectivo, como cloruro o fluoruro para una titulación de iones específicos, y electrodos de plata para argentometría (titulaciones basadas en plata).

A continuación, se muestra un ejemplo de titulaciones potenciométricas. Figura 2 "A" es el pH de una solución frente al volumen de titulante y "B" es el potencial de un electrodo de cloruro frente al volumen de AgNO_3 .

Figura 2



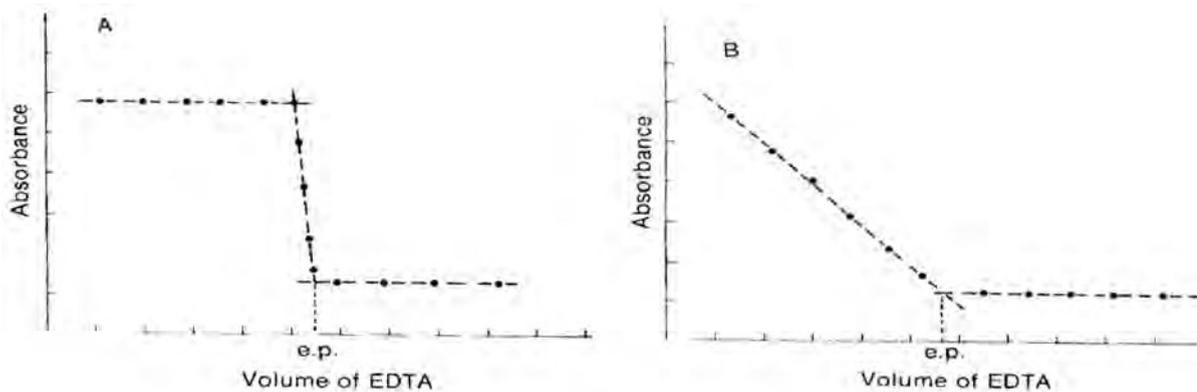
2.1.3. TITULACIONES ESPECTROFOTOMÉTRICAS

El nombre proviene del método utilizado para detectar el punto final de la titulación, no su química. Los indicadores de colores intensos que cambian de color durante el curso de la titulación están disponibles para muchas titulaciones. Se pueden obtener datos más precisos sobre la curva de titulación si la absorción de luz se monitorea instrumentalmente usando una fuente de luz, un monocromador simple y un fotodetector, en lugar de determinar visualmente el cambio de absorción de luz o color. La absorción de luz por un indicador o por uno de los reactivos o productos puede usarse para monitorear la titulación.

En la primera curva de titulación, Figura 3 "A", se monitorea la absorción de un complejo indicador de metal. La absorción es constante mientras el metal forma complejo con el titulante EDTA. El complejo indicador de metal se eliminó, lo que provocó una ruptura brusca en la curva de titulación. El punto donde todo el metal forma complejo y se despoja del indicador es el punto de equivalencia. Este punto está marcado con "e.p." en el gráfico.

En la segunda curva de titulación, Figura 3 "B", se mide el complejo metálico mientras se titula con EDTA. El nuevo complejo que se está formando no está coloreado y no absorbe la luz. La intersección extrapolada de las dos líneas determina el punto de equivalencia.

Figura 3



2.2. TITULACIONES SEGÚN TIPO DE REACCIÓN

2.2.1. TITULACIONES ÁCIDO-BASE

Las titulaciones ácido-base son el tipo más común de titulaciones. Se basan en una reacción entre un ácido y una base, una neutralización estequiométrica o el intercambio de protones. Prácticamente todas las titulaciones ácido-base se llevan a cabo utilizando un ácido fuerte o una base fuerte como titulante. El punto final de una titulación realizada con un ácido débil o una base débil sería difícil de detectar debido a un pequeño cambio en el pH en el punto de equivalencia. Se pueden utilizar indicadores químicos para determinar el punto final. El indicador cambiará de color para indicar que se ha alcanzado el final de la titulación. El color del indicador depende de la concentración de iones en la solución. Un indicador ácido-base se compone de un par conjugado ácido débil-base débil, donde las dos formas exhiben diferentes colores dependiendo del pH de la solución.

Para un indicador, la constante de ionización de ácido K_a generalmente se escribe como:

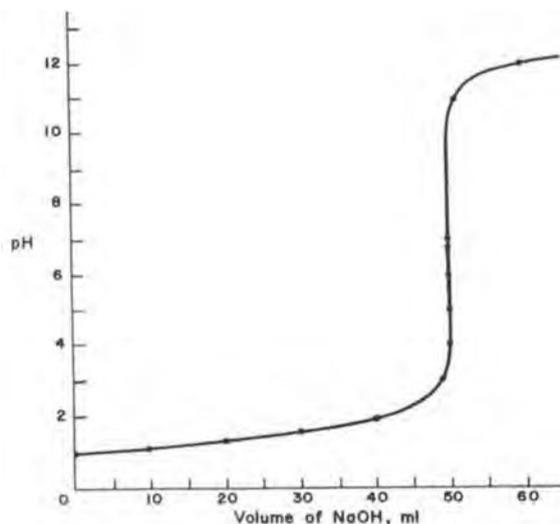
$$K_a = \frac{[H_3O^+][In^-]}{[HIn]}$$

HIn es la forma ácida del indicador e In^- es la forma básica. En el centro de la región de cambio, la relación de $[In^-]$ a $[HIn]$ es uno, $[H_3O^+] = K_a$ y $pH = pK_a$. La región de cambio de color suele ser de ± 1 unidad de pH alrededor de este punto. La Tabla 1 contiene una lista de algunos indicadores químicos acuosos ácido-base, así como el rango de pH, el pK_a y el color esperado (forma ácida y básica). Al elegir el indicador adecuado, debe seleccionar uno que tenga un pK_a lo más cercano al punto final de la titulación. Cuando los indicadores químicos no son adecuados, también se puede utilizar una titulación potenciométrica de pH. Se representa gráficamente el pH de la solución frente al volumen de titulante añadido. La Figura 4 muestra una curva de titulación de base fuerte de ácido fuerte tradicional. El gráfico muestra el volumen de NaOH agregado a una solución ácida y el pH resultante de la solución. Note el cambio abrupto en el pH en el punto de equivalencia.

