

## 1. OBJETIVO

Definir los pasos a seguir en la operación y mantenimiento del medidor de pH Metrohm y aplica para todas las determinaciones en las que se requiere medir la concentración de iones hidrógeno en solución o suspensión acuosa.

## 2. ALCANCE

El presente instructivo hace parte del procedimiento “Análisis de muestras en el Laboratorio Nacional de Suelos”, aplica al proceso de Gestión de Información Geográfica, a los servidores públicos y contratistas del subproceso Gestión Agrológica - Laboratorio Nacional de Suelos – LNS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Inicia con el encendido del equipo y termina con el apagado del medidor de pH Metrohm.

## 3. DESARROLLO

### 3.1. GENERALIDADES

- La operación y manejo del equipo la debe realizar una persona competente.
- Antes de iniciar la operación del equipo verificar que se encuentre en uso.
- Verificar que el electrodo se encuentre con el nivel de KCL adecuado para su uso.
- Para el manejo del equipo se debe contar con los elementos de protección personal – EPP adecuados.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS

#### 3.2.1. GENERALES

El medidor de pH Metrohm es un equipo que permite la lectura de la temperatura y la concentración de iones de hidrógeno presentes en una muestra, a través de un electrodo de membrana de vidrio y una termosonda.

#### 3.2.2. IDENTIFICACIÓN

Tabla 1. Identificación del equipo

Nombre:	827 pH lab
Marca:	Metrohm
Modelo:	CPA1245
Fabricante:	Metrohm Ltd.
Serie:	29253280
Placa:	No registra
Código interno:	Q147

#### 3.2.3. CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS Y DE USO:

Tabla 2. Características metrológicas

<b>Elemento</b>	<b>Rango</b>
Rango de pH	-2 a 20
Rango T °C	-5 °C a 150 °C
Resolución pH	0,01 pH
Resolución T °C	0,1 °C
Exactitud de pH	± 0.003 pH
Exactitud T °C	±0,2 °C

### 3.2.3.1. CONDICIONES DE USO

Para el funcionamiento adecuado del equipo se debe trabajar en condiciones ambientales e instalaciones adecuadas, las cuales son:

- Estar conectado a una fuente de alimentación 120 V +/-10%, con un voltaje de polo a tierra menor a 1V.
- El cuarto donde se encuentra el medidor de pH debe presentar las condiciones de temperatura y humedad relativa requeridas por el equipo (15°C a 40°C y una humedad relativa máxima de 80% para temperaturas de hasta 31°C y 50% para 40°C).
- Si se utilizan muestras orgánicas se debe tener la saturación suficiente para que el electrodo pueda moverse con facilidad.
- Verificar que el electrodo se encuentre con KCL suficiente al momento de empezar su uso.
- Verificar que los buffer tengan fecha vigente para su uso.
- Se debe esperar mínimo diez segundos agitando suavemente la muestra hasta que el resultado se estabilice.

### 3.2.3.2. CONDICIONES AMBIENTALES

- Temperatura: 5°C A 45°C
- Humedad relativa: 85% máx.
- Altitud hasta 2000m sobre el nivel del mar.

