

# HI931

## TITULADOR POTENCIOMÉTRICO AUTOMÁTICO



Estimado  
Cliente,

Felicitaciones por elegir un producto de Hanna Instruments.

Este manual ha sido escrito para el Titulador Potenciométrico Automático HI931 con la versión de software 1.03 y superior.

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

Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un correo electrónico a [ventas@hannacolombia.com](mailto:ventas@hannacolombia.com) o consulte nuestra lista de contactos de un representante de Hanna

Instruments cerca de usted en [www.hannacolombia.com](http://www.hannacolombia.com)



# INTRODUCCIÓN

El **HI931** 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 **HI931** son:

- Huella pequeña, 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
- Soporte para 100 métodos de titulación
- 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.

Este manual se divide en cuatro partes:

## PARTE 1: GUÍA DE INICIO RÁPIDO

Ayuda al usuario a configurar y operar rápidamente el Titulador Potenciométrico Automático **HI931**. Cubre las conexiones básicas, la interfaz de usuario y cómo realizar una titulación.

## PARTE 2: MANUAL DE INSTRUCCIONES

Proporciona una descripción completa de los principios operativos, la interfaz de usuario, las opciones generales, los métodos, el modo de titulación, la optimización, el mantenimiento, etc.

## PARTE 3: APLICACIONES

Contiene instrucciones completas para los análisis de uso común. Hay métodos y paquetes de métodos adicionales disponibles; comuníquese con la oficina local de Hanna Instruments para obtener más detalles.

## PARTE 4: TEORÍA DE LA TITULACIÓN

Describe los principios de funcionamiento del titulador. Cubre la química de titulaciones, tipos de titulación y cálculos de resultados.



## TABLA DE CONTENIDOS

### PARTE 1: GUÍA DE INICIO RÁPIDO

1. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	1-2
2. ABREVIATURAS .....	1-2
3. CONEXIONES DEL TITULADOR .....	1-3
3.1. VISTA FRONTAL .....	1-3
3.2. VISTA TRASERA .....	1-4
4. INTERFAZ DE USUARIO .....	1-4
4.1. TECLADO .....	1-4
4.2. PANTALLA .....	1-5
5. IDIOMA .....	1-5
6. AYUDA CONTEXTUAL .....	1-5
7. MÉTODOS .....	1-6
7.1. MÉTODOS ESTÁNDAR .....	1-6
7.2. MÉTODOS DEFINIDOS POR EL USUARIO .....	1-6
8. CÓMO CALIBRAR UN ELECTRODO DE pH .....	1-6
8.1. PREPARACIÓN .....	1-6
8.2. PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN .....	1-6
9. LA PRIMERA TITULACIÓN .....	1-7
9.1. SOLUCIONES REQUERIDAS .....	1-7
9.2. CEBADO DE LA BURETA .....	1-7
9.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO .....	1-7
9.4. CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS DEL MÉTODO .....	1-8
9.5. CONFIGURACIÓN DEL INFORME DE TITULACIÓN .....	1-8
9.6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA .....	1-8
9.7. REALIZAR UNA TITULACIÓN .....	1-9
9.8. PANTALLA DE TITULACIÓN .....	1-9
9.9. GRÁFICO DE TITULACIÓN .....	1-9
9.10. TERMINACIÓN DE LA TITULACIÓN .....	1-10
9.11. RESULTADOS .....	1-10
9.12. VER LOS ÚLTIMOS DATOS DE TITULACIÓN .....	1-11
9.13. IMPRESIÓN DEL REP. DE TITULACIÓN .....	1-11
9.14. GUARDAR DATOS EN EL DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB .....	1-11
9.15. INFORME DE TITULACIÓN .....	1-12

### PARTE 2: MANUAL INSTRUCCIONES

1. CONFIGURACIÓN .....	2-2
1.1. DESEMBALAJE .....	2-2
1.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	2-3
1.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TITULADOR HI931 .....	2-3
1.4. INSTALACIÓN .....	2-5
2. INTERFAZ DE USUARIO .....	2-13
2.1. PUESTA EN MARCHA .....	2-13
2.2. TECLADO .....	2-13
2.3. MONITOR .....	2-15
2.4. NAVEGACIÓN DEL MENÚ .....	2-16
3. OPCIONES GENERALES .....	2-18
3.1. GUARDAR EN USB .....	2-18
3.2. RESTAURAR DESDE USB .....	2-19
3.3. ADMINISTRACIÓN .....	2-20



3.4.	TEMPERATURA .....	2-21
3.5.	AJUSTE DE FECHA Y HORA .....	2-23
3.6.	AJUSTES DE PANTALLA .....	2-24
3.7.	BEEPER .....	2-24
3.8.	AGITADOR .....	2-25
3.9.	IDIOMA.....	2-25
3.10.	ALERTA DE VOLUMEN TOTAL .....	2-26
3.11.	RECORDATORIO DE EDAD DE TITULANTE.....	2-26
3.12.	ENLACE USB CON PC.....	2-27
3.13.	CONFIGURAR INTERFAZ DE BALANZA.....	2-27
3.14.	MODO DE IMPRESORA .....	2-31
3.15.	RESTABLECER AJUSTES PREDETERMINADOS.....	2-32
3.16.	OPTIMIZAR ESPACIO DE MEMORIA .....	2-32
3.17.	ACTUALIZAR SOFTWARE.....	2-33
4.	MÉTODOS DE TITULACIÓN.....	2-34
4.1.	SELECCIÓN DE MÉTODOS .....	2-34
4.2.	MÉTODOS ESTÁNDAR.....	2-34
4.3.	MÉTODOS DEFINIDOS POR EL USUARIO.....	2-36
4.4.	MÉTODO DE VISUALIZACIÓN / MODIFICACIÓN .....	2-37
4.5.	OPCIONES DE MÉTODO.....	2-38
4.6.	IMPRESIÓN .....	2-61
5.	MODO DE TITULACIÓN.....	2-62
5.1.	EJECUTANDO UNA TITULACIÓN.....	2-62
5.2.	DETENER UNA TITULACIÓN.....	2-63
6.	MODO pH.....	2-64
6.1.	MONITOR .....	2-65
6.2.	CONFIGURACIÓN pH.....	2-65
6.3.	CALIBRACIÓN pH.....	2-72
6.4.	REGISTRO .....	2-74
7.	MODO mV .....	2-75
7.1.	MONITOR .....	2-76
7.2.	CONFIGURACIÓN mV .....	2-76
7.3.	CALIBRACIÓN mV RELATIVO.....	2-79
7.4.	REGISTRO .....	2-79
8.	MODO ISE .....	2-80
8.1.	MONITOR .....	2-80
8.2.	CONFIGURACIÓN ISE.....	2-81
8.3.	CALIBRACIÓN ISE .....	2-90
8.4.	REGISTRO .....	2-91
9.	FUNCIONES AUXILIARES.....	2-92
9.1.	BURETA .....	2-92
9.2.	AGITADOR .....	2-95
9.3.	RESULTADOS .....	2-95
10.	MANTENIMIENTO Y PERIFÉRICOS.....	2-99
10.1.	MANTENIMIENTO DE BURETAS.....	2-99
10.2.	PERIFÉRICOS .....	2-102
11.	ACCESORIOS .....	2-105
11.1.	SOLUCIONES .....	2-105
11.2.	SENSORES .....	2-108
11.3.	COMPONENTES DEL TITULADOR.....	2-111



### PARTE 3: APLICACIONES

HI0001EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE HIDROXIDO DE SODIO 0.1N .....	3-2
HI0002EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE ÁCIDO CLORHÍDRICO 0.1N .....	3-4
HI0003EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE TIOSULFATO DE SODIO 0.1M .....	3-6
HI0010EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE SULFATO DE AMONIO FERROSO 0.1M .....	3-8
HI0200EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE NITRATO DE PLATA 0.02M.....	3-10
HI1004EN ALCALINIDAD DEL AGUA.....	3-12
HI1005EN ACIDEZ DEL AGUA.....	3-14
HI1007EN CLORURO EN AGUA.....	3-16
HI1008EN NEUTRALIZACIÓN CON ÁCIDO SULFÚRICO .....	3-18
HI1009EN NEUTRALIZACIÓN CON HIDRÓXIDO DE SODIO.....	3-20
HI1011EN SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 1 .....	3-22
HI1012EN SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 2 .....	3-24

### PARTE 4: TEORÍA DE LA TITULACIÓN

1. TEORÍA DE LA TITULACIÓN.....	4-2
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4-2
1.2. USOS DE LAS TITULACIONES.....	4-2
1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	4-2
2. TIPOS DE TITULACIONES .....	4-3
2.1. TITULACIONES SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICIÓN.....	4-3
2.2. TITULACIONES SEGÚN TIPO DE REACCIÓN.....	4-5
2.3. TITULACIONES SEGÚN LA SECUENCIA DE TITULACIÓN.....	4-10
3. PROCEDIMIENTO DE TITULACIÓN.....	4-11
3.1. TITULACIÓN MANUAL.....	4-11
3.2. TITULACIÓN AUTOMÁTICA .....	4-11
4. RESULTADOS DE LA TITULACIÓN.....	4-13
4.1. PRECISIÓN .....	4-13
4.2. REPETIBILIDAD.....	4-13
4.3. FUENTES DE ERROR.....	4-13
5. CÁLCULOS .....	4-15
5.1. CÁLCULO DE MUESTRA POR MASA.....	4-15
5.2. CÁLCULO DE MUESTRA POR VOLUMEN.....	4-15
5.3. ESTANDARIZAR TITULANTE POR MASA .....	4-15
5.4. ESTANDARIZAR TITULANTE POR VOLUMEN.....	4-16
5.5. TITULACIÓN EN BLANCO.....	4-16
5.6. TITULACIÓN DE MÚLTIPLES PUNTOS FINALES.....	4-16
6. GLOSARIO.....	4-18

# PARTE 1:

# 1

## GUÍA DE INICIO RÁPIDO



## 1. 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.

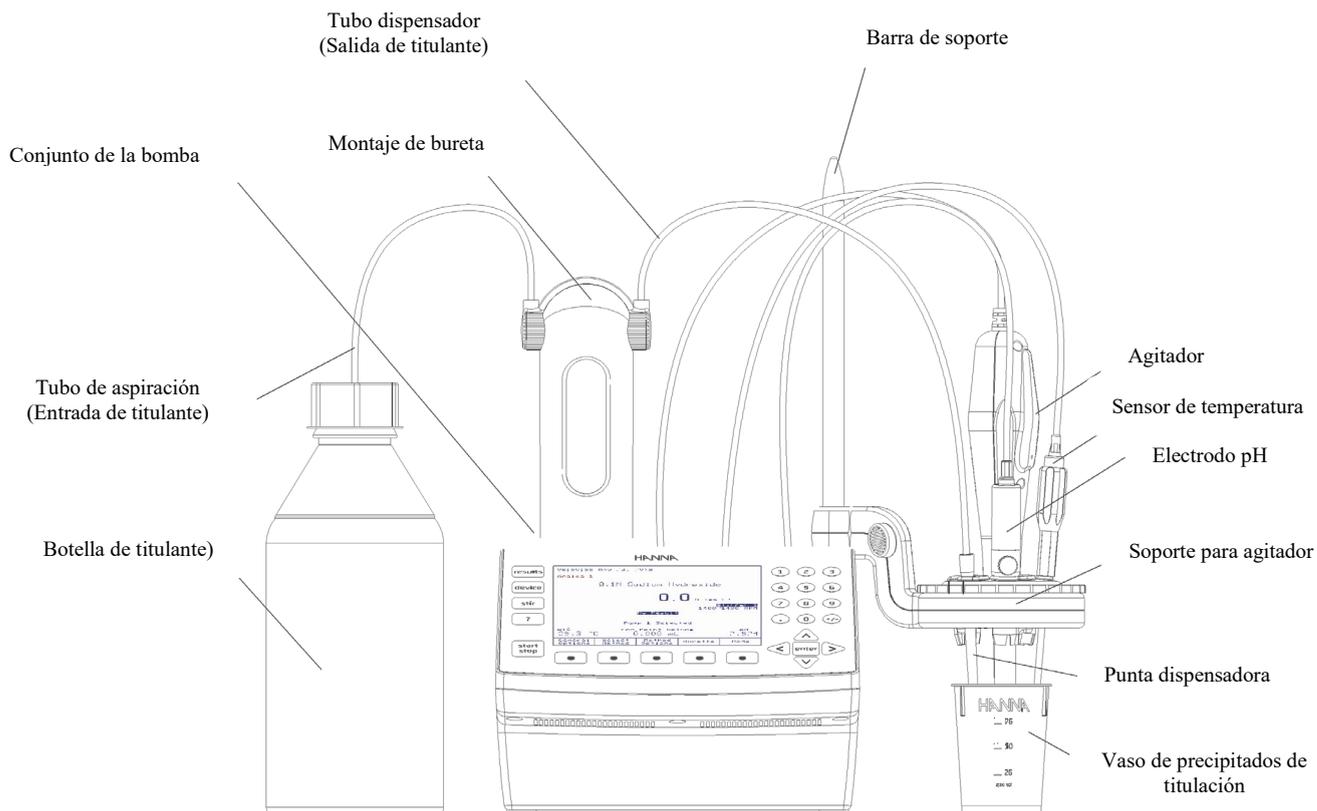
## 2. ABREVIACIONES

ABS	Acilonitrilo Butadieno Estireno
GLP	Buenas Prácticas de Laboratorio
PEI	Polieterimida
PTFE	Politetrafluoroetileno
PVDF	Fluoruro de Polivinilideno
RPM	Revoluciones por Minuto
eq / kg	Equivalentes por kilogramo
eq / L	Equivalentes por litro
g / 100 mL	Gramos por 100 mililitros
g / L	Gramos por litro
µg / L	Microgramos por litro
meq / kg	Miliequivalentes por kilogramo
meq / L	Miliequivalentes por litro
mg / 100 mL	Miligramos por 100 mililitros
mg / g	Miligramos por gramo
mg / kg	Miligramos por kilogramo
mg / L	Miligramos por litro
mmol / g	Milimoles por gramo
mmol / kg	Milimoles por kilogramo
mmol / L	Milimoles por litro
M (mol / L)	Molaridad (moles por litro)
mol / kg	Moles por kilogramo
mol / L	Moles por litro
N (eq / L)	Normalidad (equivalentes por litro)
ppb (µg / kg)	Partes por billón (microgramos por kilogramo)
ppb (µg / L)	Partes por billón (microgramos por litro)
ppm (mg / kg)	Partes por millón (miligramos por kilogramo)

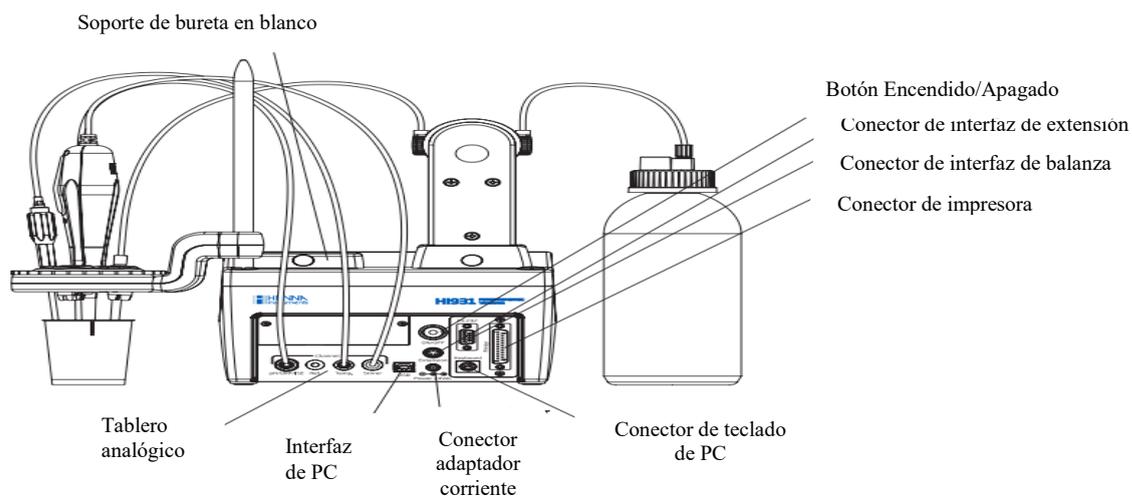
ppm (mg / L)	Partes por millón (miligramos por litro)
ppt (g / kg)	Partes por mil (gramos por kilogramo)
ppt (g / L)	Partes por mil (gramos por litro)
% (g / 100 g)	Porcentaje en peso (gramos por 100 gramos)
%w / v	Porcentaje de peso por volumen

### 3. CONEXIONES DEL TITULADOR

#### 3.1. VISTA FRONTAL



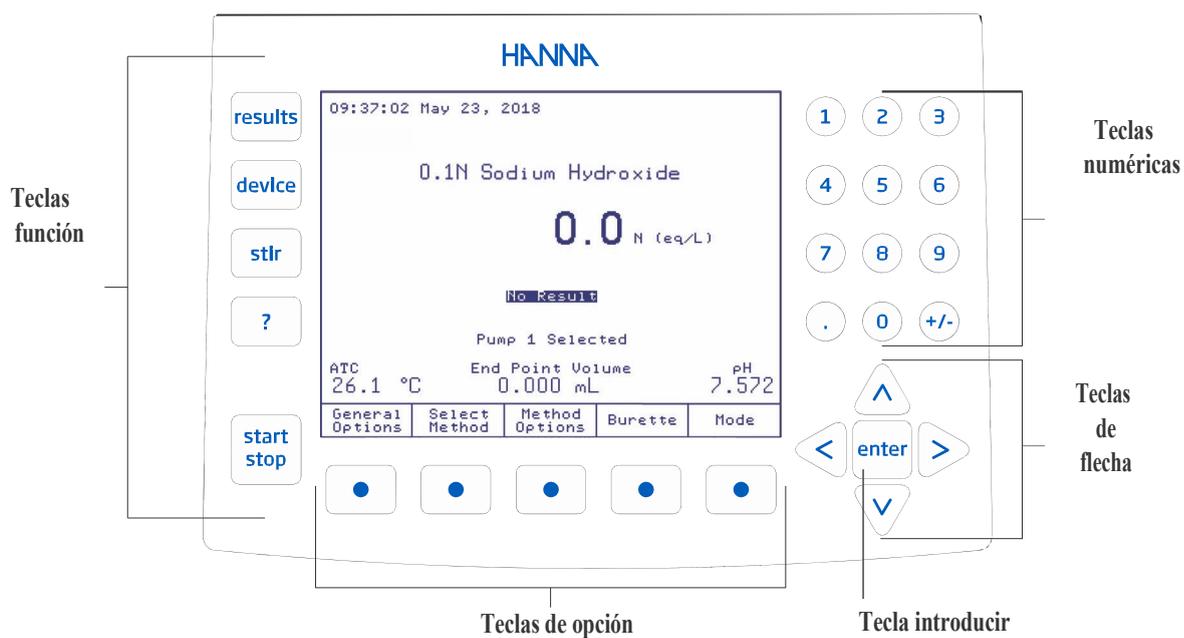
### 3.2. VISTA TRASERA



## 4. INTERFAZ DE USUARIO

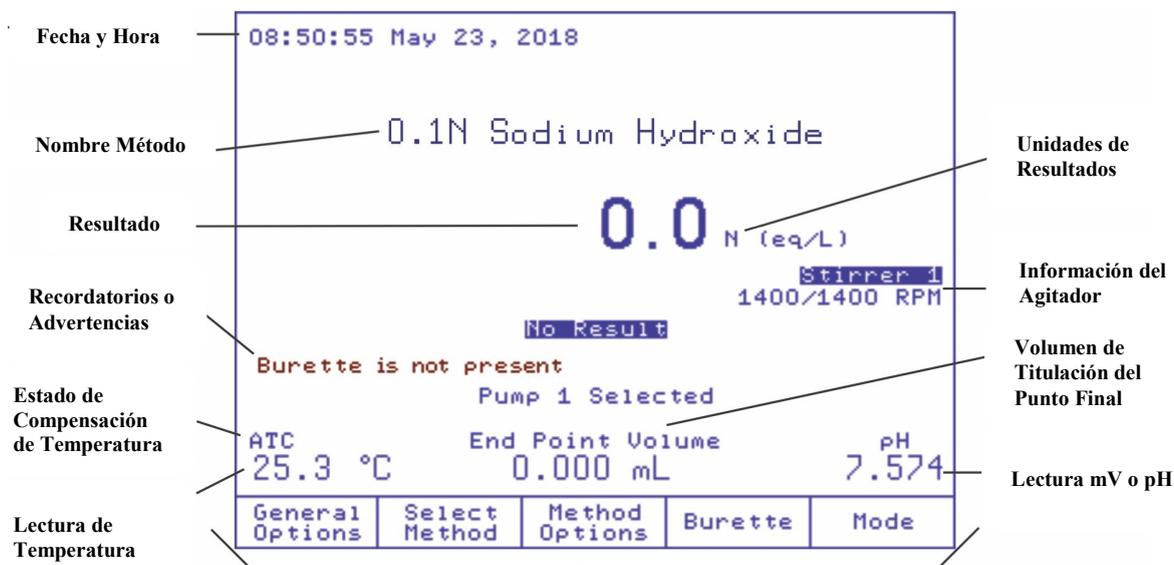
### 4.1. TECLADO

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



## 4.2. MONITOR

El titulador tiene una pantalla gráfica en color retroiluminada de 5.7".



Teclas de Opciones Virtuales

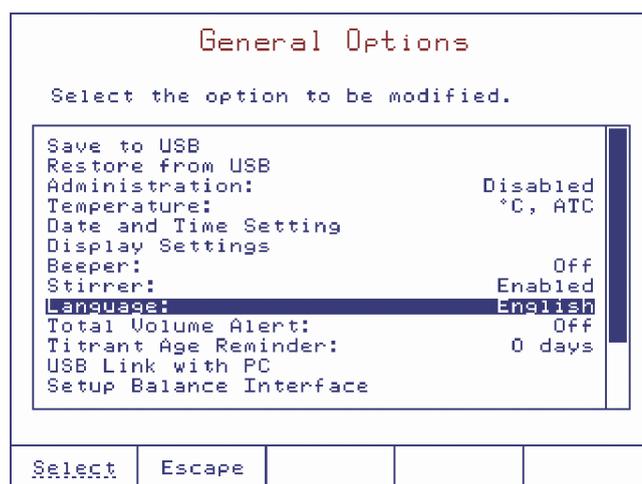
La interfaz de usuario contiene varias pantallas. En cada pantalla, muchos campos de información están presentes al mismo tiempo. La información se muestra de manera fácil de leer.

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

## 5. IDIOMA

Para cambiar el idioma, presione  desde la pantalla principal. Resalte la opción *Idioma*. Con las teclas  y , seleccione el idioma de las opciones enumeradas en la pantalla **Establecer Idioma** y presione .

Reinicie el titulador para aplicar la nueva configuración de idioma.



## 6. AYUDA CONTEXTUAL

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

## 7. MÉTODOS

El titulador HI931 puede almacenar hasta 100 métodos (estándar y definidos por el usuario).

### 7.1. 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.).

### 7.2. MÉTODOS DEFINIDOS POR EL USUARIO

Cada nuevo método se basa en un método existente que se modifica para adaptarse a una aplicación específica.

## 8. CÓMO CALIBRAR UN ELECTRODO DE pH

Para ingresar al modo de calibración de pH, presione **Mode**, luego **pH**, luego **pH Calibr.**

### 8.1. 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, utilice 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.

### 8.2. 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 soluciones personalizadas.

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 la calibración).

Para comenzar la calibración:

- 1) Presione **pH Calibr.**; Si el instrumento se calibró 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.

- 2) Sumerja el electrodo de pH y la sonda de temperatura en aproximadamente 4 cm (1.5") de una solución estándar y revuelva suavemente.
- 3) Si es necesario, seleccione el valor del estándar de calibración de pH con **Next Buffer** o **Previous Buffer**.
- 4) 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.
- 5) 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.

## 9. LA PRIMERA TITULACIÓN

### 9.1. 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.

### 9.2. CEBADO DE LA BURETA

- 1) Inserte el tubo de aspiración en la botella de titulación y el tubo de dispensación en un vaso de precipitados para desechos.
- 2) Desde la pantalla principal presione .
- 3) Resalte la opción *Cebad Bureta* y luego presione .
- 4) Ingrese el número de enjuagues de bureta. Se recomiendan al menos 3 enjuagues.
- 5) 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.

### 9.3. SELECCIÓN DE MÉTODO

Para este análisis usaremos el método estándar de **Neutralización con NaOH HI1009**.

Para seleccionar este método:

- 1) Presione  desde la pantalla de espera.
- 2) Use las teclas  y  para resaltar método *Neutralización con NaOH HI1009*.
- 3) Presione .

## 9.4. CONFIGURACIÓN DE 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.

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

**Titrant Concentration**

Enter the titrant concentration.

0.10123 M (mol/L)

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

## 9.5. CONFIGURACIÓN DEL INFORME DE TITULACIÓN

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

Para obtener la información adecuada al final de la titulación, realice las siguientes operaciones:

- 1) Desde la pantalla principal, presione  y se mostrará la pantalla **Parámetros de Datos**.
- 2) Resalte la opción *Configurar Informe de Titulación* y presione .
- 3) Marque los campos que se incluirán con el símbolo \* usando las teclas  y , y presione  para alternar la selección.
- 4) Presione  y luego presione  para regresar a la pantalla principal.

## 9.6. PREPARANDO LA MUESTRA

- 1) Agregue de 50 a 65 mL de agua destilada / desionizada al vaso de precipitados de titulación.
- 2) 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.
- 3) Deslice el conjunto del agitador hacia arriba.
- 4) Coloque el vaso de precipitados debajo del conjunto del agitador.
- 5) Baje el conjunto del agitador hasta que los electrodos estén sumergidos y el agitador esté cerca del fondo del vaso de precipitados.
- 6) 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 5-6 mm por debajo de la superficie.

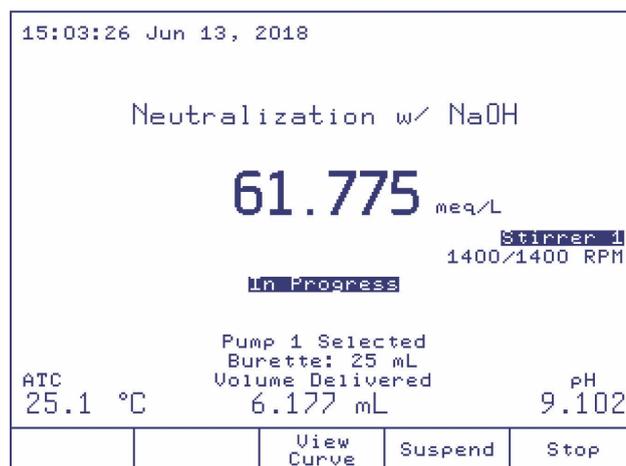
## 9.7. REALIZAR UNA TITULACIÓN

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.

## 9.8. PANTALLA DE TITULACIÓN

Durante una titulación, se muestra la siguiente pantalla:

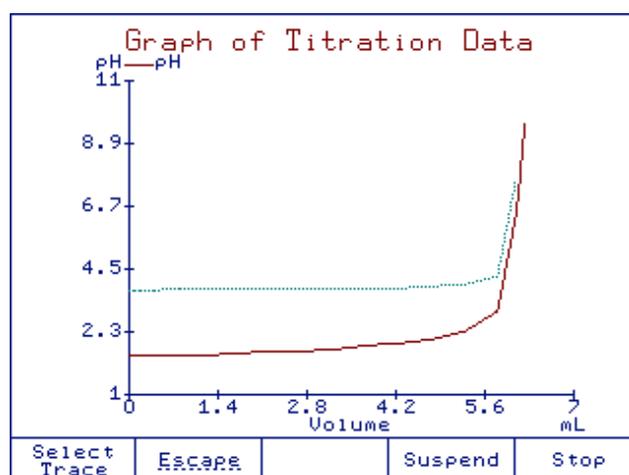


## 9.9. GRÁFICO DE TITULACIÓN

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. Consulte la [PARTE 2: MANUAL DE INSTRUCCIONES](#) para obtener más información.

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.



## 9.10. FINALIZACIÓN DE LA TITULACIÓN

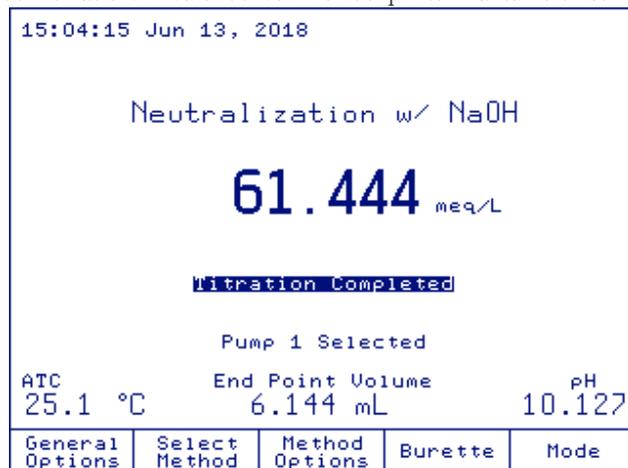
La titulación finaliza cuando se cumplen las condiciones de los Criterios de Terminación.

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 Gráfico 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".

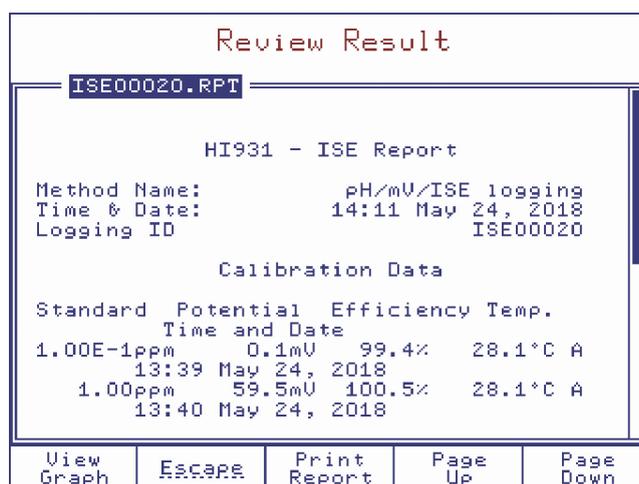
Para ver el gráfico de titulación y / o los resultados, presione **results**.

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



## 9.11. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la titulación se almacenan en un archivo de informe que puede visualizarse, transferirse a un dispositivo de almacenamiento USB o PC, o imprimirse.



## 9.12. VER LOS ÚLTIMOS DATOS DE TITULACIÓN

Para ver el último informe de titulación:

- 1) Desde la pantalla principal, presione **Results**. Se mostrará la pantalla de **Parámetros de Datos**.
- 2) En la pantalla **Parámetros de Datos**, resalte la opción *Revisar Último Informe* y presione **Select**. Aparecerá la pantalla **Revisar Resultado**.
- 3) Utilice las teclas **Page Up** y **Page Down** para mostrar información relacionada con la última titulación realizada.

## 9.13. IMPRESIÓN DEL 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:** Antes de conectar la impresora, asegúrese de que el titulador y la impresora estén apagados.

Desde la pantalla **Revisar Informe**, presione **Print Report**. Durante la transferencia de información a la impresora, el mensaje "Imprimiendo" se mostrará en la pantalla.

Presione **Escape** para regresar a la pantalla de **Parámetros de Datos**.

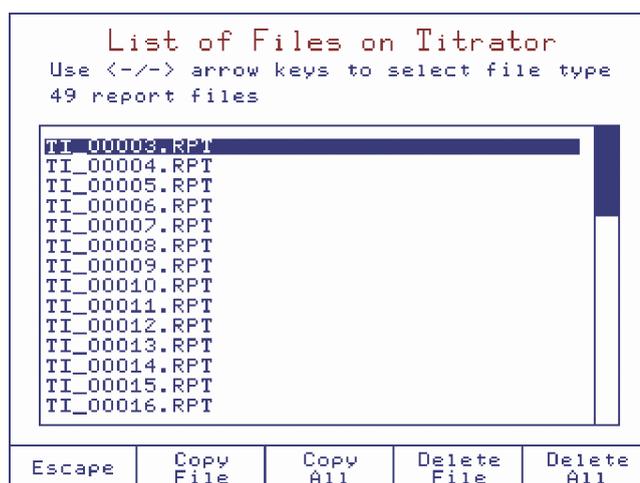
Presione **Escape** nuevamente para regresar a la pantalla principal.

## 9.14. GUARDAR DATOS EN EL DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO USB

**Nota:** El dispositivo de almacenamiento USB debe estar formateado en FAT o FAT32.

Esta función permite guardar los resultados de las sesiones de registro de titulaciones en un dispositivo de almacenamiento USB.

- 1) Desde la pantalla principal, presione **General Options**, se mostrará la pantalla **Opciones Generales**.
- 2) Resalte la opción *Guardar Archivos en Dispositivo de Almacenamiento USB* con las teclas **↑** y **↓**.
- 3) Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en el enchufe USB.
- 4) Presione **Select**, se mostrará la pantalla **Lista de Archivos en el Titulador**.
- 5) Utilice las teclas **<** y **>** para seleccionar los archivos de informe.



- 6) Presione **Copy All** para transferir todos los informes disponibles al dispositivo de almacenamiento USB, o resalte el nombre del archivo de informe a transferir y presione **Copy File**. La transferencia de un archivo de informe transferirá automáticamente el archivo de registro y el gráfico de titulación correspondientes (archivo \*.BMP si corresponde).
- 7) Presione **Escape** para regresar a la pantalla **Opciones Generales**.
- 8) Presione **Escape** nuevamente para regresar a la pantalla principal.

## 9.15. 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\_00011.rpt en este ejemplo, con todos los campos del informe seleccionados).

### HI931 - 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 Agitador 1: v1.00  
 Número Serie Titulador: TT180525011  
 Número Serie Placa Analógica 1: AB180525005  
 Número Serie Bomba 1: DP180525004  
 Número Serie Agitador 1: OS180524001  
 Fecha Calibración Analógica 1: Mayo 25, 2018

### Parámetros del Método

Nombre: Neutralización c/ NaOH  
 Revisión Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
 Agitador: Agitador 1  
 Velocidad Agitador: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
 Bomba titulante: Bomba 1  
 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, 1ra 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: Cálcl. Muestra por Volumen  
 Opción Dilución: Desactivado  
 Nombre Titulante: HaOH 0.1N  
 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: XXXXX

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 meq/L  
pH Inicial y Final: 2.219 a 10.130  
Duración Titulación: 2:42 [mm:ss]  
La Titulación se Completó

Firma del Analista: \_\_\_\_\_

## PARTE 2:

## MANUAL DE INSTRUCCIONES



## 1. CONFIGURACIÓN

### 1.1. DESEMBALAJE

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

Cada titulador potenciométrico [HI931](#) se suministra con:

ITEM	CANTIDAD
Titulador .....	1 Und.
Conjunto de la bomba.....	1 Und.
Montaje de bureta.....	1 Und.
• Bureta con jeringa de 25 mL	
• Tubo de aspiración con ajuste y tubo de protección	
• Tubo dispensador con punta dispensadora, tubo de protección y guía de tubo	
• Cerraduras de tubo	
• Herramienta para quitar la tapa de la bureta	
• Pantalla de protección de espectro de luz	
Porta-electrodos y agitador .....	1 Und.
• Soporte agitador	
• Agitador de techo	
• Hélices (3 Uds.)	
• Varilla de soporte	
Soporte de bureta en blanco .....	1 Und.
Tornillos de bloqueo bomba y bureta con cabeza de plástico.....	1 Und.
Sensor temperatura.....	1 Und.
Tapa de corto-circuito .....	1 Und.
Adaptador de corriente.....	1 Und.
Cable USB.....	1 Und.
Manual Instrucciones .....	1 Und.
Dispositivo de memoria USB .....	1 Und.
Aplicación para PC HI900 (kit de instalación en dispositivo de memoria USB).....	1 Und.
Certificado de calidad .....	1 Und.

Si alguno de los elementos falta o está dañado, comuníquese con su oficina local de Hanna Instruments o envíenos un correo electrónico a [ventas@hannachile.com](mailto:ventas@hannachile.com).

Ver Sección [COMPONENTES DEL TITULADOR 11.3](#) para imágenes de componentes.