Tabla 1

Rango pH	Indicador	pK_a	Forma Ácida	Forma Base
0.0 - 1.6	Violeta de Metilo		Amarillo	Azul
1.2 - 2.8	Azul Timol	1.65	Rojo	Amarillo
3.2 - 4.4	Naranja de Metilo	3.46	Rojo	Amarillo
3.8 - 5.4	Verde Bromocresol	4.90	Amarillo	Azul
4.8 - 6.0	Rojo de Metilo	5.00	Rojo	Amarillo
5.2 - 6.8	Azul de Clorofenol	6.25	Amarillo	Rojo
6.0 - 7.6	Azul de Bromotimol	7.30	Amarillo	Azul
6.6 - 8.0	Rojo de Fenol	8.00	Amarillo	Rojo
7.4 - 9.0	Púrpura Metacresol	8.30	Amarillo	Morado
8.0 - 9.6	Azul Timol	9.20	Amarillo	Azul
8.2 - 10.0	Fenolftaleína	9.50	Transparente	Rosa
9.4 - 10.6	Timolftaleína		Transparente	Azul
10.1 - 12.0	Amarillo de Alizarina R		Amarillo	Rojo
11.4 - 12.6	Índigo Carmin		Azul	Amarillo

Figura 4

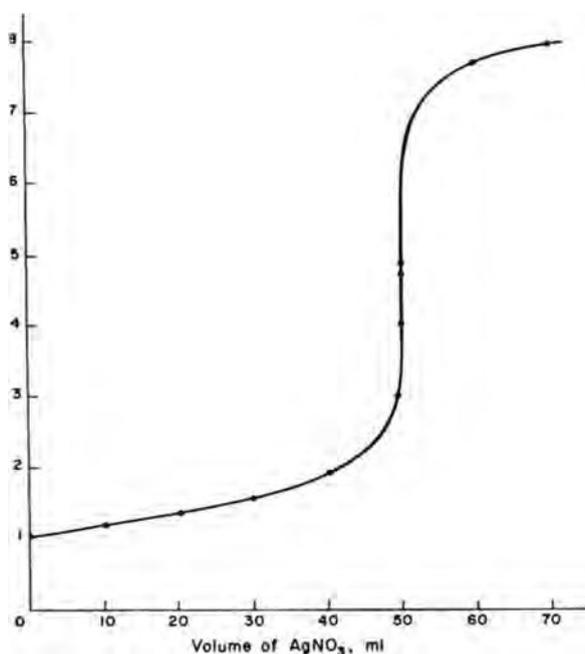


2.2.2 TITULACIONES ARGENTOMÉTRICAS

Las titulaciones argentométricas utilizan plata (nitrato) como titulante y generalmente son titulaciones por precipitación, ya que muchas sales de plata son insolubles. Estas titulaciones se utilizan comúnmente para titular y determinar la concentración de bromuro, cloruro, cianuro, yoduro y sulfuro. Las titulaciones argentométricas se pueden realizar con el indicador de Mohr (cuando todo el cloruro ha reaccionado, se forma un precipitado de cromato de plata rojo) o la titulación se puede seguir fácilmente con un ISE de plata (o ISE de cloruro para titulaciones de cloruro) y un electrodo de referencia.

La Figura 5 muestra la titulación de 50 mL de NaCl 0.1 N con AgNO_3 0.1 N. La señal potenciométrica proviene de un ISE de cloruro y se representa como $\text{pCl} (-\log [\text{Cl}^-])$.

Figura 5



2.2.3. TITULACIONES COMPLEXOMÉTRICAS

Un complejo es una especie en la que un ión metálico central está unido covalentemente a uno o más grupos donantes de electrones llamados ligandos. En una titulación complexométrica, los iones metálicos se titulan utilizando un titulante que se une fuertemente a él. A menudo, estos titulantes contienen EDTA o CDTA, ligandos polidentados que forman compuestos de coordinación muy estables con iones metálicos. La reacción de complejación debe ser rápida para que sea útil para la titulación directa. Algunos iones metálicos reaccionan con demasiada lentitud con EDTA para una titulación directa.

Se puede usar un electrodo indicador que responde al ion metálico para monitorear el progreso de la titulación. La curva de titulación tendrá un aspecto similar a una titulación potenciométrica habitual. Los indicadores de complejación cambian de color en el punto final, ya que todos los iones metálicos son “consumidos” o complejados por el titulador. La curva de titulación parecerá similar a una titulación potenciométrica cuando se usa un electrodo indicador que responde al ion metálico (ver Figura 6).

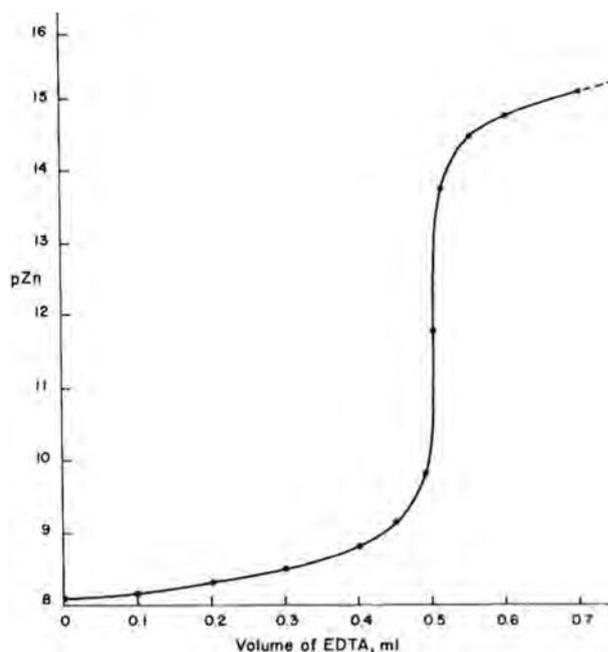


Figure 6

2.2.4. TITULACIONES DE ION SELECTIVO

La concentración de iones de hidrógeno se mide y controla específicamente durante el proceso de titulación para localizar el punto de equivalencia. Usando un electrodo de ion selectivo (ISE) como electrodo indicador, la señal potenciométrica (en mV) se usa para seguir directamente la concentración (o actividad) de un ion específico.