### 3.2.4. DESCRIPCIÓN



Imagen 1. Medidor de pH Metrohm 847 lab

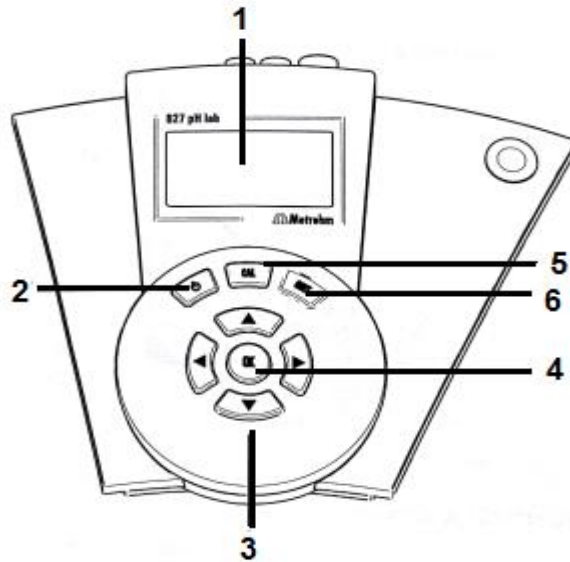


Imagen 2. Partes del medidor vista superior pH Metrohm 847 lab

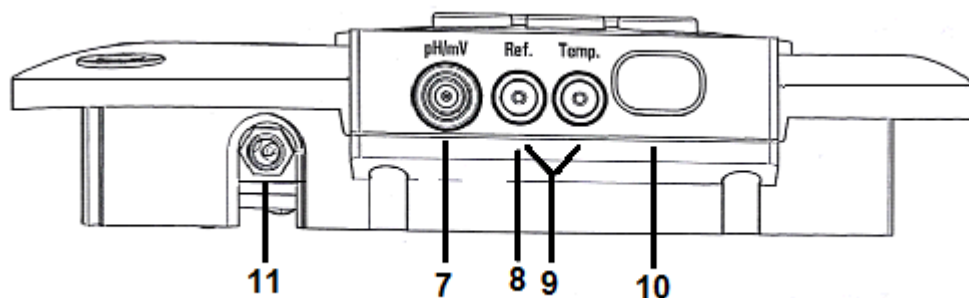


Imagen 3. Partes del medidor vista posterior del pH Metrohm 847 lab

- (1) Pantalla LCD.
- (2) Tecla de apagado y encendido.
- (3) Teclas de introducción y navegación.
- (4) Tecla <OK>.
- (5) Tecla <CAL>.
- (6) Tecla <QUIT>.
- (7) Conector para electrodos potenciométricos.
- (8) Conector para electrodo de referencia separado.
- (9) Conector para termosonda
- (10) Interfase infrarroja
- (11) Conexión a la red 6V

### 3.3. CALIBRACIÓN O VERIFICACIÓN

La calibración de la unidad se hace en conjunto con el electrodo en uso, esta será realizada por personal técnico calificado y certificado, por un organismo acreditado en verificación y calibración, de acuerdo a lo descrito en el instructivo "Control metrológico de equipos, instrumentos y patrones" y con la frecuencia establecida en el formato "Cronograma de mantenimiento, calibración y verificación de equipos".

### 3.4. MANTENIMIENTO

#### 3.4.1. MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO

El cuidado del electrodo garantizará una mejor lectura y un mayor tiempo de vida útil para el mismo por tal motivo tenga en cuenta:

- Revisar el nivel del KCl interno antes de realizar las lecturas.
- Destapar el orificio de llenado antes de hacer las lecturas de las muestras
- Lavar con abundante agua con conductividad  $\leq 5 \mu\text{S}$  entre cada muestra y al momento de guardar el electrodo.
- Almacenar en una solución de conservación (Idrolyte) o KCL= 3 MOL
- Electrolito de referencia (KCL)= 3mol/L, solución de llenado.
- Colocar en el recipiente cuidadosamente.
- Evitar golpes contra el vaso de la muestra o el mesón.
- Dejar el caucho o tampón dentro de su lugar para que no se evapore el electrolito de referencia.

#### 3.4.2. MANTENIMIENTO ESPECIALIZADO

El mantenimiento de los componentes funcionales, electrónicos y mecánicos de este equipo solo puede ser realizado por personal calificado, en lo posible un proveedor certificado por el fabricante para este tipo de equipos. Por tal motivo cualquier daño o falla, se deberá remitir al proveedor correspondiente en el tema.

El mantenimiento debe incluir:

- Revisión interna de los contactos eléctricos
- Limpieza de las tarjetas electrónicas
- Mantenimiento general de limpieza
- Informe de necesidad de repuestos según revisión del estado del equipo.