**Nota:** *Guardé todos los materiales de embalaje hasta que esté seguro de que el instrumento funciona correctamente. Todos los artículos dañados o defectuosos deben devolverse en sus materiales de embalaje originales junto con los accesorios suministrados.*

## 1.2. 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.

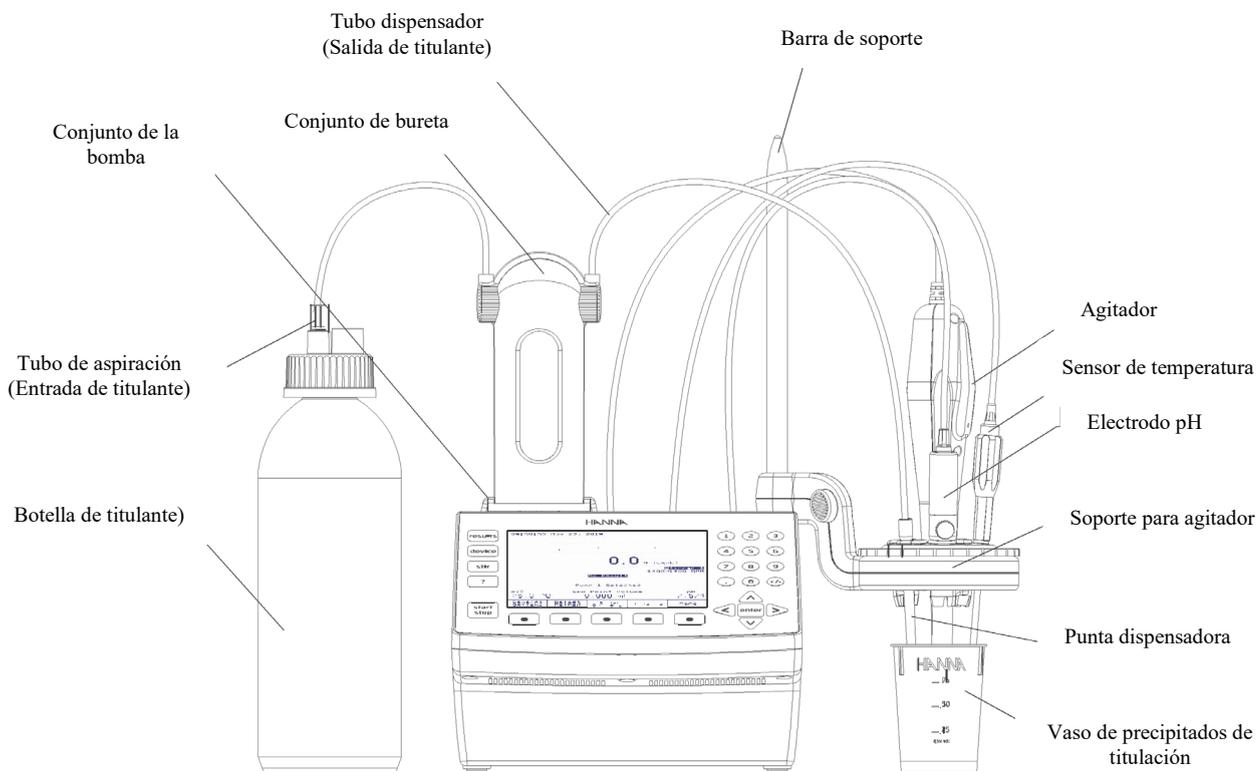
## 1.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TITULADOR HI931

Tipo de Análisis	Titulación estándar (Estandarización, pH / mV Fijo, Punto de Equivalencia pH / mV)	
Modo Punto Final		mV fijo
		pH fijo
		Punto de equivalencia de mV (1ª o 2ª derivada)
		Punto de equivalencia de pH (1ª o 2ª derivada)
Bureta	Tamaño	5 mL / 10 mL / 25 mL / 50 mL
	Resolución	0.001 mL
	Tasa de Flujo	0.3 ml a 2 x volumen de bureta por minuto
	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	punto único, offset
pH	Rango	-2.000 a 20.000 pH
	Resolución	0.1 / 0.01 / 0.001 pH
	Precisión	± 0.001 pH
	Calibración	hasta cinco puntos con soluciones estándar o personalizadas

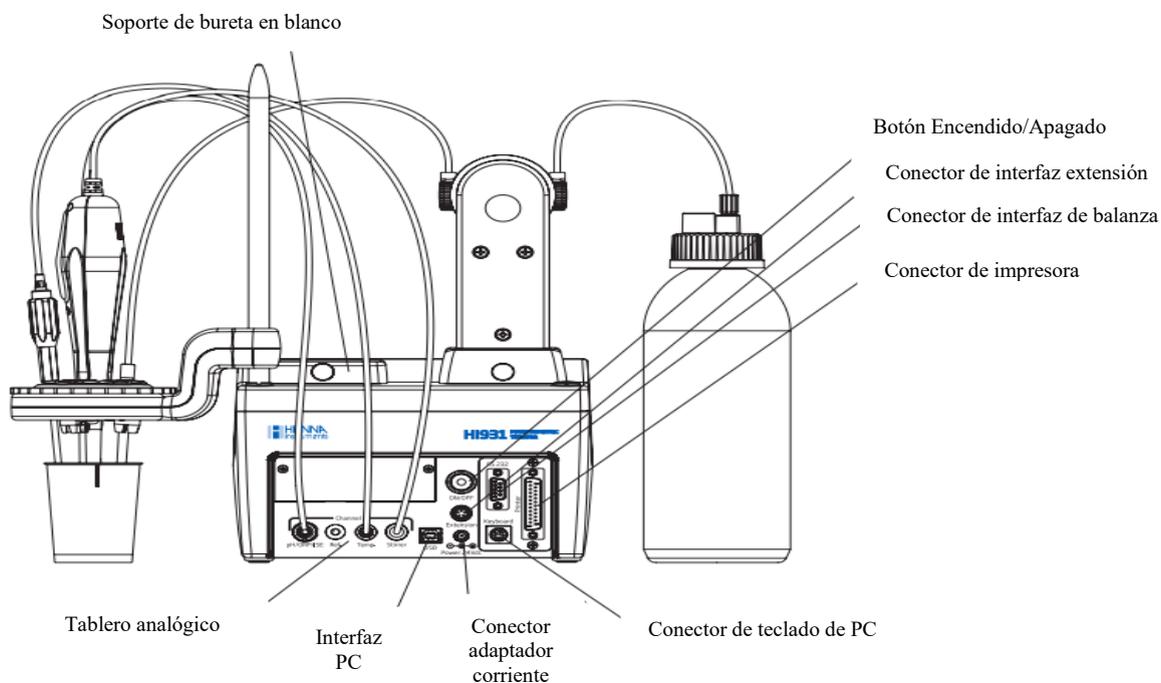
ISE	Rango	1x10 <sup>-6</sup> a 9.999x10 <sup>10</sup>
	Resolución	1 / 0.1 / 0.01
	Precisión	± 0.001 pH
	Calibración	hasta cinco puntos
Temperatura	Rango	-5.0 a 105 °C 23.0 a 221.0 °F 268.2 a 378.2 K
	Resolución	0.1 °C / 0.1 °F / 0.1 K
	Precisión	± 0.1 °C / ± 0.2 °F / ± 0.1 K
Almacenamiento Datos	Métodos	hasta 100 métodos de titulación (estándar y definidos por el usuario)
	Informes	hasta 100 informes de titulación y pH / mV / ISE
Conexiones	Medición	1 x Toma BNC (pH, ORP, media celda ISE, electrodos combinados ISE) 1 x conector banano de 4 mm (electrodo de referencia) 1 x Toma 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	Soporte Electrodo	4 x ranuras multiusos (tubos de titulación) 3 ranuras para electrodos de 12 mm 1 x ranura para sensor de temperatura 1 x ranura para agitador superior
	Monitor	Pantalla gráfica en color de 5.7" con retroiluminación
	F. Alimentación	100 - 240 VAC, 50 / 60 Hz
	Consumo Energía	0.5 amps
	Material Caja	ABS, PC y Acero
	Teclado	Poliéster
	Dimensiones	315 x 205 x 375 mm (12.4 x 8.1 x 14.8")
	Peso	aproximadamente 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 Almacenamiento	-20 a 70 °C (-4 a 158 °F); hasta 95 % de RH

## 1.4. INSTALACIÓN

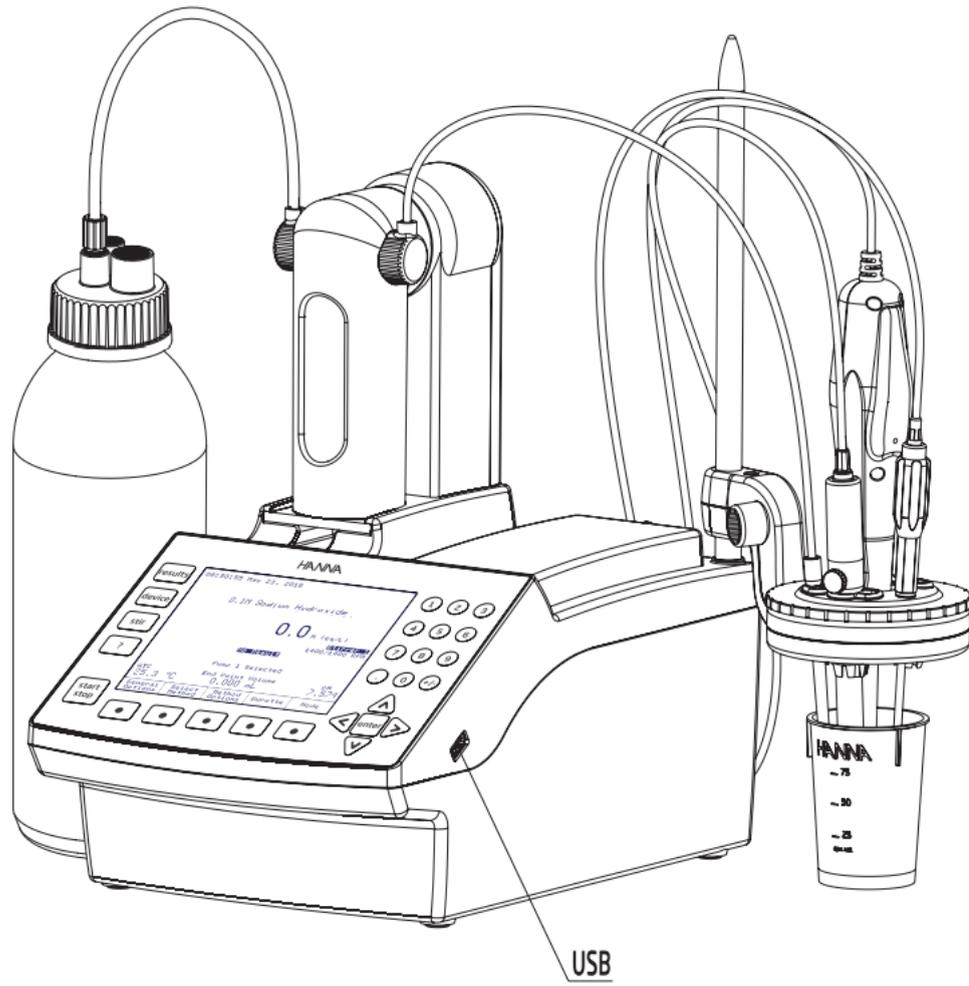
### 1.4.1. VISTA FRONTAL DEL TITULADOR



### 1.4.2. VISTA TRASERA DEL TITULADOR



## 1.4.3. VISTA DEL LADO DERECHO DEL TITULADOR



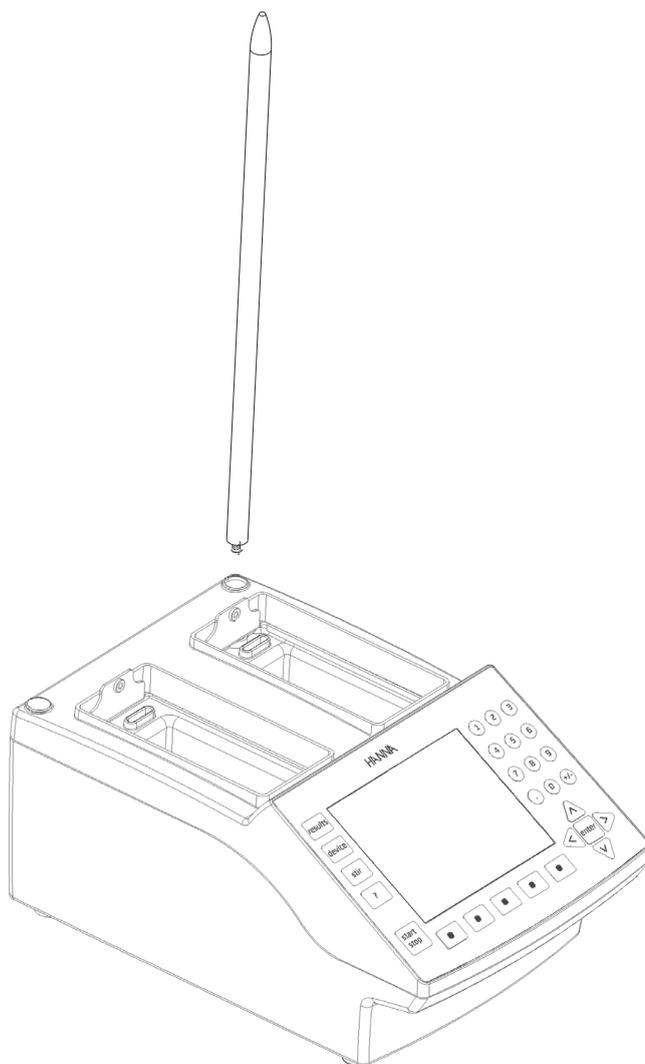
#### 1.4.4. MONTAJE DEL TITULADOR

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

##### 1.4.4.1. Montaje de la Varilla de Soporte

Para insertar la varilla de soporte en la caja del titulador:

1. Retire la tapa protectora de la caja del titulador
2. Inserte las varillas de soporte en la caja del titulador
3. Gire la varilla de soporte en el sentido de las agujas del reloj para asegurarla en su lugar

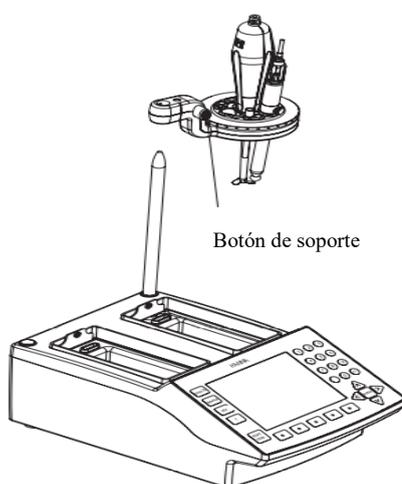
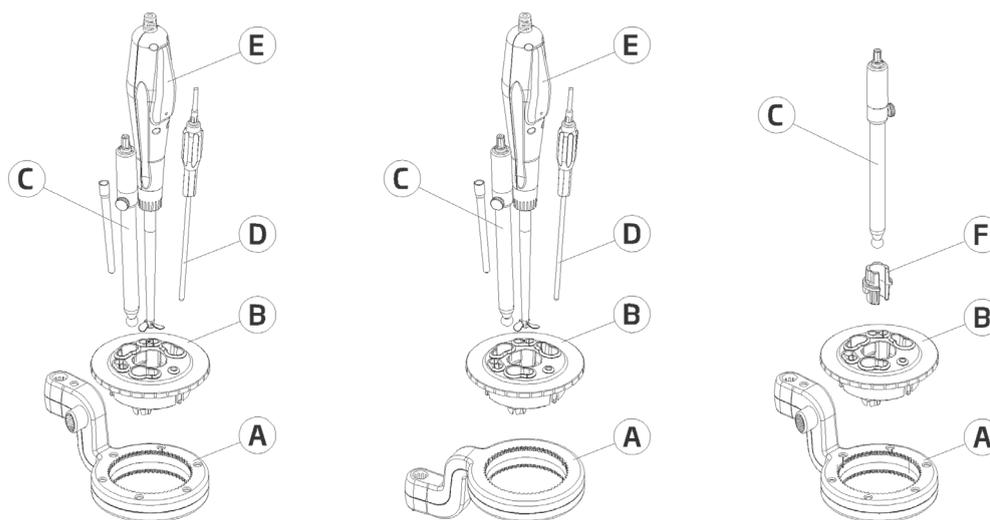


### 1.4.4.2. Colocación del Agitador y Electrodo

Para conectar el agitador al titulador, siga estos pasos:

1. Coloque el porta-electrodos (B) en la carcasa del soporte del agitador (A). La carcasa del soporte del agitador se puede invertir si es necesario.
2. Deslice el porta-electrodos en la varilla de soporte y ajuste la altura deseada usando el botón del porta-electrodos.
3. 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 tamaños de muestra pequeños, use el adaptador de electrodo (F) en el centro del soporte.

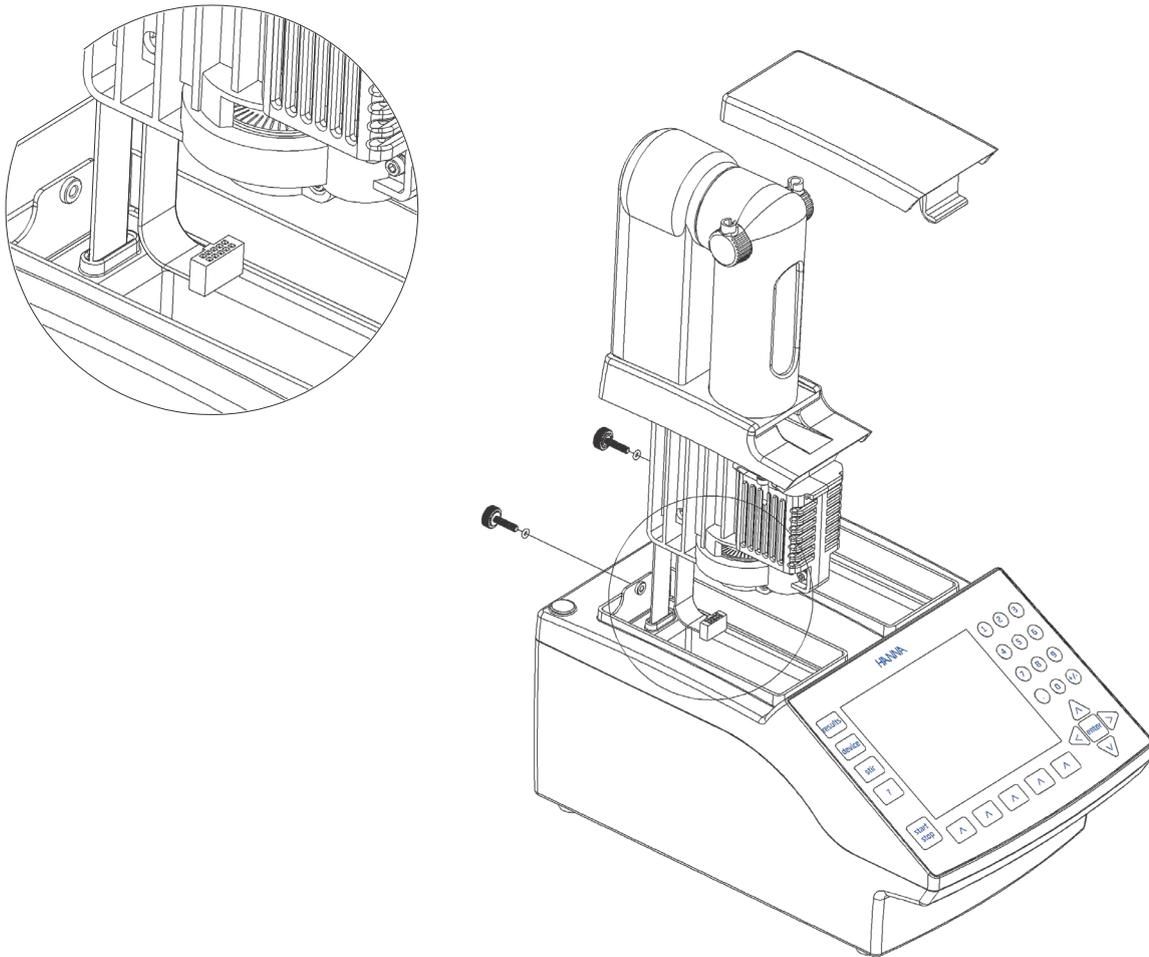


### 1.4.4.3. Conexión de la Bomba

Para conectar la bomba, siga estos pasos:

1. Recupere el cable de la bomba del interior de la bahía. El conector de la bomba 1 se encuentra en el compartimento izquierdo y el conector de la bomba 2 en el compartimento derecho.
2. 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.
3. Baje la bomba hacia el titulador, luego deslícela hacia el frente de la caja del titulador hasta que esté firmemente asegurada.
4. Asegure la bomba con el tornillo de bloqueo.

Este procedimiento se puede repetir para conectar una segunda bomba.



### 1.4.4.4. Colocación del Soporte Bureta en Blanco

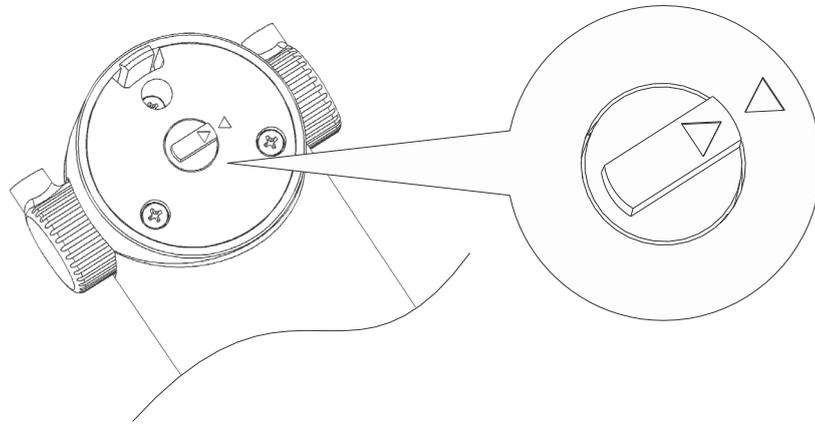
Para colocar el soporte, siga estos pasos:

1. Inserte y baje el soporte de la bureta en blanco en la bahía del titulador.
2. Deslícelo hacia la parte delantera de la caja del titulador hasta que esté firmemente asegurado.
3. Asegure el soporte de la bureta en blanco con el tornillo de bloqueo.

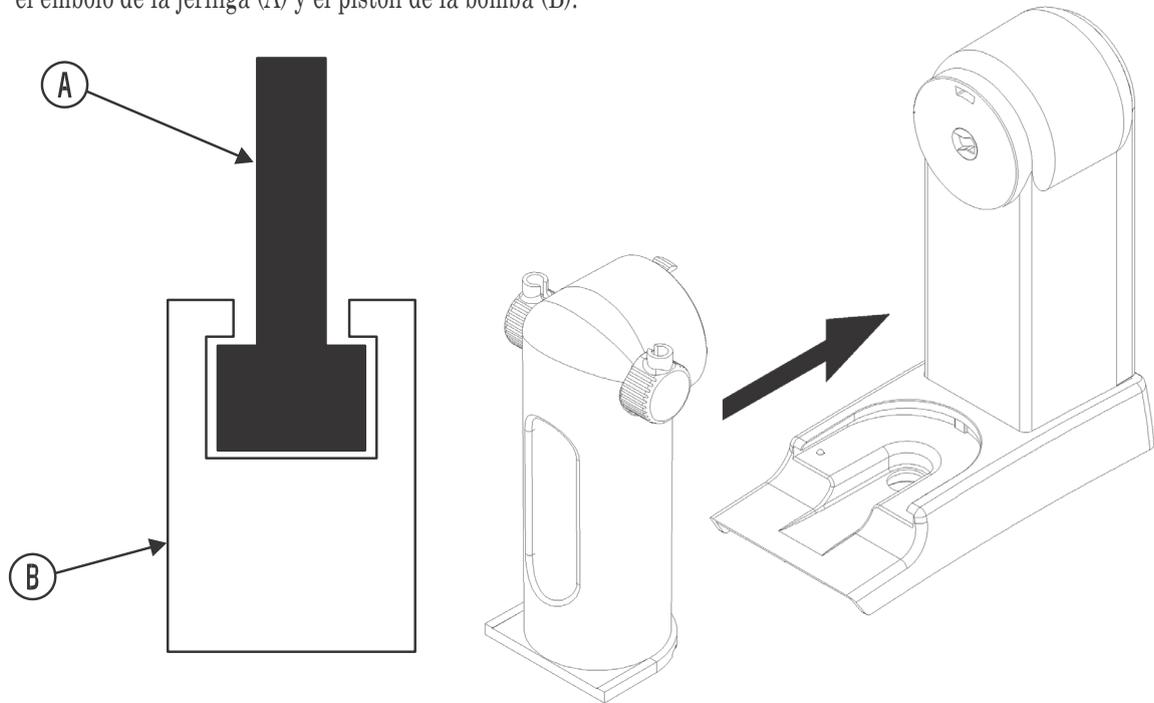
#### 1.4.4.5. Colocación de la Bureta

Para conectar la bureta a la bomba, siga estos pasos:

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

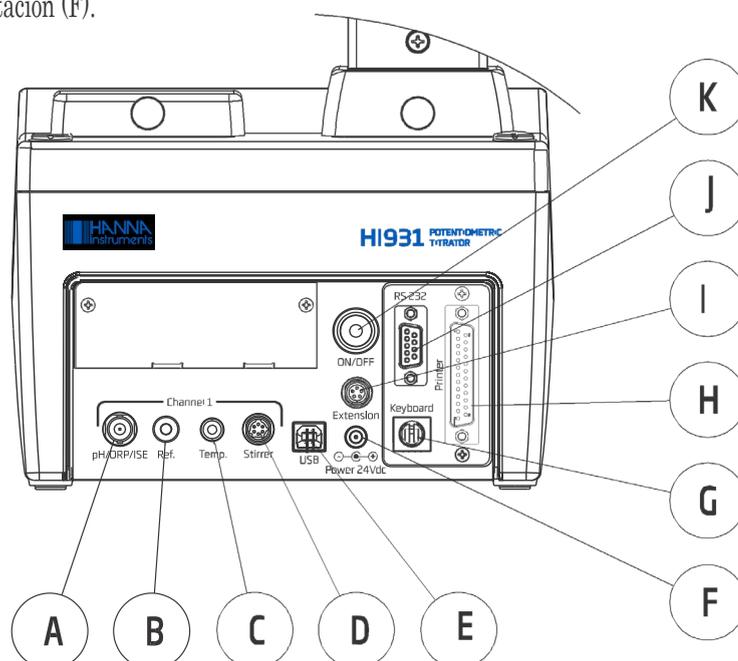


2. Deslice la bureta en el soporte de la bomba de bureta. Asegúrese de que haya un acoplamiento correcto entre el émbolo de la jeringa (A) y el pistón de la bomba (B).



### 1.4.5. CONEXIONES ELÉCTRICAS

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



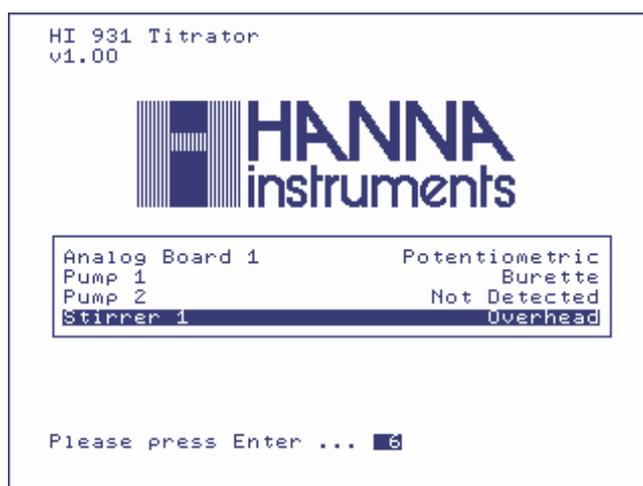
	Función	Tipo de Conector
A	Conexión para pH, ORP, media celda ISE y Electrodo combinados ISE	Toma BNC
B	Electrodo de referencia	Conector banano Ø 4 mm
C	Sensor temperatura	Toma RCA
D	Agitador	Conector de 6 pines
E	Interfaz USB	Estándar USB B
F	Conector de entrada de energía (24 VCC)	Conector de alimentación de CC
G	Teclado de PC externo	Mini DIN de 6 pines (estándar PS2)
H	Impresora	Toma DB-25
I	Extensión	Conector de 5 pines
J	Interfaz de balanza	Toma DB-9 (RS-232)
K	Interruptor de alimentación	

## 2. INTERFACE DO USUÁRIO

### 2.1. PUESTA EN MARCHA

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

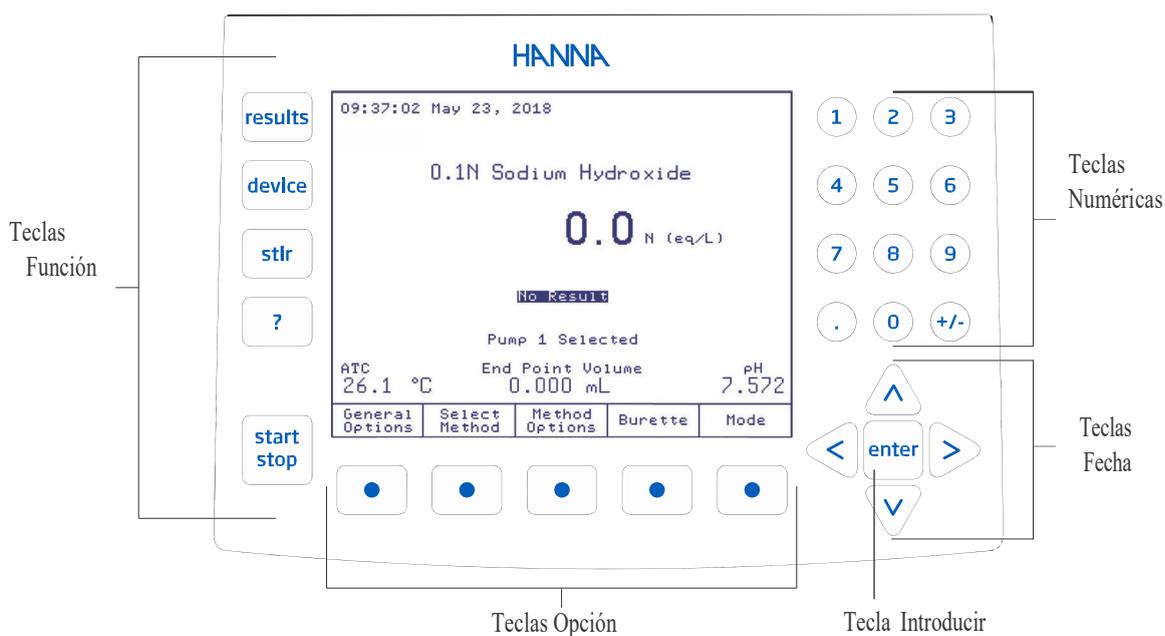
1. Conecte el titulador a una toma de corriente con el adaptador de corriente suministrado.
2. Encienda el titulador con el botón de encendido ubicado en la parte posterior del instrumento.
3. Espere hasta que el titulador finalice el proceso de inicialización.
4. Presione  cuando se le solicite o espere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



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

### 2.2. TECLADO

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



### 2.2.1. 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 un proceso de titulación
-  Enciende y apaga el agitador seleccionado
-  Reservado
-  Acceda al menú de parámetros de datos (informes, GLP, información del medidor, configuración de informes)
-  Muestra ayuda contextual

### 2.2.2. TECLAS DE OPCIÓN

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

También se puede activar una tecla virtual subrayada presionando .

### 2.2.3. TECLAS DE FLECHA

Estas teclas tienen las siguientes funciones:

- Mueva el cursor en pantalla.
- Aumente o disminuya la velocidad del agitador y otros ajustes.
- Seleccione un carácter (solo pantalla alfanumérica).
- Navegar por las opciones del menú.

### 2.2.4. TECLAS NUMÉRICAS

-  a  Se utiliza para entradas numéricas.
-  Alterna entre valores positivos y negativos.
-  Se utiliza para el punto decimal.

### 2.2.5. TECLA INTRODUCIR

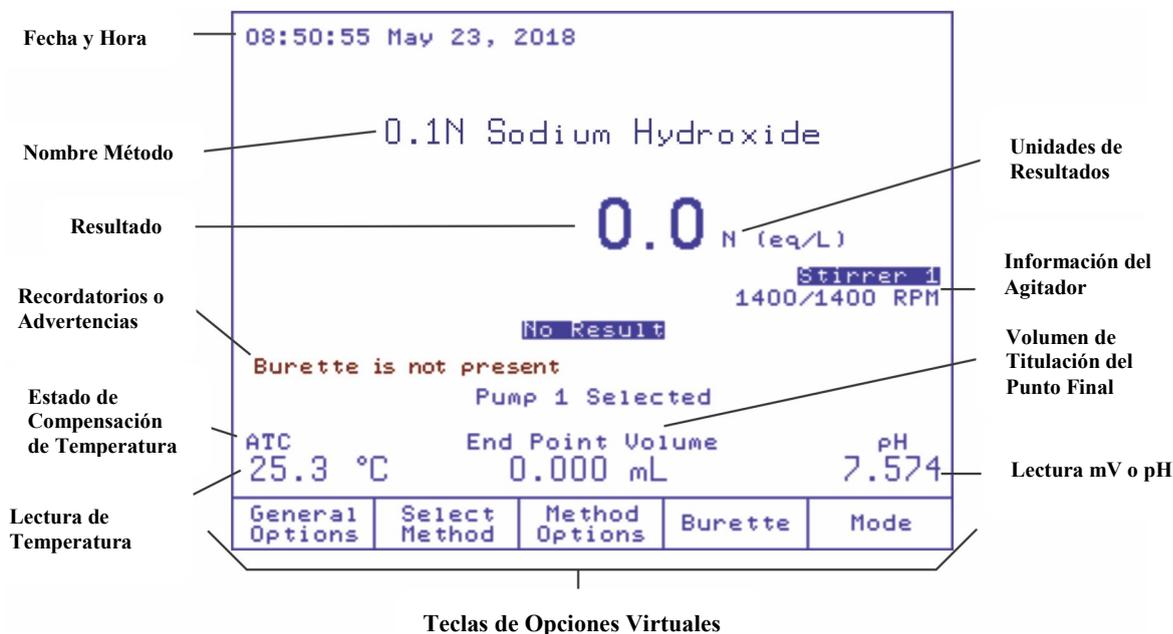
Esta tecla tiene las siguientes funciones:

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

## 2.3. MONITOR

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.

### 2.3.1. LA PANTALLA PRINCIPAL

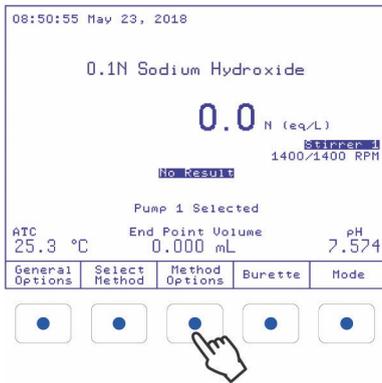


La interfaz de usuario contiene varias pantallas. Para cada función del titulador, se pueden utilizar varias pantallas.

Nombre Método	Muestra el nombre del método seleccionado.
Hora y Fecha	Muestra la fecha y hora actual.
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, la velocidad real y configurada del agitador se muestran en RPM. Cuando el agitador está apagado, no se muestra la información del agitador.
Volumen Punto Final	Muestra el volumen administrado 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.
Lectura mV o pH	Muestra la lectura actual. 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 Titulación	Muestra el estado de la titulación seleccionada.
	<b>No Result</b> aparece cuando no se ha realizado una titulación.
Recordatorios	Indica cuándo es necesario realizar una tarea y muestra errores.
Bomba 1 seleccionada	Muestra la bomba activa.

## 2.4. NAVEGACIÓN DEL MENÚ

### 2.4.1. SELECCIONAR UNA OPCIÓN



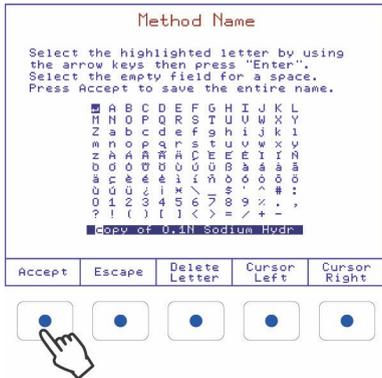
Presione la tecla de opción debajo de la tecla virtual. Por ejemplo, para acceder a la pantalla **Opciones de Método**, presione la tecla de opción debajo.

### 2.4.2. SELECCIÓN DE UN ELEMENTO DEL MENÚ



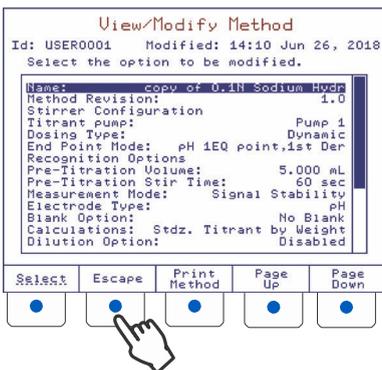
Utilice las teclas de flecha  $\triangle$  y  $\nabla$  para mover el cursor. Cuando el menú es más grande que la pantalla, una barra de desplazamiento está activa en el lado derecho. Las teclas  $\left\{ \begin{matrix} \text{Page} \\ \text{Up} \end{matrix} \right\}$  y  $\left\{ \begin{matrix} \text{Page} \\ \text{Down} \end{matrix} \right\}$  se pueden utilizar para desplazarse por las páginas. Para activar el elemento de menú seleccionado, presione  $\left\{ \begin{matrix} \text{enter} \\ \text{Select} \end{matrix} \right\}$ .

### 2.4.3. INTRODUCIR TEXTO



Use  $\left\{ \begin{matrix} \text{Delete} \\ \text{Letter} \end{matrix} \right\}$  para borrar el texto anterior. Use las teclas de flecha para resaltar la letra y luego presione  $\left\{ \begin{matrix} \text{enter} \end{matrix} \right\}$ . Utilice el mismo procedimiento para ingresar el nombre completo.

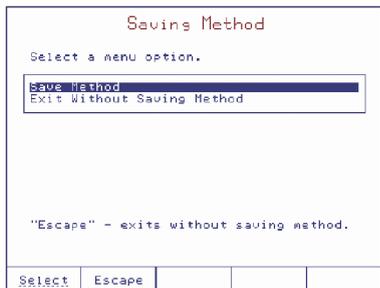
Para editar, use las teclas  $\left\{ \begin{matrix} \text{Cursor} \\ \text{Left} \end{matrix} \right\}$  y  $\left\{ \begin{matrix} \text{Cursor} \\ \text{Right} \end{matrix} \right\}$ . Cuando termine la edición, presione  $\left\{ \begin{matrix} \text{Accept} \end{matrix} \right\}$ .