Ejemplos de titulaciones ISE incluyen titulación de fluoruro con un titulador de aluminio usando un ISE de fluoruro, cloruro con nitrato de plata usando un ISE de cloruro, sodio con un ISE de sodio, etc. El punto de equivalencia se puede determinar trazando el valor de mV frente a la cantidad de titulante agregado.

2.2.5. TITULACIONES ÁCIDO-BASE SOLVENTE NO ACUOSO

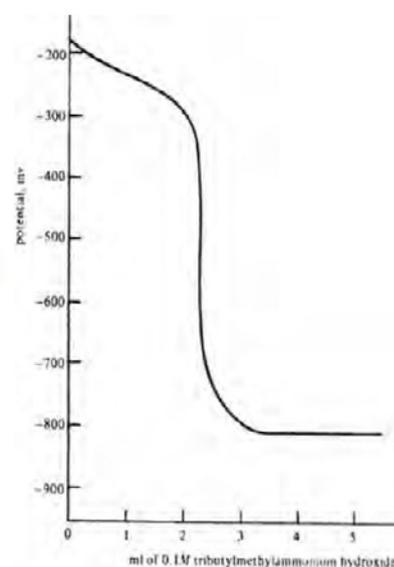
Deben utilizarse disolventes no acuosos para titular ácidos y bases muy débiles debido al efecto nivelador inherente que tiene el agua sobre todos los ácidos y bases disueltos en ella.

Se puede titular una amplia variedad de ácidos y bases débiles utilizando disolventes no acuosos. Las mezclas de ácidos o bases a menudo se pueden analizar individualmente en una única titulación secuencial.

TITULACIÓN DE ÁCIDOS

Los ácidos débiles con pK_a de hasta aproximadamente 11 pueden titularse en disolventes no acuosos. Estos incluyen ácidos carboxílicos, enoles, fenoles, imidas, ácidos sulfónicos y ácidos inorgánicos. El agua o los alcoholes inferiores son adecuados para titular ácidos medios a fuertes (pK_a inferior a 5). Titular un ácido más débil con un titulante de base fuerte requiere un disolvente menos ácido que el agua o el etanol / metanol. Se ha descubierto que los disolventes como la acetona, acetonitrilo, alcohol *t*-butílico, dimetilformamida, isopropanol y piridina funcionan bien para titulaciones ácido-base de ácidos / bases fuertes, medios y débiles. Los titulantes incluyen hidróxido de potasio alcohólico y varios alcóxidos de sodio o potasio en una mezcla 10:1 de benceno / metanol. Los mejores titulantes son los hidróxidos de amonio cuaternario (como el hidróxido de tetrabutilamonio) debido a la buena solubilidad de las sales de tetraalquilamonio de los ácidos titulados y la curva de titulación potenciométrica limpia obtenida (ver Figura 7).

Figure 7



TITULACIÓN DE BASES

Las bases débiles con pK_b 's de hasta aproximadamente 11, que no se ionizan con agua, pueden titularse en disolventes no acuosos. Estas bases incluyen aminas alifáticas y aromáticas, heterociclos nitrogenados básicos, sales de ácidos de metales alcalinos y aminas, y muchos otros compuestos orgánicos básicos. Titular una base débil con un titulante ácido fuerte requiere un disolvente básico que sea lo más débil posible. El agua y los alcoholes permiten la titulación de bases de fuerza media como las aminas alifáticas ($pK_b = 4$ a 5), pero no la titulación de bases más débiles como la piridina ($pK_b = 8.8$). El ácido acético glacial funciona bien para bases débiles y se ha utilizado ampliamente. Los disolventes menos básicos como la acetona, el acetonitrilo y el nitrometano amplían la gama de compuestos titulables.

El punto final de las titulaciones no acuosas se determina normalmente potenciométricamente utilizando un electrodo de vidrio de pH, un calomelano modificado o un electrodo de referencia de doble unión con una unión de referencia de flujo bajo. Se obtienen buenas curvas de titulación potenciométrica en la mayoría de solventes, excepto aquellos con constantes dieléctricas muy bajas como benceno, cloroformo y otros, cuando la alta resistencia eléctrica del solvente provoca potenciales inestables.

2.2.6. TITULACIONES DE PRECIPITACIÓN

Las titulaciones por precipitación permiten un análisis más rápido en comparación con el antiguo análisis gravimétrico, donde se forma un precipitado, se filtra, se seca y se pesa para analizar un compuesto. Normalmente, los haluros de plata, el tiocianato de plata y algunas sales de mercurio, plomo y zinc se titulan utilizando este método. Las reacciones químicas deben formar una sal insoluble y precipitar rápidamente para poder ser analizadas por este método. Cuando la reacción no es rápida, se puede utilizar una titulación por retroceso. Se agrega un exceso medido del reactivo precipitante (titulador) para forzar que ocurra la reacción, y luego se titula el titulador sin reaccionar con una solución estándar de otro reactivo.

2.2.7. TITULACIONES REDOX

Hay una serie de reacciones de oxidación-reducción que se pueden utilizar para determinar la concentración desconocida mediante titulación. Si la reacción se completa, es rápida y tiene una señal analítica disponible para seguirla, se puede realizar una titulación. El término "rápido" significa que cada adición de titulante reacciona completamente y el electrodo sensor es capaz de detectar el cambio en la solución en menos de un segundo.