#### 3.4.3. MANTENIMIENTO DE RUTINA

##### 3.4.3.1. LIMPIEZA EXTERIOR

- Desconecte el equipo previamente, cuando la limpieza lo requiera (pequeños derrames de líquido).
- Asegúrese de usar un paño húmedo, retirar exceso de líquido.
- No usar productos de limpieza con ingredientes abrasivos o disolventes.

##### 3.4.3.2. PRECAUCIONES

- Conectar el equipo a una corriente instalada correctamente con un conductor de protección a tierra.
- No intentar hacer ajustes internos o remplazo de partes, excepto si en el manual indica cómo hacerlo.
- El servicio técnico solo debe llevarse a cabo por una persona autorizada.
- Desconectar el equipo de las fuentes de poder antes de abrirlo o de realizar cualquier ajuste, remplazo, mantenimiento o reparación.
- Si el equipo alguna vez no está eléctricamente seguro para usarlo, rotularlo como fuera de servicio hasta recibir un reporte técnico autorizando el uso nuevamente del equipo.

### 3.4.4. CORRECCIÓN DE FALLAS MENORES, CUANDO APLIQUE.

Tabla 3. Problemas generales

Síntomas	Causa	Medida correctiva
No hay señal de medida o la señal de medida es variable	Electrodo no conectado	Conectar electrodo
	Aire en o delante del diafragma	Extraer el aire
	Electrodo defectuoso	Reemplazar el electrodo
El valor es inestable y no cumple el criterio de deriva	Membrana de vidrio o diafragma sucios	Limpiar membrana o Diafragma
	Valor pH o temperatura de la solución no es estable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir con exclusión de aire</li> <li>• Templar la solución</li> </ul>
	Electrodo inadecuado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa conductibilidad</li> <li>• Solución orgánica</li> </ul>	Usar el electrodo adecuada
	Electrodo no conectado	Conectar el electrodo
	Electrodo defectuoso	Reemplazar el electrodo
Adopción del valor medido demasiado lento	Membrana de vidrio o diafragma sucios	Limpiar membrana o diafragma
Pendiente demasiado baja en la calibración	Membrana de vidrio o diafragma sucios	Limpiar membrana o diafragma
	Membrana de vidrio deshidrato después de mediciones en soluciones sin agua	Sumergir el electrodo en agua destilada entre mediciones
	Malas soluciones de tampón	Cambiar tampones
	Electrodo "Desgastado"	Reemplazar el electrodo
Valor medido es evidentemente erróneo	Calibración defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar/ Repetir la calibración</li> <li>• Controlar/ cambiar tampón</li> </ul>
	Entrar manual de un valor erróneo de temperatura	Entrar correctamente el valor de temperatura medida
	Membrana de vidrio o diafragma sucios	Limpiar membrana o diafragma
	Electrolito o electrodo demás. viejo	Reemplazar el electrolito o electrodo
	Electrodo defectuoso	Reemplazar el electrodo
Ninguna indicación en la pantalla aunque el aparato esta, conectado a la corriente	Pila agotada	Cambiar pilas
Mensaje error : Err #X	Fallo el aparato	Anotar el N° de error e informar al servicio técnico de Metrohm.

