

1. OBJETIVO

Definir los pasos a seguir en la operación, manejo y actividades para ejecutar el mantenimiento de rutina y corrección de fallas menores, considerando los componentes, la funcionalidad y especificaciones técnicas del medidor de pH Hanna HI 5222.

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. Aplica para todas las determinaciones en las que se requiera medir la concentración de iones hidrógeno en solución o suspensión acuosa. Inicia con el encendido y configuración del equipo del medidor de pH y termina con la medición de pH.

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 HANNA HI 5222 permite medir la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, o en suspensiones acuosas como es el caso de la matriz suelo, en el Laboratorio Nacional de Suelos (LNS). La medición se realiza mediante un electrodo combinado (membrana de vidrio y de referencia); entre los electrodos se genera una diferencia de potencial electroquímico que detecta el amplificador electrónico y convierte la diferencia en unidades de pH.

3.2.2. IDENTIFICACIÓN

Tabla 1. Identificación del equipo

Nombre:	Medidor de pH
Marca:	HANNA
Modelo:	HI 5222
Fabricante:	HANNA
Serie:	CO15800E
Placa:	N/A
Código interno:	Q167

3.2.3. CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

Tabla 2. Características metrológicas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Rango de pH	De -2,0a20,0pH
Resolución pH	0.1 pH; 0.01 pH; 0.001 pH
pH Precisión a 25°C	± 0,1 / ± 0,01 / ± 0,002 pH

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Calibración de pH	Automática, hasta cinco puntos de calibración, ocho buffers estándares disponibles (1.68, 3.00, 4.01, 6.86, 7.01, 9.18, 10.01, 12.45), y 5 buffers personalizados.
Compensación de temperatura	Automática o manual
Electrodo de pH	HI1131B
Canal(es) de entrada	2 pH/mV/ISE
Calibración ISE	Calibración de hasta cinco puntos, siete soluciones estándar fijas disponibles, para cada unidad de medida y cinco soluciones personalizadas
Calibración de temperatura por el usuario.	3 puntos (0, 50, 100 °C)
GLP	Offset / pendiente del electrodo, puntos de calibración, sello de tiempo de calibración

3.2.4. DESCRIPCIÓN



Imagen 1. Medidor de pH HANNA HI 5222

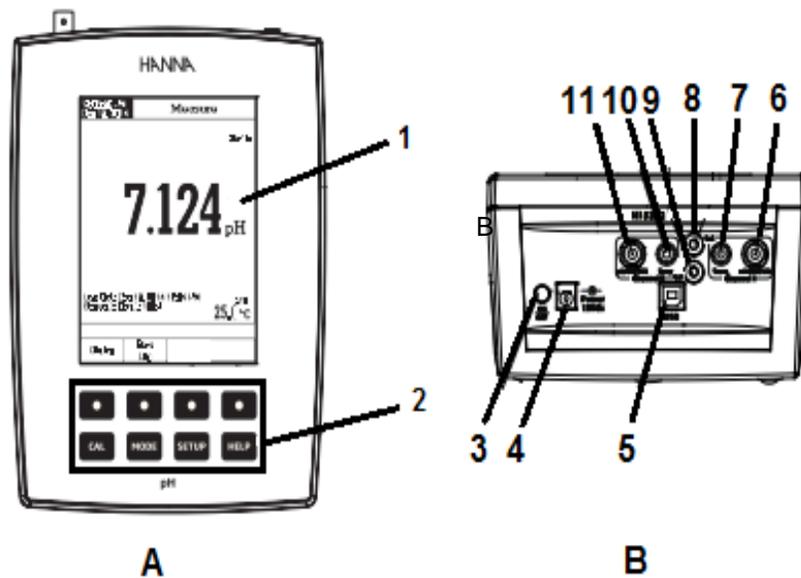


Imagen 2. Vista frontal (A) y vista posterior del pH (B)