Las titulaciones redox son titulaciones potenciométricas en las que la señal mV de un electrodo combinado de ORP (redox) (normalmente con un electrodo indicador de platino) se utiliza para seguir la reacción de oxidante / reductor. El potencial del electrodo se determina mediante la ecuación de Nernst y se controla mediante la relación de oxidante reductor.

También están disponibles indicadores visuales como Ferrion. La forma oxidada y reducida del indicador tendrá diferentes colores y se puede utilizar para determinar el punto final.

Se pueden determinar varios reductores mediante titulantes con oxidantes tales como permanganato de potasio, cromato de potasio o yodo. Los reductores de uso común que se utilizan como titulantes incluyen el tiosulfato de sodio y el sulfato de amonio ferroso.

Al igual que con las titulaciones ácido-base, el potencial cambia drásticamente en el punto de equivalencia.

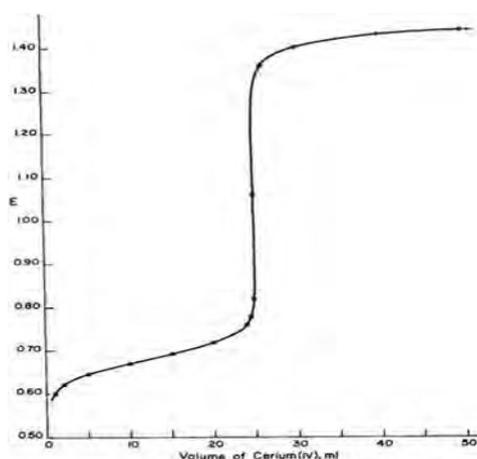


Figura 8

2.2.8. TITULACIÓN DE KARL FISCHER

Este método se basa en una reacción química bien definida entre el agua y el reactivo de Karl Fischer. La química proporciona una excelente especificidad para la determinación del agua. El método se puede utilizar para determinar el agua libre y unida en una matriz de muestra. Se considera ampliamente que el método Karl Fischer produce los resultados más rápidos, precisos y reproducibles y tiene el rango de concentración detectable más grande que abarca de 1 ppm a 100%.

La determinación del contenido de agua es uno de los métodos más comúnmente practicados en laboratorios de todo el mundo. El conocimiento del contenido de agua es fundamental para comprender las propiedades químicas y físicas de los materiales y determinar la calidad del producto. La determinación del contenido de agua se realiza en muchos tipos de muestras, incluyendo productos farmacéuticos y cosméticos, alimentos y productos naturales, compuestos orgánicos e inorgánicos, productos químicos, disolventes y gases, productos de petróleo y plástico, así como pinturas y adhesivos. El método KF es verificable y puede documentarse completamente. Como resultado, la titulación Karl Fischer es el método estándar para el análisis de agua en una multitud de muestras según lo especificado por numerosas organizaciones, incluyendo la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales, la Farmacopea de Estados Unidos y Europa, ASTM, American Petroleum Institute, British Standards y DIN.

2.3. TITULACIONES SEGÚN LA SECUENCIA DE TITULACIÓN

2.3.1. TITULACIONES POR RETROCESO

Las titulaciones por retroceso se utilizan generalmente cuando una reacción es demasiado lenta para llevarse a cabo directamente mediante una titulación “directa”, donde la reacción se completa en unos pocos segundos. En una titulación por retroceso, se agrega un gran exceso de reactivo a la solución de muestra, lo que ayuda a que la reacción lenta se complete. A continuación, se titula el exceso de reactivo sin reaccionar. La diferencia en el volumen total del primer reactivo añadido y la cantidad determinada a partir de la segunda titulación es la cantidad de reactivo necesaria para completar la primera reacción.

2.3.2. TITULACIONES DE MÚLTIPLES PUNTOS FINALES

Bajo ciertas condiciones, algunas titulaciones pueden exhibir más de un punto de equivalencia y ser titulables para los puntos finales individuales para determinar la concentración de cada componente individual. Ejemplos de estos tipos de titulaciones incluyen ácido-base (donde diferentes ácidos o bases de fuerza están en una mezcla), redox (donde cada especie tiene un potencial de reducción diferente), complexométrica (donde diferentes especies son titulables por separado) y ácido-base usando ácidos polipróticos (el pKa de los diferentes protones varía lo suficiente como para separarlos).

La Figura 9 muestra tres tipos diferentes de titulaciones de varios puntos finales. “A” muestra la titulación de un ácido poliprótico. Se pueden determinar las diferentes concentraciones de ácido del primer y segundo protón. “B” ilustra una mezcla de dos especies redox de metales diferentes, donde los diferentes potenciales redox permiten que las especies se separen. “C” es la titulación de una solución que contiene ácidos fuertes, débiles y muy débiles.