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  $\left\{ \begin{matrix} \text{Escape} \end{matrix} \right\}$ .

## 2.4.4. GUARDAR MODIFICACIONES

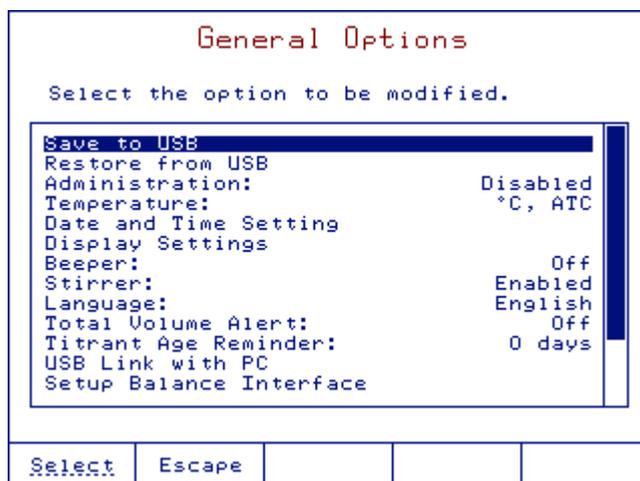


La pantalla **Guardar Método** permite al usuario guardar las modificaciones. Para salir sin guardar, presione Escape o resalte la opción *Salir Sin Guardar Método* y luego presione Select. Para guardar las modificaciones, resalte la opción *Guardar Método* y luego presione Select.

*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.

### 3. OPCIONES GENERALES

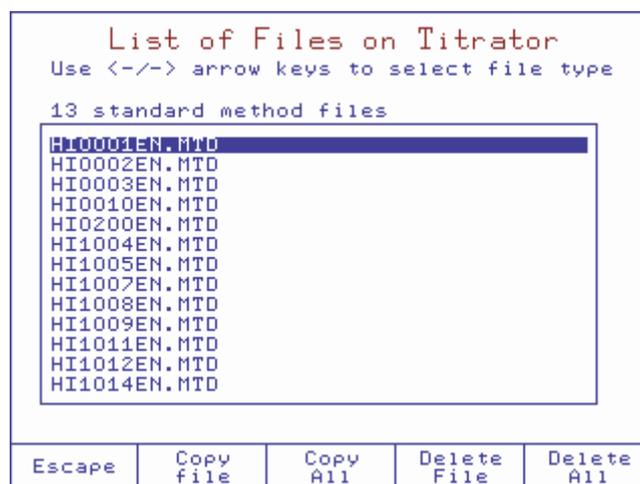
La pantalla **Opciones Generales** da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de titulación o la medición de pH / mV / ISE. Para acceder a esta pantalla, presione  desde la pantalla principal.



#### 3.1. GUARDAR EN USB

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

*Nota: El dispositivo de almacenamiento USB debe estar formateado en FAT o FAT32.*



En el titulador, los tipos de archivos disponibles son:

**Método estándar**      HIXXXXXY.MTD (p.ej.: HI0001EN.MTD, HI1004EN.MTD)

**Método definido usuario**      USERXXXX.MTD (p.ej.: USER0001.MTD)

**Informe**      Ti\_XXXXX.RPT, mV\_XXXXX.RPT, pH\_XXXXX.RPT, ISEXXXXX.RPT, mVrXXXXX.RPT (p.ej.: Ti\_00001.RPT, mV\_00001.RPT, pH\_00001.RPT, ISE00001.RPT, mVr00001.RPT)

Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en el puerto USB en el lado derecho del titulador.

Utilice las teclas  y  para seleccionar el tipo de archivo. Se mostrarán el número de archivos y los nombres de los archivos.

Utilice las teclas  y  para desplazarse por la lista.

Las teclas de opción permiten las siguientes operaciones:

-  Vuelve a la pantalla **Opciones Generales**.
-  Copia el archivo resaltado del titulador al dispositivo de almacenamiento USB.
-  Copia todos los archivos mostrados desde el titulador al dispositivo de almacenamiento USB.
-  Elimina el archivo resaltado.
-  Elimina todos los archivos mostrados.

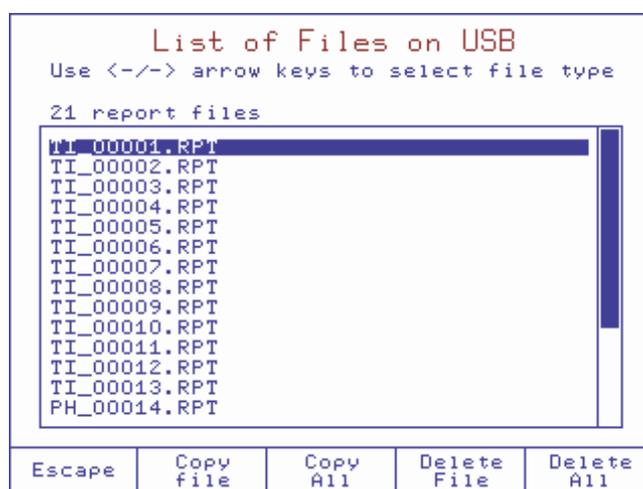
**Nota:** Los archivos guardados se almacenarán en la tecla USB en la carpeta **HI931**, de la siguiente manera:

**Métodos** USB Drive\HI931\Methods\\*.mtd

**Informes** USB Drive\HI931\Reports\\*.rpt

### 3.2. RESTAURAR DESDE USB

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



Los tipos de archivos que se pueden transferir son:

**Método Estándar** HIXXXXX.MTD (p.ej.: HI0001EN.MTD, HI1004EN.MTD)

**Método definido usuario** USERXXXX.MTD (p.ej.: USER0001.MTD)

**Informe** Ti\_XXXXX.RPT, mV\_XXXXX.RPT, pH\_XXXXX.RPT, ISEXXXXX.RPT, mVrXXXXX.RPT (p.ej.:  
Ti\_00001.RPT, mV\_00001.RPT, pH\_00001.RPT, ISE00001.RPT, mVr00001.RPT)

Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en el puerto USB en el lado derecho del titulador.

Utilice las teclas  y  para seleccionar el tipo de archivo. Se mostrarán el número de archivos y los nombres de los archivos.

Utilice las teclas  y  para desplazarse por la lista.

Las teclas de opción permiten las siguientes operaciones:

-  Vuelve a la pantalla **Opciones Generales**.
-  Copia el archivo resaltado del titulador al dispositivo de almacenamiento USB.
-  Copia todos los archivos mostrados desde el titulador al dispositivo de almacenamiento USB.
-  Elimina los archivos resaltados del dispositivo de almacenamiento USB.
-  Elimina todos los archivos mostrados del dispositivo de almacenamiento USB.

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

**Métodos** USB Drive\HI931\Methods\\*.mtd

Informes USB Drive\HI931\Reports\\*.rpt

### 3.3. ADMINISTRACIÓN

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

Cuando el usuario ingresa al modo de 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.								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Lock Titrator</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enter PIN:</td> <td>----</td> </tr> </tbody> </table>					Lock Titrator		Enter PIN:	----
Lock Titrator								
Enter PIN:	----							
Accept	Escape	Delete Digit						

Para regresar al modo de administración, el titulador 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:				
Titration Serial Number: 12345678				
Code: 0078				
Recovery PIN: [REDACTED]				
Accept	Escape	Delete Digit		

### 3.4. TEMPERATURA

El menú de temperatura permite acceder a las tres opciones de menú relacionadas con la temperatura: fuente, configuración y unidades.

Temperature Menu				
Select temperature option to be modified.				
Temperature Source Manual Temperature Setting Temperature Units				
Select	Escape			

### 3.4.1. FUENTE DE TEMPERATURA

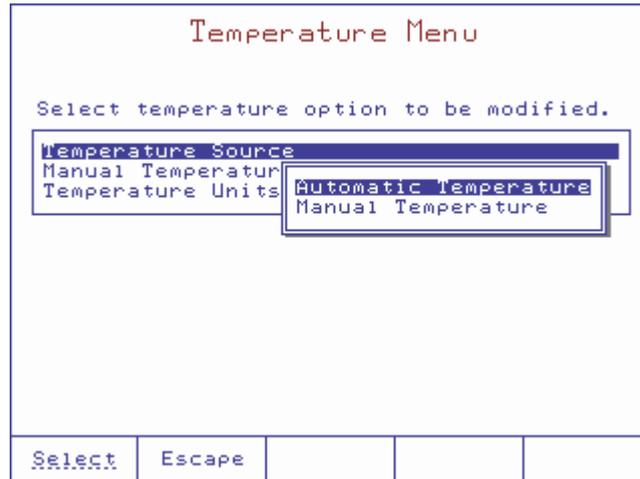
#### Opción: Temperatura Automática o Temperatura Manual

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

Cuando se selecciona Temperatura Automática, 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 utiliza un valor de temperatura preestablecido para la compensación de temperatura.

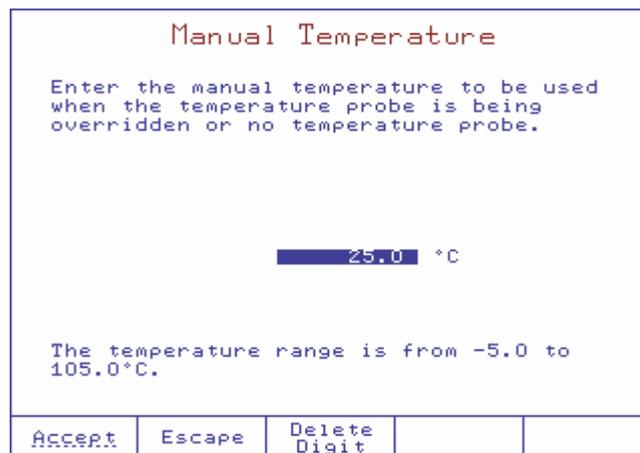
*Nota:* La fuente de temperatura seleccionada se indicará en los archivos de informe: A para Automático y M para Manual.



### 3.4.2. 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.



### 3.4.3. UNIDADES DE TEMPERATURA

Opción: °C, °F, K

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

```

Temperature Menu

Select temperature option to be modified.

Temperature Source
Manual Temperature Setting
Temperature Units

Celsius -5.0 to 105.0 °C
Fahrenheit 23.0 to 221.0 °F
Kelvin 268.2 to 378.2 K

Select  Escape

```

### 3.5. AJUSTE DE FECHA Y HORA

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

Utilice las teclas  $\triangle$  y  $\nabla$  o las teclas numéricas para modificar la fecha y la hora.

Mueve el cursor al siguiente campo.

o  Cambia el formato de hora.

```

Date and Time Setting

Enter the date.

  2      10      2018
 day    month   year

Enter the time.

  20      41      41
 hour    minute  second

Press <Next> to move to the next entry.

Accept  Escape  Delete
Digit   Next    AM/PM

```

### 3.6. AJUSTES DE PANTALLA

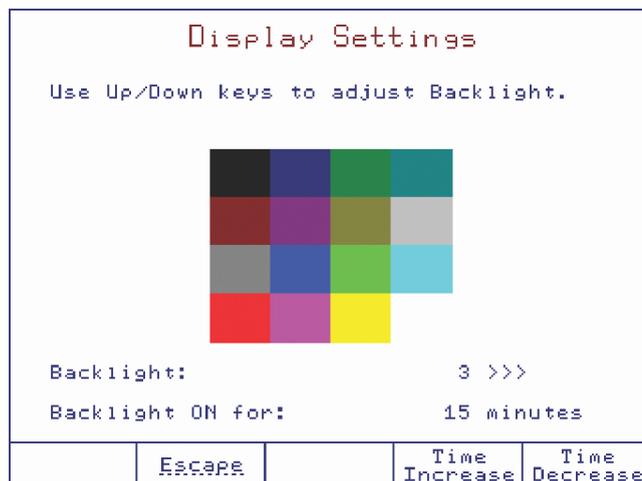
Esta pantalla permite al usuario personalizar la configuración de la pantalla.

 Aumenta el intervalo de ahorro de tiempo de la retroiluminación.

 Disminuye el intervalo de ahorro de tiempo de la retroiluminación.

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.



La paleta de colores mostrada permite la selección de la intensidad de luz de fondo adecuada.

La opción de ahorro de tiempo de luz de fondo protege la pantalla durante los períodos de espera, cuando no se han presionado teclas durante un período de tiempo establecido, la luz de fondo se apagará.

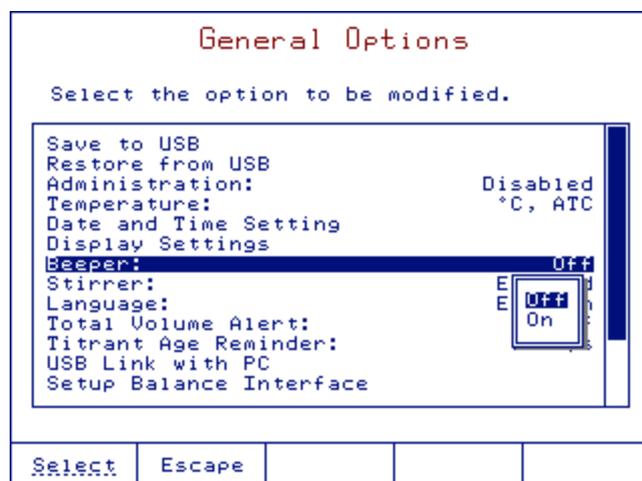
Si la luz de fondo está apagada, presione cualquier tecla para reactivar la luz de fondo.

El intervalo para el intervalo de ahorro de tiempo de la retroiluminación es de entre 1 y 60 minutos. Para deshabilitar el ahorro de tiempo de la luz de fondo, aumente el tiempo al máximo permitido, se mostrará la indicación de apagado.

### 3.7. BEEPER

#### Opción: Habilitado o Deshabilitado

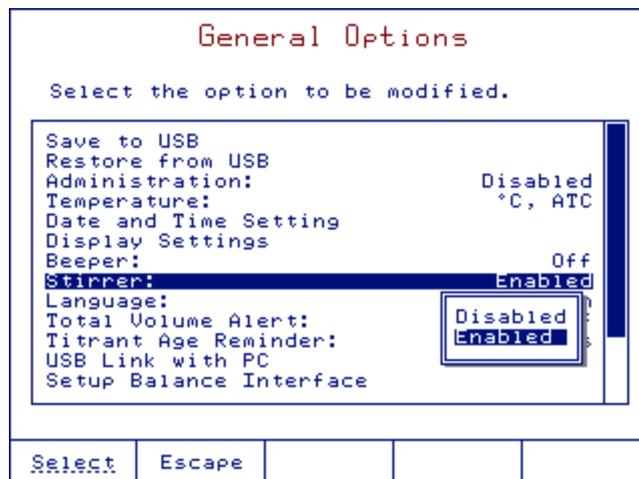
Si está habilitado (activado), sonará una alerta audible después de que se complete una titulación, cuando se presione una tecla no válida o cuando ocurra un error crítico durante la titulación.



### 3.8. AGITADOR

Opción: **Habilitado o Deshabilitado**

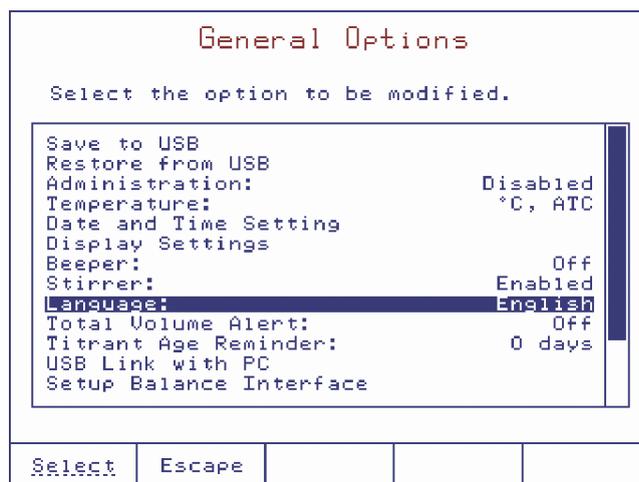
El agitador se puede desactivar en el método de titulación individual, si es necesario.



### 3.9. IDIOMA

Usando las teclas  y , seleccione el idioma de las opciones listadas y presione .

Reinicie el titulador para aplicar la nueva configuración de idioma.



### 3.10. 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 titulador recién agregado.

Desactiva esta opción.

<b>Total Volume Alert</b>				
Enter the amount of titrant available to the titration/reagent system from its reservoir. The mLs will decrease as the titrant/reagent is depleted.				
10000 mL				
A reminder will appear when less than 100 mLs of titrant volume is left.				
Accept	Escape	Delete Digit		Off

### 3.11. RECORDATORIO DE LA EDAD DEL TITULANTE

Opción: Apagado, 0 a 31 días

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

Desactiva esta opción.

<b>Titrant Age Reminder</b>				
Enter the number of days to pass since the last Titr. Vol. updating or the last Start pressing, whereafter the reminder appears.				
30 days				
The range is from 0 to 31 days.				
Start	Escape	Delete Digit		Off

### 3.12. ENLACE USB CON PC

Para utilizar esta función, el cable USB debe conectar el titulador con la PC. Asegúrese de que la aplicación para PC HI900 se esté ejecutando en la PC.



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

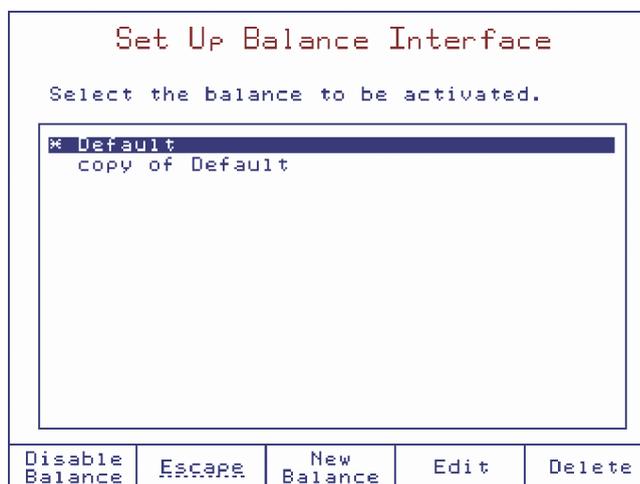
“Activo” significa que el titulador está utilizando la comunicación USB con la PC y no con otro dispositivo.

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

Durante la transferencia de información entre la PC y el titulador, presione “Transmitir” y se mostrará el estado.

### 3.13. CONFIGURAR INTERFAZ DE BALANZA

Esta pantalla permite al usuario configurar una balanza analítica para la adquisición automática de la masa de la muestra antes de la titulación o estandarización.



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

- Enable Balance** Habilita la balanza seleccionada.
- Disable Balance** Desactiva la balanza seleccionada (la adquisición automática de peso no estará disponible).
- Escape** Vuelve a la pantalla **Opciones Generales**.
- New Balance** Agrega una nueva balanza a la lista.
- Edit** Personaliza los parámetros de comunicación en serie. Se abrirá la pantalla **Configuración de Balanza**.
- Delete** Elimina la balanza resaltada.

**Nota:** Debe haber al menos una balanza en la lista.

Asegúrese de que los ajustes de configuración de la balanza coincidan con los ajustes de su balanza. Puede que sea necesario cambiar los ajustes de su balanza o titulador. Los usuarios deben consultar el manual de instrucciones de su balanza.

Verifique que la conexión con la balanza funcione correctamente presionando la tecla .

Balance Configuration	
Select the option to be modified.	
Balance Name	Default
Baud Rate	9600
Data Bits	8 Bits
Parity	No Parity
Stop Bit	1 bit
Request Command	B
Select	Escape
	Test Balance

### 3.13.1. NOMBRE BALANZA

Opción: Hasta 24 caracteres

Asigne un nombre a su balanza personalizada.

Balance 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 Æ Å Ä Å Æ È É Ê Ë Ì Í Î Ï Ñ
	Ò Ó Ô Õ Ö Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ à á â ã
	ä å ç è é ê ë ì í î ï ñ ò ó ô õ ö ø
	ù ú û ü ý ÿ ÿ \ _ \$ ' ^ # :
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 % . ,
	? ! ( ) [ ] < > = / + -
	█ Lab Balance
Accept	Escape
Delete Letter	Cursor Left
	Cursor Right

### 3.13.2. TASA DE BAUDIOS

Opción: 4800, 9600, 19200, 38400

Configure la velocidad en baudios de la comunicación en serie.

Balance Configuration				
Select the option to be modified.				
Balance Name:	Lab Balance			
Baud Rate:	9600			
Data Bit:	8 bits			
Parity:	N	4800		
Stop Bit:	19200			
Request Command:	38400			
Select	Escape		Test Balance	

### 3.13.3. BITS DE DATOS

Opción: 5, 6, 7, 8 bits

Establezca el número de bits de datos.

Balance Configuration				
Select the option to be modified.				
Balance Name:	Lab Balance			
Baud Rate:	9600			
Data Bit:	8 bits			
Parity:		5 bits		
Stop Bit:	6 bits			
Request Command:	7 bits			
Select	Escape		Test Balance	

### 3.13.4. PARIDAD

Opción: Sin Paridad, Par, Impar

Establezca la paridad del paquete de datos.

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:	d			
				No Parity Even Odd
Select	Escape		Test Balance	

### 3.13.5. PARAR BIT

Opción: 1 bit o 2 bits

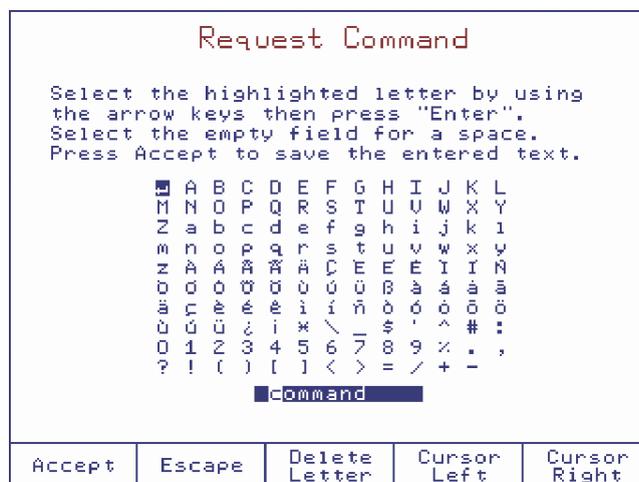
Establezca el número de bits de parada.

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:	d			
				1 bit 2 bits
Select	Escape		Test Balance	

### 3.13.6. EDITAR SOLICITUD DETENER

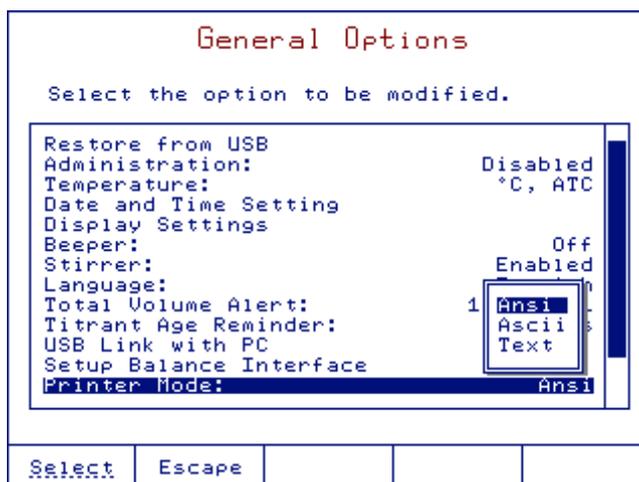
Opción: hasta 10 caracteres

Escriba la sintaxis del comando de solicitud de peso.



### 3.14. MODO IMPRESORA

Opción: Ansi, Ascii, Text



**Ansi** Utilice este modo cuando la impresora esté configurada como Ansi. Cuando esté en este modo, se imprimirán todos los caracteres y símbolos acentuados disponibles.

**Ascii** Utilice este modo cuando la impresora esté configurada como Ascii. En este modo, solo se imprimirán algunos de los caracteres y símbolos acentuados disponibles.

**Text** Este modo se recomienda cuando el usuario no necesita imprimir caracteres acentuados.

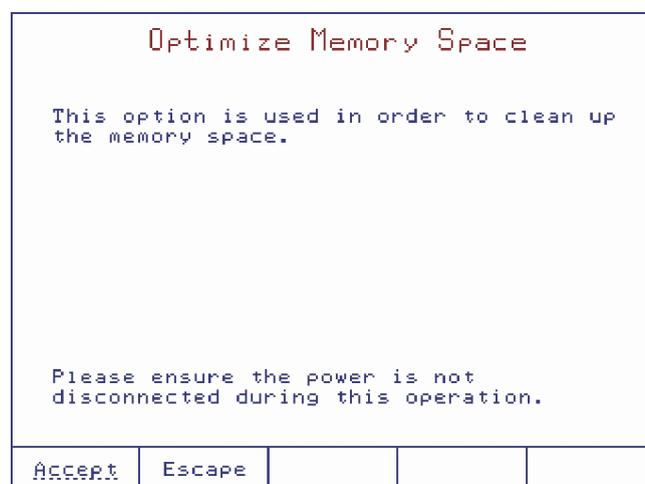
### 3.15. RESTABLECER LA CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA

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



### 3.16. OPTIMIZAR EL ESPACIO DE MEMORIA

Esta pantalla permite al usuario ejecutar una utilidad de desfragmentación de la memoria para aumentar la velocidad de acceso al almacenamiento de la memoria. Presione  y luego reinicie el titulador. No desconecte la fuente de alimentación durante esta operación.



### 3.17. ACTUALIZAR SOFTWARE

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

Update Software				
Current version:	HI931	v1.00		
New version:	HI931	v1.01		
Are you sure you want to update the current software with the new version?				
Accept	Escape	Refresh		

Para actualizar el software:

1. Copie la carpeta **"Setup931"** a un dispositivo de almacenamiento USB.
2. Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en el puerto USB.
3. Vaya a **Opciones Generales**, luego **Actualizar Software**. El titular mostrará las versiones de software actual y nueva.
4. Presione . Cuando se le solicite, retire el dispositivo de almacenamiento USB y reinicie el titular.

## 4. MÉTODOS DE TITULACIÓN

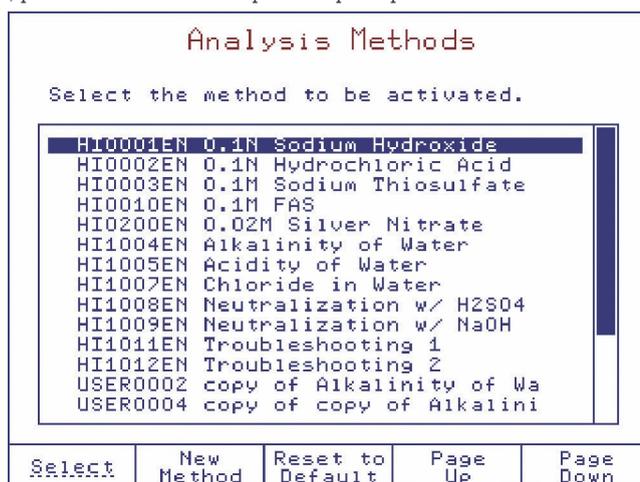
Todos los parámetros necesarios para completar un análisis se agrupan en un método.

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

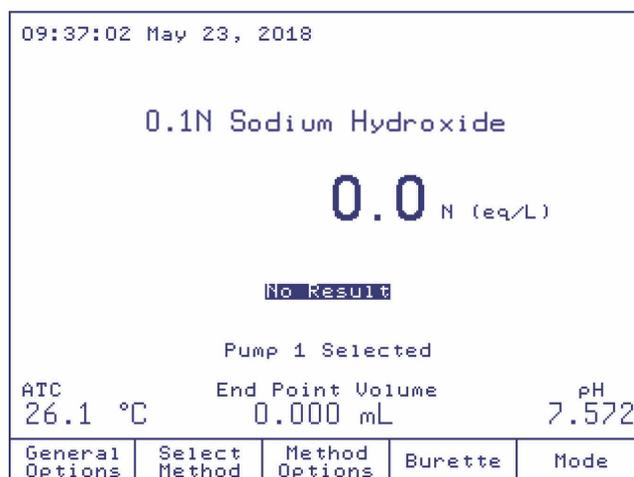
Los métodos estándar y definidos por el usuario se pueden actualizar, guardar o eliminar conectando el titulador a una PC usando la aplicación para PC HI900 o una unidad flash USB.

### 4.1. 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 definidos por el usuario). Para seleccionar un método, resalte el método y luego presione . El nombre del método seleccionado se mostrará en la pantalla principal.



### 4.2. MÉTODOS ESTÁNDAR

Los métodos estándar se desarrollan para los tipos de análisis más comunes y se pueden utilizar como plantillas para crear nuevos métodos definidos por el usuario.

El uso solo puede modificar parámetros específicos del método. Ver **4.5. OPCIONES DE MÉTODO** para obtener más información.

### 4.2.1. ACTUALIZACIÓN DE LOS MÉTODOS ESTÁNDAR

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

Desde un dispositivo de almacenamiento USB:

1. Inserte el dispositivo de almacenamiento USB en el puerto USB, ubicado en el lado derecho del titulador.
2. Presione  desde la pantalla principal.
3. Con las teclas  y , resalte la opción *Restaurar desde Dispositivo de Almacenamiento USB* y elija .
4. Con las teclas  y , navegue por los tipos de archivos para encontrar “archivos de métodos estándar”.
5. Presione la tecla  o  para actualizar el titulador con los métodos estándar.
6. Presione  para regresar a la pantalla **Opciones Generales**.

**Desde PC:**

Puede actualizar el titulador con métodos estándar desde una PC usando la aplicación para PC **HI900**. Ver [3.12. ENLACE USB CON PC](#) para obtener más información.

### 4.2.2. ELIMINACIÓN DE MÉTODOS ESTÁNDAR

Los métodos estándar se pueden eliminar del titulador siguiendo uno de los procedimientos a continuación.

**Desde la pantalla de Opciones Generales:**

1. Con las teclas  y , resalte la opción *Guardar en USB* y presione .
2. Con las teclas  y , navegue por el menú de tipos de archivo para encontrar la lista de “archivos de método estándar”.
3. Presione las teclas  o  para eliminar métodos estándar innecesarios.
4. Presione  para regresar a la pantalla **Opciones Generales**.

**Desde PC:**

Los métodos estándar no requeridos se pueden eliminar del titulador usando la aplicación para PC **HI900**. Ver [3.12. ENLACE USB CON PC](#) para obtener más información.

### 4.2.3. RESTAURAR LOS MÉTODOS ESTÁNDAR A LOS AJUSTES DEL FABRICANTE

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



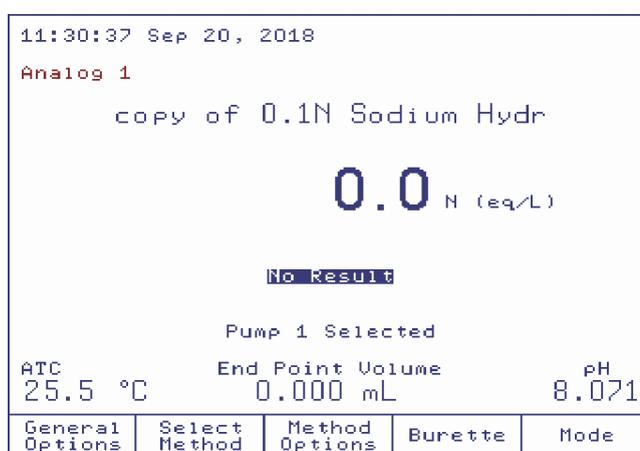
### 4.3. MÉTODOS DEFINIDOS POR EL USUARIO

Los métodos definidos por el usuario son creados por los usuarios, modificando un método estándar o un método definido por el usuario creado previamente. Todos los parámetros del método se pueden modificar para adaptarse a los requisitos específicos del usuario.

#### 4.3.1. CREAR MÉTODOS DEFINIDOS POR EL USUARIO

Para crear un nuevo método definido por el usuario, comience desde un método definido por el usuario estándar o generado previamente y siga estos pasos:

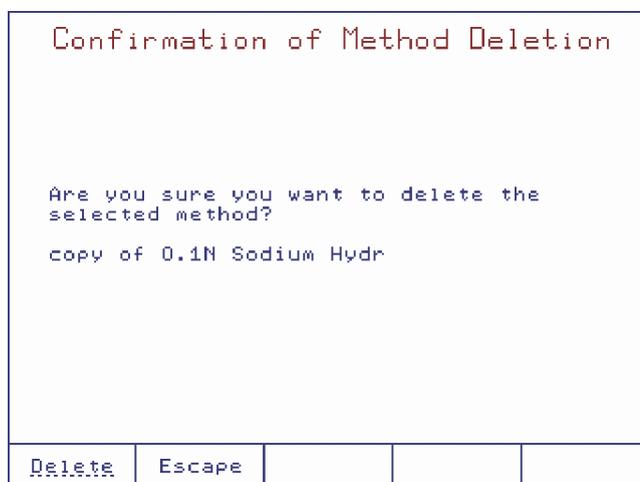
1. Presione  desde la pantalla principal.
2. Con las teclas  y , resalte un método existente de la lista de métodos.
3. Presione . Se generará un nuevo método definido por el usuario.
4. Presione  para activar el nuevo método.



**Nota:** El titulador puede contener 100 métodos (estándar y definidos por el usuario). Cuando se alcanza el límite, se muestra un mensaje de advertencia.

#### 4.3.2. BORRAR MÉTODOS DEFINIDOS POR EL USUARIO

1. Para eliminar un método definido por el usuario, presione  en la pantalla principal.
2. Resalte el método definido por el usuario que desea eliminar y presione , aparecerá una pantalla de confirmación.
3. Presione  nuevamente para confirmar o presione  para cancelar la operación.



#### 4.4. MÉTODO DE VISUALIZACIÓN / MODIFICACIÓN

Para modificar los parámetros del método, presione  desde la pantalla principal. Se mostrará una lista de todos los parámetros del método seleccionado. Presione las teclas  y  para resaltar la opción que desea modificar y elija .

```

View/Modify Method
Id: HI0001EM      Modified: 12:04 Sep 12, 2018
Select the option to be modified.

Name: 0.1N Sodium Hydroxide
Method Revision: 3.0
Stirrer Configuration
Titrant pump: Pump 1
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
Electrode Type: pH
Blank Option: No Blank
Calculations: Stdz. Titrant by Weight
Dilution Option: Disabled
  
```

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

Para salir de la pantalla **Ver/Modificar Método**, presione la tecla  y resalte *Guardar Método* o *Salir Sin Guardar Método*.

```

Saving Method

Select a menu option.

Save Method
Exit Without Saving Method

"Escape" - exits without saving method.
  
```

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

-  Guarda modificaciones.
-  Descarta los cambios.

## 4.5. OPCIONES DE MÉTODO

*Nota:* No todas las opciones de método se pueden cambiar para los métodos estándar.

### 4.5.1. 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.

<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	å	æ
	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	:
	ù	ú	û	ü	ÿ	ı	*	\	_	€	'	^	#	:	:	:	:
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	%	%	%	%	%	%	%
	?	!	(	)	[	]	<	>	=	/	+	-	:	:	:	:	:

copy of U.I.N Sodium Hydr

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

### 4.5.2. 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".

<input checked="" type="checkbox"/>	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	å	æ	ç	è	é	ê	ë
	ì	í	î	ï	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	ı	*	\	_	€	'	^	#	:
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	.	,	?	!	(	)	[	]	<	>	=	+	-	:	:	:	:	:	:	:
	*	/	\	_	ø	^	'	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

1.0

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

### 4.5.3. 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			

#### 4.5.3.1. Agitador

Opción: Agitador 1 o Desactivado

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

#### 4.5.3.2. Velocidad del Agitador

Opción: 200 a 2500 RPM

Stirring Speed				
Enter the speed of the stirrer within below range.				
1400 RPM				
The range is from 200 to 2500 RPM.				
Accept	Escape	Delete Digit		

El agitador permanecerá encendido mientras el método esté activo. Cuando el agitador está funcionando, la velocidad se puede ajustar en cualquier momento usando las teclas  y .



Se recomienda la dosificación lineal 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.

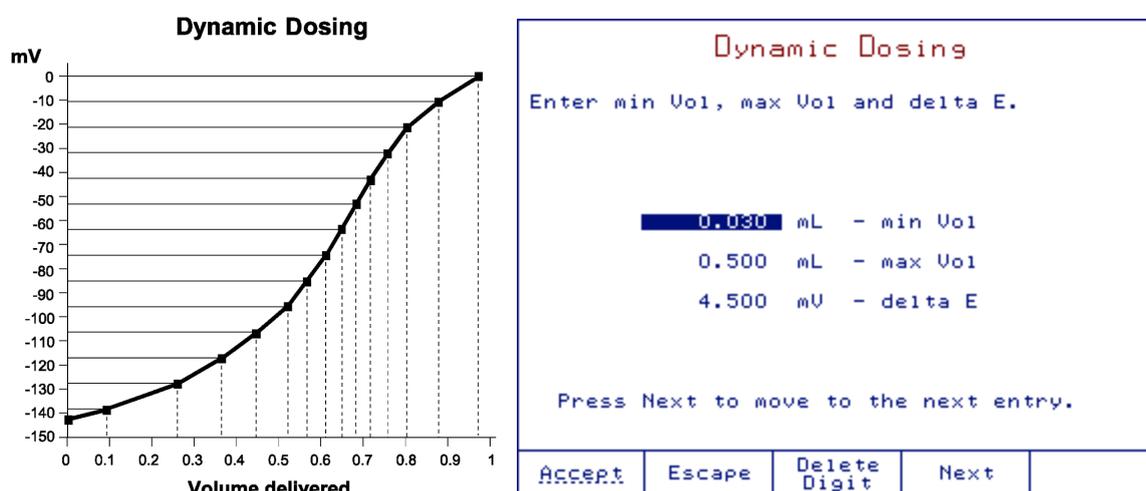
Para configurar el volumen de dosificación, seleccione Dosificación Lineal e ingrese la dosis óptima. Los rangos de volumen de dosificación son:

<b>Bureta 5 mL</b>	0.001 a 4.750 mL
<b>Bureta 10 mL</b>	0.001 a 9.500 mL
<b>Bureta 25 mL</b>	0.005 a 23.750 mL
<b>Bureta 50 mL</b>	0.005 a 47.500 mL

#### 4.5.5.2. 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 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 sigue siendo menor que el valor establecido, la titulación continuará con las dosis de *Volumen máximo*. Después de una dosis de titulación, si el cambio potencial es mayor que el  $\Delta E$  establecido, la siguiente dosis se reducirá progresivamente hasta que se alcance el *Volumen mínimo*. Si el cambio de potencial es aún mayor que el valor establecido, la titulación continuará con dosis de *Vol. mínimo*. 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 mayor precisión.