A. Vista frontal:

- (1) Display de cristal LCD.
- (2) Teclado táctil capacitivo

B. Vista posterior:

- (3) Interruptor ON/OFF
- (4) Conector para adaptador de corriente
- (5) Conector USB
- (6) Conector de electrodo BNC para mediciones de pH/ORP/ISE (Canal 1)
- (7) Conector para sonda de temperatura (Canal 1)
- (8) Conector para entrada de referencia (Canal 1)
- (9) Conector entrada de referencia (Canal 2)
- (10) Conector para sonda de temperatura (Canal 2)
- (11) Conector de electrodo BNC para mediciones de pH/ORP/ISE (Canal 2)

3.2.5. CALIBRACIÓN

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

3.2.5.1. CALIBRACIÓN INTERNA (LABORATORIO)

1. Calibra el electrodo de pH pulsando MODE mientras esté en modo Measure y luego pulsa pH para seleccionar el canal deseado; pulsa SETUP y luego pH SETUP para acceder al menú pH SETUP y pulsa SELECT en la opción de pH.
2. Selecciona el tipo de entrada de Tampón y pulsa SETUP mientras está en el modo pH Measure, pulse pH SETUP y selecciona la opción CALIBRATION, pulsa SELECT y selecciona la opción Buffer Entry Type. Selecciona el primer punto de calibración 1ST CAL.
3. Para añadir un nuevo tampón a la calibración existente (en este caso se volverá a evaluar la pendiente), selecciona POINT e ingresa el nuevo tampón. Se pueden introducir un máximo de 5 tampones de calibración.
4. Calibra el instrumento a diario, ya que esto garantiza mediciones precisas.

Nota: Vuelva a calibrar el instrumento si se presentan las siguientes condiciones:

- a) No se introdujeron como mínimo dos tampones de pH.
 - b) Cada vez que cambie el electrodo de pH.
 - c) Después de realizar mediciones en sustancias químicas agresivas.
 - d) Cuando aparezca el mensaje "Electrode Cond. Unknown", "pH x Default Calibration" o "pH x Calibration Expired" en la pantalla, en el área de mensajes recordatorios. La "x" representa canal "1" o canal "2".
5. Una vez realizada la configuración en pantalla, lava el electrodo con agua desionizada con un pH mayor a 5.6 y una conductividad eléctrica menor a 0,2 mS/m (2µS/cm) a 25°C. Para rangos ácidos, lea primero el buffer de pH de 4.0 y luego el de pH 7.0, para rangos alcalinos lea primero el buffer de pH 7.0 y luego el de pH 10.0. Los buffers de pH deben estar almacenados en tubos falcón de 50 ml debidamente etiquetados y estos deben ser cambiados semanalmente.

6. Pulsa CAL si se ha calibrado el equipo antes y no se ha borrado la calibración. Puede borrar la calibración antigua pulsando "Clear Cal". Al cabo de 10 segundos, "Clear Cal" ya no estará disponible.

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

7. Sumerja el electrodo de pH en el primer tampón y agita con suavidad (movimientos circulares). Elija el tampón de calibración de pH seleccionando "NEXT BUFFER o PREVIOUS BUFFER". Aparecerá un mensaje "Please wait" hasta que la lectura sea estable, luego aparecerá en la pantalla el valor de pH. Si se acepta el valor de pH aparecerá la opción ACEPT en la pantalla, selecciona "ACEPT" para guardar el valor del pH (imagen 3).

8. Sumerja el siguiente tampón y repita el procedimiento anteriormente descrito, una vez finalizada la calibración de todos los tampones de pH, pulsa en la opción "ESCAPE" para salir de la configuración de calibración.