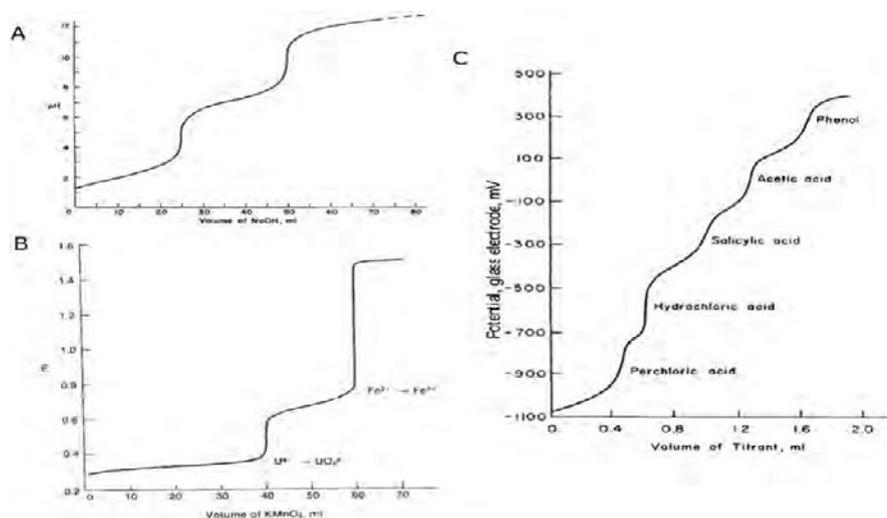


Figura 9

3. INTRODUCCIÓN AL APARATO DE TITULACIÓN Y PROCEDIMIENTO TÍPICO DE TITULACIÓN

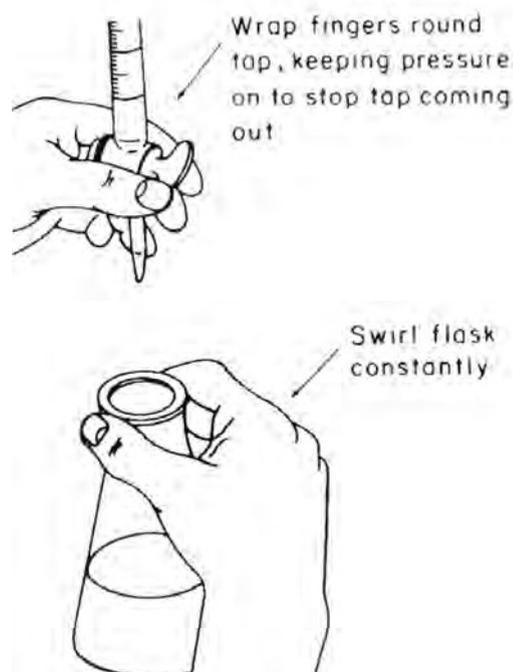
3.1. TITULACIÓN MANUAL

Los aparatos necesarios para la titulación manual incluyen:

- Bureta volumétrica, para el suministro controlado con precisión de titulante al recipiente de reacción
- Un matraz Erlenmeyer, o similar, que facilite la mezcla o agitación constante necesaria para asegurar la homogeneidad de la solución
- Pipetas volumétricas para la adición precisa de muestras y soluciones indicadoras
- Soluciones titulantes de concentración conocida
- Un indicador visual o instrumental para detectar la finalización de la reacción

Una titulación manual típica consta de los siguientes pasos:

1. Por lo general, se utiliza una pipeta volumétrica para agregar un volumen conocido de muestra al matraz
2. Se agrega una solución indicadora o una sonda de instrumento al matraz
3. Se utiliza una bureta para medir la adición de titulante al matraz y dispensar titulante de manera controlada
4. El titulante se agrega a través de la bureta hasta que la indicación del método indique el punto final de la reacción
5. La concentración de analito se calcula en función de la concentración y el volumen de titulante necesarios para alcanzar el punto final



3.2. TITULACIÓN AUTOMÁTICA

Los tituladores automáticos son instrumentos analíticos de alta precisión que administran el titulador, controlan el cambio físico asociado con la reacción de titulación, se detienen automáticamente en el punto final y calculan la concentración del analito. Los tituladores automáticos son los mejores para titulaciones repetitivas y análisis de alta precisión.

Un titulador automático debe tener un sistema de dispensación de líquido preciso. En sistemas de alta precisión como los tituladores de la serie **HI900**, el sistema de dispensación de líquido consiste en una bureta de jeringa de pistón accionada por un motor paso a paso capaz de dispensar con precisión y exactitud volúmenes muy pequeños de titulante, un sistema de válvula para cambiar entre la entrada y salida del titulante y una punta de dispensación. Estos tres componentes principales del subsistema deben ser tan precisos como sea posible, con un juego de engranajes muy bajo en la bomba de bureta, mínima flexión del sello del pistón, diámetro interno de precisión rectificado de la jeringa de vidrio, una válvula de bajo volumen muerto, mínima evaporación / permeación y tubería químicamente resistente.

Los aparatos necesarios para la titulación automática incluyen:

- Un titulador automático, equipado con una bureta
- Un vaso de precipitados
- Un sistema de agitación electrónico, ya sea un agitador de hélice o una barra agitadora magnética y un plato agitador
- Pipetas volumétricas para la adición precisa de muestras
- Soluciones de titulación estándar de concentración conocida
- Un sistema de electrodos que se puede utilizar para determinar el punto final de la titulación

Una titulación automática típica consta de los siguientes pasos:

1. Configure el titulador automático de acuerdo con las instrucciones del fabricante
2. Normalmente se utiliza una pipeta volumétrica para agregar un volumen conocido de muestra al vaso de precipitados
3. Sumerja el agitador de hélice o agregue la barra de agitación al vaso de precipitados y encienda
4. Inicie la titulación, el titulador se detendrá automáticamente en el punto final y determinará la concentración del analito

4. RESULTADOS DE LA TITULACIÓN

4.1. PRECISIÓN

Los factores más críticos para lograr resultados precisos con los sistemas de titulación HI932 son la concentración de la muestra, el tamaño de la muestra y tener un conjunto optimizado de parámetros del método.

4.2. REPETIBILIDAD

La repetibilidad, o la concordancia entre determinaciones repetidas, se expresa cuantitativamente como la desviación estándar relativa (RSD).

4.3. FUENTES DE ERROR

Una de las ventajas del análisis volumétrico es su excelente exactitud y precisión. Las fuentes de error se pueden agrupar en muestreo, titulante y estándares, reacciones químicas, determinación de punto final y cálculos.