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:

**Bureta 5 mL y 10 mL**      **0.001 mL**

**Bureta 25 mL y 50 mL**    **0.005 mL**

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

El *Volumen 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:

<b>delta E</b>	3.5 a 9 mV
<b>Vol. Min.</b>	0.010 a 0.025 mL (bureta 25 mL)
<b>Vol. máx.</b>	0.075 a 0.250 mL (bureta 25 mL)

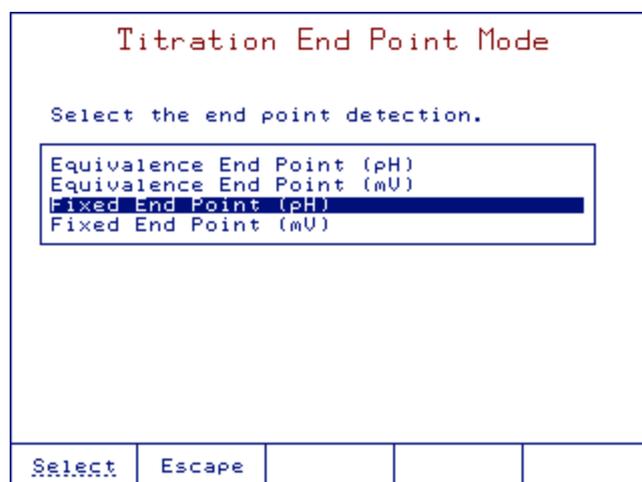
Para curvas de titulación planas, los ajustes recomendados son:

<b>delta E</b>	10 a 15 mV
<b>Vol. Min.</b>	0.050 a 0.150 mL (bureta 25 mL)
<b>Vol. máx.</b>	0.400 a 0.600 mL (bureta 25 mL)

Para lograr los niveles más altos de precisión y reproducibilidad, se recomienda que se consuma del 20 al 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.

#### 4.5.6. MODO PUNTO FINAL

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



##### 4.5.6.1. 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 de 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 excede 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 de punto final es el mismo que para el pH, pero el valor umbral se expresa en mV.

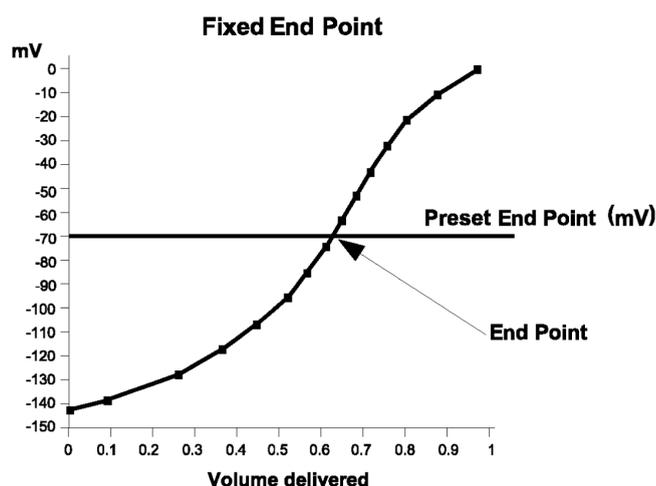
**Preset mV End Point**

Enter the end point mV value.

0.0 mV

The range is from -2000.0 to 2000.0 mV.

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



### 4.5.6.2. Punto Final de Equivalencia (pH o 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).

Titration End Point Mode

Select the end point detection.

Equivalence End Point (pH)
Equivalence End Point (mU)
Fixed End Point (pH)
Fixed End Point (mU)

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

### Determinación del Punto Final

Opción: 1ª derivada o 2ª derivada

End Point Determination

Select the end point determination.

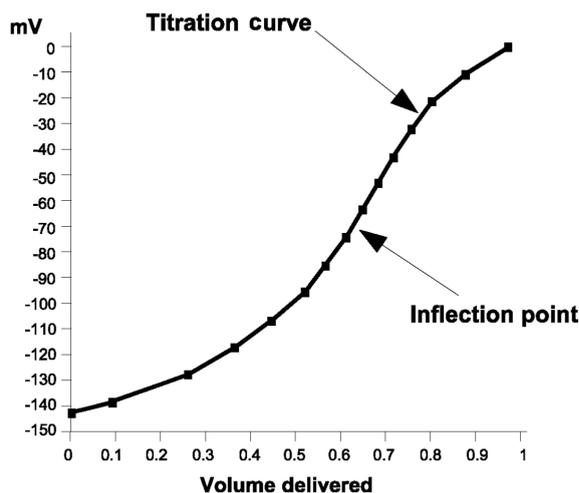
1st derivative
2nd derivative

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.

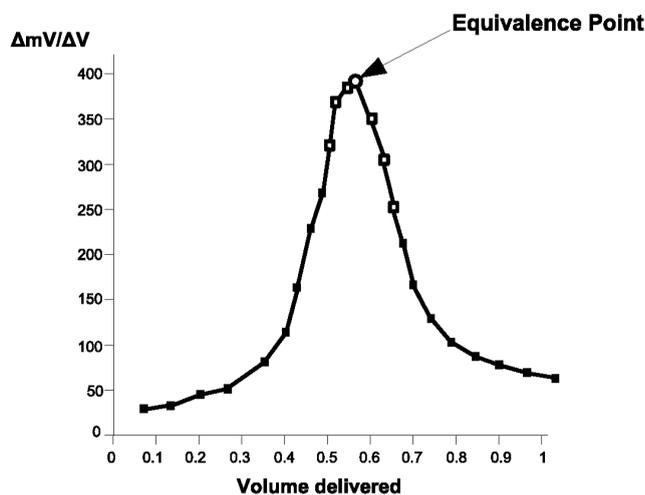
El volumen de punto final informado es un valor calculado basado en varios puntos alrededor del punto de equivalencia. La curva de titulación potenciométrica es la respuesta en potencial mV, o pH, entre la indicación del electrodo y el volumen de titulador añadido.

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

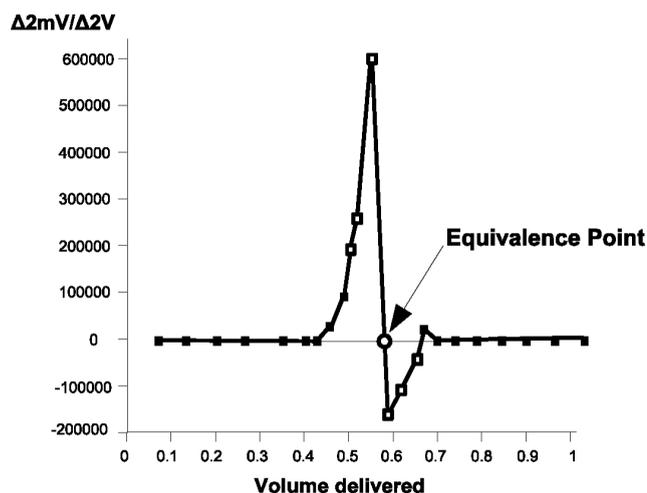
Cuando se utiliza la 1ª derivada para reconocer el punto de equivalencia, el punto de inflexión de la curva de titulación (EQP) es el punto donde la 1ª derivada alcanza su valor máximo.



El algoritmo de detección busca el valor máximo de la 1ª derivada. La 1ª derivada debe ser mayor que el valor umbral en el punto máximo. Ver 4.5.7. [OPCIONES DE RECONOCIMIENTO \(SOLO PUNTO FINAL DE EQUIVALENCIA\)](#) para obtener más información.

### 2ra 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 verificado, o la 1ª derivada, debe ser mayor que el valor umbral. Ver [4.5.7. OPCIONES DE RECONOCIMIENTO \(SOLO PUNTO FINAL DE EQUIVALENCIA\)](#) para obtener más información.

#### 4.5.7. 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 (titulante / especies de muestra y concentraciones) 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			
--------	--------	--	--	--

##### 4.5.7.1. Umbral

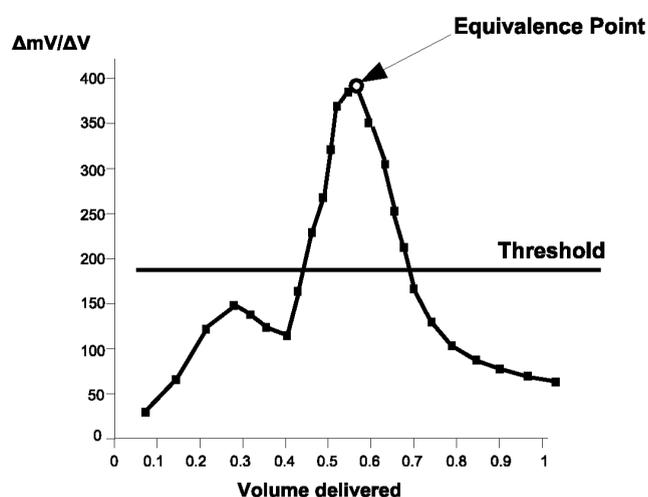
**Opción: 1 a 9999 mV / mL**

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

El umbral representa el valor absoluto de la 1ª derivada, expresado en mV / mL, que el algoritmo de detección no busca el punto de equivalencia.

Threshold				
Enter the threshold for equivalence point detection.				
EQ 1 Threshold: <input type="text" value="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 1ª derivada.



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

Plana	1 a 450
Normal	50 a 1800
Empinada	1800 a 9999

#### 4.5.7.2. 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.

Seleccione Sí en la pantalla Opciones de Rango para habilitar.

El titulador solo buscará un punto de equivalencia entre los valores establecidos.

**Range Limits**

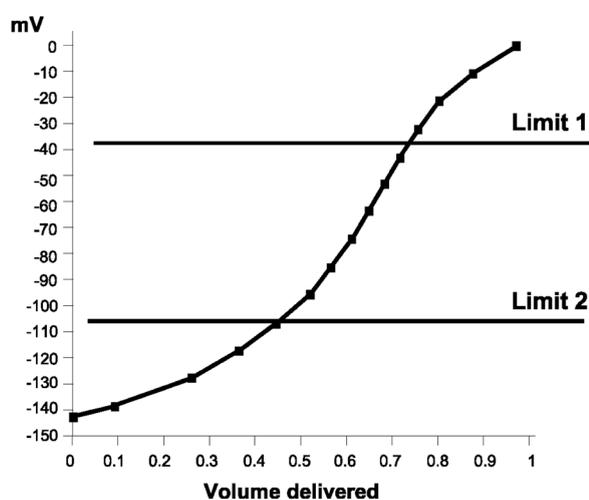
Enter Limit 1 and Limit 2 for range.

-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.



#### 4.5.7.3. Derivados Filtrados

##### Opción: Si o No

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

Seleccione Sí en la opción Derivada Filtrada para habilitarla.

**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.

#### 4.5.8. 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 de titulación previa 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:

**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

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 un volumen de pre titulación siempre que sea posible. Menos dosis acortarán considerablemente la duración total de la titulación.

#### 4.5.9. 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.

<b>Pre-Titration Stir Time</b>				
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		

El tiempo de agitación pre titulación se desactiva si se ingresan 0 segundos.

#### 4.5.10. MODO DE MEDICIÓN

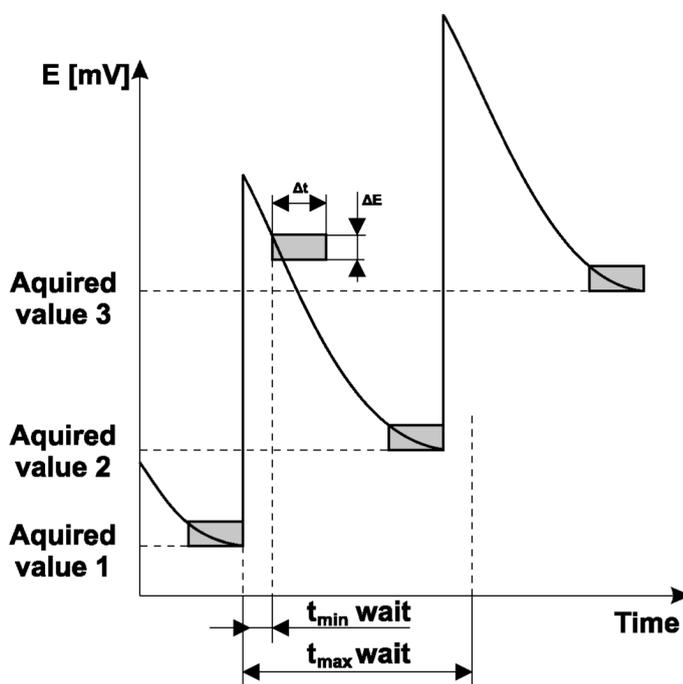
##### Opción: Estabilidad de la Señal o Incremento Temporizado

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

<b>Measurement Mode</b>						
Select the measurement mode.						
<table border="1"><tr><td>Signal Stability</td></tr><tr><td>Timed Increment</td></tr></table>					Signal Stability	Timed Increment
Signal Stability						
Timed Increment						
Select	Escape					

#### 4.5.10.1. Estabilidad de la Señal

Cuando se selecciona *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 ( $\Delta t$ ) durante el cual el potencial medido en solución (mV) está confinado dentro del intervalo de potencial ( $\Delta E$ ).

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.

0.3 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 mín. espera** El tiempo mínimo transcurrido antes de un control de estabilidad. Este es también el tiempo mínimo transcurrido entre dos dosis.

El rango es de 2 segundos a  $t$  tiempo máximo de espera.

**t máx. espera** El tiempo máximo transcurrido entre dos dosis sucesivas. Si ha transcurrido el *tiempo máx. de espera*, se agrega una nueva dosis incluso si no se alcanza la condición de estabilidad de la señal.

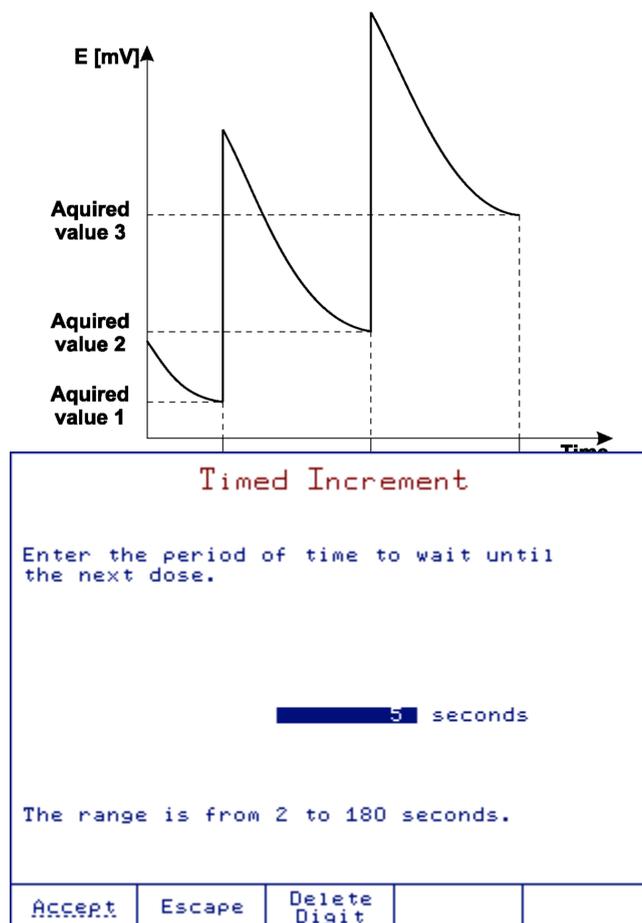
El rango va desde el tiempo  $t_{\min}$  de espera hasta 180 segundos.

#### 4.5.10.2. Incremento Cronometrado

##### 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.



## 4.5.11. TIPO 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.				
█	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	Ý	à	á
	â	ã	ä	å
	æ	ç	è	é
	ê	ë	ì	í
	î	ï	ñ	ó
	ô	õ	ö	ø
	ù	ú	û	ü
	ý	ÿ	ı	*
	/	\$	'	^
	#	:	;	,
	0	1	2	3
	4	5	6	7
	8	9	%	.
	,	?	!	(
	)	[	]	<
	>	=	/	+
	-	█	PH	
Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right

## 4.5.12. OPCIÓN BLANCO

Opción: Desactivado, V-Blank, Blank-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).

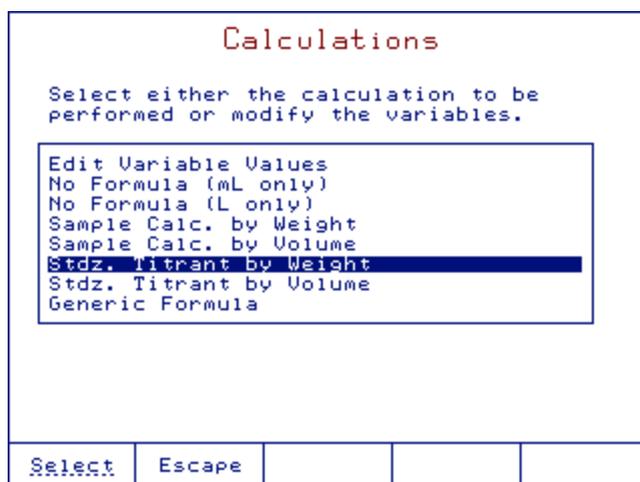
View/Modify Method				
Id: USER0002    Modified: 14:53 Jul 12, 2018				
Select the option to be modified.				
Method Revision:		1.0		
Stirrer Configuration				
Titrant pump:		Pump 2		
Dosing Type:		Dynamic		
End Point Mode:	Fi			
Pre-Titration Volume:		U - Blank		
Pre-Titration Stir Time:		Blank - U		
Measurement Mode:	Sign	No Blank		
Electrode Type:				
Blank Option:		No Blank		
Calculations:	Sample Calc. by Volume			
Dilution Option:	Disabled			
Titrant Name:	0.1N HCl			
Titrant Conc.:	0.1000 N (eq/L)			
Select	Escape	Print Method	Page Up	Page Down

Si se selecciona una de las opciones (V-Blank o Blank-V) en la pantalla **Ver / Modificar Método**, el valor del 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

### 4.5.13. CÁLCULOS

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



#### 4.5.13.1. Cálculos de Titulación Estándar

##### 4.5.13.1.1. Editar Valores de Variables

Edite las variables en un cálculo previamente seleccionado.

Para cada fórmula, se pueden cambiar las variables seleccionadas.

##### 4.5.13.1.2. Sin Fórmula (solo ml)

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

##### 4.5.13.1.3. Sin Fórmula (solo l)

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

##### 4.5.13.1.4. Ejemplos de Cálculos por Peso

###### Unidades Titulantes

Opción: M (mol / L), N (eq / L), g / L, mg / L

###### Unidades de Resultado Final

Opción: ppt (g / kg), ppm (mg / kg), ppb (µg / kg), % (g / 100 g), mg / g, mg / kg, mol / kg, mmol / g, eq / kg, meq / kg

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

El titulador calculará los resultados en función del titulante y las unidades de muestra seleccionadas.

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:

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

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	
--------	--------	----------------	--

#### 4.5.13.1.5. Cálculos de Muestra por Volumen

Unidades Titulantes

Opción: M (mol/L), N (eq/L), g/L, mg/L

Unidades de Resultado Final

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

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.

Calculating Sample Concentration

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

The calculation is:

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

Select the variables to change value.

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	
--------	--------	----------------	--

A continuación, se muestra un ejemplo de fórmula utilizando N (eq / L) como unidades de titulación y g / L como unidades de resultado final. Las variables se pueden configurar de acuerdo con la cantidad de muestra y titulante utilizados.

Calculating Sample Concentration

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

The calculation is:

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

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

1.000 mol/L -> titrant conc.
1.000 mol/mol -> (sample/titrant)
100.00 mL -> sample volume

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

#### 4.5.13.1.6. Estandarizar el Titulante por Peso

Opción: M (mol/L), N (eq/L), g/L, mg/L

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.

Calculating Titrant Concentration

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

The calculation is:

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

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		
--------	--------	----------------	--	--

#### 4.5.13.1.7. Estandarizar Titulante por Volumen

Opción: M (mol/L), N (eq/L), g/L, mg/L

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.

Calculating Titrant Concentration

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

The calculation is:

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

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

1.684 mL -> standard volume

2.375 eq/L -> standard conc.

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

#### 4.5.13.1.8. Fórmula Genérica

Unidades de Resultados Finales:

Opción: ppt(g/kg), ppt(g/L), ppm(mg/kg), ppm(mg/L), ppb(µg/kg), ppb(µg/L), %(g/100g), M(mol/L), mg/g, N(eq/L), g/L, mg/kg, mg/L, mol/kg, µg/L, mol/L, mmol/g, eq/kg, mmol/L, meq/kg, mg / mL, mg / 100 mL, g / 100 mL, eq / L, meq / L, sin unidad

Los usuarios pueden definir su propia fórmula de cálculo en función de las unidades de resultado final en una muestra sólida o líquida.

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.

Calculating Sample Concentration

Final unit is mg/L.

The calculation is:

$$\frac{C \times V \times F1 \times F2 \times F3}{S}$$

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

1.000 C -> (titrant conc.)

1.000 F1 -> (general factor)

1.000 F2 -> (general factor)

1.000 F3 -> (general factor)

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

- C la concentración del titulante
- F1, F2, F3 factor general
- S tamaño de la muestra, en gramos o mililitros
- V el volumen entregado, en litros, para alcanzar el punto final

**Factores Generales****Conversión de Peso** mol/L, eq/L, g/L, mg/L**Relación de Reacción** mol/mol, mol/eq, eq/mol**Conversión de Unidades** L a mL, g a mg**Conversión de Peso** kg, g, mg, µg, mole, mmole**4.5.14. OPCIÓN DILUICIÓN****Opción:** Habilitado o Deshabilitado

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 o volumen de la muestra original para expresar los resultados de la muestra inicial.

Dilution Parameters										
Select the option.										
<table border="1"> <tr> <td>Final Dilution Volume:</td> <td>100.000 mL</td> </tr> <tr> <td>Aliquot Volume:</td> <td>10.000 mL</td> </tr> <tr> <td>Analyte size to be diluted:</td> <td>1.0000 mL</td> </tr> </table>					Final Dilution Volume:	100.000 mL	Aliquot Volume:	10.000 mL	Analyte size to be diluted:	1.0000 mL
Final Dilution Volume:	100.000 mL									
Aliquot Volume:	10.000 mL									
Analyte size to be diluted:	1.0000 mL									
Select	Escape									

**Volumen Dilución Final** El volumen de la muestra después de la dilución.**Volumen Alícuota** Volumen de muestra extraído de la dilución para titulación**Tamaño Analito a Diluir** El peso o volumen inicial de la muestra**4.5.15. NOMBRE TITULANTE****Opción:** Hasta 15 caracteres

Titrant 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.																																																																																																																																																																											
<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></td> <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></td> <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></td> <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></td> <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></td> <td>Ì</td> <td>Í</td> <td>Î</td> <td>Ï</td> <td>Ñ</td> <td>Ò</td> <td>Ó</td> <td>Ô</td> <td>Õ</td> <td>Ö</td> <td>Ù</td> <td>Ú</td> <td>Û</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ü</td> <td>Ý</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> </tr> <tr> <td></td> <td>ë</td> <td>ì</td> <td>í</td> <td>î</td> <td>ï</td> <td>ñ</td> <td>ò</td> <td>ó</td> <td>ô</td> <td>õ</td> <td>ö</td> <td>ù</td> <td>ú</td> </tr> <tr> <td></td> <td>û</td> <td>ü</td> <td>ý</td> <td>ÿ</td> <td>¸</td> <td>¸</td> <td>¸</td> <td>¸</td> <td>¸</td> <td>¸</td> <td>¸</td> <td>¸</td> <td>¸</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>%</td> <td>.</td> <td>,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>?</td> <td>!</td> <td>(</td> <td>)</td> <td>[</td> <td>]</td> <td>&lt;</td> <td>&gt;</td> <td>=</td> <td>/</td> <td>+</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="13">0.1N NaOH</td> </tr> </table>					█	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	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë		Ì	Í	Î	Ï	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	Ù	Ú	Û		Ü	Ý	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê		ë	ì	í	î	ï	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	ù	ú		û	ü	ý	ÿ	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	%	.	,		?	!	(	)	[	]	<	>	=	/	+	-			0.1N NaOH												
█	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	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë																																																																																																																																																														
	Ì	Í	Î	Ï	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	Ù	Ú	Û																																																																																																																																																														
	Ü	Ý	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê																																																																																																																																																														
	ë	ì	í	î	ï	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	ù	ú																																																																																																																																																														
	û	ü	ý	ÿ	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸	¸																																																																																																																																																														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	%	.	,																																																																																																																																																														
	?	!	(	)	[	]	<	>	=	/	+	-																																																																																																																																																															
	0.1N NaOH																																																																																																																																																																										
Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right																																																																																																																																																																							

#### 4.5.16. CONCENTRACIÓN DE TITULANTES

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

<b>Titrant Concentration</b>				
Enter the titrant concentration.				
<b>0.10123 M (mol/L)</b>				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

#### 4.5.17. TAMAÑO DEL ANALITO

Opción: 0.001 a 250.0

Introduzca el tamaño de la muestra (para la determinación de la concentración de la muestra) o el estándar (para la determinación de la concentración del titulante).

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

#### 4.5.18. ENTRADA ANALITO

Opción: Fijo o Manual

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					

**Peso o Volumen Fijo**

Para cada titulación se utilizará un peso o volumen establecido en los cálculos.

**Peso o Volumen Manual**

Para cada titulación, se puede ingresar el peso o volumen exacto al comienzo de cada titulación.

#### 4.5.19. VOLUMEN MÁXIMO DE TITULANTES

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 fijo o de equivalencia), la titulación 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.					
<table border="1"> <tr> <td>15.000 mL</td> </tr> </table>					15.000 mL
15.000 mL					
Recommend the total volume of the burette.					
Accept	Escape	Delete Digit			

#### 4.5.20. 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="text-align: center;"> <span style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">2000.0</span> mV - Upper Limit            -2000.0 mV - Lower Limit         </div>				
Press Next to move to the next entry.				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	

#### 4.5.21. TASA DE FLUJO / VOLUMEN

El usuario puede configurar el flujo para el sistema de dosificación en un intervalo de 0.3 a 2 veces el volumen de la bureta:

**Bureta 5 mL**     0.3 a 10 mL / min

**Bureta 10 mL**    0.3 a 20 mL / min

**Bureta 25 mL**    0.3 a 50 mL / min

**Bureta 50 mL**    0.3 a 100 mL / min

El flujo se establece para todas las operaciones de bureta.

Flow Rate				
Enter the titrant/reagent flow rate.				
<div style="text-align: center;"> <span style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">50.0</span> mL/min         </div>				
The range is from 0.3 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.

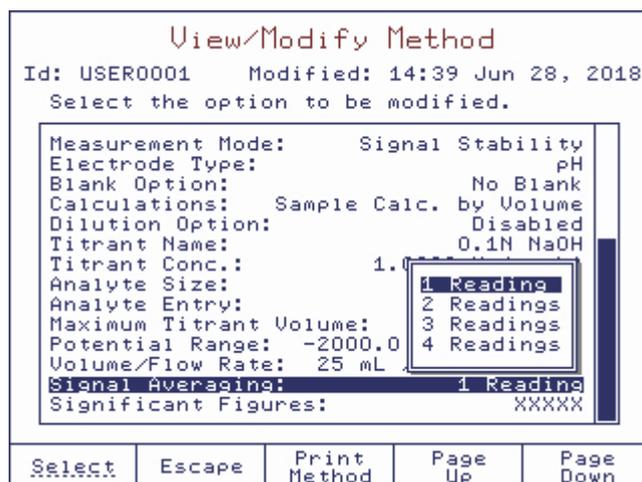
#### 4.5.22. PROMEDIO DE SEÑAL

Opción: 1, 2, 3, 4 lecturas

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

Si se selecciona 1 lectura, el filtrado se deshabilita. 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.

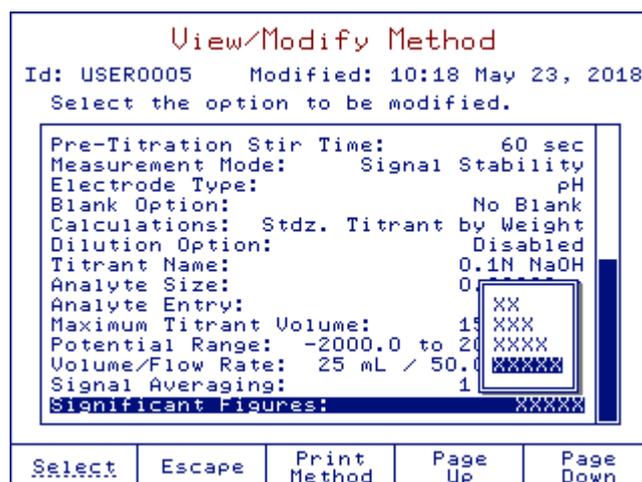
Es útil promediar más lecturas cuando se recibe una señal ruidosa del electrodo.



#### 4.5.23. 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.



#### 4.6. 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. Ver la sección [10.2.1. CONECTANDO A UNA IMPRESORA](#) para detalles sobre cómo conectar una impresora al titulador.

## 5. MODO DE TITULACIÓN

### 5.1. EJECUTAR UNA TITULACIÓN

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 titulante.
- El tubo de aspiración se inserta en la botella de titulación y se ceba. El tubo dispensador está sobre el vaso de titulación.
- 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.

#### 5.1.1. INICIAR UNA TITULACIÓN

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

Cuando comienza un análisis:

- El agitador se encenderá, si está habilitado. Ver sección **4.5.3. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR** para obtener más información.
- Se dispensará el volumen de titulación previa, si está habilitado. Ver sección **4.5.8. VOLUMEN DE PRE TITULACIÓN** para obtener más información.
- Después de agregar el volumen de titulación previa, comienza el tiempo de agitación pre titulación, si está habilitado. Ver sección **4.5.9. TIEMPO DE AGITACIÓN PRE TITULACIÓN** para más información.
- El titulador iniciará el análisis y continuará administrando titulador hasta que se detecte el punto final o se termine la titulación.

#### 5.1.2. SUSPENDER UNA TITULACIÓN

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

Para continuar con la titulación o análisis presione .

#### 5.1.3. 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 que quepan 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 Equivalencia (pH)** Se muestran las lecturas de pH y la derivada seleccionada frente al volumen de titulante (consulte la Figura 1).

**Punto Final 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).

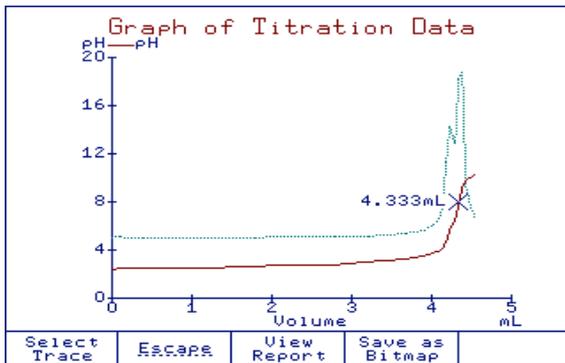


Figura 1 Punto Final Equivalencia (pH)

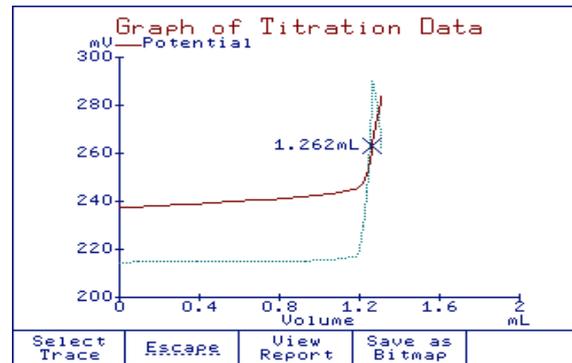


Figura 2 Punto Final Equivalencia (mV)

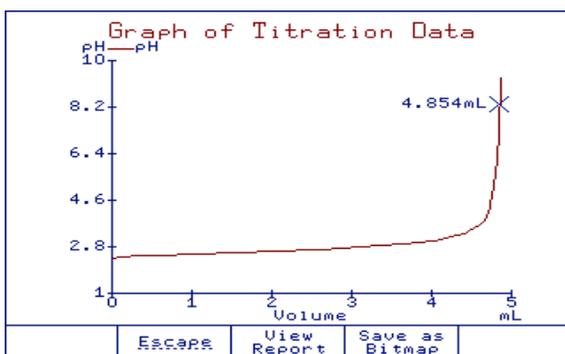


Figura 3 Punto Fijo (pH)

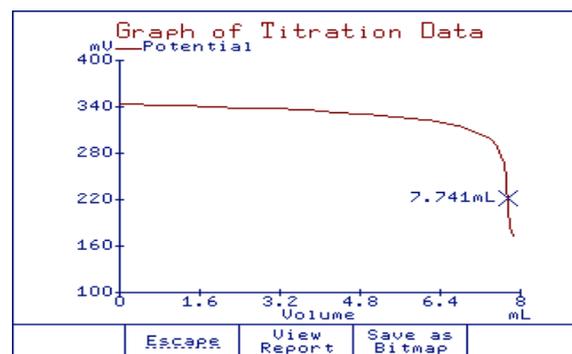


Figura 4 Punto Fijo (mV)

Select Trace Cambia el eje y de la lectura de pH (mV) al valor derivado (solo titulaciones de puntos de equivalencia).

Save as Bitmap Guarda el gráfico como mapa de bits (disponible cuando se completa la titulación).

## 5.2. DETENER UNA TITULACIÓN

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

### Titulación completada

Este es el único modo con valores de resultado finales válidos. El punto final o la lectura estable se detectó con éxito, se mostrarán los resultados finales.

### Terminada manualmente

El usuario finalizó la titulación o análisis actual antes de que se detectara el punto final.

### Límites excedidos

El volumen máximo de titulante se administró sin alcanzar el punto final. Aparece un mensaje de error en la pantalla.

### Error crítico

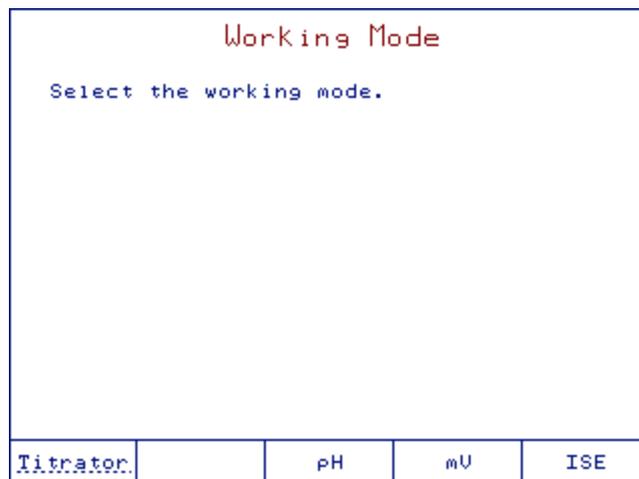
Se produjo un error crítico y se detuvo la titulación. Estos errores suelen estar relacionados con el sistema de dosificación. Aparece un mensaje de error en la pantalla.

### Potencial fuera de rango

Los valores medidos del electrodo están fuera del rango de potencial. Aparece un mensaje de error en la pantalla.

## 6. MODO pH

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



Cuando se presiona una de estas teclas, el titulador ingresará al modo seleccionado:

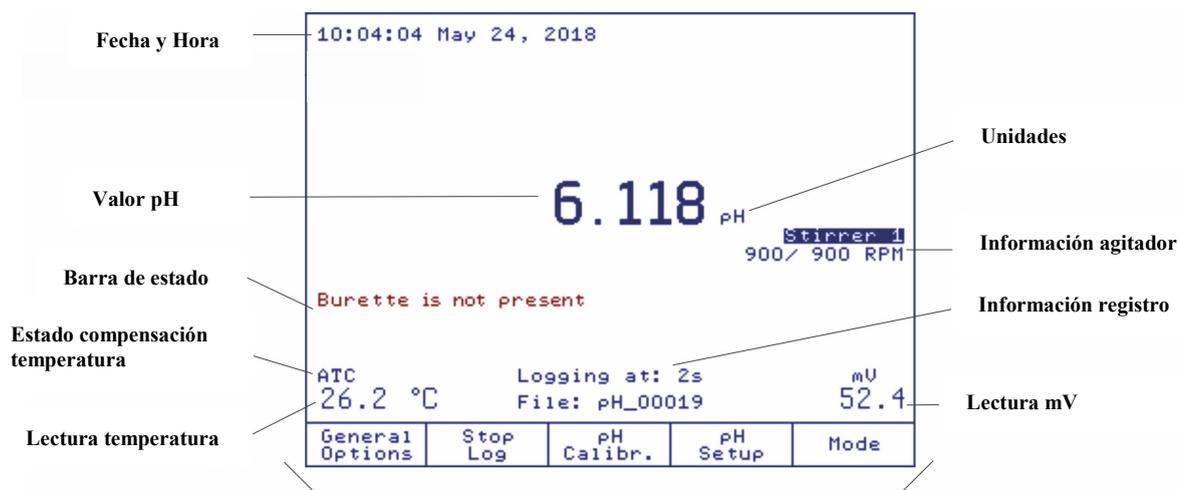
 Cambia al modo **Titulador**.