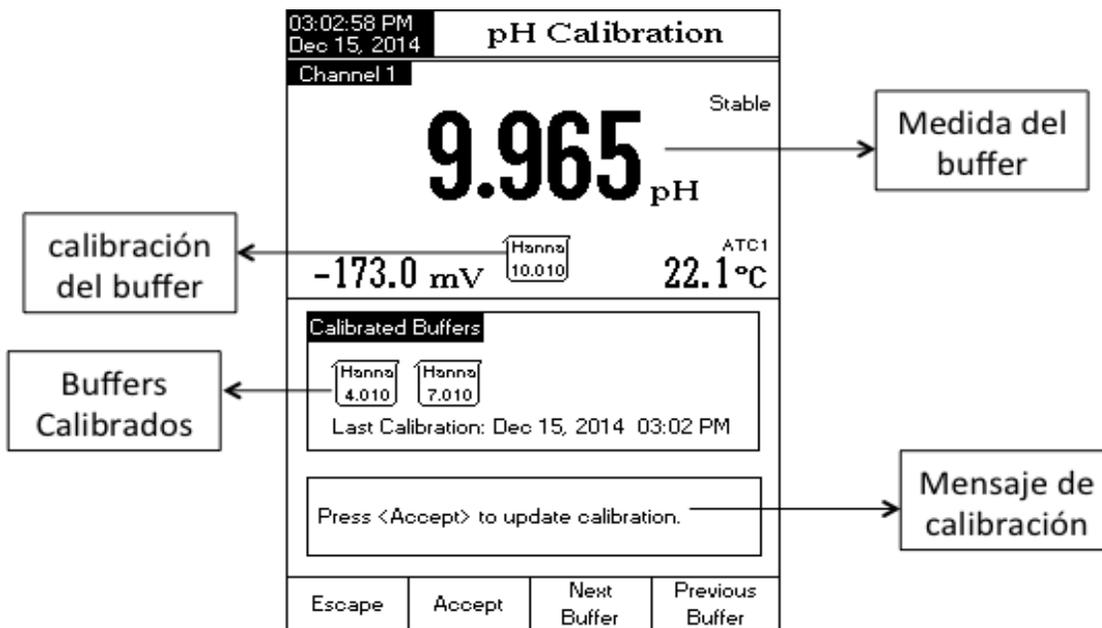


Imagen 3. Descripción de la pantalla de calibración

◦ Mensajes de calibración interna (laboratorio):

Tabla 3. Mensajes calibración del medidor de pH HANNA

MENSAJE	DESCRIPCIÓN
Move sensor to next buffer or check buffer	Este mensaje aparece cuando hay una diferencia significativa entre la lectura de pH y el valor de la solución Buffer de calibración seleccionado. Si aparece este mensaje, compruebe si ha seleccionado la solución reguladora de pH de calibración apropiado.
Wrong buffer temperatura	La temperatura del tampón esta fuera del rango definido de la temperatura.

MENSAJE	DESCRIPCIÓN
Clean the electrode or check the buffer. Press accept to update calibration	Este mensaje alerta al usuario de que podría haber suciedad o depósitos en el electrodo. Consulte el Procedimiento de Limpieza del electrodo.
Slope too low / Slope too high. Please check the buffer	Estos mensajes aparecen si la pendiente está por debajo del 80 % o por encima del 110 % de la pendiente por defecto. Vuelva a calibrar el instrumento usando soluciones Buffer nuevas.

3.3. MANTENIMIENTO

3.3.1. MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO

- Cambia la solución del capuchón de protección del electrodo por unas gotas de HI 70300S (solución de almacenamiento) y deje reposar por 10 a 30 min.
- Cambia la solución de relleno de KCl 3.5 + AgCl (HI 7071) de la siguiente manera:
 - Retira la solución de relleno del electrodo.
 - Lava el electrodo con agua desionizada con un pH mayor a 5.6 y una conductividad eléctrica menor a 0,2 mS/m (2 µS/cm) a 25°C.
 - Purgue el electrodo con KCl 3.5 M+ AgCl (HI 7071) y déjelo con una solución nueva de KCl 3 + AgCl (HI 7071).
- Deja el electrodo sumergido en la solución de limpieza (HI 7061) por 15 a 30 min (realice este paso solo en caso de que sea necesario).
- Para limpiar el electrodo de sustancias inorgánicas, sumerja el electrodo en la solución de limpieza inorgánica HI 7074 durante 15 min.

3.3.2. MANTENIMIENTO ESPECIALIZADO

Este tipo de mantenimiento es efectuado exclusivamente por personal técnico calificado, mínimo una vez al año. Registra cada una de las actividades que se realizan en este mantenimiento en el formato vigente "Control de operación, comprobación y mantenimiento rutinario de equipos" y anexe el protocolo de mantenimiento suministrado por el proveedor.