4.3.1. ERRORES DE MUESTREO

- Selección de una muestra no homogénea o no representativa
- La muestra cambió o se contaminó durante la recolección, el almacenamiento o las transferencias
- Mala técnica al transferir la muestra a un vaso de precipitados o matraz
- Errores en la balanza, calibre y verifique la balanza periódicamente

4.3.2. ERRORES CON TITULANTE Y ESTÁNDAR

4.3.2.1. ERRORES DE PREPARACIÓN

Preparación incorrecta debido a:

- Mala técnica para pesar la sal o al transferirla a cristalería volumétrica
- Baja pureza de las sales o el agua que se utilizan para hacer el titulante y el estándar
- Cristalería sucia o mojada
- Almacenamiento inadecuado de titulante o estándar que permite la ganancia de agua, la evaporación o el deterioro
- No estandarizar con frecuencia para ajustar el cambio en el titulante
- No enjuagar la tubería del titulador con un volumen de titulador antes de estandarizar
- Errores de volumen de pipetas y matraces aforados, se requiere material de vidrio de grado A
- Errores en la balanza al pesar las sales, calibrar y verificar la balanza con regularidad

4.3.2. ERRORES DE DISPENSACIÓN

Dispensación incorrecta debido a:

- Volumen de válvula muerta y válvula con fugas
- Inexactitud en la transmisión del motor y el juego / juego de engranajes
- Sello de pistón / bureta deficiente
- Diámetro no uniforme del cilindro de vidrio de la bureta
- Incompatibilidad química con los tubos o generación de burbujas
- Cambios de densidad / temperatura en el titulante

4.3.3. ERRORES DE REACCIÓN QUÍMICA

- Muestra o disolvente inadecuado que da lugar a reacciones secundarias
- Mala mezcla del titulante y el solvente o la muestra en el recipiente de titulación
- La reacción entre el titulante y la muestra no es rápida
- La reacción no se completa
- La reacción tiene reacciones secundarias

4.3.4. ERRORES DE DETERMINACIÓN DE PUNTOS FINALES

La mayoría de las titulaciones manuales utilizan un indicador visual para indicar cuándo se alcanza el punto final y se debe detener la titulación. Los tituladores automáticos utilizan métodos instrumentales para determinar el final de una titulación y el punto de equivalencia. Hay dos métodos predominantes que se utilizan para determinar el punto de equivalencia, la primera derivada y la segunda derivada.

Normalmente se supone que el punto de inflexión de la curva de titulación (mV frente a Volumen) es el punto de equivalencia. La primera derivada se usa a menudo para determinar el punto de inflexión. El valor máximo de la primera derivada (dmV frente a dV) corresponde al punto de equivalencia teórico. Durante una titulación, es raro tener un punto de datos exactamente en el máximo de la primera derivada, el valor máximo se determina interpolando los puntos de datos de la primera derivada.

La segunda derivada (d^2 mV frente a dV^2) también se puede utilizar para determinar el punto de equivalencia y puede ofrecer ventajas sobre el método de la primera derivada. Las segundas derivadas tienen una mayor sensibilidad a puntos de inflexión más pequeños y una evaluación numérica más fácil del punto de equivalencia real. El valor donde la segunda derivada es igual a cero es el punto de equivalencia. La segunda derivada requiere menos puntos ubicados cerca del punto de equivalencia, donde los datos a menudo no se obtienen o no son tan confiables.

Los errores en la determinación del punto final pueden deberse a:

- Señales incorrectas del sensor
- Deriva del sensor
- El sensor o instrumento tiene una respuesta lenta, mantenga los sensores en buenas condiciones
- Ajuste inadecuado del titulador

5. CÁLCULOS

Las principales variables que se utilizan para calcular el resultado de una titulación son el volumen de muestra, la concentración del titulante y el volumen de titulante necesario para alcanzar el punto de equivalencia. En el punto de equivalencia, se ha agregado un número igual de equivalentes del analito y el titulante.

5.1. CÁLCULO DE MUESTRA

Por Masa

$$C_{\text{sample}} = \frac{V_{\text{titrant}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

C_{sample}	Concentración Muestra (g/100g)
V_{titrant}	Volumen de Titulante (L)
C_{titrant}	Concentración Titulante (eq/L)
Ratio	Relación de Equivalencia analito/titulante (mol analito/ eq titulante)
$\text{FW}_{\text{analyte}}$	Peso de Fórmula del Analito (g/mol)
m_{sample}	Masa de Muestra (g)

Por Volumen

$$C_{\text{sample}} = \frac{V_{\text{titrant}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{V_{\text{sample}}} \times 100$$

C_{sample}	Concentración Muestra (g/100g)
V_{titrant}	Volumen de Titulante (L)
C_{titrant}	Concentración Titulante (eq/L)
Ratio	Relación de Equivalencia analito/titulante (mol analito/ eq titulante)
$\text{FW}_{\text{analyte}}$	Peso de Fórmula del Analito (g/mol)
V_{sample}	Volumen de Muestra (mL)

5.2. ESTANDARIZAR TITULANTE

La estandarización de titulantes es el segundo cálculo más importante en titulaciones. Se titula un patrón primario para determinar la concentración del titulante. Se trata esencialmente de una titulación típica calculada “a la inversa”, donde se conoce la concentración de la solución y se desconoce el titulante.

Por Masa

$$C_{\text{titrant}} = \frac{m_{\text{standard}} \times \text{Ratio}}{\text{FW}_{\text{standard}} \times V_{\text{titrant}}}$$

C_{titrant}	Concentración Titulante (N)
m_{standard}	Masa de Estándar (g)
Ratio	Relación de Equivalencia de titulante/estándar (eq titulador / estándar mol)
$\text{FW}_{\text{standard}}$	Peso de Fórmula del Estándar (g / mol)
V_{titrant}	Volumen de Titulante (L)

Por Volumen

$$C_{\text{titrant}} = \frac{V_{\text{standard}} \times (1 \text{ L} / 1000 \text{ mL}) \times C_{\text{standard}}}{V_{\text{titrant}}}$$

C titrant	Concentración de Titulante (N)
V standard	Volumen del Estándar (mL)
C standard	Concentración del Estándar (eq/L)
V titrant	Volumen del Titulante (L)