 Cambia al modo **pH**.

 Cambia al modo **mV**.

 Cambia al modo **ISE**.

## 6.1. MONITOR



### Teclas de Opciones Virtuales

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

 Da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de medición. Ver sección 3. OPCIONES GENERALES para obtener más información.

 Almacena la lectura de pH actual. Ver sección 6.4. REGISTRO para obtener más información.

0

 Inicia el registro de intervalo. Ver sección 6.4. REGISTRO para obtener más información.

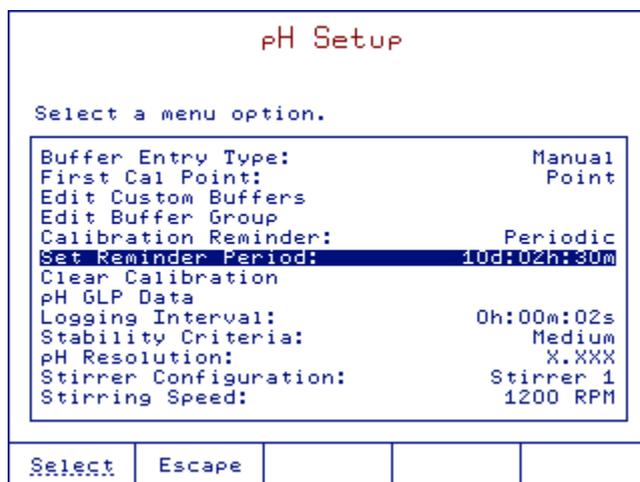
 Ingresa a la pantalla de calibración de pH. Ver sección 6.3. CALIBRACIÓN pH para más información.

 Ingresa a la pantalla de configuración de pH, los parámetros están asociados con las mediciones de pH y la calibración. Ver sección 6.2. CONFIGURACIÓN pH para obtener más información.

 Permite al usuario cambiar entre los modos de medición disponibles: modo titulador, pH, mV o ISE.

## 6.2. CONFIGURACIÓN pH

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

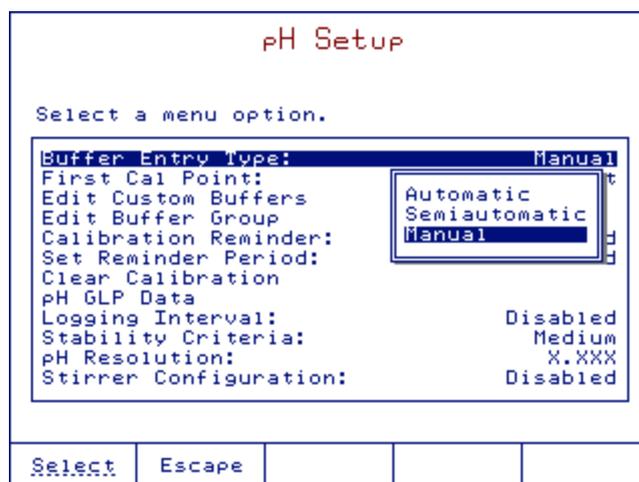


Utilice las teclas  y  para resaltar la opción deseada.

Presione  o  para acceder a la opción seleccionada.

### 6.2.1. TIPO DE ENTRADA DE ESTÁNDAR

Opción: Automática, Semi Automática, Manual



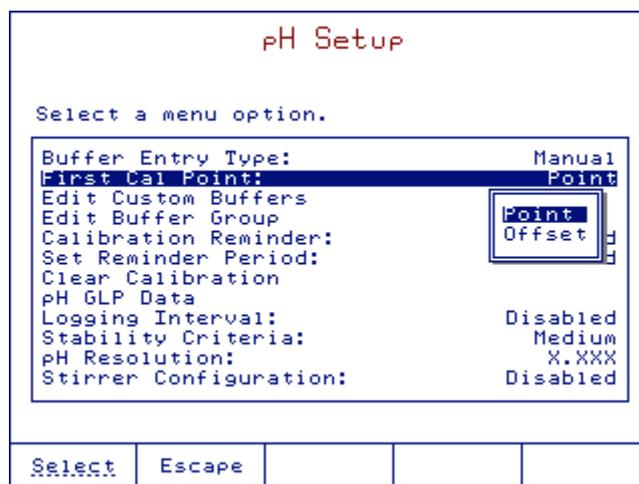
**Automática** El instrumento selecciona automáticamente el punto de calibración de pH como el estándar más cercano del grupo de estándares pre definido. Ver [6.2.4. EDITAR GRUPO DE ESTÁNDAR](#) para obtener más información.

**Semi Automática** El instrumento selecciona automáticamente el estándar más cercano de los estándares disponibles (solución estándar y personalizada).

**Manual** El estándar de calibración debe seleccionarse manualmente durante la calibración de la lista de estándares disponibles (soluciones estándar y personalizadas).

### 6.2.2. PRIMER PUNTO DE CALIBRACIÓN

Opción: Punto u Offset



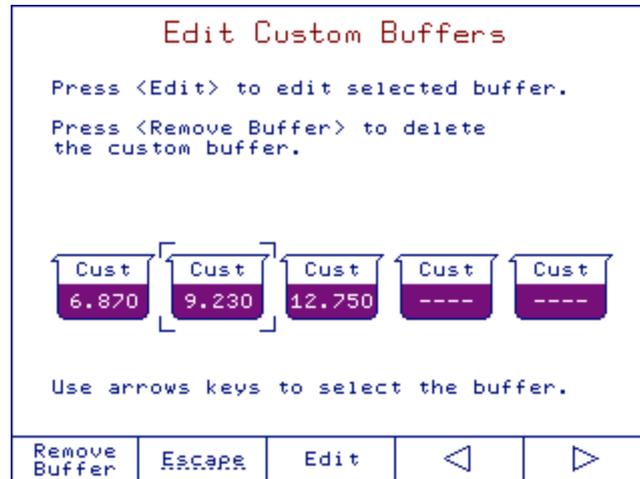
**Punto** Los valores de pendiente adyacentes a los puntos de calibración serán reevaluados (calibración normal).

**Offset** Los valores de pendiente existentes no se cambiarán.

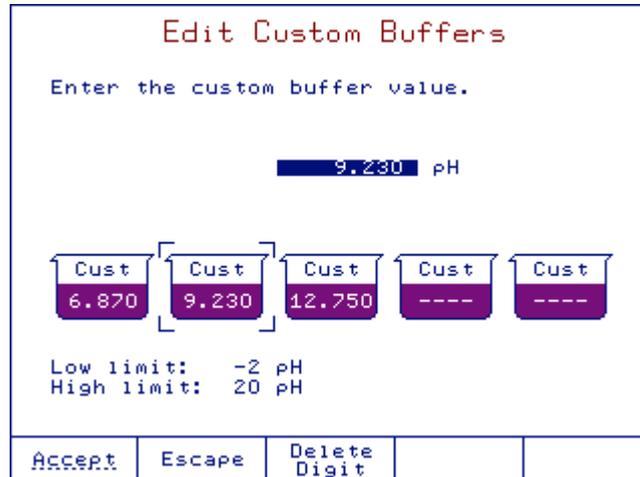
### 6.2.3. EDITAR ESTÁNDARES PERSONALIZADOS

Si desea utilizar estándares distintos del estándar, utilice la opción Editar Estándares Personalizados para establecer el valor de pH deseado. Se pueden configurar hasta cinco soluciones personalizadas de pH.

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



1. Utilice las teclas y para seleccionar el estándar deseado.
2. Presione para eliminar el estándar seleccionado.
3. Presione para editar el estándar seleccionado.



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

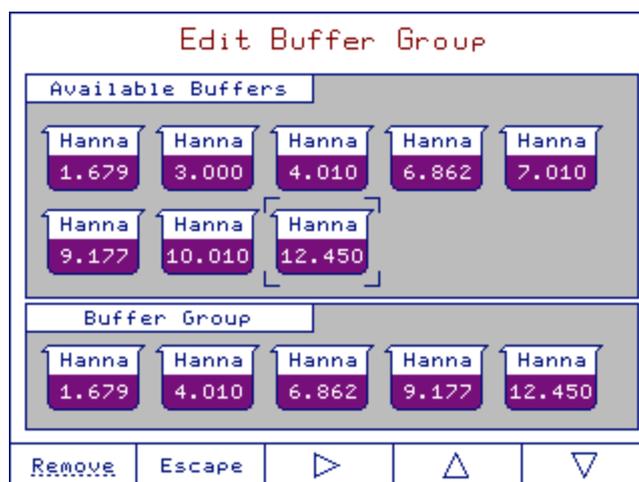
### 6.2.4. EDITAR GRUPO DE ESTÁNDAR

Opción: Hasta cinco estándares

Seleccione hasta cinco estándares de los estándares disponibles (Hanna o personalizados) 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.

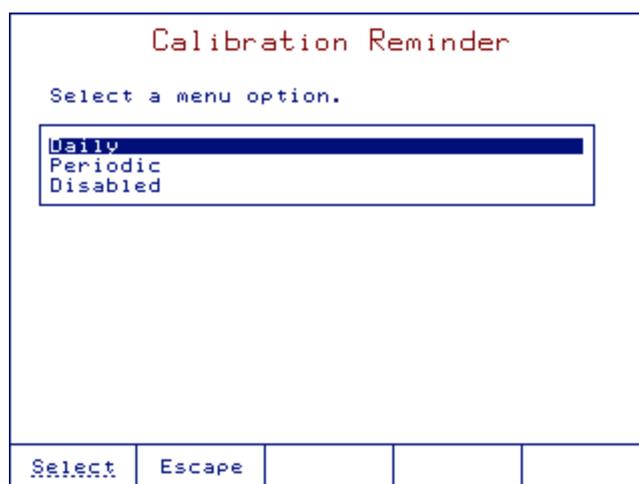


Utilice las teclas de flecha para seleccionar el estándar de pH que se incluirá / eliminará en / del grupo de estándares.

**Add** o **Remove**: Agrega o elimina el estándar de pH seleccionado a / del grupo de estándares.  
**Escape**: Vuelve al menú de Configuración de pH.

### 6.2.5. RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN

Opción: Diario, Periódico, Deshabilitado



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

**Periódico** El recordatorio de calibración aparecerá después del tiempo establecido desde que haya transcurrido la última calibración.

**Deshabilitado** El recordatorio de calibración no aparecerá.

## 6.2.6. ESTABLECER PERÍODO DE RECORDATORIO

Opción: Deshabilitado a 31 días, 23 horas y 59 minutos

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.

<b>Periodic Calibration Reminder</b>  Enter the time period that must be passed since the last calibration, whereafter the calibration reminder appears.  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">10 days</div> <div style="text-align: center;">2 hours</div> <div style="text-align: center;">30 minutes</div> </div> Press Next to move to the next entry.  <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"> <span>Accept</span> <span>Escape</span> <span>Delete Digit</span> <span>Next</span> <span>Off</span> </div>				
---	--	--	--	--

Next Mueve el cursor al siguiente campo.

Accept Guarda los cambios o Escape para volver a la pantalla anterior.

Off Desactiva el recordatorio de calibración y vuelve a la configuración de pH.

## 6.2.7. 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.

Clear Borra la calibración anterior o Escape para volver a la pantalla anterior sin borrar la calibración.

<b>Clear Calibration</b>  Press <Clear> to clear all calibration points.   Press <Escape> to return without clearing the calibration points.  <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"> <span>Clear</span> <span>Escape</span> <span></span> <span></span> <span></span> </div>				
--	--	--	--	--

### 6.2.8. DATOS GLP pH

Muestra los datos de calibración de pH.

pH GLP Data				
Analog 1				
Last Calibration:		10:13 May 24, 2018		
Offset: -0.1 mV		Average Slope: 100.7%		
1.679pH (Hanna)	316.2mV	26.3°C	A	
10:10:30 May 24, 2018				
4.010pH (Hanna)	177.5mV	26.3°C	A	
10:09:11 May 24, 2018				
7.010pH (Hanna)	-0.6mV	26.3°C	A	
10:08:40 May 24, 2018				
10.010pH (Hanna)	-179.1mV	26.3°C	A	
10:09:43 May 24, 2018				
12.450pH (Hanna)	-325.6mV	26.3°C	A	
10:13:15 May 24, 2018				
	Escape			

### 6.2.9. INTERVALO DE REGISTRO

Opción: 2 segundos a 8 h 59 min 59 seg

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

Seleccione Desactivado para habilitar el registro manual.

Logging Interval				
Enter the data logging interval.				
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>		
hours	minutes	seconds		
Press Next to move to the next entry.				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	Off

## 6.2.10. CRITERIOS DE ESTABILIDAD DE SEÑAL

Opción: Rápido, Medio, Preciso

```

pH Setup

Select a menu option.

Buffer Entry Type:                Manual
First Cal Point:                  Point
Edit Custom Buffers
Edit Buffer Group
Calibration Reminder:
Set Reminder Period:
Clear Calibration
pH GLP Data
Logging Interval:
Stability Criteria:                Medium
pH Resolution:                    X.XXX
Stirrer Configuration:            Disabled

Select  Escape
  
```

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

## 6.2.11. RESOLUCIÓN pH

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

```

pH Setup

Select a menu option.

Buffer Entry Type:                Manual
First Cal Point:                  Point
Edit Custom Buffers
Edit Buffer Group
Calibration Reminder:
Set Reminder Period:              10d
Clear Calibration
pH GLP Data
Logging Interval:
Stability Criteria:
pH Resolution:                    X.XXX
Stirrer Configuration:            Disabled

Select  Escape
  
```

## 6.2.12. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

Opción: Desactivado o Agitador 1

```

pH Setup

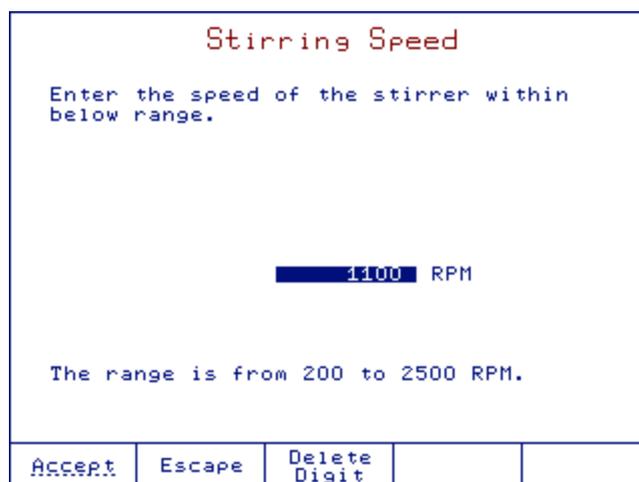
Select a menu option.

Buffer Entry Type:                Manual
First Cal Point:                  Point
Edit Custom Buffers
Edit Buffer Group
Calibration Reminder:
Set Reminder Period:              10d:02h:30m
Clear Calibration
pH GLP Data
Logging Interval:
Stability Criteria:
pH Resolution:
Stirrer Configuration:            Stirrer 1
Stirring Speed:                  200 RPM

Select  Escape
  
```

### 6.2.13. VELOCIDAD DE AGITACIÓN

Opción: 200 a 2500 RPM

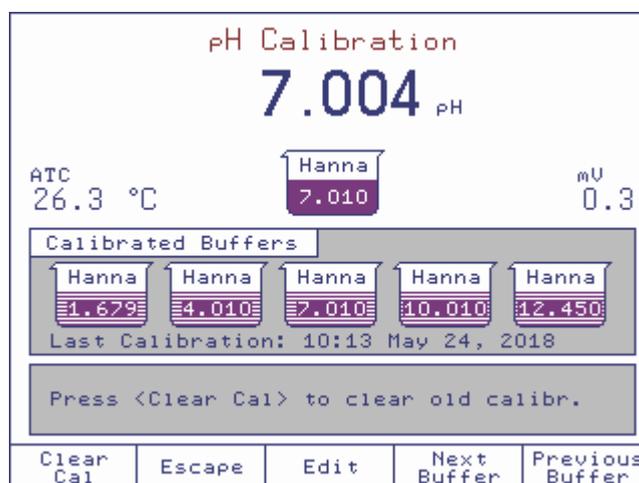


### 6.3. CALIBRACIÓN pH

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, utilice 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 la calibración).

Para comenzar la calibración:

1. Presione  . Si el instrumento se calibró antes, la calibración anterior se puede borrar presionando  .

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

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

### Notas:

- Los nuevos puntos de calibración reemplazarán a los viejos si la diferencia entre ellos es de  $\pm 0.2$  pH.
- Los estándares utilizados en calibraciones anteriores no tendrán un fondo sólido.
- Si calibra con una solución 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.

Manual Edit				
Edit pH buffer and manual temperature.				
Buffer: 7.010 pH				
Temperature: 25.0 °C				
Low limit: 6.990 pH				
High limit: 7.030 pH				
Press Next to move to the next entry.				
<input type="button" value="Accept"/>	<input type="button" value="Escape"/>	<input type="button" value="Delete Digit"/>	<input type="button" value="Next"/>	

- 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 semiautomático, utilice  o  para seleccionar el estándar. Solo se mostrarán los estándares del grupo de estándares.

### Mensajes de Calibración:

#### Estándar Incorrecto. Compruebe el estándar.

El mensaje se muestra cuando la diferencia entre la lectura de pH y el valor del estándar de calibración seleccionado es significativa. Compruebe si ha seleccionado el estándar de calibración adecuado.

#### Temperatura de Estándar Incorrecta.

El mensaje se muestra 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 alerta al usuario de 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 está por debajo del 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.

## 6.4. 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.

El informe de registro se puede personalizar. Ver [9.3.5. CONFIGURACIÓN DEL INFORME pH / mV / ISE](#) para obtener más información.

### 6.4.1. REGISTRO DE INTERVALO

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

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 Detener.

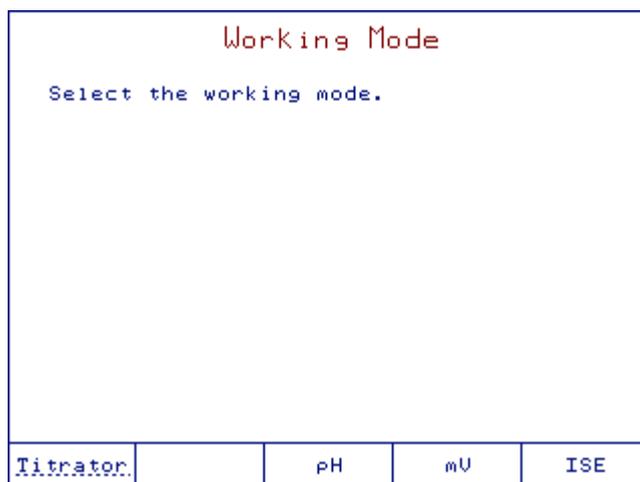
### 6.4.2. REGISTRO MANUAL

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

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

## 7. MODO mV

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

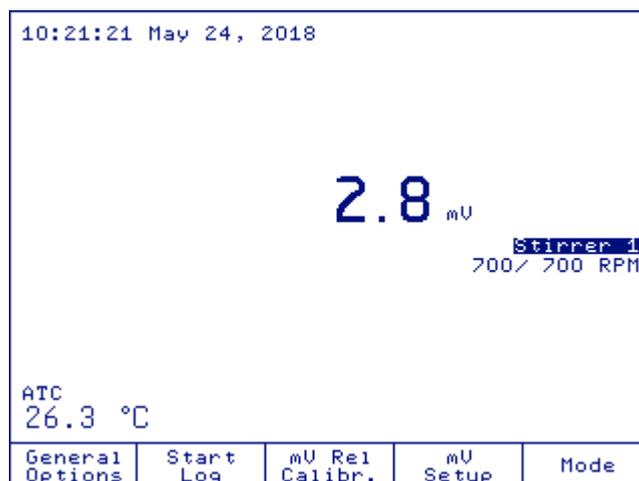


Cuando se presiona una de estas teclas, el titulador entrará en el modo seleccionado:

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

## 7.1. MONITOR

La pantalla mV se muestra a continuación:



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

**General Options** Da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de medición. Ver la sección 3. OPCIONES GENERALES para obtener más información.

**Save Reading** Almacena la lectura de pH actual. Ver sección 7.4. REGISTRO para obtener más información.

0

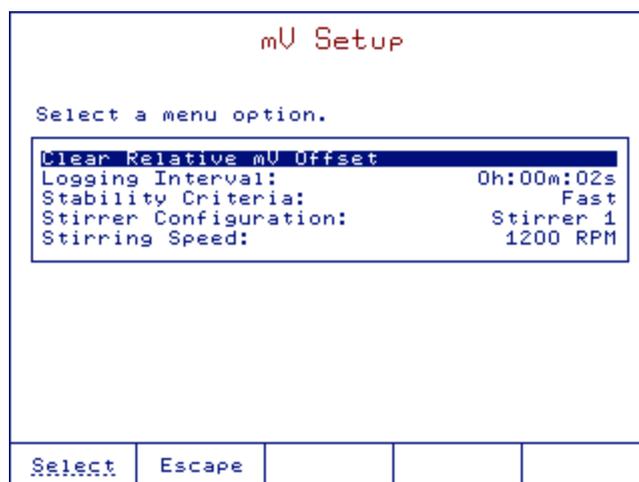
**Start Log** Inicia el registro de intervalo. Ver sección 7.4. REGISTRO para obtener más información.

**mV Calibr.** Ingres a la pantalla de calibración de pH. Ver sección 7.3. CALIBRACIÓN mV RELATIVO para más información.

**pH Setup** Ingres a la pantalla de configuración de pH, los parámetros están asociados con las mediciones de pH y la calibración. Ver sección 7.2 CONFIGURACIÓN mV para obtener más información.

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

## 7.2. CONFIGURACIÓN mV



### 7.2.1. BORRAR OFFSET mV RELATIVO

 Borra la compensación de mV Relativo o  para volver a la pantalla anterior.

<p><b>Clear Relative mV Offset</b></p> <p>Press Clear to clear the relative mV offset.</p> <p>Press Escape to return without clearing the relative mV offset.</p>				
Clear	Escape			

### 7.2.2. INTERVALO REGISTRO

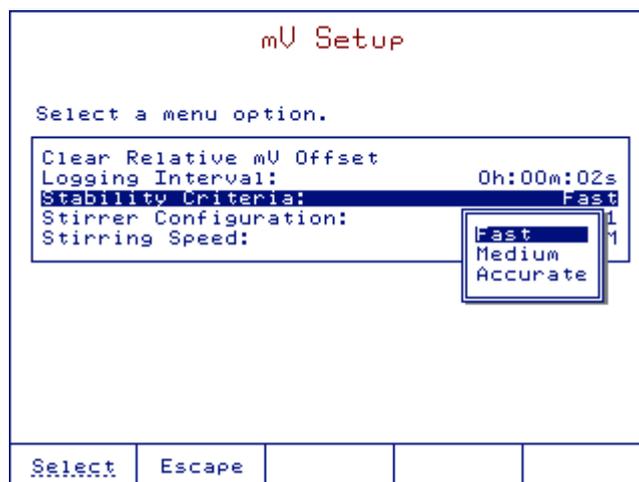
Opción: 2 segundos a 8 h 59 min 59 seg

Presione Apagar para habilitar el registro manual.

<p><b>Logging Interval</b></p> <p>Enter the data logging interval.</p> <p style="text-align: center;"> <span style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">0</span>      0      2            hours    minutes    seconds         </p> <p>Press Next to move to the next entry.</p>				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	Off

### 7.2.3. CRITERIOS DE ESTABILIDAD

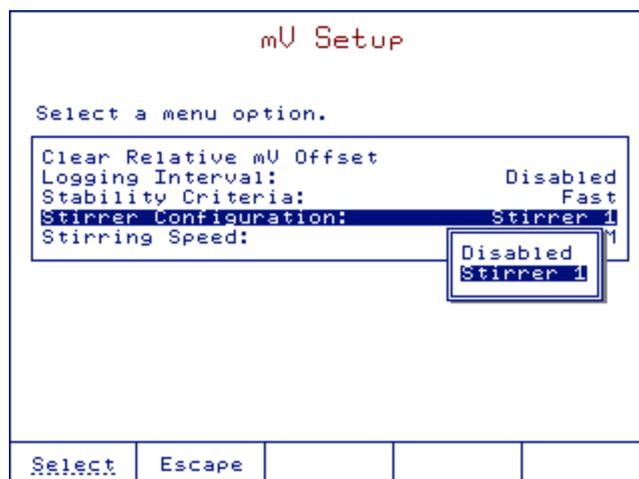
Opción: Rápido, Medio, Preciso



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

### 7.2.4. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

Opción: Agitador 1 o Desactivado



### 7.2.5. VELOCIDAD AGITACIÓN

Opción: 200 a 2500 RPM

Stirring Speed				
Enter the speed of the stirrer within below range.				
1100 RPM				
The range is from 200 to 2500 RPM.				
Accept	Escape	Delete Digit		

### 7.3. CALIBRACIÓN mV RELATIVO

Relative mV				
Analog 1				
Set the value for the relative mV offset.				
Absolute mV: 2.7 mV				
Stirrer 1 1100/1100 RPM				
Relative mV: 2.7 mV				
Low limit: -1997.3 mV				
High limit: 2002.7 mV				
Accept	Escape	Delete Digit		

Acepta el valor.

Cancela esta operación y vuelve a la pantalla anterior.

Elimina el último dígito.

### 7.4. 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.

El informe de registro se puede personalizar. Ver 9.3.5. CONFIGURACIÓN DEL INFORME DE pH / mV / ISE para obtener más información.

#### 7.4.1. INTERVALO DE REGISTRO

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

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 Detener.

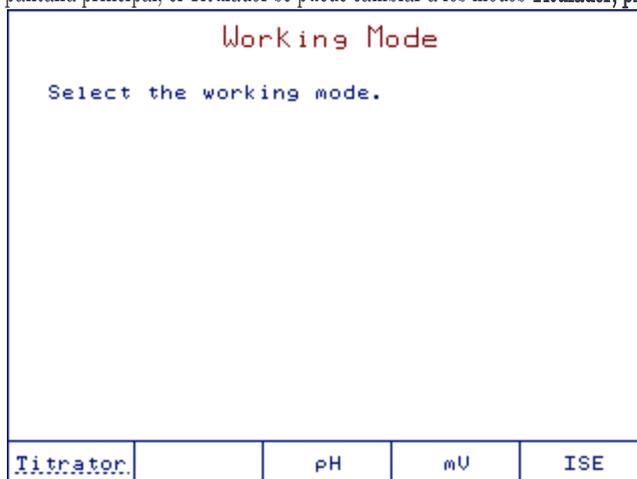
#### 7.4.2. REGISTRO MANUAL

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

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

## 8. MODO ISE

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



Cuando se presiona una de estas teclas, el titulador ingresará al modo seleccionado:

 Cambia al modo **Titulador**.

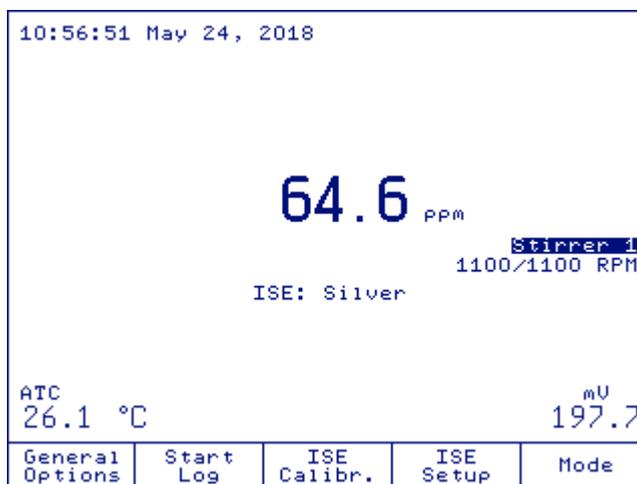
 Cambia al modo **pH**.

 Cambia al modo **mV**.

 Cambia al modo **ISE**.

### 8.1. MONITOR

La pantalla **ISE** se muestra a continuación.



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

 Da acceso a opciones que no están directamente relacionadas con el proceso de medición. Consulte la sección 3. **OPCIONES GENERALES** para obtener más información.

 Almacena la lectura de concentración actual. Ver sección 8.4. **REGISTRO** para obtener más información.

0

 Inicia el registro de intervalo. Ver sección 8.4. **REGISTRO** para obtener más información.

 Ingresa a la pantalla de calibración ISE. Ver sección 8.3. **CALIBRACIÓN ISE** para más información.

 Ingresa a la pantalla de Configuración de ISE. Los parámetros están asociados con las mediciones y la calibración de ISE.

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

## 8.2. CONFIGURACIÓN ISE

Para acceder a la Configuración de ISE, presione la tecla de opción  en el modo ISE.

ISE Setup	
Select a menu option.	
Calibration Group:	All Standards
Temperature Compensation:	Disabled
Isopotential Point:	None
Edit Custom Standards:	
Edit Standards Group:	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	Disabled
Clear Calibration	
ISE GLP Data	
Electrode Type:	Silver
Concentration Unit:	ppm
Logging Interval:	0h:00m:02s
Stability Criteria:	Medium
Select	Escape

### 8.2.1. GRUPO DE CALIBRACIÓN

Opción: Todos los Estándares o Grupo de Estándares

ISE Setup	
Select a menu option.	
Calibration Group:	All Standards
Temperature Compensat	All Standards
Isopotential Point:	Standards Group
Edit Custom Standards	
Edit Standards Group:	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	Disabled
Clear Calibration	
ISE GLP Data	
Electrode Type:	Silver
Concentration Unit:	ppm
Logging Interval:	0h:00m:02s
Stability Criteria:	Medium
Select	Escape

Todos los Estándares

Incluye soluciones estándar y personalizadas.

Grupo de Estándares

Incluye solo los estándares seleccionados por el usuario.

## 8.2.2. COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA

Opción: Habilitado o Deshabilitado

*Nota:* Cuando la compensación de temperatura está habilitada, también se debe configurar el punto isopotencial.

**ISE Setup**

Select a menu option.

Calibration Group:	All Standards
Temperature Compensation:	Disabled
Isopotential Point:	Disabled
Edit Custom Standards:	Enabled
Edit Standards Group:	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	Disabled
Clear Calibration	
ISE GLP Data	
Electrode Type:	Silver
Concentration Unit:	ppm
Logging Interval:	0h:00m:02s
Stability Criteria:	Medium

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

## 8.2.3. PUNTO ISOPOTENCIAL (COMPENSACIÓN DE 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.

**Isopotential Point**

Enter the value for isopotential point.

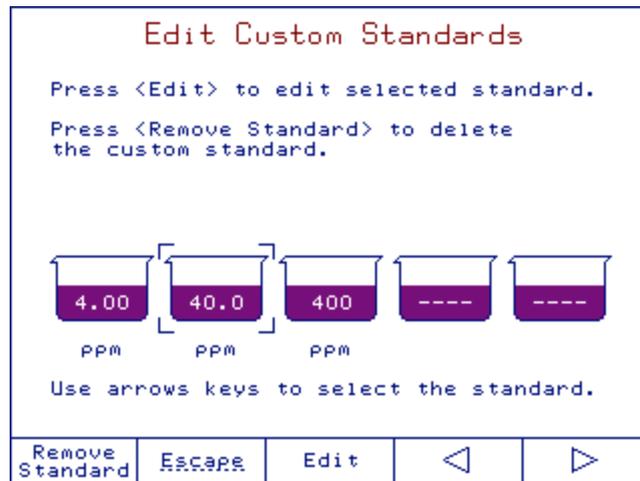
20.0 ppm

Low limit: 1.00E-2 ppm  
High limit: 1.00E+5 ppm

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

## 8.2.4. EDICIÓN DE ESTÁNDARES PERSONALIZADOS

Opción: Hasta cinco



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

## 8.2.5. EDICIÓN DE GRUPO ESTÁNDAR

Opción: Hasta cinco



Utilice las teclas de flecha para seleccionar el estándar que se incluirá o eliminará del grupo de estándares.

- o Agrega o elimina el estándar seleccionado a / del grupo de estándares.
- Vuelve al menú de Configuración de ISE.

## 8.2.6. RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN

Opción: Diario, Periódico, Deshabilitado

```

Calibration Reminder

Select a menu option.

Daily
Periodic
Disabled

Select  Escape
  
```

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

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

**Deshabilitado** No aparecerá el recordatorio de calibración.

## 8.2.7. RECORDATORIO DE AJUSTE

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

```

Periodic Calibration Reminder

Enter the time period that must be passed
since the last calibration, whereafter
the calibration reminder appears.

10      2      30
days   hours  minutes

Press Next to move to the next entry.

Accept  Escape  Delete  Next  Off
         Digit
  
```

**Next** Mueve el cursor al siguiente campo.

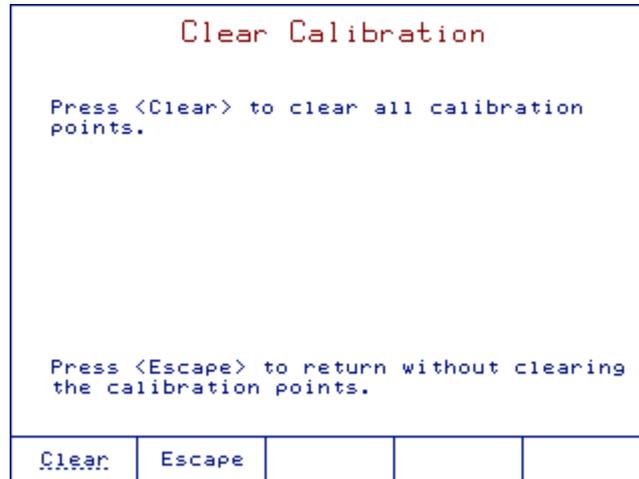
**Accept** Guarda los cambios o **Escape** para volver a la pantalla anterior.

**Off** Desactiva el recordatorio de calibración y regresa al menú de Configuración ISE.

### 8.2.8. BORRAR CALIBRACIÓN

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

Clear Borra la calibración anterior o Escape para volver a la pantalla anterior.



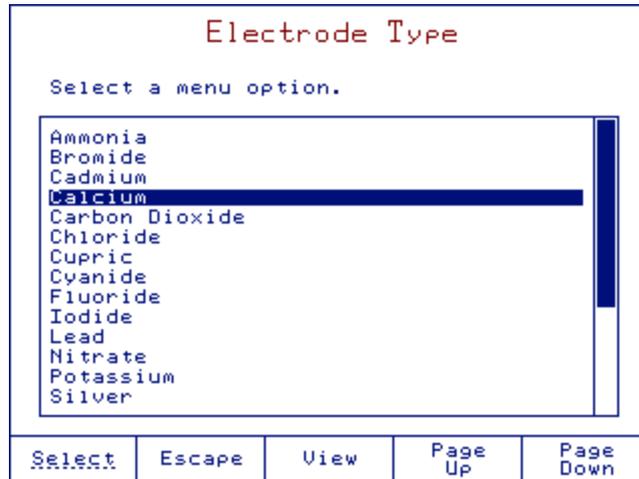
### 8.2.9. DATOS GLP ISE

Muestra los datos de calibración ISE

<b>ISE GLP Data</b>				
<b>Analog 1</b>				
Last Calibration: 13:42 May 24, 2018				
Slope: 100.8% ISE: Silver				
Isopotential Point: 20.0 ppm				
1.00E-1 ppm,	0.1mU	28.1°C	A	
		13:39:43	May 24, 2018	
1.00 ppm,	59.5mU	28.1°C	A	
		13:40:39	May 24, 2018	
2.00 ppm,	77.6mU	28.1°C	A	
		13:41:25	May 24, 2018	
10.0 ppm,	120.0mU	28.1°C	A	
		13:41:45	May 24, 2018	
100 ppm,	181.0mU	28.2°C	A	
		13:42:17	May 24, 2018	
	Escape			

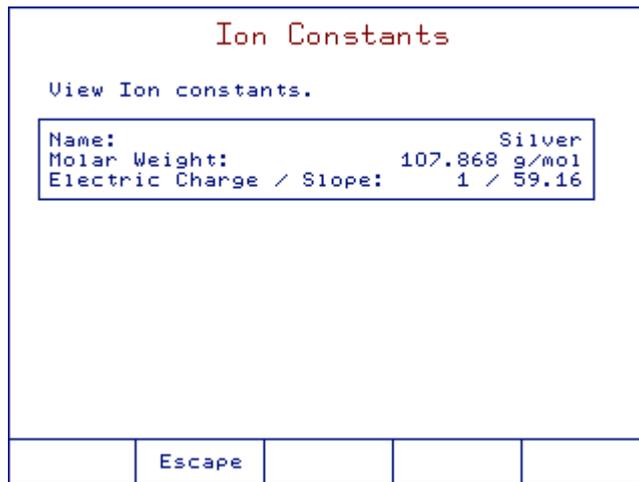
8.2.10. TIPO DE ELECTRODO

Opción: Amoníaco, Bromuro, Cadmio, Calcio, Dióxido de Carbono, Cloruro, Cúprico, Cianuro, Fluoruro, Yoduro, Plomo, Nitrato, Potasio, Plata, Sodio, Sulfato, Sulfuro, Cinco Electrodo Personalizados



**View** : Consulte las constantes de iones (nombre, peso molar, carga eléctrica / pendiente).

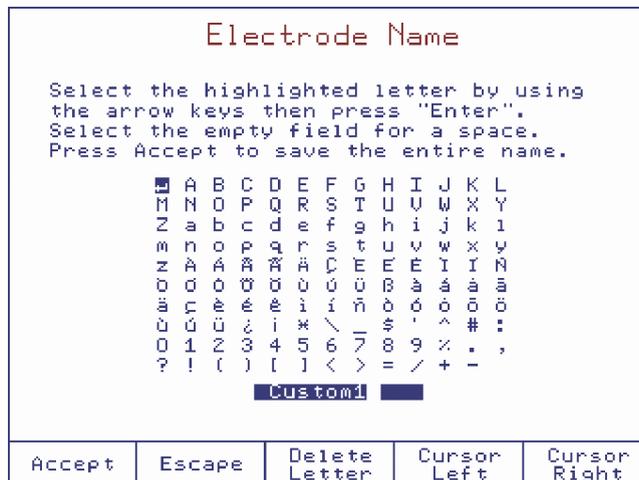
**Escape** : Vuelve a la pantalla de configuración.