Este mantenimiento incluye:

- Revisión interna de los contactos eléctricos.
- Revisión del funcionamiento del equipo.
- Mantenimiento general de limpieza.
- Cambio de electrodos.
- Verificación de los sellos de los electrodos.

3.3.3. MANTENIMIENTO DE RUTINA

3.3.3.1. 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.

3.3.3.2. 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.

3.3.4. CORRECCIÓN DE FALLAS MENORES, CUANDO APLIQUE

Tabla 4. Problema común en el uso del medidor de pH HANNA, síntomas, problema y solución

SÍNTOMAS	PROBLEMA	SOLUCIÓN
Lentitud de respuesta o deriva excesiva.	El electrodo de pH está sucio. Unión de referencia sucia.	Sumerja la punta del electrodo en solución HI 7061 durante 30 minutos y luego limpie el electrodo. Sumerja en HI 7074.
Las lecturas fluctúan hacia arriba y hacia abajo (ruido).	La unión está obstruida o sucia. Nivel de solución electro- lítica bajo (solo electrodos rellenables).	Limpie el electrodo. Rellénelo con solución nueva (solo para electrodos rellenables).
El LCD muestra "----" durante las mediciones (pH, mV, mVRel o ISE).	Fuera de rango en la escala apropiada.	Compruebe si la membrana de pH y la unión de referencia están en la solución. Asegúrese de que la muestra está en el rango especificado. Compruebe el nivel de solución electrolítica y el estado general del electrodo de pH/redox o ISE.
Fuera de rango en la escala mV.	Unión de referencia seca.	Sumerja en Solución de almacenamiento HI 70300 durante al menos una hora.
El instrumento no funciona con la sonda de temperatura.	La sonda de temperatura no funciona.	Cambie la sonda.
El medidor no se calibra o marca lecturas erróneas.	Electrodo roto o estropeado.	Cambie el electrodo.
Se muestran advertencias explícitas durante la calibración.	Electrodo roto/sucio, tampones contaminados.	Siga las instrucciones mostradas.
No se muestra la condición del electrodo tras la calibración.	Se ha realizado la calibración en un solo punto.	Realice una calibración en al menos dos puntos.
El instrumento no se pone en marcha.	Error interno o de software.	Reinicie el instrumento mediante el interruptor o desconecte el adaptador. Si el error persiste, contacte con su vendedor.

3.4. PROCEDIMIENTO

3.4.1. ENCENDIDO Y CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO DEL MEDIDOR DE pH

1. Conecta el adaptador (4) en la conexión del suministro de corriente.
2. Conecta el electrodo de pH con referencia interna al conector BNC (6) situado en el panel posterior. Espere hasta que el instrumento finalice el proceso de inicialización.

Nota 1: Es normal que el proceso de carga lleve unos pocos segundos, si el instrumento no muestra la siguiente pantalla (imagen 4), reinicie el equipo mediante el interruptor (3). Si el problema persiste, diríjase a la persona de metrología encargada.



Imagen 4. Imagen de encendido

Nota 2: Después de realizar el numeral 3.4.1 proceda a realizar el procedimiento descrito en el numeral 3.3.5 Calibración interna (Laboratorio).

3.4.2. MEDICIÓN DE pH

Compruebe que ha calibrado el electrodo de pH antes de realizar las mediciones de pH y proceda del siguiente modo:

1. Pulsa MODE y luego pH, para seleccionar el modo "pH Measure".
2. Lava el electrodo con agua desionizada con un pH mayor a 5.6 y una conductividad eléctrica menor a 0,2 mS/m (2 μ S/cm) a 25°C y coloca el electrodo en la muestra que va analizar, agita con suavidad (movimientos circulares), hasta que en la pantalla aparezca un mensaje que diga "STABLE". A continuación, se mostrará el valor de pH medido en la pantalla (Imagen 5). Si la lectura está fuera de rango, se mostrará "----" en la pantalla.
3. Al finalizar todas las lecturas de pH limpia el electrodo con agua desionizada con un pH mayor a 5.6 y una conductividad eléctrica menor a 0,2 mS/m (2 μ S/cm) a 25°C y apaga el equipo y registra la hora de finalización en el formato "Control de operación, comprobación y mantenimiento rutinario de equipos".