5.3. TITULACIÓN EN BLANCO

En una titulación en blanco se realiza una titulación previa, a menudo en el disolvente que se utilizará para la titulación de la muestra, y se anota el volumen de titulación necesario para alcanzar el punto final. Este valor en blanco anula el error debido al titulador requerido para reaccionar con los componentes de la matriz de la solución de titulación. La ecuación de titulación básica se puede utilizar para una titulación en blanco, con la única modificación de que el volumen de titulante utilizado en la titulación en blanco se debe restar del volumen de titulación regular.

$$C_{\text{sample}} = \frac{C_{\text{titrant}} \times (V_{\text{sample}} - V_{\text{blank}}) \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

C Sample	Concentración Muestra (g/100g)
C titrant	Concentración Titulante (eq/L)
V sample	Volumen de Titulante requerido para la muestra (L)
V blank	Volumen de Titulante requerido para el blanco (L)
Ratio	Relación de Equivalencia analito/titulante (analito mol / eq titulante)
FW analyte	Peso de Fórmula del Analito (g / mol)
m sample	Masa de Muestra (g)

5.4. TITULACIÓN PUNTOS FINALES MÚLTIPLES

Algunas titulaciones tienen dos o más criterios de titulación, cada uno de los cuales corresponde al punto de equivalencia de una reacción específica. Las titulaciones de varios puntos finales son similares a una titulación en blanco en el sentido de que el volumen de titulante necesario para alcanzar el primer punto final se resta del volumen de titulante utilizado para alcanzar el siguiente punto final secuencial.

$$C_{\text{sample 1}} = \frac{V_{\text{titrant 1}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte 1}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$$C_{\text{sample 2}} = \frac{(V_{\text{titrant 2}} - V_{\text{titrant 1}}) \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte 2}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$$C_{\text{sample 3}} = \frac{(V_{\text{titrant 3}} - V_{\text{titrant 2}}) \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte 3}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

C sample1	Concentración Muestra 1 (g/100g)
C sample2	Concentración Muestra 2 (g/100g)
C sample3	Concentración Muestra 3 (g/100g)
V titrant 1	Volumen de titulante requerido para alcanzar el primer punto final (L)
V titrant 2	Volumen de titulante requerido para alcanzar el segundo punto final (L)
V titrant 3	Volumen de titulante requerido para alcanzar el tercer punto final (L)
C titrant	Concentración de Titulante (N)

Ratio	Relación de equivalencia analito/titulante (analito mol/eq titulante)
FW analyte 1	Fórmula Peso del Analito 1 (g/mol)
FW analyte 2	Fórmula Peso del Analito 2 (g / mol)
FW analyte 3	Fórmula Peso del Analito 3 (g / mol)
m sample	Peso de la Muestra (mL)

5.5. TITULACIÓN POR RETROCESO

La ecuación utilizada en los cálculos de titulación por retroceso también es similar a la ecuación para una titulación en blanco. En lugar de restar la cantidad inicial de titulante necesaria para reaccionar con el blanco, la cantidad del segundo titulante necesaria para reaccionar con el exceso de titulante agregado en la primera titulación se resta de la cantidad del primer titulante agregado. La diferencia entre las dos cantidades es la cantidad de titulante necesaria para alcanzar el primer punto de equivalencia.

$$C_{sample} = \frac{(C_{titrant 1} \times V_{titrant 1} - C_{titrant 2} \times V_{titrant 2}) \times Ratio \times FW_{analyte}}{V_{sample}} \times 100$$

C sample	Concentración Muestra (g/100mL)
C titrant 1	Concentración del Titulante 1 (N)
V titrant 1	Volumen del Titulante 1 (L)
C titrant 2	Concentración del Titulante 2 (N)
V titrant 2	Volumen del Titulante 2 (L)
Ratio	Relación de Equivalencia analito/titulante (analito mol / eq titulante)
FW analyte	Fórmula Peso del Analito (g/mol)
V sample	Volumen de muestra (mL)

6. GLOSARIO

Ácido

Especie química que puede donar uno o más protones (iones de hidrógeno).

Titulación Ácido-Base

Titulaciones de neutralización estequiométricas, basadas en la reacción que ocurre entre un ácido y una base.

Actividad

Propiedad física correspondiente a la concentración de todos los iones en una solución. Los electrodos responden a la actividad.

Titulación Amperométrica

Titulaciones en las que el flujo de corriente entre dos electrodos (a menudo un electrodo metálico y un electrodo de referencia) se utilizan para controlar el progreso de la titulación.

Analito

La especie química que se mide en una titulación.

Titulación Argentométrica

Titulaciones que utilizan plata (nitrato) como titulante. Estas titulaciones son típicamente titulaciones por precipitación.

Titulador Automático

Un instrumento diseñado para realizar automáticamente una titulación. Agregará la cantidad apropiada de titulante, determinará el punto final y calculará los resultados.

Titulación por Retroceso

Tipo de titulación en la que se añade una cantidad excesiva de titulante a una muestra, lo que obliga a que se complete una reacción lenta. A continuación, el reactivo en exceso se titula “retroactivamente” con un segundo titulador.

Base

Especie química que puede aceptar uno o más protones (iones de hidrógeno).

Indicación Biamperométrica

Utiliza un electrodo con pin de platino doble para medir el flujo de corriente a través de una solución de titulación.

Indicación Bivoltamétrica

Utiliza un electrodo con pin de platino doble para medir el voltaje requerido para mantener un flujo de corriente constante a través de una solución de titulación mientras se aplica voltaje constante a través de los elementos de platino del electrodo.

Bureta

Una pieza cilíndrica graduada de material de vidrio de laboratorio que se utiliza para dispensar cantidades precisas de solución.

Ion Complejo

Especie en la que un ion metálico central está unido covalentemente a uno o más grupos donantes de electrones llamados ligandos.

Titulaciones Complexométricas

Los iones metálicos se titulan utilizando un titulante que se une fuertemente a él. Los titulantes a menudo contienen Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA) o Ácido Ciclohexilendinitrilotetraacético (CDTA).