Las constantes de iones para electrodos personalizados se pueden modificar.

8.2.10.1. Nombre

Opción: hasta 10 caracteres



## 8.2.10.2. Peso Molar

Opción: 0.001 g/mol a 1000.000 g/mol

Ion Molar Weight				
Set the value for Ion molar weight.				
10.000 g/mol				
Low limit: 0.001 g/mol				
High limit: 1000.000 g/mol				
Accept	Escape	Delete Digit		

## 8.2.10.3. Carga Eléctrica / Pendiente

Opción: 2 / 29.58, 1 / 59.16, -1 / -59.16, -2 / -29.58 o None / -59.16

Electric Charge / Slope									
Select the option.									
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>2 / 29.58</td> </tr> <tr> <td>1 / 59.16</td> </tr> <tr> <td><b>-1 / -59.16</b></td> </tr> <tr> <td>-2 / -29.58</td> </tr> <tr> <td>None / -59.16</td> </tr> </tbody> </table>					2 / 29.58	1 / 59.16	<b>-1 / -59.16</b>	-2 / -29.58	None / -59.16
2 / 29.58									
1 / 59.16									
<b>-1 / -59.16</b>									
-2 / -29.58									
None / -59.16									
Select	Escape								

## 8.2.11. UNIDAD DE CONCENTRACIÓN

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

ISE Setup																														
Select a menu option.																														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Calibration Group:</td> <td>All Standards</td> </tr> <tr> <td>Temperature Compensation:</td> <td>Disabled</td> </tr> <tr> <td>Isopotential Point:</td> <td>None</td> </tr> <tr> <td>Edit Custom Standards:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Edit Standards Group:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calibration Reminder:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Set Reminder Period:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clear Calibration</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ISE GLP Data</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Electrode Type:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentration Unit:</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Logging Interval:</td> <td>0h:00m:02s</td> </tr> <tr> <td>Stability Criteria:</td> <td>Medium</td> </tr> </tbody> </table>					Calibration Group:	All Standards	Temperature Compensation:	Disabled	Isopotential Point:	None	Edit Custom Standards:		Edit Standards Group:		Calibration Reminder:		Set Reminder Period:		Clear Calibration		ISE GLP Data		Electrode Type:		Concentration Unit:	ppm	Logging Interval:	0h:00m:02s	Stability Criteria:	Medium
Calibration Group:	All Standards																													
Temperature Compensation:	Disabled																													
Isopotential Point:	None																													
Edit Custom Standards:																														
Edit Standards Group:																														
Calibration Reminder:																														
Set Reminder Period:																														
Clear Calibration																														
ISE GLP Data																														
Electrode Type:																														
Concentration Unit:	ppm																													
Logging Interval:	0h:00m:02s																													
Stability Criteria:	Medium																													
Select	Escape																													

### 8.2.12. INTERVALO DE REGISTRO

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

Logging Interval

Enter the data logging interval.

0      0      2  
 hours      minutes      seconds

Press Next to move to the next entry.

Accept	Escape	Delete Digit	Next	Off
--------	--------	--------------	------	-----

### 8.2.13. CRITERIOS DE ESTABILIDAD

Opción: Rápido, Medio, Preciso

ISE Setup

Select a menu option.

Calibration Group:	All Standards
Temperature Compensation:	Enabled
Isopotential Point:	20.0 ppm
Edit Custom Standards:	
Edit Standards Group:	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	Disabled
Clear Calibration	
ISE GLP Data	
Electrode Type:	Fast
Concentration Unit:	Medium
Logging Interval:	Accurate
Stability Criteria:	Medium

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

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

### 8.2.14. DÍGITOS SIGNIFICATIVOS ISE

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

ISE Setup	
Select a menu option.	
Temperature Compensation:	Enabled
Isopotential Point:	20.0 ppm
Edit Custom Standards:	
Edit Standards Group:	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	Disabled
Clear Calibration	
ISE GLP Data	
Electrode Type:	X
Concentration Unit:	XX
Logging Interval:	0h:0
Stability Criteria:	XXX
ISE Significant Digits:	XXX
Select	Escape

### 8.2.15. CONFIGURACIÓN DEL AGITADOR

Opción: Desactivado, Agitador 1

ISE Setup	
Select a menu option.	
Isopotential Point:	None
Edit Custom Standards:	
Edit Standards Group:	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	Disabled
Clear Calibration	
ISE GLP Data	
Electrode Type:	Iodide
Concentration Unit:	Disabled
Logging Interval:	Stirrer 1
Stability Criteria:	
ISE Significant Digits:	
Stirrer Configuration:	Stirrer 1
Select	Escape

### 8.2.16. VELOCIDAD DE AGITACIÓN

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 10px;">1100</div> RPM	
The range is from 200 to 2500 RPM.	
Accept	Escape
Delete Digit	

### 8.3. CALIBRACION ISE

Se recomienda calibrar el instrumento 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.

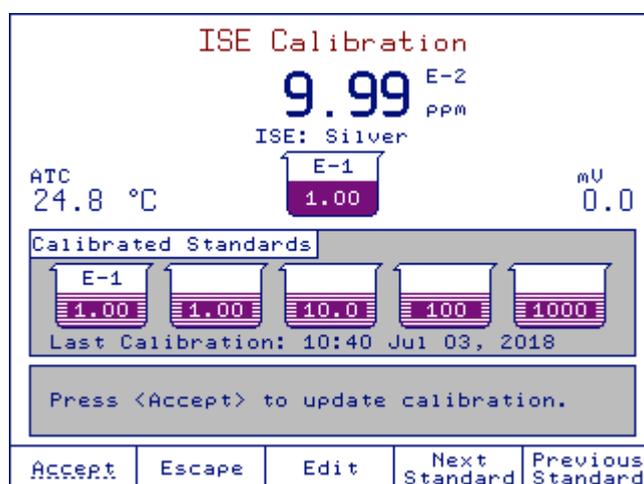
**Nota:** Para obtener mediciones precisas, agregue el ISA (Ajustador de Fuerza Iónica) adecuado a los estándares de calibración.

#### Procedimiento de Calibración

Antes de calibrar, asegúrese de que se haya seleccionado el tipo de electrodo y la unidad de concentración 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.

1. Presione  desde la pantalla principal. Si el instrumento se calibró antes y la calibración no se borró, la calibración anterior se puede borrar presionando .
2. Sumerja el ISE y la sonda de temperatura en aproximadamente 2 cm del estándar con la concentración más baja.
3. Seleccione la concentración estándar con  o .
4. Cuando la lectura se haya estabilizado, presione  para actualizar la calibración. Se agregará el valor del punto de calibración a la lista Estándar Calibrado.
5. Seleccione  y repita el procedimiento con todos los estándares disponibles.
6. Presione  para salir de la calibración.



## 8.4. 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. El informe de registro se puede personalizar. Ver 9.3.5. CONFIGURACIÓN DEL INFORME DE pH / mV / ISE para obtener más información.

### 8.4.1. REGISTRO DE 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 Detener.

### 8.4.2. REGISTRO MANUAL

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

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

## 9. FUNCIONES AUXILIARES

### 9.1. BURETA

Para acceder a la pantalla **Bureta**, presione  desde la pantalla principal de titulación. Resalte la opción deseada y luego presione .

Burette								
Select a menu option.								
<table border="1"> <tr> <td>Prime Burette</td> </tr> <tr> <td>Rinse Tip</td> </tr> <tr> <td>Manual Dispense</td> </tr> <tr> <td>Purge Burette</td> </tr> </table>					Prime Burette	Rinse Tip	Manual Dispense	Purge Burette
Prime Burette								
Rinse Tip								
Manual Dispense								
Purge Burette								
The current pump is: Pump 1 Current burette volume is 5 mL.								
Select	Escape	Choose Pump						

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

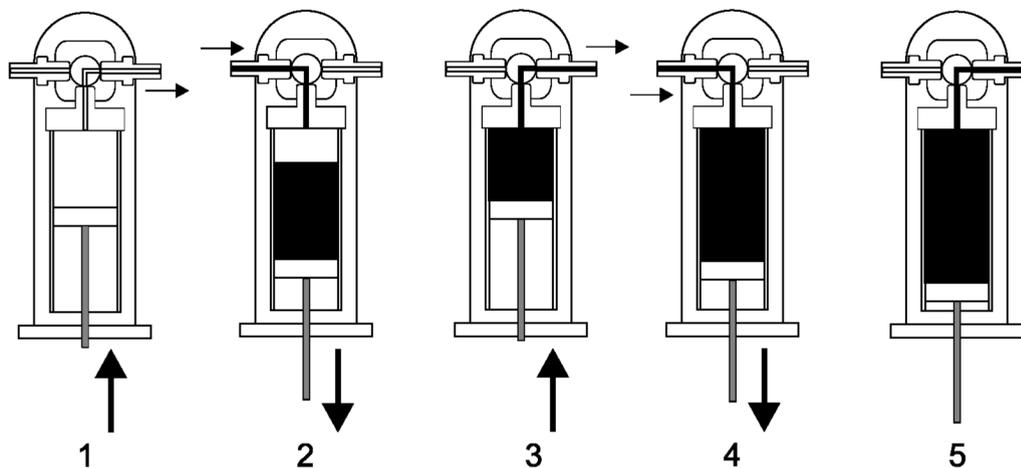
Pump Setting						
Select the current pump.						
<table border="1"> <tr> <td>Pump 1</td> </tr> <tr> <td>Pump 2</td> </tr> </table>					Pump 1	Pump 2
Pump 1						
Pump 2						
Select	Escape					

### 9.1.1. CEBADO DE BURETA

**Opción:** hasta 5

La opción *CEBADO DE BURETA* se utiliza para llenar la bureta con titulador antes de iniciar una titulación. El proceso de cebado consiste en varios ciclos de llenado y vaciado de la bureta con titulante.

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



**Nota:** Antes de iniciar esta operación, se debe insertar el tubo de aspiración en la botella de titulación. Se debe colocar un contenedor de desechos debajo de la punta dispensadora para recolectar la solución de desechos.

Para cebar la bureta, seleccione Cegar Bureta, ingrese el número de enjuagues y presione . Recomendamos al menos tres enjuagues para asegurar que las burbujas de aire se eliminen por completo.

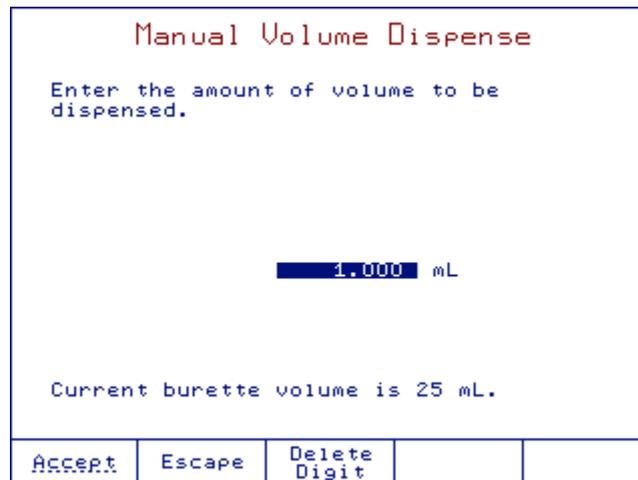
<b>Total Burette Rinses</b>				
Enter the total number of burette rinses.				
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">3</div>				
A minimum of three rinses is recommended.				
Accept	Escape	Delete Digit		

### 9.1.2. ENJUAGUE PUNTA DE BURETA

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

### 9.1.3. 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:

**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

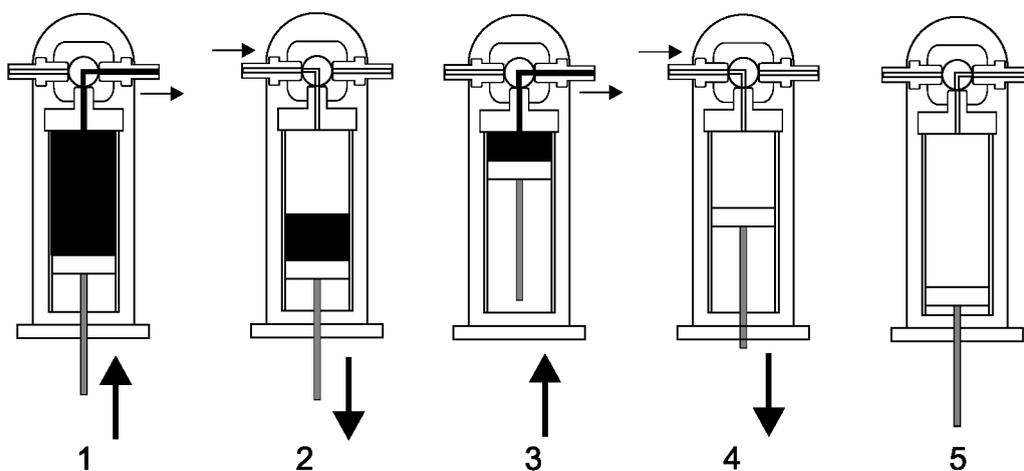
**Bureta 50 mL**    0.005 a 47.500 mL

### 9.1.4. PURGA DE LA BURETA

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

*Nota:* Antes de comenzar 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.



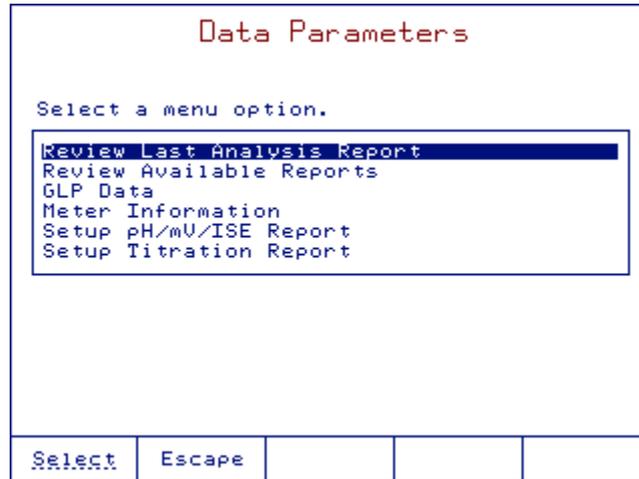
## 9.2. AGITADOR

El agitador se puede encender y apagar presionando .

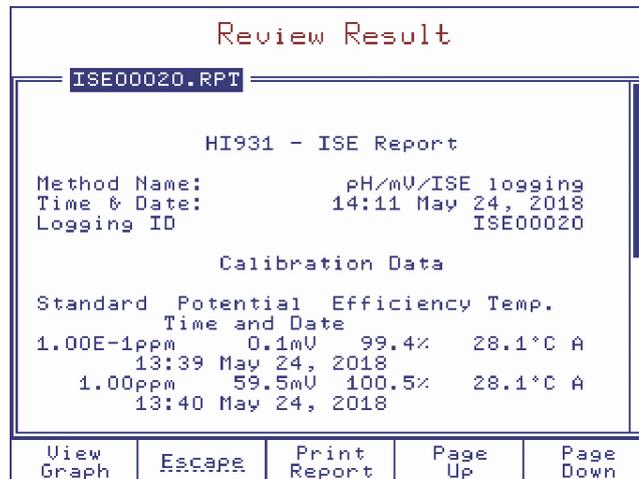
Durante el proceso de titulación, la velocidad de agitación se puede ajustar manualmente con las teclas  y .

## 9.3. RESULTADOS

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



### 9.3.1. REVISIÓN DEL ÚLTIMO INFORME DE ANÁLISIS

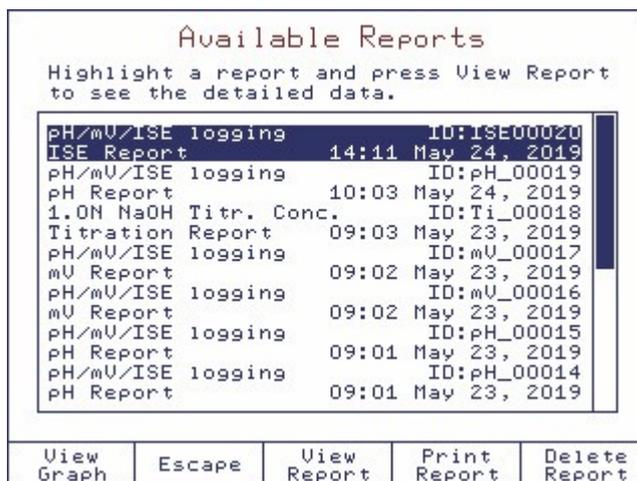


El informe contiene información basada en las selecciones realizadas en la pantalla **Configurar Informe de Titulación** y **Configurar Informe ISE / pH / mV**.

-  Revisar el gráfico.
-  Imprimir informe de titulación.
-  Regresar a la pantalla anterior.
-   Desplazar por las páginas.

### 9.3.2. 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 .

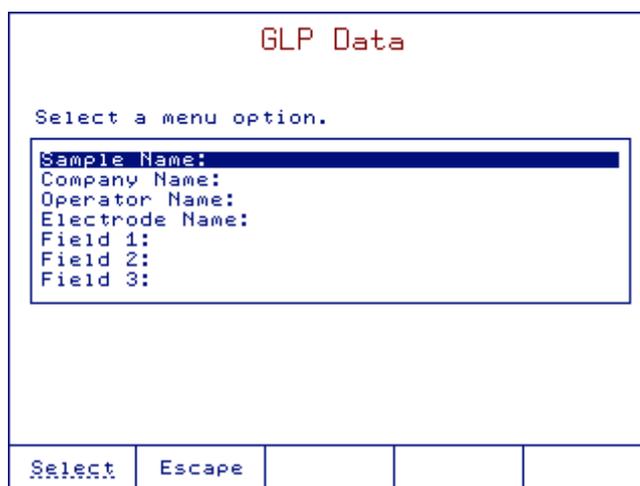


El informe contiene solo la información seleccionada en las pantallas **Configurar Informe de Titulación** y **Configurar Informe pH /mV/ISE** durante la configuración del informe.

-  Revisar el gráfico seleccionado.
-  Revisar el informe seleccionado.
-  Imprimir el informe seleccionado.
-  Eliminar el informe seleccionado.
-  Regresar a la pantalla anterior.

### 9.3.3. DATOS GLP

Opción: Hasta 20 caracteres



- Nombre Muestra** Permite registrar el nombre de la muestra en cada informe. El nombre de la muestra aumentará en uno, con cada nuevo informe de titulación o registro, si el último carácter es un número.
- Nombre Empresa** Permite registrar el nombre de la empresa en cada informe.
- Nombre Operador** Permite registrar el nombre del operador en cada informe.
- Nombre Electrodo** Permite registrar el nombre del electrodo en cada informe.
- Campos 1, 2, 3** Permite registrar cualquier información adicional en cada informe.

Los campos deben seleccionarse en la pantalla **Configurar Informe de Titulación** para que se muestren en el informe de titulación. Ver sección 9.3.6. **CONFIGURAR INFORME DE TITULACIÓN** para obtener más información.

### 9.3.4. INFORMACION DEL MEDIDOR

Muestra los datos de configuración del titulador.

Meter Information			
SERIAL NUMBER 931 Titrator			
Titrator Serial Number:	12133404404		
Analog Board1 Serial Number:	30134202202		
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		
	Escape	Print	

<b>Número Serie Titulador</b>	El número de serie de la placa base del titulador.
<b>Número Serie Placa Analógica 1</b>	El número de serie de la placa analógica.
<b>Número Serie Bomba 1 (o 2)</b>	El número de serie de la bomba conectada.
<b>Versión Software Titulador</b>	La versión de software actual instalada en el titulador.
<b>Versión Software Placa Base</b>	La versión actual del software presente en la placa base del titulador.
<b>Versión Software Bomba 1 (o 2)</b>	La versión actual del software de la bomba.
<b>Fecha Calibración Analógica 1</b>	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, aparecerá el mensaje “Calibración Analógica 1 Vencida” en la pantalla principal. Es necesario recalibrar la placa analógica.

### 9.3.5. CONFIGURACIÓN DEL INFORME DE 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. El informe no está actualizado.                               |
| Save Report | Actualiza el informe con los elementos seleccionados. El informe guardado anteriormente no se actualizará. |
| Page Up     | Se desplaza por las opciones.  |
| Page Down   |  |

### 9.3.6. CONFIGURACIÓN DEL 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. El informe no está actualizado.                               |
| Save Report | Actualiza el informe con los elementos seleccionados. El informe guardado anteriormente no se actualizará. |
| Page Up     | Se desplaza por las opciones.  |
| Page Down   |  |

## 10. MANTENIMIENTO Y PERIFÉRICOS

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

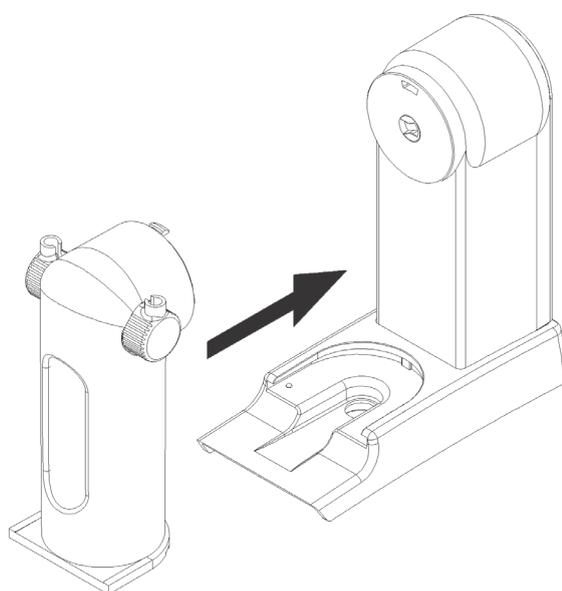
### 10.1. MANTENIMIENTO DE BURETAS

#### 10.1.1. MONTAJE DE BURETA

La bureta se entrega con una jeringa de 25 mL en su interior y con todos los accesorios montados. Consulte la sección 1. CONFIGURACIÓN para obtener más información. 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.

#### 10.1.2. CAMBIO DE BURETA

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

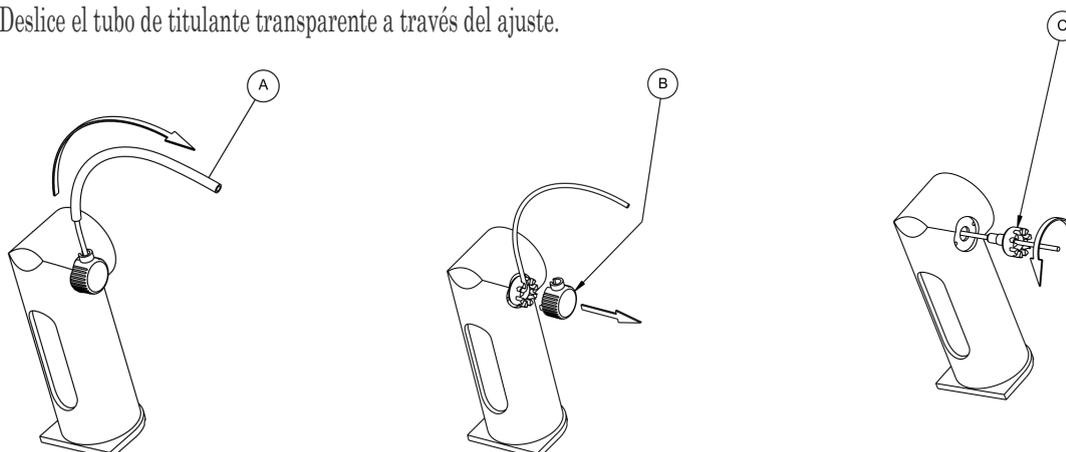


#### 10.1.3. DESMONTAJE DE LA BURETA

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:

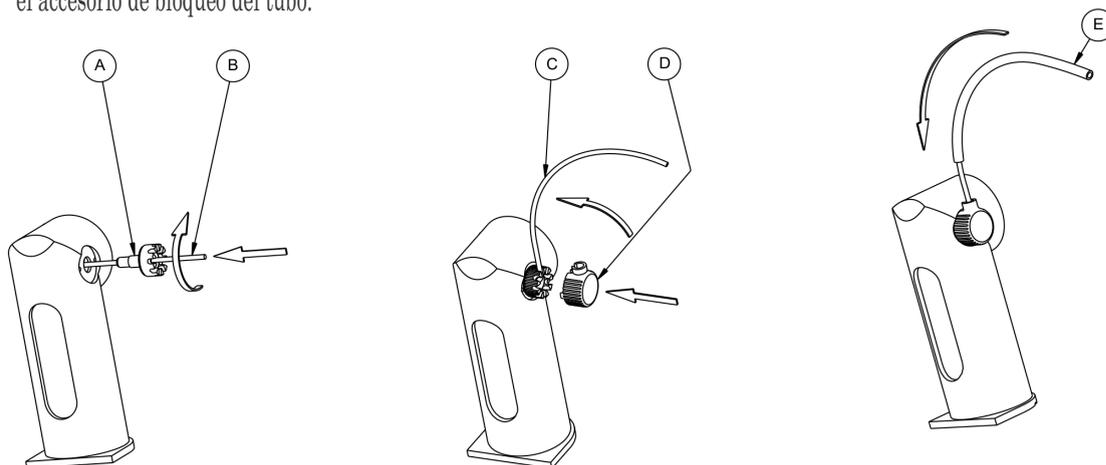
1. Retire el protector azul del tubo (A) deslizándolo fuera del tubo de titulación transparente.
2. Retire el bloqueo del tubo (B) del soporte de la bureta.
3. Gire el accesorio (C) en sentido anti horario para sacarlo del soporte de la bureta.
4. Deslice el tubo de titulante transparente a través del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



### 10.1.4. MONTAJE DE LA BURETA

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

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



### 10.1.5. LIMPIEZA DE BURETA

Para limpiar la bureta, siga estos pasos:

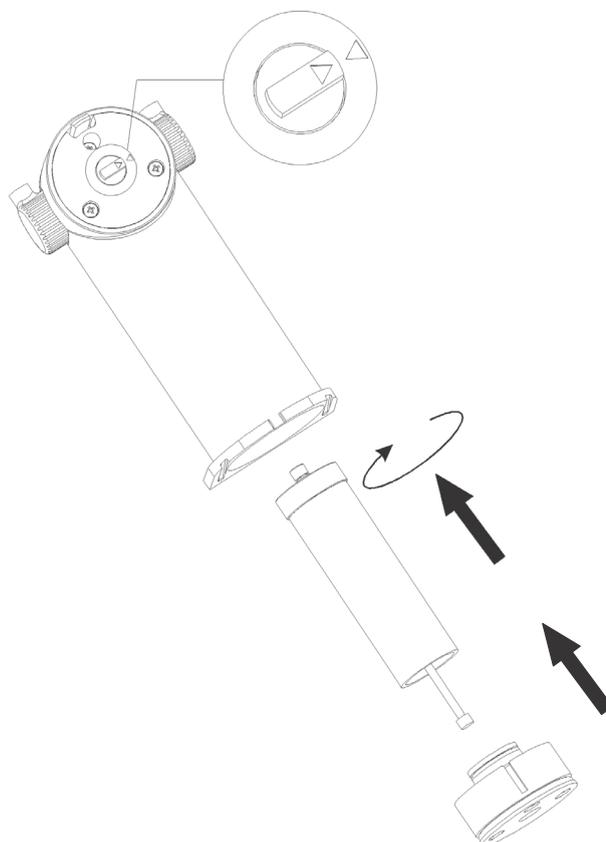
1. Si la bureta está llena de titulante, retire el tubo de aspiración de la botella de titulante y purgue la bureta. Ver [9.1.4. PURGANDO LA BURETA](#) para más información.
2. Inserte el tubo de aspiración en una solución de limpieza, agua desionizada o solvente titulante.
3. Realice dos ciclos de llenado y vaciado de la bureta. Ver [9.1.4. PURGANDO LA BURETA](#) para más información.
4. Durante el segundo ciclo, retire el tubo de aspiración de la solución de limpieza, 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:

1. Retire el conjunto de bureta de la bomba.
2. Retire los tubos de dispensación y aspiración. Límpielos por separado o inserte otros nuevos.
3. Retire la tapa protectora de la parte inferior del conjunto de la bureta utilizando la herramienta de extracción de bureta.
4. Retire la jeringa del conjunto de la bureta desenroscándola con los dedos.
5. Extraiga el pistón de la jeringa.
6. Limpie tanto el pistón como la jeringa con la solución de limpieza adecuada. Enjuague con agua desionizada.
7. Retire el exceso de líquido.

**Advertencia:** Evite el contacto con el titulante con las manos sin protección. 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 sin protección o con materiales grasos.

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



### 10.1.6. PREPARACIÓN DE BURETAS (RELLENO 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:

1. Si es necesario, limpie la bureta y asegúrese de que esté vacía.
2. Desde la pantalla principal presione **Burette**.
3. Resalte la opción *Cebar Bureta* y presione **Select**.
4. Introduzca 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).
5. Presione **Accept**.

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, golpear ligeramente los tubos con los dedos ayuda a eliminar las burbujas de aire residuales.

Si todavía hay burbujas de aire:

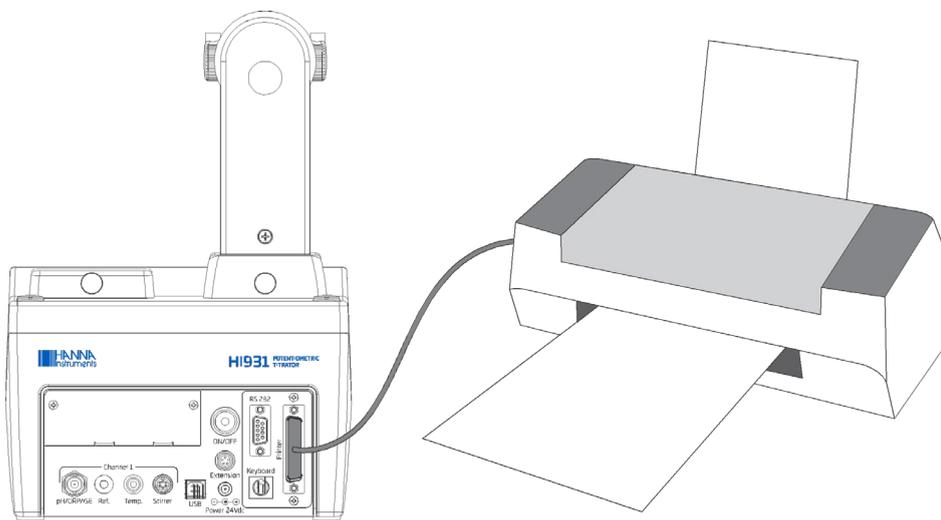
1. Retire el tubo de aspiración de la botella de titulación.
2. Repita el procedimiento de preparación de la bureta.
3. Si esto no tiene éxito, vuelva a limpiar la bureta.

## 10.2. PERIFÉRICOS

*¡Advertencia!* La conexión o desconexión de ALIMENTACIÓN, CONJUNTO DE BOMBA, IMPRESORA o INTERFAZ RS232 solo debe realizarse cuando el titular y los dispositivos externos están apagados.

### 10.2.1. CONECTARSE A UNA IMPRESORA

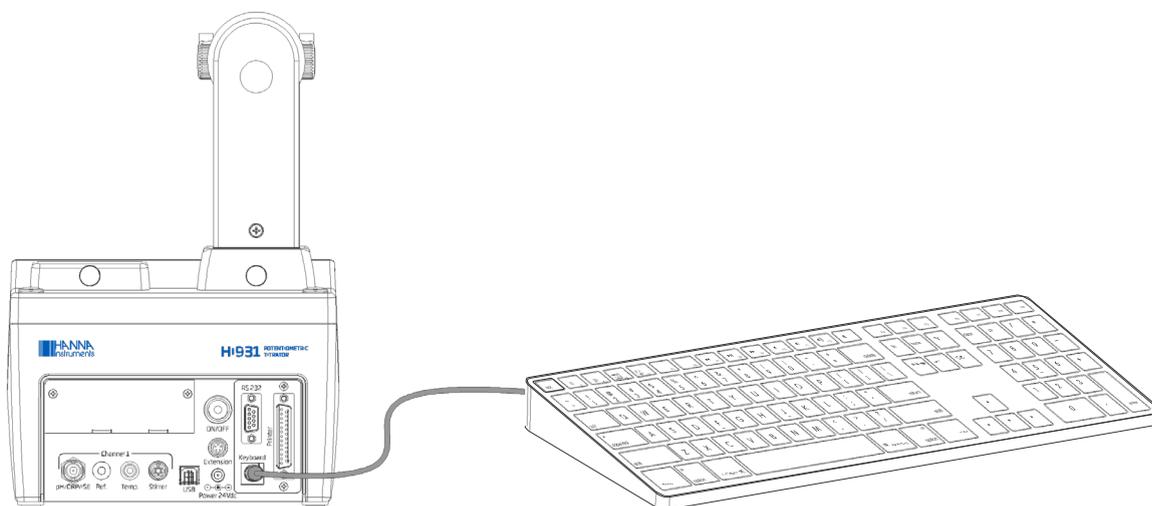
Se puede conectar una variedad de impresoras en paralelo al puerto paralelo del titular mediante un cable DB25.



*Advertencia:* El titular y la impresora externa deben apagarse antes de conectarse.

### 10.2.2. CONECTAR UN TECLADO DE PC EXTERNO

Esta conexión permite el uso de un teclado de PC PS / 2 externo además del teclado del titular.

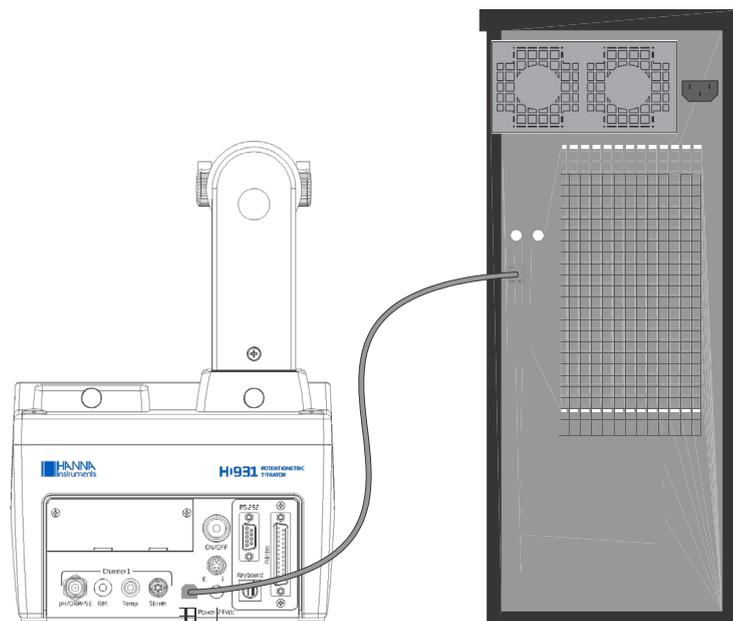


La correspondencia entre el teclado del titular y el teclado externo de tipo 101 de los Estados Unidos se detalla a continuación:

Teclado de PC Externo (Estados Unidos 101)	Teclado Titular
Tecla función <b>F-1</b>	
Tecla función <b>F-2</b>	
Tecla función <b>F-3</b>	
Tecla función <b>F-4</b>	
Tecla función <b>F-5</b>	Tecla opción 1 (de izquierda a derecha)
Tecla función <b>F-6</b>	Tecla opción 2 (de izquierda a derecha)
Tecla función <b>F-7</b>	Tecla opción 3 (de izquierda a derecha)
Tecla función <b>F-8</b>	Tecla opción 4 (de izquierda a derecha)
Tecla función <b>F-9</b>	Tecla opción 5 (de izquierda a derecha)
Tecla función <b>F-10</b>	
Tecla de flecha: <b>Arriba</b>	
Tecla de flecha: <b>Abajo</b>	
Tecla de flecha: <b>Izquierda</b>	
Tecla de flecha: <b>Derecha</b>	
<b>Página Arriba</b>	
<b>Página Abajo</b>	
Teclas numéricas: <b>0 a 9</b>	
<b>Ingresar</b>	
Teclas alfanuméricas	Permitir entradas alfanuméricas

### 10.2.3. CONECTARSE 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.



Para conectar la PC al titulador, siga los pasos a continuación:

1. Conecte el cable al puerto USB en el panel trasero del titulador.
2. Conecte el cable al puerto USB de la PC.



La aplicación para PC HI900 permite la transferencia de métodos e informes entre el titulador y la PC. Ver [3.12. ENLACE USB CON PC](#) para obtener más información.