### 3.4.5. CUIDADOS DEL ELECTRODO

1. Manipulación:
  - a. El electrodo debe enjuagarse entre muestras con agua desionizada con conductividad  $\leq 5\mu S$ .
  - b. Nunca seque el electrodo, el secado puede causar mediciones erróneas debido a cargas estáticas.
  - c. Relleno del electrodo.
2. La solución interna KCL (3 M) del electrodo debe añadirse hasta el orificio de rellenado, pero no sobrepasarlo.
  - a. Asegúrese de dejar el orificio de rellenado abierto cuando está midiendo para asegurar que la solución de relleno fluya adecuadamente a través de la unión de referencia.
3. Almacenamiento:
  - a. Siempre mantenga electrodo de pH húmedo en solución recomendada por el fabricante.
  - b. Almacene el electrodo en la solución de conservación (para todos los electrodos de vidrio pH combinados con electrolito de referencia KCl = 3 mol/L).
  - c. No almacene el electrodo en agua destilada o desionizada, esto ocasionará que los iones se filtren a través de la membrana de vidrio y el electrolito de referencia, haciendo que el electrodo pierda su utilidad.
4. Limpieza:
  - a. Lava el electrodo con agua desionizada con conductividad  $\leq 5\mu S$ .
5. Llena el recipiente de conservación del electrodo con la solución de limpieza 6.2325.000. Kit de Limpieza Metrohm, se recomienda cuando el electrodo lleva un periodo de uso prolongado y si las muestras analizadas contienen sustancias que puedan fijarse en el electrodo.
  - a. Sumerja el sensor en la solución de limpieza por encima del diafragma y deja actuar la solución.
  - b. Vacía la cámara del electrolito completamente.
  - c. Enjuaga la cámara del electrolito con electrolito y vuelva a llenarla.
  - d. Renueva la solución de conservación en el recipiente de conservación del electrodo.
  - e. Adiciona el sensor en la solución de conservación.

## 3.5. PROCEDIMIENTO

### 3.5.1. ENCENDIDO

1. Para el encendido del equipo proceda del siguiente modo:
  - a. Presiona la tecla (2) para encender el equipo. (El medidor de pH debe encontrarse en el último modo que se utilizó).
  - b. Revisa que el nivel de la solución interna KCL sea el adecuado (Debe estar hasta el orificio de rellenado, sin sobrepasarlo). Si no lo está entonces rellena el electrodo de nuevo con la solución interna KCL (3 M) y espera 30 minutos para garantizar el equilibrio antes de usar.
  - c. Se asegura de dejar el orificio de rellenado abierto para garantizar que la solución de relleno fluya adecuadamente a través de la unión de referencia para garantizar que la lectura sea la adecuada.

### 3.5.2. VERIFICACIÓN de pH metro

1. Iniciar la verificación con el primer tampón:
  - a. Defina la forma de medir la temperatura de verificación, de acuerdo a las siguientes dos opciones:
    - Manual: Ingresar manualmente el valor de la temperatura y confirma con la tecla <OK> (4)
    - Medida por el equipo: conecta la termosonda y mida la temperatura de verificación.

- b. Inicia la verificación con la tecla <CAL> (5).
- c. Sumerja el electrodo de pH en la solución tampón pH 7 y oprima <OK> (4) para confirmar.
- d. Se mide la primera solución tampón y a continuación se muestra el siguiente mensaje: "Change buffer <OK>"; oprima la tecla <OK> para confirmar (4).
- e. Retira el electrodo de pH del primer tampón y enjuaga con agua con conductividad  $\leq 5 \mu\text{S}$ .
- f. Sumerja el electrodo de pH en la segunda solución pH 4 y continúa la verificación pulsando <OK> (4).
- g. Mida la siguiente solución tampón (solo si aplica medir la solución de pH 10).

2. Resultado:

- a. Espera la medida de la tensión, el resultado se visualiza en la pantalla como se observa en la imagen:

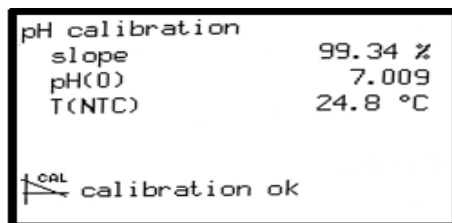


Imagen 4. Resultado de la medida de tensión

Después de 30 seg., el pH metro conmuta los resultados automáticamente a la pantalla de medida. Esto también puede hacerse directamente pulsando <OK> (4) o <QUIT> (6).