Punto Final

El punto en el que se detiene una titulación porque un cambio físico en la solución ha indicado una titulación completa. Los puntos finales de titulación suelen coincidir con el punto de equivalencia. También se puede utilizar un punto final de valor fijo (pH o mV). La titulación se detendrá en el punto deseado independientemente de si la titulación está completa.

Punto de Equivalencia

El punto donde la cantidad de titulante es estequiométricamente igual a la cantidad de analito.

Formal

El número teórico de equivalentes por litro de solución. Se utiliza en soluciones en las que la concentración exacta de una especie puede verse afectada por los otros iones presentes, por lo que la concentración indicada puede no ser exactamente correcta.

Análisis Gravimétrico

Una determinación cuantitativa de un analito basada en la masa del sólido.

Electrodo Indicador

Un electrodo que responde a la especie de interés. El potencial del electrodo es proporcional a la concentración o actividad de ese ion en la solución que se mide.

Indicadores

Los indicadores químicos son típicamente colorantes orgánicos que cambian de forma bajo diferentes condiciones físicas, provocando un cambio de color que puede ser visto por un analista. Usados típicamente en titulaciones manuales, los indicadores químicos han sido reemplazados por indicadores electrométricos, que se utilizan con tituladores automáticos.

Punto de Inflexión

El punto en una curva de titulación donde la curva de la segunda derivada cambia de signo.

Electrodo de Ion Selectivo (ISE)

Un electrodo que responde a un ion específico. El potencial del electrodo es proporcional a la concentración o actividad de ese ion en la solución que se mide.

Titulación de Karl Fischer

Una titulación que utiliza una reacción química específica para determinar el agua.

Titulación Manual

Una titulación que se realiza a mano. El analista debe agregar la cantidad apropiada de titulante, determinar el punto final y calcular los resultados.

Molar

La concentración de un soluto en una solución.

Mole (mol)

Una cantidad de una especie química. El peso molecular de una sustancia en gramos es igual a la masa de un mol de la sustancia. Un mol es igual a 6.022×10^{23} átomos o moléculas.

Monocromador

Un dispositivo que permite que solo un rango estrecho de longitudes de onda pase a través de él al separar la luz en diferentes longitudes de onda.

Titulación de Varios Puntos Finales

Una titulación que reacciona secuencialmente a múltiples especies en solución usando el mismo titulante. La concentración de cada analito se puede determinar a partir de sus respectivos criterios de titulación.

Ecuación de Nernst

Ecuación fundamental que relaciona el voltaje de la celda con la concentración de una solución.

Neutralización

Una reacción química en la que un ácido y una base reaccionan para formar una sal neutra y agua.

No Acuoso

Una solución que no contiene agua.

Titulación no Acuosa

Una titulación que se realiza en soluciones no acuosas, normalmente se utiliza para titular ácidos y bases muy débiles para eliminar el efecto nivelador que tiene el agua sobre todos los ácidos y bases disueltos en ella.

Normal

La concentración de una solución que explica cualquier diferencia estequiométrica entre las diversas especies en una solución.

Potencial de Oxidación / Reducción (ORP)

La medida que describe si una especie quiere donar o aceptar electrones de otras especies en una reacción redox. Si el potencial de reducción de una solución es mayor que el de la especie con la que está reaccionando, normalmente ganará electrones o se reducirá. Si el potencial es menor que el de la especie con la que está reaccionando, normalmente perderá electrones o se oxidará.

Oxidante

Especie que acepta electrones en una reacción redox.

Pipeta

Aparato científico que se utiliza para entregar volúmenes precisos de líquidos.

Ácido Poliprótico

Ácidos que son capaces de donar más de un protón por molécula de ácido.

Titulación Potenciométrica

Una titulación en la que el punto final se determina monitoreando el voltaje de la solución usando un electrodo.

Titulación por precipitación

Una titulación en la que el analito reacciona con el titulante para formar un compuesto insoluble. El punto final generalmente se detecta con un ISE sensible al analito o al titulante.

Reactivo

El químico agregado en una titulación que hace que ocurra la reacción dada.

Reacción de Oxidación-Reducción (redox)

Una reacción química en la que los átomos involucrados en la reacción cambian sus números de oxidación. La reducción es la ganancia de electrones, lo que disminuye el número de oxidación. La oxidación es la pérdida de electrones, lo que aumenta el número de oxidación.

Reductores

El donante de electrones en una reacción redox.

Electrodo de Referencia

Un electrodo que suministra un potencial de electrodo constante. Se utiliza en combinación con un electrodo “indicador”, lo que permite medir el potencial del electrodo “indicador”.

Desviación Estándar Relativa (RSD)

Una medida de la cantidad de variación relativa en un conjunto de datos. Se calcula dividiendo la desviación estándar por la media: $RSD = (\text{Desviación Estándar de } X) * 100 / (\text{Media de } X)$

Repetibilidad

La variación en las medidas de la muestra tomadas por una sola persona o instrumento en las mismas condiciones.

Titulación Espectrofotométrica

Una titulación en la que el punto final está marcado por un cambio en el color y / o la intensidad del color.

Estequiometría

La relación cuantitativa de los reactivos y productos en una reacción química.

Titulante

El químico agregado en una titulación que hace que ocurra la reacción dada.

Titulación

Procedimiento volumétrico cuantitativo que se utiliza en química analítica para determinar la concentración de un analito en solución. La concentración del analito se determina añadiendo lentamente un titulante a la solución. A medida que se agrega el titulante, se produce una reacción química entre el titulante y el analito.

Curva de Titulación

Un gráfico que contiene los datos físicos obtenidos para una titulación. Los datos graficados son a menudo una variable independiente (volumen de titulante) frente a una variable dependiente (pH de la solución). A partir de la curva de titulación, se puede determinar el punto de equivalencia o el punto final.

www.hannachile.com

Casa Matriz: Lo Echevers 311, Quilicura, Santiago

Teléfono: (2) 2862 5700

Ventas: ventas@hannachile.com

Servicio Técnico: serviciotecnico@hannachile.com