## 11. ACCESORIOS

### 11.1. SOLUCIONES

#### 11.1.1. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN DE pH

HI7001M	Solución estándar pH 1.68, 230 mL
HI7001L	Solución estándar pH 1.68, 500 mL
HI7004M	Solución estándar pH 4.01, 230 mL
HI7004L	Solución estándar pH 4.01, 500 mL
HI7006M	Solución estándar pH 6.86, 230 mL
HI7006L	Solución estándar pH 6.86, 500 mL
HI7007M	Solución estándar pH 7.01, 230 mL
HI7007L	Solución estándar pH 7.01, 500 mL
HI7009M	Solución estándar pH 9.18, 230 mL
HI7009L	Solución estándar pH 9.18, 500 mL
HI7010M	Solución estándar pH 10.01, 230 mL
HI7010L	Solución estándar pH 10.01, 500 mL

#### 11.1.2. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN pH EN BOTELLA APROBADA FDA

HI8004L	Solución estándar pH 4.01, 500 mL
HI8006L	Solución estándar pH 6.86, 500 mL
HI8007L	Solución estándar pH 7.01, 500 mL
HI8009L	Solución estándar pH 9.18, 500 mL
HI8010L	Solución estándar pH 10.01, 500 mL

#### 11.1.3. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN TÉCNICA DE pH

HI5016	Solución estándar pH 1.68, 500 mL
HI5003	Solución estándar pH 3.00, 500 mL
HI5004	Solución estándar pH 4.01, 500 mL
HI5068	Solución estándar pH 6.86, 500 mL
HI5007	Solución estándar pH 7.01, 500 mL
HI5091	Solución estándar pH 9.18, 500 mL
HI5010	Solución estándar pH 10.01, 500 mL
HI5124	Solución estándar pH 12.45, 500 mL

#### 11.1.4. SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN MILLESIMALES DE pH

HI6016	Solución estándar pH, 500 mL
HI6016-01	Solución estándar pH 1.679, 1 L
HI6003	Solución estándar pH 3.000, 500 mL
HI6003-01	Solución estándar pH 3.000, 1 L
HI6004	Solución estándar pH 4.010, 500 mL
HI6004-01	Solución estándar pH 4.010, 1 L
HI6068	Solución estándar pH 6.862, 500 mL
HI6068-01	Solución estándar pH 6.862, 1 L
HI6007	Solución estándar pH 7.010, 500 mL

HI6007-01	Solución estándar pH 7.010, 1 L
HI6091	Solución estándar pH 9.177, 500 mL
HI6091-01	Solución estándar pH 9.177, 1 L
HI6010	Solución estándar pH 10.010, 500 mL
HI6010-01	Solución estándar pH 10.010, 1 L
HI6124	Solución estándar pH 12.450, 500 mL
HI6124-01	Solución estándar pH 12.450, 1 L

#### 11.1.5. SOLUCIONES DE LIMPIEZA DE ELECTRODOS

HI7061M	Solución de limpieza de uso general, 230 mL
HI7061L	Solución de limpieza de uso general, 500 mL
HI7073M	Solución de limpieza de proteínas, 230 mL
HI7073L	Solución de limpieza de proteínas, 500mL
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

#### 11.1.6. SOLUCIONES DE LIMPIEZA DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA

HI8061M	Solución de limpieza de uso general, 230 mL
HI8061L	Solución de limpieza 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

#### 11.1.7. SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO DE ELECTRODOS

HI70300M	Solución de almacenamiento, 230 mL
HI70300L	Solución de almacenamiento, 500 mL

#### 11.1.8. SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA

HI80300M	Solución de almacenamiento, 230 mL
HI80300L	Solución de almacenamiento, 500 mL

#### 11.1.9. SOLUCIONES DE ELECTROLITOS DE RELLENO DE ELECTRODOS

HI7071	Solución Electrolítica de Referencia KCl 3.5M + AgCl, 30 mL
HI7072	Solución de Relleno de Electrodo de Nitrato de Potasio 1 M
HI7075	Nitrato de Potasio 1.7 M, Solución de Llenado de Electrodo de Cloruro de Potasio 0.7 M
HI7076	Solución de Relleno de Electrodo de Cloruro de Sodio 1 M
HI7078	Solución de Relleno de Electrodo de Cloruro de Sodio 1 M
HI7082	Solución de Electrolito de Referencia de KCl 3.5 M, 30 mL

#### 11.1.10. SOLUCIONES DE ELECTROLITOS DE RELLENO DE ELECTRODOS EN BOTELLA APROBADA POR LA FDA

HI8071	Solución Electrolítica de Referencia de KCl 3.5M con AgCl, 30 mL
HI8072	Solución de Relleno de Electrodo de Nitrato de Potasio 1 M
HI8082	Solución de Electrolito de Referencia de KCl 3.5 M, 30 mL

### 11.1.11. SOLUCIONES DE PRE TRATAMIENTO DE ORP

HI7091M	Solución reductora de pre tratamiento, 230 mL
HI7091L	Solución reductora de pre tratamiento, 500 mL
HI7092M	Solución de pre tratamiento oxidante, 230 mL
HI7092L	Solución de pre tratamiento oxidante, 500 mL

### 11.1.12. REACTIVOS DE TITULACIÓN

HI70429	Reactivo de titulación de nitrato de plata 0.05M, 1 L
HI70433	Reactivo de titulación de yodo estabilizado 0.01N, 1 L
HI70439	Reactivo de titulación de tiosulfato de sodio 0.1 M, 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 de nitrato de plata 0.02 M, 1 L
HI70449	Reactivo de titulación EDTA 0.02 M, 1 L
HI70455	Reactivo de titulación de hidróxido de sodio 0.01 N, 1 L
HI70456	Reactivo de titulación de hidróxido de sodio 0.1 N, 1 L
HI70457	Reactivo de titulación de hidróxido de sodio 1 N, 1 L
HI70458	Reactivo de titulación de ácido sulfúrico 0.01 M, 1 L
HI70459	Reactivo de titulación de ácido sulfúrico 0.05 M, 1 L
HI70462	Reactivo de titulación de ácido clorhídrico 0.01 N, 1 L
HI70463	Reactivo de titulación de ácido clorhídrico 0.1 N, 1 L
HI70464	Reactivo de titulación de ácido clorhídrico 1 N, 1 L

### 11.1.13. 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 dióxido carbono 1000 ppm (como CaCO <sub>3</sub> )
HI4007-01	Estándar de cloruro 0,1 M
HI4007-02	Estándar de cloruro de 100 ppm
HI4007-03	Estándar de cloruro de 1000 ppm
HI4008-01	Estándar cúprico 0.1 M
HI4010-01	Estándar de fluoruro 0.1 M
HI4010-02	Estándar de fluoruro de 100 ppm
HI4010-03	Estándar de fluoruro de 1000 ppm
HI4011-01	Estándar de yoduro 0.1 M
HI4012-01	Estándar de plomo de 0.1 M
HI4012-21	Estándar de sulfato 0.1 M
HI4013-01	Estándar de nitrato 0.1 M

<b>HI4013-02</b>	Estándar de nitrato de 100 ppm
<b>HI4013-03</b>	Estándar de nitrato de 1000 ppm
<b>HI4014-01</b>	Estándar de potasio 0.1 M
<b>HI4015-01</b>	Estándar de plata de 0.1 M

## 11.2. sensores

### 11.2.1. ELECTRODOS 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 de pH combinado con cuerpo de vidrio, semi micro, de unión simple, rellenable

Uso: laboratorio, viales y tubos de ensayo.

#### **HI1331B**

Electrodo de pH combinado con cuerpo de vidrio, semi micro, de unión simple, rellenable

Uso: matraces

#### **HI1230B**

Electrodo combinado de pH 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 semisólidos

#### **HI1332B**

Electrodo de pH combinado con cuerpo de 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, recargable

Uso: queso

#### **FC200B**

Electrodo de pH combinado con cuerpo de plástico (PVDF), unión simple, punta cónica, electrolito de viscoleno recargable

Uso: leche, yogur, productos lácteos y alimentos semisólidos.

#### **FC210B**

Electrodo de pH combinado 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, rellenable

Uso: leche, yogur, crema, salsa y jugos de frutas.

#### **FC911B**

Electrodo de pH combinado con cuerpo de plástico (PVDF), doble unión, recargable

Uso: salsa, jugos, productos lácteos y otras formas de alimentos líquidos o en suspensión

#### **HI1413B**

Electrodo de pH combinado con cuerpo de vidrio, unión simple, punta plana, electrolito de viscoleno no recargable

Uso: superficies, piel, cuero, papel y emulsiones

### **11.2.2. ELECTRODOS ORP**

#### **HI3131B**

Electrodo combinado de ORP de platino con cuerpo de vidrio, recargable

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

### **11.2.3. 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 plata / cloruro de plata (Ag / AgCl), cuerpo de vidrio, unión doble, recargable y 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 plata / cloruro de plata (Ag / AgCl), cuerpo de plástico (PEI), unión doble, rellenable con enchufe de 4 mm y cable de 1 m (3.3').

Uso: electrodos de ion selectivo

#### **HI5412**

Electrodo de media celda de referencia de Calomel simple con cuerpo de vidrio, recargable con enchufe de 4 mm y cable de 1 m (3.3')

Uso: propósito general con rango de temperatura constante

### **11.2.4. ELECTRODOS DE ION SELECTIVO**

**HI4101** Electrodo de ion selectivo de amoníaco

**HI4002 / HI4102** Electrodo de ion selectivo de bromuro

**HI4003 / HI4103** Electrodo de ion selectivo de cadmio

**HI4004 / HI4104** Electrodo de ion selectivo de cloruro

**HI4105** Electrodo de ion selectivo de dióxido de carbono

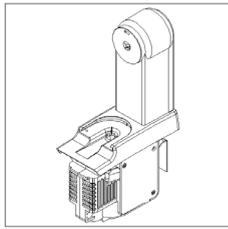
<b>HI4007 / HI4107</b>	Electrodo de ion selectivo de cloruro
<b>HI4008 / HI4108</b>	Electrodo de ion selectivo cúprico
<b>HI4009 / HI4109</b>	Electrodo de ion selectivo de cianuro
<b>HI4010 / HI4110</b>	Electrodo de ion selectivo de fluoruro
<b>HI4011 / HI4111</b>	Electrodo de ion selectivo de yoduro
<b>HI4012 / HI4112</b>	Electrodo de ion selectivo de plomo
<b>HI4013 / HI4113</b>	Electrodo de ion selectivo de nitrato
<b>HI4014 / HI4114</b>	Electrodo de ion selectivo de potasio
<b>HI4015 / HI4115</b>	Electrodo de ion selectivo de plata / sulfuro
<b>FC300B</b>	Electrodo de sodio

#### **11.2.5. SENSOR TEMPERATURA**

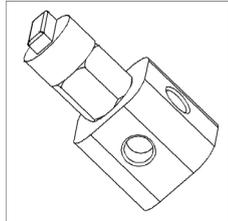
##### **HI7662-TW**

Sonda de temperatura con cable panelado de 1 m (3.3')

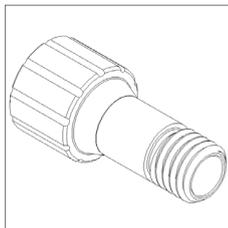
## 11.3. COMPONENTES DEL TITULADOR



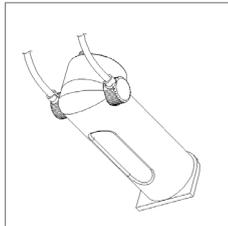
Conjunto de la bomba  
**HI930100**



Válvula de 3 vías  
**HI900260**



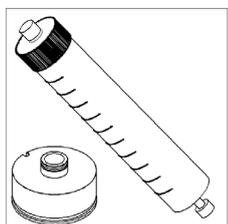
Herramienta para quitar la  
tapa de la bureta  
**HI900942**



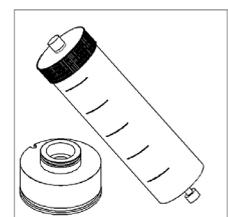
Bureta con:  
Jeringa 5 mL - **HI930105**  
Jeringa 10 mL - **HI930110**  
Jeringa 25 mL - **HI930125**  
Jeringa 50 mL - **HI930150**



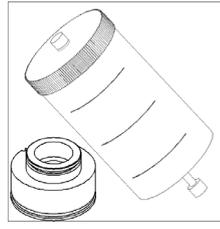
Jeringa 5 mL  
**HI900205**



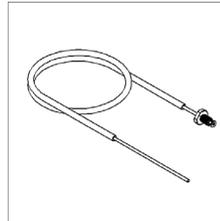
Jeringa 10 mL  
**HI900210**



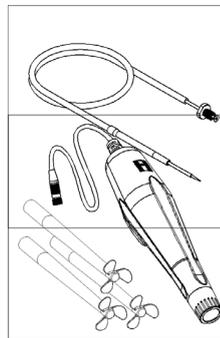
Jeringa 25 mL  
**HI900225**



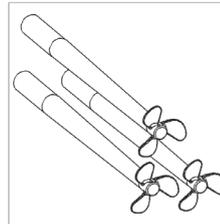
Jeringa de 50 mL  
**HI900250**



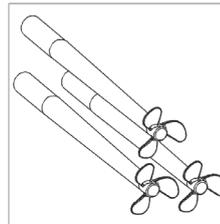
Tubo de aspiración con ajuste y  
tubo de protección  
**HI900270**



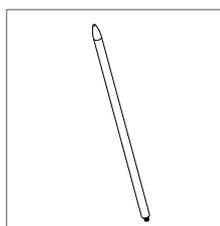
Tubo dispensador con punta  
dispensadora, ajuste, tubo de  
protección y guía de tubo  
**HI930280**



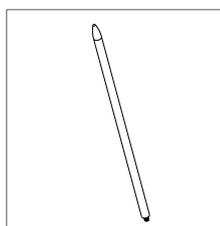
Agitador de techo y 3 hélices  
**HI930301**



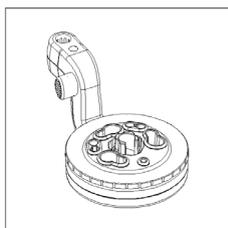
Hélices de repuesto (3 Uds.)  
**HI930302**



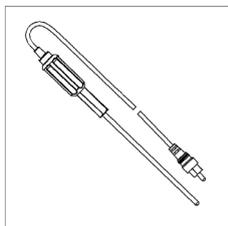
Hélices de alta resistencia  
química (3 Uds.)  
**HI930303**



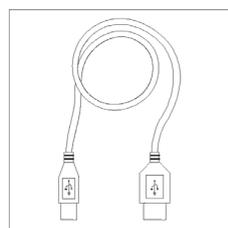
Soporte agitador  
**HI930320**



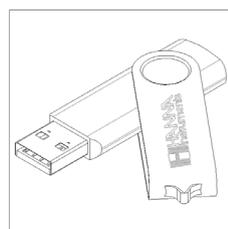
Porta-electrodos superior  
**HI930310**



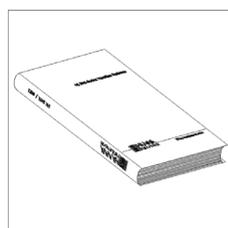
Sonda temperatura  
**HI7662-TW**



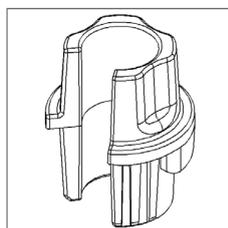
Cable USB  
**HI920013**



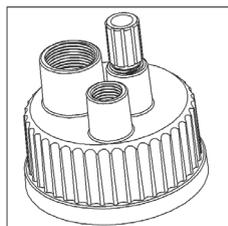
Dispositivo de  
almacenamiento USB  
**HI930900U**



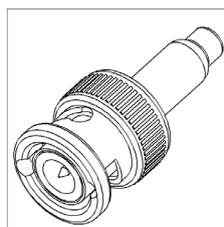
Carpeta manual de  
instrucciones  
**HI930800**



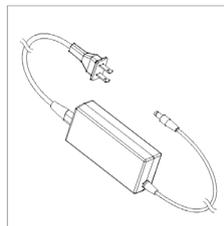
Adaptador de electrodo  
para soporte de  
agitador superior  
**HI930311**



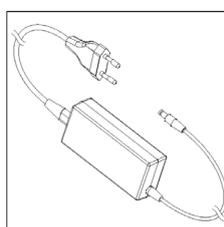
Conjunto de tapa de botella  
de titulante  
**HI930330**



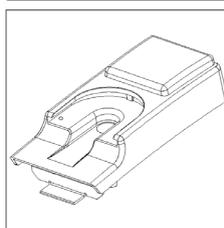
Tapa de corto-  
circuito  
**HI900945**



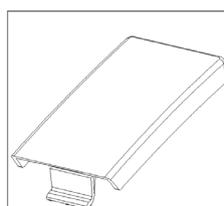
Adaptador de corriente  
(enchufe de EE. UU.)  
**HI900946**



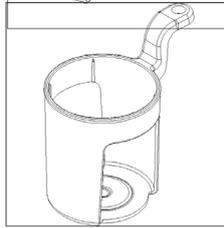
Adaptador de corriente  
(enchufe europeo)  
**HI900947**



Soporte de bureta en blanco  
**HI930190**



Soporte en blanco  
**HI930191**



Soporte para botella de titulante  
**HI930315**

# PARTE 3:

# 3

# APLICACIONES



## HI001EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE HIDRÓXIDO DE SODIO 0.1N

### DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de Solución de titulante de Hidróxido de Sodio 0.1 N (NaOH) frente a Ftalato de Hidrógeno y 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 de pH combinado
- HI7662-T Sonda Temperatura

### REACTIVOS

- HI70456 Hidróxido de Sodio 0.1N (1 L)
- HI70401 Ftalato de Hidrógeno y 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 de 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, 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 HI001EN Hidróxido de Sodio 0.1N y presione .

### PREPARACIÓN ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando los estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

### PREPARACIÓN MUESTRA

- Triture aproximadamente 3 gramos de hidrogenoftalato 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 hidrógeno ftalato de potasio seco en el vaso de precipitados. Asegúrese de que todo el ftalato de hidrógeno 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.

- Presione . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso del hidrogenoftalato de potasio). Use el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para comenzar el análisis.

**Nota:** Asegúrese de que el hidrogenoftalato de potasio se disuelva completamente 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 pre titulación.

- 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.

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Hidróxido de Sodio 0.1N  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
 Agitador: Agitador 1  
 Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
 Bomba Titulante: Bomba 1  
 Tipo Dosificación: Dinámica  
 Vol. Mín.: 0.030 mL  
 Vol. Máx.: 0.500 mL  
 delta E: 4.500 mV  
 Modo Punto Final: pH 1punto EQ,  
 1er Der  
 Opciones de Reconocimiento:  
 Umbral: 500 mV/mL  
 Rango: NO  
 Derivadas filtradas: NO  
 Volumen Pre Titulación: 5.000 mL  
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 60s  
 Modo Medición: Estabilidad Señal  
 delta E: 0.3 mV  
 delta t: 2 seg  
 Espera mín.: 3 seg  
 Espera Máx.: 30 seg  
 Tipo Electrodo: pH  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Titulante Est. por Peso  
 Opción Dilución: Desactivado  
 Nombre Titulante: NaOH 0.1N  
 Tamaño Analito: 0.20000 g  
 Entrada Analito: Manual  
 Volumen Máximo Titulación: 15.000 mL  
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV  
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min  
 Promedio Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

- 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 .

## 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 & Fecha: 17:03 Jun 07, 2018  
 ID Informe: Ti\_00053

Resultados Titulación  
 Nombre Método: Hidróxido de Sodio 0.1N  
 Hora & 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: \_\_\_\_\_

## HI0002EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE ÁCIDO CLORHÍDRICO 0.1N

### DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de Solución de titulante de Ácido Clorhídrico 0.1 N (HCl) frente a Hidróxido de Sodio (HCl). 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

### REAGENTS

- HI70463 Ácido Clorhídrico 0.1N (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 Vaso 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 (HI70453) 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 HI0002EN Ácido Clorhídrico 0.1 N y presione .

### PREPARACIÓN ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando los estándares de pH 4.01, 7.01 y 10.01. Consulte el manual de instrucciones para conocer el procedimiento de calibración.

### PREPARACIÓN MUESTRA

- Utilice una pipeta volumétrica de clase A para transferir exactamente 10.00 ml de Hidróxido de Sodio 0.1 N (HI70456) en 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 0.1 N.
- 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 .



## HI0003EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE TIOSULFATO DE SODIO 0.1M

### DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de solución titulante de Tiosulfato de Sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 0.1 M contra Yodato de Potasio ( $\text{KIO}_3$ ). Los resultados se expresan en  $M$  (mol/L).

### REFERENCIA

Métodos Estándar para el Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales 19a edición, Método 4500-Cl B

### ELECTRODO

- HI3131B Electrodo Combinado de ORP

### 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)
- HI740036P Vasos de Plástico de 100 mL (10 pcs)
- Balanza Analítica 0.0001 g
- Matraz Aforado 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 con 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 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.

- 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 aforado 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.

- Presione . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso del yodato de potasio). Use el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para comenzar 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 0.1 M.
- 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 .

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Tiosulfato de Sodio 0.1M  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
 Agitador: Agitador 1  
 Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
 Bomba Titulante: Bomba 1  
 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, 1er Der  
 Opciones de Reconocimiento:  
 Umbral: 50 mV/mL  
 Rango: NO  
 Derivadas filtradas: NO

Volumen Pre Titulación: 5.000 mL  
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0s  
 Modo Medición: Estabilidad Señal  
 delta E: 0.3 mV  
 delta t: 2 seg.  
 Tiempo Min.: 2 seg.  
 Tiempo Máx.: 20 seg.  
 Tipo Electrodo: ORP  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Titulante Est. por Peso  
 Opción Dilución: Desactivado  
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL  
 Volumen Alícuota: 10.000 mL  
 Nombre Titulante: Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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 Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

## CÁLCULOS

Cálculos: Titulante Est. por Peso  
 Unidades Titulante: M (mol/L)  
 Volumen titulante dosificado: V (L)  
 Volumen 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 Titulación

Nombre Método: Tiosulfato Sodio 0.1M  
 Hora y Fecha: 17:03 Jun 07, 2018  
 ID Informe: Ti\_00073

### Resultados Titulación

Nombre Método: Tiosulfato Sodio 0.1M  
 Hora y Fecha: 17:03 Jun 07, 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: \_\_\_\_\_

## HI0010EN 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) 0.1M contra 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 Plástico de 100 mL (10 piezas)
- Balanza Analítica con resolución de 0.0001 g
- Matraz Aforado de Clase A de 100 mL
- Matraz Aforado de Clase A de 500 mL
- Pipeta Volumétrica de Clase A de 10 mL

### PREPARACIÓN DE TITULANTE

- Pese con cuidado 19.607 gramos de sulfato de amonio ferroso.
- Transfiera con cuidado la sal a un matraz aforado Clase A de 500 mL. Agregue aproximadamente 300 mL de agua desionizada y mezcle para disolver.
- Agregue 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 0.1M* y presione .

### PREPARACIÓN ELECTRODO

- Prepare el electrodo de ORP de acuerdo con el procedimiento del manual.

### PREPARACIÓN DE MUESTRA

- 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 aforado 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 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.

- Presione . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso de dicromato de potasio). Use el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para comenzar 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 minuciosamente 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 .
- Utilice el teclado numérico para ingresar el estándar (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 .

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: 0.1M FAS  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
 Agitador: Agitador 1  
 Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
 Bomba Titulante: Bomba 1  
 Tipo Dosificación: Dinámica  
 Vol. Min.: 0.030 mL  
 Vol. Máx.: 0.500 mL  
 delta E: 4.500 mV  
 Modo Punto Final: 1Punto EQ mV, 1er Der  
 Opciones de Reconocimiento:  
 Umbral: 35 mV/mL  
 Rango: NO  
 Derivadas filtradas: NO

Volumen Pre Titulación: 5.000 mL  
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0seg  
 Modo Medición: Estabilidad Señal  
 delta E: 0.5 mV  
 delta t: 3 seg  
 Tiempo Min.: 2 seg  
 Tiempo Máx.: 20 seg  
 Tipo Electrodo: ORP  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Titulante Est. por Peso  
 Opción Dilución: Activado  
 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 Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: 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

$$\frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ FAS} = \frac{0.490 * 0.10 * 6.0}{294.18 * V(L)}$$

## RESULTADOS

Informe 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: \_\_\_\_\_

## HI0200EN CONCENTRACIÓN DE TITULANTE DE NITRATO DE PLATA 0.02M

### DESCRIPCIÓN

Método para la estandarización (determinación de títulos) de solución de titulación de Nitrato de Plata ( $\text{AgNO}_3$ ) 0.02 M frente a Cloruro de Sodio ( $\text{NaCl}$ ). 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 aforado 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 0.02M (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.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *HI0200EN Nitrato de Plata 0.02M* 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 aforado de 100 mL. Agregue aproximadamente 80 mL de agua destilada y mezcle. Disuelva completamente antes de llevar a volumen.

- Use una pipeta volumétrica 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.
- 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 esté de 5 a 6 mm por debajo de la superficie. Si es necesario, agregue más agua desionizada.

*Nota:* la punta dispensadora debe estar ligeramente sumergida en la muestra.

- Presione . Se le pedirá que ingrese el peso del analito (peso de cloruro de sodio). Use el teclado numérico para ingresar el peso exacto y presione  para comenzar 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 minuciosamente 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 0.02 M.
- Presione  desde la pantalla principal.
- Con las teclas de flecha, resalte *Conc. Titulante* y presione  .
- Utilice el teclado numérico para ingresar el estándar (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 .

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Nitrato de Plata 0.02M  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
 Agitador: Agitador 1  
 Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
 Bomba Titulante: Bomba 1  
 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, 1er 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 Señal  
 delta E: 1.0 mV  
 delta t: 2 seg  
 Tiempo Min.: 2 seg  
 Tiempo Máx.: 20 seg  
 Tipo Electrodo: Plata/Sulfuro  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Titulante Est. por Peso  
 Opción Dilución: Activado  
 Volumen Dilución Final: 100.000 mL  
 Volumen Alícuota: 5.000 mL  
 Nombre Titulante: AgNO<sub>3</sub> 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 Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: 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

$$\frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{AgNO}_3 = \frac{0.200 * 0.05 * 1.0}{58.440 * V(L)}$$

## RESULTADOS

Informe 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: \_\_\_\_\_

## HI1004EN ALCALINIDAD DEL AGUA

### 0 a 2500 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, 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 0.1N (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 Plástico de 100 mL (10 piezas)
- 50 mL 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 de ácido clorhídrico 0.1 N (HI70463) 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 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 *HI1004EN 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 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, el sensor 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 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 y el agitador de la muestra y enjuáguelos minuciosamente con agua desionizada.
- Registre el resultado.

**PARÁMETROS DEL MÉTODO**

Nombre: Alcalinidad del agua  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
     Agitador: Agitador1  
     Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
     Bomba Titulante: Bomba 1  
 Tipo Dosificación: Dinámica  
     Vol. Min.: 0.050 mL  
     Vol. Máx.: 0.500 mL  
     delta E: 5.000 mV  
 Modo Punto Final: Fijo 4.500 pH  
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL  
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0seg  
 Modo Medición: Estabilidad Señal  
     delta E: 1.0 mV  
     delta t: 2 seg  
     Tiempo Min.: 2 seg  
     Tiempo Máx.: 20 seg  
 Tipo Electrodo: pH  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Calc. Muestra por Volumen  
 Opción Dilución: Desactivado  
 Nombre Titulante: HCl 0.1N  
 Conc. Titulante: 0.1000 N(eq/L)  
 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 Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

**CÁLCULOS**

Cálculos: Cálculo Muestra por Volumen  
 Unidades Titulante: N (eq/L)  
 Volumen titulante dosificado: V (L)  
 Unidades resultado final: mg/L  
 Conc. Titulante: 0.1000 N(eq/L)  
 Muestra/Titulante: 0.500 mol/eq  
 mw de estándar: 100.09 g/mol  
 Volumen Muestra: 50.000 mL

$$\frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{CaCO}_3 = \frac{V(\text{L}) * 1000 * 0.10 * 0.5 * 100.09 * 1000}{50.00}$$

**RESULTADOS****Informe 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 Fijo pH: 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: \_\_\_\_\_

## HI1005EN ACIDEZ DEL AGUA

### 0 a 2500 mg/L, Punto Final pH 8.3

#### DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de la acidez total (fenolftaleína) 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

- 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 (500 mL)
- HI7007L Solución Estándar pH 7.01 (500 mL)
- HI7010L Solución Estándar pH 10.01 (500 mL)
- HI740036P Vaso Plástico de 100 mL (10 piezas)
- 50 mL 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 de 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 HI0002EN*.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *HI1005EN Acidez en el 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 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, el sensor 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 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 y el agitador de la muestra y enjuáguelos minuciosamente con agua desionizada.
- Registre el resultado.

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Acidez del Agua  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
     Agitador: Agitador 1  
     Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
     Bomba Titulante: Bomba 1  
 Tipo Dosificación: Dinámica  
     Vol. Min.: 0.050 mL  
     Vol. Máx.: 0.500 mL  
     delta E: 5.000 mV  
 Modo Punto Final: Fijo 8.300 pH  
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL  
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0 seg  
 Modo Medición: Estabilidad Señal  
     delta E: 1.0 mV  
     delta t: 2 seg  
 Tiempo Min.: 2 seg Tipo  
 Máx.: 20 seg Tipo  
 Electrodo: pH Opción  
 Blanco: Sin Blanco Cálculos:  
 Calc. Muestra por Volumen Opción  
 Dilución: Desactivado Nombre  
 Titulante: NaOH 0.1N Conc.  
 Titulante: 0.1000 N(eq/L) 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 Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

## CÁLCULOS

Cálculos: Cálculo Muestra por Volumen  
 Unidades Titulante: N (eq/L)  
 Volumen titulante dosificado: V (L)  
 Unidades resultado final: mg/L  
 Conc. Titulante: 0.1000 N(eq/L)  
 Muestra/Titulante: 0.500 mol/eq  
 mw de estándar: 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 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 Fijo pH: 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: \_\_\_\_\_

## HI1007EN CLORURO EN AGUA

0 a 150 ppm (mg/L)

### DESCRIPCIÓN

Método para la determinación de cloruro en agua. Los resultados se expresan como ppm (mg / L) como Cloruro.

### REFERENCIA

Métodos Estándar para el Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales 21a edición, Método 4500-Cl

### ELECTRODO

- HI4115 ISE Combinado de Plata / Sulfuro

### REACTIVOS

- HI70448 Nitrato de Plata 0.02 M (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 Clase A de 100 mL
- Pipeta Volumétrica Clase A de 10 mL

### PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO

- Conecte el electrodo de Plata/Sulfuro al titulador.
- Instale una bureta de 25 mL llena de Nitrato de plata 0.02 M (HI70448) 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 nitrato de plata 0.02M, siga la concentración de titulante de *Nitrato de Plata 0.02M HI0200EN*.
- Presione  desde la pantalla principal. Use las teclas de flecha para resaltar *HI1007EN Cloruro en Agua* 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 plástico 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 de pH, el sensor 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 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.

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Cloruro en Agua  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
   Agitador: Agitador 1  
   Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
   Bomba Titulante: Bomba 1  
 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, 1er 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 Señal  
   delta E: 1.0 mV  
   delta t: 2 seg  
   Tiempo Min.: 2 seg  
   Tiempo Máx.: 20 seg  
 Tipo Electrodo: Plata/Sulfuro  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Cálculo. Muestra por Volumen  
 Opción Dilución: Desactivado  
 Nombre Titulante: AgNO3 0.02M  
 Conc. Titulante: 2.0000E-2 M (mol/L)  
 Tamaño Analito: 100.000 mL  
 Entrada Analito: Manual  
 Volumen Máximo Titulante: 25.000 mL  
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV  
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min  
 Promedio Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

## CÁLCULOS

Cálculos: Cálculo. Muestra por Volumen  
 Unidades Titulante: M (mol/L)  
 Volumen titulante dosificado: V (L)  
 Unidades 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  

$$\frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{V(\text{L}) * 1000 * 0.02 * 1.0 * 35.45 * 1000}{100.0}$$

## RESULTADOS

### Informe 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: 94.8 a 298.5  
 Duración Titulación: 1:24 [mm:ss]  
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: \_\_\_\_\_

# HI1008EN 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 0.05 M (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 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 Sulfúrico 0.05 M (HI70459) 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 ácido sulfúrico 0.05 M, siga la concentración de titulante de *Ácido Sulfúrico 0.05 M HI103EN*.
- 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 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, el sensor 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 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 y el agitador de la muestra y enjuáguelos minuciosamente con agua desionizada.
- Registre el resultado.

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Neutralización c/ H2SO4  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
   Agitador: Agitador 1  
   Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
   Bomba Titulante: Bomba 1  
 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, 1 Der  
 Opciones de Reconocimiento:  
   Umbral: 50 mV/mL  
  
 Rango: NO  
 Derivadas Filtradas: NO  
 Volumen Pre Titulación: 0.000 mL  
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0seg  
 Modo Medición: Estabilidad Señal  
   delta E: 1.0 mV  
   delta t: 2 seg  
   Tiempo Min.: 2 seg  
   Tiempo Máx.: 15 seg  
 Tipo Electrodo: pH  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Cálcl. Muestra por Volumen  
 Opción Dilución: Desactivado  
 Nombre Titulante: H2SO4 0.05M  
 Conc. Titulante: 5.0000E-2 M (mol/L)  
 Tamaño Analito: 10.000 mL  
 Entrada Analito: Fija  
 Volumen Máximo Titulante: 20.000 mL  
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV  
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min  
 Promedio Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

## CÁLCULOS

Cálculos: Cálcl. Muestra por Volumen  
 Unidades Titulante: M (mol/L)  
 Volumen titulante dosificado: V (L)  
 Unidades resultado final: meq/L  
 Conc. Titulante: 5.0000E-2 M (mol/L)  
 Muestra/Titulante: 2.000 eq/mol  
 Volumen Muestra: 10.000 mL

$$\frac{\text{meq}}{\text{L}} = \frac{V(\text{L}) * 1000 * 0.05 * 2.0 * 1000}{10.0}$$

## RESULTADOS

## Informe Titulación

Nombre Método: Neutralización c/ H2SO4  
 Hora y Fecha: 09:46 Agosto 1, 2018  
 ID Informe: Ti\_00027

## Resultados Titulación

Nombre Método: Neutralización c/ H2SO4  
 Hora y Fecha: 09:46 Agosto 1, 2018  
 Tamaño Analito: 10.000 mL  
 Volumen Punto Final: 9.562 mL  
 Punto Equivalencia mV: 7.966  
 Resultado: 95.620 meq/L  
 pH Inicial y Final: 11.655 a 6.248  
 Duración Titulación: 1:24 [mm:ss]  
 La Titulación se Completó

Firma del Analista: \_\_\_\_\_

## HI1009EN 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 de 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 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 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.
- 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 HI1009EN* y presione .

### PREPARACIÓN DE ELECTRODO

- Presione  desde la pantalla principal, si es necesario seleccione la placa analógica y presione .
- Calibre el electrodo usando estándares 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, el sensor 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 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 y el agitador de la muestra y enjuáguelos minuciosamente con agua desionizada.
- Registre el resultado.

**PARÁMETROS DEL MÉTODO**

Nombre: Neutralización c/ NaOH  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
   Agitador: Agitador 1  
   Velocidad Agitación: 1400 RPM  
 Configuración Bomba:  
   Bomba Titulante: Bomba 1  
 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, 1 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 Señal  
 delta E: 1.0 mV  
 delta t: 2 seg  
 Tiempo Min.: 2 seg  
 Tiempo Máx.: 15 seg  
 Tipo Electrodo: pH  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Cálculo. Muestra por Volumen  
 Opción Dilución: Desactivado  
 Nombre Titulante: NaOH 0.1N  
 Conc. Titulante: 0.1000 N (eq/L)  
 Tamaño Analito: 10.000 mL  
 Entrada Analito: Fija  
 Volumen Máximo Titulante: 20.000 mL  
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV  
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min  
 Promedio Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

**CÁLCULOS**

Cálculos: Cálculo. Muestra por Volumen  
 Unidades Titulante: N (eq/L)  
 Volumen titulante dosificado: V (L)  
 Unidades resultado final: meq/L  
 Conc. Titulante: 5.0000E-2 M (mol/L)  
 Muestra/Titulante: 0.1000 N (eq/L)  
 Volumen Muestra: 10.000 mL

$$\frac{\text{meq}}{\text{L}} = \frac{\text{V(L)} * 1000 * 0.1 * 1.0 * 1000}{10.0}$$

**RESULTADOS**

## Informe Titulación

Nombre Método: Neutralización c/ NaOH  
 Hora y Fecha: 10:29 Agosto 2, 2018  
 ID Informe: Ti\_00017

## Resultados Titulación

Nombre Método: Neutralización c/ 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: \_\_\_\_\_

## HI1011EN 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.

La precisión de dosificación de la bureta de 25 mL es de  $\pm 0.025$  mL ( $\pm 0.1\%$  del volumen total).

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 Llave de Temperatura de 0 °C
- HI762070C Llave 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 tubo. Si es necesario, cebe la bureta hasta que todo el aire se haya eliminado por completo.
- Presione  desde la pantalla principal. Utilice las teclas de flecha para resaltar *Solución de Problemas 1 del HI1011EN* y presione .

### PROCEDIMIENTO DE DISPENSACIÓN DE GRANDES DOSIS

- Agregue una pequeña cantidad de agua desionizada a un vaso de precipitados de cuello estrecho.

- Coloque el vaso de precipitados de cuello estrecho en una balanza analítica y 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 de cada dosis.
- Este procedimiento se puede repetir en la bomba 2.