Nota: Recuerde lavar el electrodo con abundante agua desionizada con un pH mayor a 5.6 y una conductividad eléctrica menor a 0,2 mS/m (2 µS/cm) a 25°C una vez termine la medición de pH de cada muestra y antes de leer una muestra nueva.

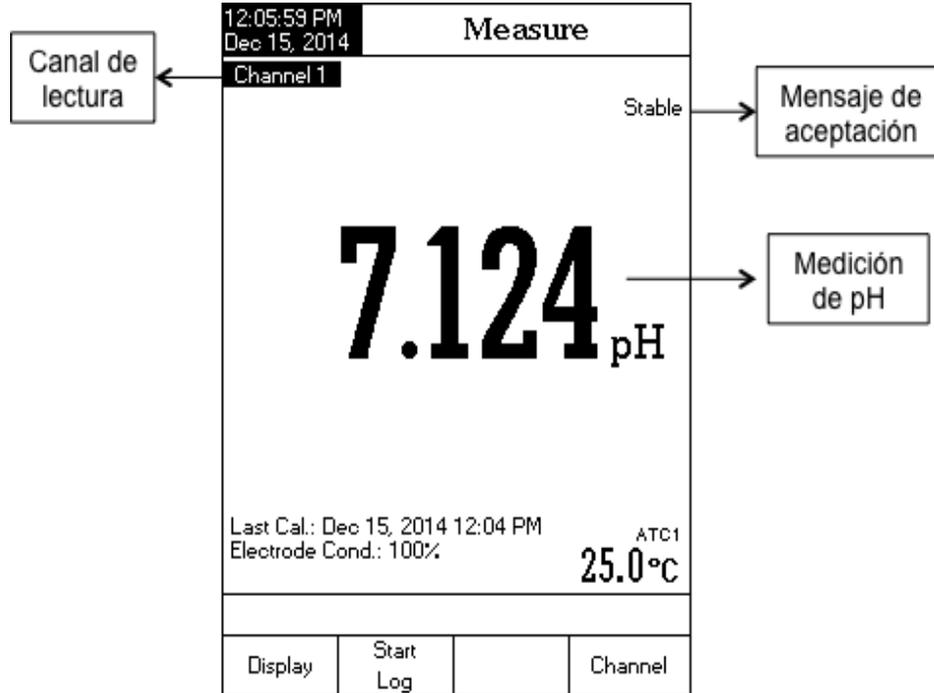


Imagen 5. Descripción de la pantalla de medición de pH

4. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
15/12/2021	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 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. ◦ Se ajusta el documento según la nueva Estructura Orgánica aprobada por Decreto 846 del 29 de Julio del 2021. ◦ Hace Parte del proceso Gestión de Información Geográfica del subproceso Gestión Agrológica. ◦ Se encuentra asociado al procedimiento "Análisis de Muestras en el Laboratorio Nacional de Suelos". ◦ Se actualiza el instructivo "Operación y Manejo del Medidor pH Hanna HI 5222", código I40601-34/18.V1, versión 1, a instructivo del mismo nombre, código IN-AGR-PC01-21, versión 1. ◦ Se deroga la circular 325 del 30 de noviembre de 2018. ◦ Se eliminó la tabla de contenido y se reorganizaron todos los capítulos del documento. ◦ Se ajustaron las características metrológicas y los mensajes de calibración interna (laboratorio). ◦ Se agregó el pH y la conductividad. 	1



**OPERACIÓN Y MANEJO DEL MEDIDOR pH HANNA HI
5222**

Código: IN-AGR-PC01-21

Versión: 1

**Vigente desde:
15/12/2021**

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> Se eliminó el anexo 1 y se incluyó como un subcapítulo del desarrollo. Se ajustó la tabla de problemas comunes en el uso del medidor de pH HANNA. 	
30/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> Se adopta como versión 1 por corresponder a la creación del documento. Emisión Inicial Oficial. 	1

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