3. Datos de calibración no aceptados.

- a. Si los datos de la calibración están fuera de los límites fijados como parámetros de calibración, aparece el siguiente aviso en la pantalla:

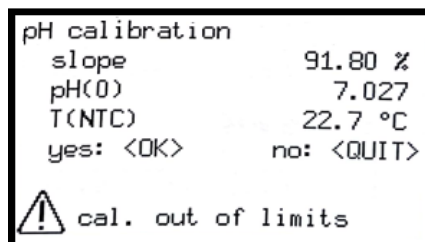


Imagen 5. Calibración fuera de los límites.

- b. Se puede aceptar estos datos de calibración pulsando <OK> (4) o rechazarlos con <QUIT> (6).

### 3.5.3 MEDIDA DEL pH

1. Encienda el medidor de pH acuerdo a lo especificado en el numeral 3.5.1.
2. Calibra el medidor de pH a diario.
3. Destapa el orificio de relleno de la solución interna antes de empezar a medir.
4. Sumerja el electrodo de pH en la muestra a medir.
5. Se puede leer en la pantalla el valor de pH actual de la muestra. El valor es estable cuando el mensaje drifting... desaparece (deriva umbral preajustada: 0.028pH/min).

### 3.5.4 APAGADO DEL EQUIPO

1. Después de leer todas las muestras, lava el electrodo con abundante agua con conductividad  $\leq 5 \mu\text{S}$  antes de guardarlo.

2. Cierra el orificio de relleno de la solución interna.
3. Coloca el electrodo en solución de conservación KCL (3M).
4. Apaga el medidor con la tecla destinada para este fin (2).

#### 4 CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
15/12/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Se adopta como versión 1 debido a la actualización del Mapa de Procesos en Comité Directivo del 29 de junio del 2021, nuevos lineamientos frente a la generación, actualización y derogación de documentos del SGI.</li> <li>◦ Se ajusta el documento según la nueva Estructura Orgánica aprobada por Decreto 846 del 29 de Julio del 2021.</li> <li>◦ Hace Parte del proceso <b>Gestión de Información Geográfica</b> del subproceso <b>Gestión Agrologica</b>.</li> <li>◦ Se encuentra asociado al procedimiento "Análisis de Muestras en el Laboratorio Nacional de Suelos".</li> <li>◦ Se actualiza el instructivo "Operación y Manejo del Medidor de pH Metrohm", código <b>I40601-33/18.V1</b>, versión 1, a instructivo del mismo nombre, código <b>IN-AGR-PC01-22</b>, versión 1.</li> <li>◦ Se deroga la circular 326 del 30 de noviembre de 2018.</li> <li>◦ Se reorganizaron todos los capítulos y se eliminó la tabla de contenido.</li> <li>◦ Se eliminó el anexo 1. y se incluyó en el capítulo de desarrollo.</li> </ul>	1
30/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Se adopta como versión 1 por corresponder a la creación del documento. Emisión Inicial Oficial.</li> </ul>	1

Elaboró y/o Actualizó	Revisó Técnicamente	Revisó Metodológicamente	Aprobó
<p><b>Nombre:</b> Johanna Katerin Cordero Casallas</p> <p><b>Cargo:</b> Contratista Subdirección de Agrología</p> <p><b>Nombre:</b> Maria Paula Rojas Rueda</p> <p><b>Cargo:</b> Contratista Subdirección de Agrología</p>	<p><b>Nombre:</b> Juan Camilo García</p> <p><b>Cargo:</b> Profesional Especializado Subdirección de Agrología</p>	<p><b>Nombre:</b> Marcela Yolanda Puentes Castrillón</p> <p><b>Cargo:</b> Profesional Especializado Oficina Asesora de Planeación</p>	<p><b>Nombre:</b> Napoleón Ordoñez Delgado</p> <p><b>Cargo:</b> Subdirector de Agrología</p>