Se pueden verificar otros tamaños de buretas usando los siguientes ajustes; consulte el manual de instrucciones para mayor precisión:

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 Problemas 1  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
 Agitador: Agitador 1  
 Velocidad Agitación: 0 RPM  
 Configuración Bomba:  
 Bomba Titulante: Bomba 1  
 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 Cortocircuito  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Sin Formula (solo mL)  
 Nombre Titulante: Agua DI  
 Volumen Máximo Titulante: 40.000 mL  
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV  
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min  
 Promedio Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

## CÁLCULOS

$$V = m * \frac{1}{\rho} * \left( 1 + \frac{\rho_{air}}{\rho_L} - \frac{\rho_{air}}{\rho_{std}} \right)$$

V	Volumen de Medida Masa de agua (mL)
m	Medición masa de agua (g)
$\rho_L$	Densidad del agua dispensada (g/mL)
$\rho_{air}$	Densidad del aire ambiente (g/mL)
$\rho_{std}$	Densidad del peso(g/mL) estándar de calibración

## 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

Los valores de la tabla se han calculado corrigiendo la densidad del aire y el agua con la temperatura, asumiendo la densidad del aire seco  $\rho_{air} = 0.0012 \text{ g / mL}$  y la densidad del peso estándar de acero de calibración  $\rho_{STD} = 8 \text{ g / mL}$ .

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 de 0°C HI762000C a la toma RCA (entrada del sensor de temperatura) en la Placa Analógica 1.

- En la pantalla principal seleccione **Mode**, si es necesario seleccione la placa analógica y presione **mV**.
- 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 a la toma 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 CANALES DE TEMPERATURA Y mV

- Conecte la tapa de cortocircuito a la toma BNC en la Placa Analógica 1.
- Conecte la llave de temperatura de 0°C HI762000C a la toma RCA (entrada del sensor de temperatura) en la Placa Analógica 1.
- En la pantalla principal seleccione **Mode**, si es necesario seleccione la placa analógica y presione **mV**.
- Presione **mV Setup** y use las teclas de flecha para resaltar Intervalo de Registro. Establezca el intervalo de registro en 15 segundos y presione **Accept**. Presione **Escape** para regresar a la pantalla principal.
- Presione la tecla **results** y use las teclas de flecha para resaltar Configurar Informe pH / mV / ISE, presione **Select**.
- Seleccione Potencial y Temperatura y Unidades. Todos los demás campos deben estar sin seleccionar.
- Presione **Save Report** para regresar a la pantalla de Parámetros de Datos.
- Presione **Escape** para regresar a la pantalla principal.
- Una vez en la pantalla principal, presione **Start Log** para iniciar el registro automático.
- Deje que el registro funcione durante unos 10 minutos. Presione **Stop Log** para detener el registro automático.
- Presione **results**, use las teclas de flecha para resaltar Revisar Último Informe de Análisis y presione **Select**.
- 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 placa analógica 2.

## HI1012EN 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 comprobar la funcionalidad del agitador.

La precisión de dosificación de la bureta de 25 mL es de  $\pm 0.025$  mL ( $\pm 0.1\%$  del volumen total).

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 Llave de Temperatura 0°C
- HI70436 Agua Desionizada (1 gal)
- HI7662-T Sonda Temperatura
- Tapa de Cortocircuito
- Vaso de Precipitados de Cuello Estrecho
- Balanza Analítica con Resolución de 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 en 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 de 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 y 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 de cada dosis.
- Este procedimiento se puede repetir en la bomba 2.

Se pueden verificar otros tamaños de buretas usando los siguientes ajustes; consulte el manual de instrucciones para mayor precisión:

Volumen Bureta	Volumen Pre Titulación	Volumen Máx. Titulación
5 mL	4.000 mL	8.000 mL
10 mL	8.000 mL	16.000 mL

## PARÁMETROS DEL MÉTODO

Nombre: Solución de Problemas 2  
 Revisión del Método: 3.0  
 Configuración Agitador:  
     Agitador: Agitador 1  
     Velocidad Agitación: 0 RPM  
 Configuración Bomba:  
     Bomba Titulante: Bomba 1  
 Tipo Dosificación: Lineal - 0.500 mL  
 Modo Punto Final: Fijo 10.0 mV  
 Volumen Pre Titulación: 10.000 mL  
 Tiempo Agitación Pre Titulación: 0seg  
 Modo Medición: Estabilidad Señal  
 Intervalo Tiempo: 10 seg  
 Tipo Electrodo: Tapa Cortocircuito  
 Opción Blanco: Sin Blanco  
 Cálculos: Sin Formula (solo mL)  
 Nombre Titulante: Agua DI  
 Volumen Máximo Titulante: 20.000 mL  
 Rango Potencial: -2000.0 a 2000.0 mV  
 Volumen/Tasa Flujo: 25 mL/50.0 mL/min  
 Promedio Señal: 1 Lectura  
 Cifras Significativas: XXXXX

### CÁLCULOS

$$V = m * \frac{1}{\rho} * \left( 1 + \frac{\rho_{air}}{\rho_L} - \frac{\rho_{air}}{\rho_{std}} \right)$$

V Volumen de Medida Masa de agua (mL)  
 m Medición masa de agua (g)  
 $\rho_L$  Densidad del agua dispensada (g/mL) Densidad  
 $\rho_{air}$  del aire ambiente (g/mL)  
 $\rho_{std}$  Densidad del peso(g/mL) estándar de calibración

### 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

Los valores de la tabla se han calculado corrigiendo la densidad del aire y el agua con la temperatura, asumiendo la densidad del aire seco  $\rho_{air} = 0.0012 \text{ g / mL}$  y la densidad del peso estándar de acero de calibración  $\rho_{STD} = 8 \text{ g / mL}$ .

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 **Mode**, si es necesario seleccione la placa analógica y presione **mV**.
- Presione **mV Setup** y use las teclas de flecha para resaltar Configuración del Agitador. Utilice las teclas de flecha para resaltar Agitador 1. Presione **Accept**.
- Utilice las teclas de flecha para resaltar Velocidad de Agitación. Usar el teclado numérico para ingresar 200 rpms y luego presione **Accept**.
- Presione **Escape** para salir de la pantalla de Configuración mV.
- Desde la pantalla principal, presione **stir**, use la 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.



## PARTE 4:

## TEORÍA DE LA TITULACION



## 1. TEORÍA DE LA TITULACIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN

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 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 abrupto 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 mediciones físicas.

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:

- Debe ser rápido y ocurrir en aproximadamente un segundo después de que se agrega el titulante.
- Debe completarse
- Debe tener una estequiometría conocida (relaciones de reacción)
- Un punto final conveniente o punto de inflexión

Las titulaciones ofrecen muchas ventajas sobre los métodos alternativos: son muy precisos, se ejecutan rápidamente y requieren aparatos e instrumentación relativamente simples.

### 1.2. USOS DE LAS TITULACIONES

- Contenido de ácido de efluentes de plantas, 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, plásticos, productos farmacéuticos
- Concentraciones de reactivos redox como cloro disponible en agua potable, peróxido, trazas de oxidantes y reductores en alimentos, reductores en agua de caldera a alta temperatura o alta presión, análisis de vitaminas

### 1.3. VENTAJAS DESVENTAJAS

Ventajas de las titulaciones como técnica analítica:

- 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.

Desventajas de las titulaciones como técnica analítica:

- El tiempo que lleva 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 una preparación adicional de la muestra (dilución) y análisis repetidos

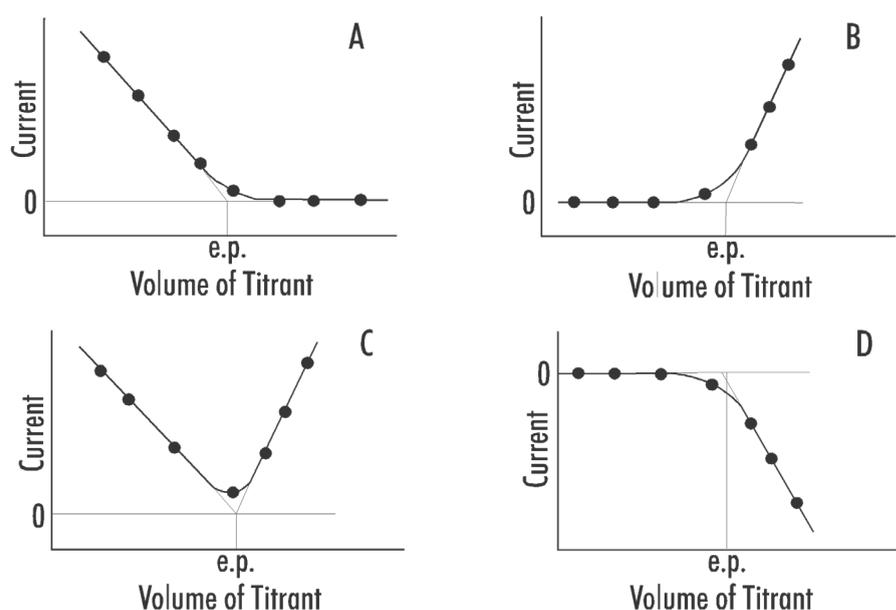
## 2. TIPOS DE TITULACIONES

### 2.1. TITULACIONES SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICIÓN

#### 2.1.1. TITULACIONES AMPEROMÉTRICAS

Una titulación amperométrica se realiza colocando dos electrodos (típicamente un electrodo de ion selectivo metálico y un electrodo de referencia) en la solución de muestra y manteniendo el potencial del electrodo metálico 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 lo son 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. La **Figura 1A**, titulaciones Amperométricas, muestra un analito activo y un titulante no reactivo. Las **Figuras 1B y 1D**, titulaciones Amperométricas, muestran un analito no reactivo y un titulante reactivo. La **Figura 1C**, titulaciones Amperométricas, muestra un analito reactivo y un titulante. 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.



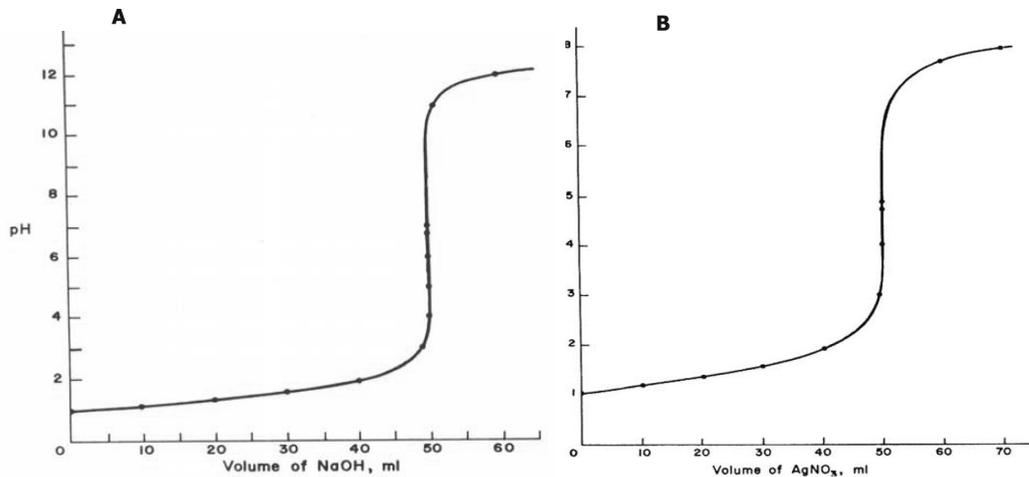
**Figura 1:** Titulaciones Amperométricas

#### 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 titulador, 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 en las que se puede utilizar la potenciometría, p. Ej. Electrodo de pH para titulaciones ácido-base, electrodos de ORP de platino en titulaciones redox, electrodos de ion selectivo, como fluoruro de cloruro para una titulación de iones específicos, y electrodos de plata para titulaciones argentométricas (basadas en plata).

En la **Figura 2A**, titulaciones Potenciométricas, el pH de la solución se representa frente al volumen de titulante. En la **Figura 2B**, titulaciones Potenciométricas, el potencial del electrodo se representa frente al volumen de titulador.



**Figura 2:** Titulaciones Potenciométricas

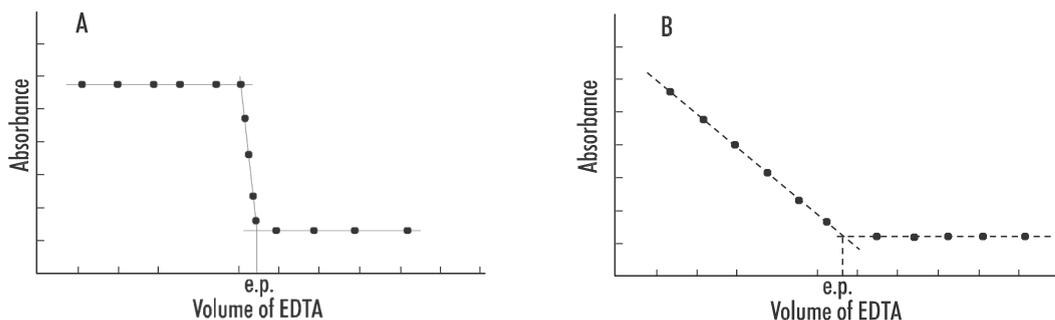
### 2.1.3. TITULACIONES ESPECTROFOTOMÉTRICAS

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 **Figura 3A**, titulaciones Espectrofotométricas, se monitoriza la absorción de un complejo metal-indicador. La absorción es constante mientras que el metal forma un complejo con el titulador de ácido etilendiaminotetraacético (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 un complejo y se despoja del indicador es el punto de equivalencia. Este punto está marcado con “e.p.” en el gráfico.

En la **Figura 3B**, titulaciones Espectrofotométricas, 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:** Titulaciones Espectrofotométricas

## 2.2. TITULACIONES SEGÚN TIPO DE REACCIÓN 4

### 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 colores diferentes dependiendo del pH de la solución. Para un indicador, la constante de ionización ácida ( $K_a$ ) generalmente se escribe como:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][In^-]}{[HIn]}$$

HIn es la forma ácida del indicador e In<sup>-</sup> es la forma básica. En el centro de la región de cambio, la relación de [In<sup>-</sup>] a [HIn] es uno,  $[H_3O^+] = K_a$  y  $pH = pK_a$ . La región de cambio de color suele ser de  $\pm 1$  unidad de pH alrededor de este punto.

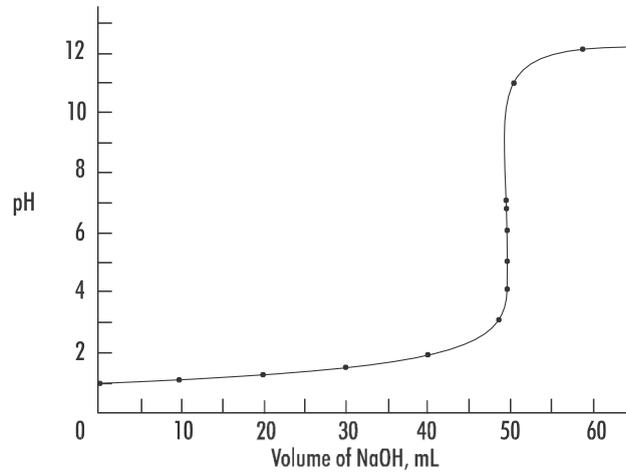
La **Tabla 1**, Indicadores químicos acuosos ácido-base, contiene una lista de indicadores químicos acuosos ácido-base, el rango de pH, el pKa y el color esperado (forma ácida y básica). En general, se recomienda seleccionar un indicador químico que tenga un pKa lo más cercano posible al punto final 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.

**Tabla 1:** Indicadores químicos acuosos ácido-base

Rango pH	Indicador	pK <sub>a</sub>	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 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	Carmín Índigo		Azul	Amarillo

**Figura 4,** Titulación ácido-base, muestra una curva tradicional de titulación ácido fuerte-base fuerte, el volumen de hidróxido de sodio (NaOH) agregado a la solución se representa frente al pH de la solución. Note el cambio abrupto en el pH en el punto de equivalencia.



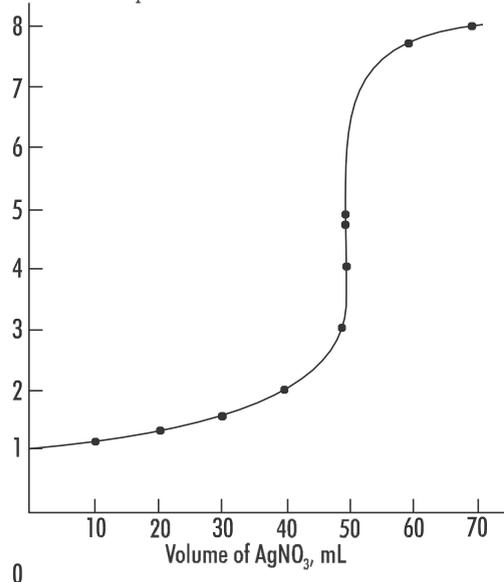
**Figura 4:** Titulación ácido-base

### 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. Una vez que ha reaccionado todo el cloruro, se forma un precipitado de cromato de plata rojo o la titulación puede seguirse fácilmente con un ISE de plata (o ISE de cloruro para titulaciones de cloruro) y un electrodo de referencia.

La **Figura 5,** Titulación argentométrica, muestra la titulación de una solución de cloruro de sodio con nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ). El volumen de  $\text{AgNO}_3$  se representa frente a la señal potenciométrica de un ISE de cloruro.



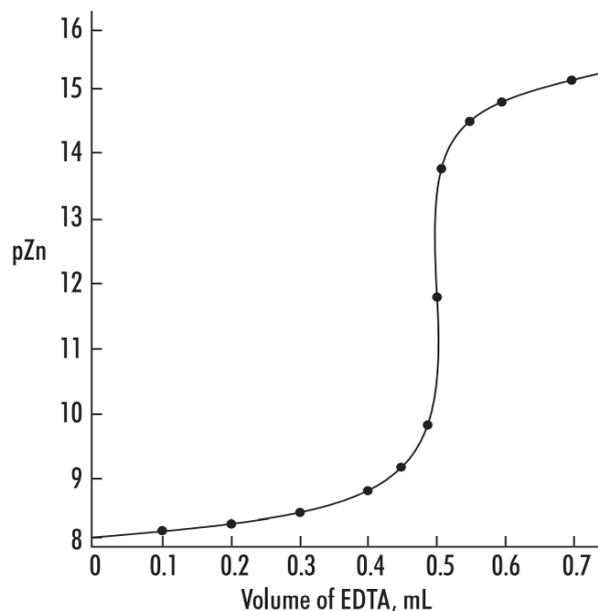
**Figura 5:** Titulación argentométrica

### 2.2.3. TITULACIONES COMPLEXOMÉTRICAS

Un complejo es una especie en la que un ion 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. 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 **Figura 6**, Titulación complexométrica, muestra una curva de titulación complexométrica típicamente cuando se usa un electrodo indicador que responde al ión metálico.



**Figura 6:** Titulación complexométrica

#### 2.2.4. TITULACIONES DE ION SELECTIVO

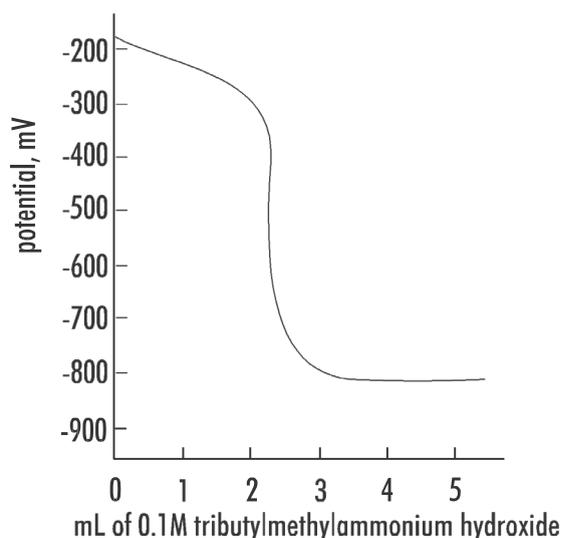
La titulación de ion selectivo más popular es la titulación ácido-base. La concentración de iones de hidrógeno se mide y controla específicamente durante el proceso de titulación para localizar el punto de equivalencia. Usando un electrodo de ion selectivo (ISE) como electrodo indicador, la señal potenciométrica (en mV) se usa para seguir directamente la concentración (o actividad) de un ion específico. Ejemplos de titulaciones de 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 adicional.

#### 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.

### 2.2.5.1. 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. La **Figura 7**, titulación No Acuosa, muestra un ejemplo de titulación con titulador de hidróxido de tributilmetilamonio.



**Figura 7:** Titulación no acuosa

### 2.2.5.2. TITULACIÓN DE BASES

Las bases débiles con  $pK_b$  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 caudal bajo. Se obtienen buenas curvas de titulación potenciométrica en la mayoría de los solventes, excepto aquellos con constantes dieléctricas muy bajas como el benceno o el cloroformo, cuando la alta resistencia eléctrica del solvente provoca potenciales inestables.

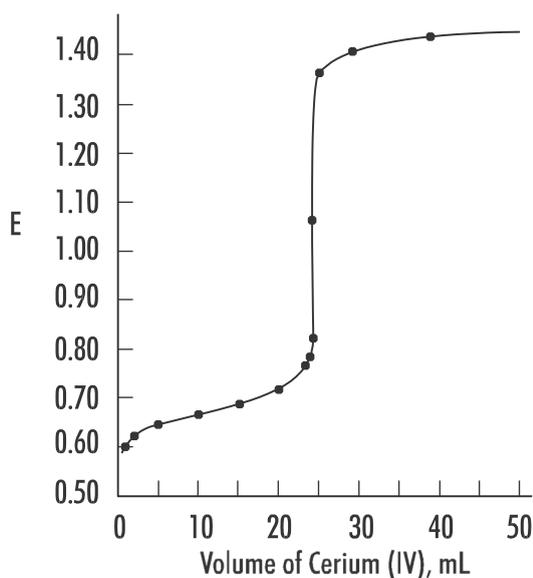
### 2.2.6. TITULACIONES DE PRECIPITACIÓN

Las titulaciones por precipitación permiten un análisis más rápido en comparación con el 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. La **Figura 8**, titulación Redox, muestra un ejemplo de titulación redox utilizando cerio (IV) como titulador.

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.



**Figura 8:** Titulación Redox

También están disponibles indicadores visuales, como Ferroin. 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.

### 2.2.8. TITULACIONES 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, Instituto Americano del Petróleo, Normas Británicas y DIN.

## 2.3. TITULACIONES SEGÚN LA SECUENCIA DE TITULACIÓN

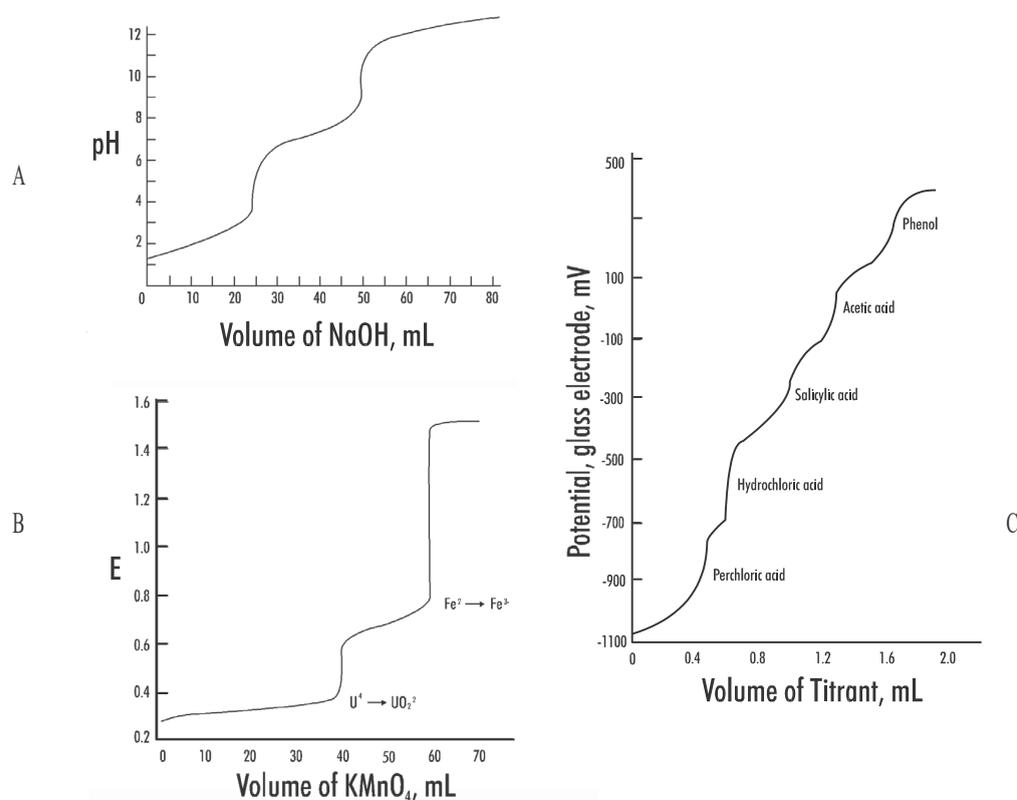
### 2.3.1. TITULACIONES POR RETROCESO

Las titulaciones por retroceso se utilizan generalmente cuando una reacción es demasiado lenta para realizarse directamente durante 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 que no ha reaccionado. 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 PUNTOS FINALES MÚLTIPLES

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 (diferentes concentraciones de ácidos o bases en una mezcla), redox (cada especie tiene un potencial de reducción diferente), complexométrica (diferentes especies son titulables por separado) y ácido-base, utilizando ácidos polipróticos. (el pKa de los diferentes protones varía lo suficiente como para separarlos).

En la **Figura 9A**, Titulaciones de punto final múltiples, se muestra una titulación de un ácido poliprótico, se pueden determinar las diferentes concentraciones de ácido del primer y segundo protón. La **Figura 9B**, Titulaciones de punto final múltiple, muestra una titulación con dos especies redox de metales diferentes, los potenciales redox diferentes permiten separar las especies. En la **Figura 9C**, Titulaciones de punto final múltiple, la solución que se titula contiene una mezcla de ácidos fuertes, débiles y muy débiles, los diferentes pKa permiten separar las especies.



**Figura 9:** Titulaciones de puntos finales Múltiples

### 3. PROCEDIMIENTO DE TITULACIÓN

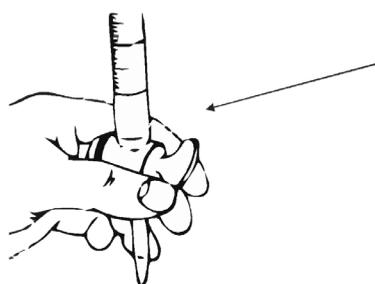
#### 3.1. TITULACIÓN MANUAL

Los aparatos necesarios para la titulación manual incluyen:

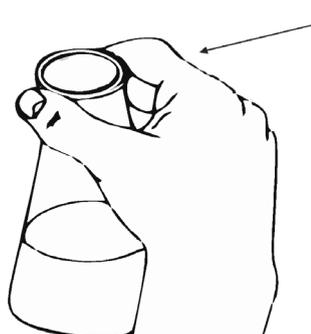
- Bureta volumétrica, para el suministro controlado con precisión de titulante al recipiente de reacción
- Erlenmeyer, o matraz similar, que facilita el mezclado constante o la agitación necesaria para asegurar la homogeneidad de la solución.
- Pipetas volumétricas para la adición precisa de muestras 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) Se utiliza una pipeta volumétrica para agregar un volumen conocido de muestra al matraz.
- 2) Se agrega al matraz una solución indicadora o una sonda de instrumento.
- 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 señale 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.



Envuelva los dedos alrededor del grifo, manteniendo la presión para evitar que salga el grifo



Gire el matraz constantemente

#### 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 consta de tres componentes principales: bureta de jeringa accionada por motor capaz de dispensar con precisión y exactitud volúmenes muy pequeños de titulante, sistema de válvula capaz de cambiar entre la entrada y salida del titulador una punta dispensadora. Estos tres componentes principales del subsistema deben ser lo más precisos posible, con un juego de engranajes muy bajo en la bomba de bureta, mínima flexión del sello del pistón, diámetro interno de la jeringa de vidrio rectificado con precisión, una válvula de bajo volumen muerto, mínima evaporación / permeación y tubo 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) Use 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.
- 5) 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 HI900 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 DE PREPARACIÓN

Preparación incorrecta debido a:

- Mala técnica para pesar la sal o al transferirla a cristalería volumétrica
- Sales de baja pureza o agua que se utilizan para hacer titulantes y estándares.
- 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 de balanza al pesar las sales (calibre y verifique la balanza con regularidad)

#### 4.3.3. ERRORES DE DISPENSACIÓN

Dispensación incorrecta debido a:

- Volumen de válvula muerta y válvula con fugas
- Inexactitud en la transmisión del motor y el juego de engranajes o retroceso
- Bureta o sello de pistón deficiente
- Diámetro no uniforme del cilindro de vidrio de la bureta
- Incompatibilidad química con los tubos o generación de burbujas
- Cambios de densidad o temperatura en el titulante
- Volumen inadecuado para cubrir el electrodo

#### 4.3.4. ERRORES DE REACCIÓN QUÍMICA

- Muestra o disolvente inadecuado, lo que da lugar a reacciones secundarias.
- Mala mezcla 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

#### 4.3.5. 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.

La primera derivada se usa a menudo para determinar el punto de inflexión. Normalmente se asume que el punto de inflexión de la curva de titulación (mV vs. volumen) es el punto de equivalencia. El valor máximo de la primera derivada ( $\Delta mV$  vs.  $\Delta V$ ) 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 ( $\Delta mV^2$  frente a  $\Delta V^2$ ) 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 (se recomienda mantener 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 la 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 del titulante.

### 5.1. MUESTRA DE CÁLCULO POR MASA

$$C_{\text{sample}} = \frac{V_{\text{titrant}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$C_{\text{sample}}$	Concentración de la Muestra (g/100g)
$V_{\text{titrant}}$	Volumen de Titulante
$C_{\text{titrant}}$	Concentración de Titulante (eq/L)
Ratio	Relación de Equivalencia de analito / titulante (mol analito/eq titulante)
$\text{FW}_{\text{analyte}}$	Peso de Fórmula del Analito (g / mol)
$m_{\text{sample}}$	Masa de Muestra (g)

### 5.2. MUESTRA DE CÁLCULO POR VOLUMEN

$$C_{\text{sample}} = \frac{V_{\text{titrant}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{V_{\text{sample}}} \times 100$$

$C_{\text{sample}}$	Concentración de la Muestra (g/100mL)
$V_{\text{titrant}}$	Volumen de Titulante
$C_{\text{titrant}}$	Concentración de Titulante (eq/L)
Ratio	Relación de Equivalencia de analito / titulante (mol analito/eq titulante)
$\text{FW}_{\text{analyte}}$	Peso de Fórmula del Analito (g / mol)
$V_{\text{sample}}$	Volumen de Muestra (mL)

### 5.3. ESTANDARIZAR TITULANTE POR MASA

La estandarización de titulantes es el segundo cálculo más importante en titulaciones. Se titula un estándar primario para determinar la concentración del titulante. Esencialmente, se trata de una titulación típica calculada al revés, donde se conoce la concentración de la solución y se desconoce el titulante.

$$C_{\text{titrant}} = \frac{m_{\text{standard}} \times \text{Ratio}}{\text{FW}_{\text{standard}} \times V_{\text{titrant}}}$$

$C_{\text{titrant}}$	Concentración de Titulante (N)
$m_{\text{standard}}$	Masa del Estándar (g)
Ratio	Relación de Equivalencia de titulante / estándar (eq titulante / mol estándar)
$\text{FW}_{\text{standard}}$	Peso Fórmula del Estándar (g / mol)
$V_{\text{titrant}}$	Volumen de Titulante (L)

#### 5.4. ESTANDARIZAR EL TITULANTE POR VOLUMEN

La estandarización de titulantes es el segundo cálculo más importante en titulaciones. Se titula un estándar primario para determinar la concentración del titulante. Esencialmente, se trata de una titulación típica calculada al revés, donde se conoce la concentración de la solución y se desconoce el titulante.

$$C_{\text{titrant}} = \frac{V_{\text{standard}} \times (1 \text{ L}/1000 \text{ mL}) \times C_{\text{standard}}}{V_{\text{titrant}}}$$

$C_{\text{titrant}}$	Concentración de Titulante (N)
$V_{\text{standard}}$	Volumen de Estándar (mL)
$C_{\text{standard}}$	Concentración de Estándar (eq/L)
$V_{\text{titrant}}$	Volumen de Titulante (L)

#### 5.5. 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 debe restarse del volumen de titulación regular.

$$C_{\text{sample}} = \frac{C_{\text{titrant}} \times (V_{\text{sample}} - V_{\text{blank}}) \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$C_{\text{sample}}$	Concentración Muestra (g/100 g)
$C_{\text{titrant}}$	Concentración Titulante (eq/L)
$V_{\text{sample}}$	Volumen de Titulante necesario para la muestra (L)
$V_{\text{blank}}$	Volumen de Titulante requerido para el blanco (L)
Ratio	Relación de Equivalencia analito / titulante (analito mol / eq titulante)
$\text{FW}_{\text{analyte}}$	Peso de Fórmula del Analito (g/mol)
$m_{\text{sample}}$	Masa de Muestra (g)

#### 5.6. TITULACIÓN DE MÚLTIPLES PUNTOS FINALES

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.

$$C_{\text{sample1}} = \frac{V_{\text{titrant1}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte1}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$$C_{\text{sample2}} = \frac{(V_{\text{titrant2}} - V_{\text{titrant1}}) \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte2}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$$C_{\text{sample3}} = \frac{(V_{\text{titrant3}} - V_{\text{titrant2}}) \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte3}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$C_{\text{sample1}}$	Concentración Muestra 1 (g/100g)
$C_{\text{sample2}}$	Concentración Muestra 2 (g/100g)
$C_{\text{sample3}}$	Concentración Muestra 3 (g/100g)
$V_{\text{titrant 1}}$	Volumen de titulante requerido para alcanzar el primer punto final (L)
$V_{\text{titrant 2}}$	Volumen de titulante requerido para alcanzar el segundo punto final (L)
$V_{\text{titrant 3}}$	Volumen de titulante requerido para alcanzar el tercer punto final (L)
$C_{\text{titrant}}$	Concentración de Titulante (N)
Ratio	Relación de Equivalencia analito / titulante (analito mol / eq titulante)
$FW_{\text{analyte 1}}$	Fórmula Peso del analito 1 (g/mol)
$FW_{\text{analyte 2}}$	Fórmula Peso del analito 2 (g/mol)
$FW_{\text{analyte 3}}$	Fórmula Peso del analito 3 (g/mol)
$m_{\text{sample}}$	Masa de Muestra (g)

### 5.6.1. TITULACIÓN DE 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 de 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.

$$C_{\text{sample}} = \frac{(C_{\text{titrant1}} \times V_{\text{titrant1}} - C_{\text{titrant2}} \times V_{\text{titrant2}}) \times \text{Ratio} \times FW_{\text{analyte}}}{V_{\text{sample}}} \times 100$$

$C_{\text{sample}}$	Concentración Muestra (g/100mL)
$C_{\text{titrant 1}}$	Concentración de Titulante 1 (N)
$V_{\text{titrant 1}}$	Volumen de Titulante 1 (L)
$C_{\text{titrant 2}}$	Concentración de Titulante 2 (N)
$V_{\text{titrant 2}}$	Volumen de Titulante 2 (L)
Ratio	Relación de Equivalencia analito / titulante (analito mol / eq titulante)
$FW_{\text{analyte}}$	Fórmula Peso del analito (g/mol)
$V_{\text{sample}}$	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 nuevamente con un segundo titulador.

### Base

Especie química que puede aceptar uno o más protones (iones de hidrógeno).

### Indicación Biamperométrica

Utiliza un electrodo de pin de platino doble para medir el flujo de corriente a través de una solución de titulación.

### Indicación Bivoltamétrica

Utiliza un electrodo de 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 tintes 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  $6.022 \times 10^{23}$  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 hace reaccionar varias especies en solución, secuencialmente, 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 se detecta típicamente 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 Reducción-Oxidación (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.

**Estequiometria**

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.





## Certificación

Todos los Instrumentos Hanna cumplen con las **Directivas Europeas CE**.



RoHS  
compliant

**Eliminación de Equipos Eléctricos y Electrónicos.** El producto no debe tratarse como residuo doméstico. En su lugar, entréguelo al punto de recolección apropiado para el reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos que conservarán los recursos naturales.

Garantizar la eliminación adecuada del producto y la batería evita posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. Para obtener más información, comuníquese con su ciudad, el servicio local de eliminación de desechos domésticos, el lugar de compra o visite [www.hannachile.com](http://www.hannachile.com).



## Recomendaciones para usuarios

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

## Garantía

El **HI931** tiene una garantía de dos años contra defectos de mano de obra y materiales cuando se usa para el propósito para el que fue diseñado y se mantiene de acuerdo con las instrucciones. Los daños debidos a accidentes, mal uso, manipulación o falta de mantenimiento prescrito no están cubiertos.

Si se requiere servicio, comuníquese con su oficina local de Hanna Instruments. Si está en garantía, informe el número del modelo, la fecha de compra, el número de serie y la naturaleza del problema. Si la reparación no está cubierta por la garantía, se le notificarán los cargos incurridos. Si el instrumento debe devolverse a Hanna Instruments, primero obtenga un número de Autorización de Devolución de Mercancías (RGA) del departamento de Servicio Técnico y luego envíelo con los costos de envío pre pagados. Cuando envíe cualquier instrumento, asegúrese de que esté debidamente embalado para una protección completa.

Hanna Instruments se reserva el derecho de modificar el diseño, la construcción o la apariencia de sus productos  
sin previo aviso.

## **Sede Mundial**

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