



## Uso de Equipo Multiparámetro Hanna Instructivo

Código: O1.4.2.IN1

Versión: 07

# Instructivo de Uso de Equipo Multiparámetro Hanna

Versión	Fecha	Puntos modificados
07	30-12-2019	<ul style="list-style-type: none"><li>Se modificaron los códigos del instructivo y los formatos.</li><li>Se modificaron los documentos de referencia.</li></ul>

Responsables	Visto y Sello
Elaborado: Departamento de Asuntos Ambientales	
Revisado: Departamento de Asuntos Ambientales	
Homologado: Oficina de Planeamiento y Mejora Continua	
Aprobado: Gerencia de Operaciones	

Este documento es propiedad de Activos Mineros S.A.C. Queda prohibida su reproducción sin su autorización escrita. Si este documento está impreso es una copia no controlada, es responsabilidad del usuario asegurarse que corresponde a la versión vigente publicada en la red interna y/o página web institucional.



## Uso de Equipo Multiparámetro Hanna

Instructivo

Código: O1.4.2.IN1

Versión: 07

### I. OBJETIVO

Realizar un buen uso del equipo Multiparámetro Hanna, con el fin de obtener datos verificables y conservar la vida útil del equipo.

### II. ALCANCE

Es aplicable a todo el personal que realiza mediciones con el equipo.

### III. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Ley N° 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. N° 005-2012-TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
- D.S. N° 024-2016-EM. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
- Norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.
- Norma ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Ambiental – Requisitos.
- Norma ISO 45001:2018 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- Manual de Equipo HANNA.

### IV. VIGENCIA

Este instructivo entrará en vigencia a partir del primer día hábil después de la fecha de aprobación.

### V. CONTENIDO

#### 1. DEFINICIONES / CONSIDERACIONES

##### 1.1. Definiciones

- **pH (potencial de hidrógeno):** El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución, indica la concentración de iones hidronio ( $H_3O^+$ ) presentes en determinadas sustancias. La escala de medición va desde cero (0) a catorce (14), conteniendo la escala de cero (0) hasta antes de siete (7) son todos los productos o sustancias identificadas como ácidos y la escala que va más de siete (7) a catorce (14), son sustancias alcalinas o básicas; Siete (7) es el valor neutro (ni ácido, ni básico).
- **Potenciómetro:** Es un equipo que se utiliza para determinar la acidez o la alcalinidad que posee cada sustancia.
- **Multiparámetro Hanna:** Es un equipo que se utiliza para determinar la acidez o la alcalinidad que posee cada sustancia [ $H^+$ ], también sirve para determinar la conductividad eléctrica (mS/cm o  $\mu$ S/cm), los sólidos totales disueltos (ppt, ppm) y la temperatura ( $^{\circ}C$ ).
- **Rango de Operación;** Es el intervalo de trabajo para el control de conductividad eléctrica y pH que se utiliza en la operación de Tratamiento de Efluentes.
- **C.E.:** (Conductividad Eléctrica), es la capacidad de un agua de conducir electricidad. Está relacionada con la presencia de sales en solución, cuya disociación genera iones positivos y



## Uso de Equipo Multiparámetro Hanna

Instructivo

Código: O1.4.2.IN1

Versión: 07

negativos capaces de transportar la energía eléctrica si se somete el líquido a un campo eléctrico. Se mide en micro Siemens por centímetro ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

- **TDS:** (Sólidos Totales Disueltos). Son la suma de los minerales, sales, metales, cationes o aniones disueltos en el agua. Esto incluye cualquier elemento presente en el agua que no sea ( $\text{H}_2\text{O}$ ) molécula de agua pura y sólidos en suspensión. Se mide en partes por millón (ppm) es la relación peso-a-peso de cualquier ion al agua.
- **T°:** (Temperatura). Es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Se mide en grados Centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### 1.2. Consideraciones Previas

- Antes de realizar cualquier lectura, asegúrese de que el medidor ha sido calibrado y verificado de acuerdo a las soluciones estandarizadas.
- Evitar sumergir el electrodo en el mismo cuerpo receptor, ya que es difícil que estabilice la lectura.
- Si la sonda se ha dejado seca, suméjala en un almacenamiento pH 7 o solución de limpieza o solución preservante, al menos durante una hora para reactivarlo.
- Si las mediciones se realizan en diferentes muestras al mismo tiempo, enjuagar bien la sonda para eliminar contaminación y posible interferencia de lectura; posterior a la limpieza, enjuagar la sonda con parte de la muestra a medir.
- Para guardar el equipo el sensor se deberá utilizar una solución de almacenamiento, humedeciendo el bulbo del electrodo.

### 1.3. Equipo/Materiales/Soluciones de Calibración

- Equipo Multiparámetro Hanna HI 991300
- Equipo Multiparámetro Hanna HI 991301
- Pizeta con Agua
- Jarra de plástico (1-2 litros)
- Agua destilada
- Solución de calibración HI 7004, Patrón pH 4.01
- Solución de calibración HI 7007, Patrón pH 7.01
- Solución de calibración HI 7010, Patrón pH 10.01
- Solución de calibración HI 7030, Patrón Conductividad 12880  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Solución de calibración HI 7031, Patrón Conductividad 1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Solución de calibración HI 70038, Patrón Sólidos Totales Disueltos 6440 ppm.
- Solución de calibración HI 70442, Patrón Sólidos Totales Disueltos 1500 ppm.
- Solución para Uso General HI 7061, Limpieza de electrodos.
- Solución de mantenimiento y conservación de electrodos de pH y ORP.

### 1.4. Capacitación del Personal

Todo el personal nuevo antes de ingresar a trabajar, deberá haber recibido una charla de inducción para lo cual se utilizará el Formato S5.2.2.P1.F4 Lista de Asistencia.

Todo el personal nuevo debe recibir una capacitación específica, teórica y práctica sobre el manejo de los equipos.

El personal que labora, pasado los 6 meses, debe ser capacitado nuevamente y ser evaluado teórico y práctico.





## Uso de Equipo Multiparámetro Hanna Instructivo

Código: O1.4.2.IN1

Versión: 07

### 2. DESCRIPCIÓN

#### 2.1. Antes del uso del Equipo

- Verificar las buenas condiciones de los equipos y el electrodo.
- El equipo deberá estar calibrado y se deberá verificar que la batería este cargada.
- Para el desarrollo del presente procedimiento, se debe de tener en consideración los siguientes puntos:
  - Ajustar el equipo mediante el uso de buffer de pH = 4, pH = 7 y pH= 10 antes de su primer uso, para ello realizamos el ajuste de pH en dos puntos, para ello desde el modo pH pulse y mantenga pulsado **ON/OFF/MODE** durante 3 segundos, hasta que la indicación **OFF** (en la pantalla inferior) Cambie a **CAL**. Coloque la sonda en pH 7.01, La pantalla visualizará el valor buffer reconocido y **OK** durante 1 segundo, después mostrará pH 4.01 **USE**. Coloque la sonda en el segundo valor buffer (pH 4.01 o 10.01). Una vez reconocida la segunda solución, la pantalla visualiza **OK** durante 1 segundo y el medidor vuelve al modo de medición normal.
  - Ajustar cuando se requiera el electrodo de Conductividad eléctrica con Patrón Conductividad 12880 o 1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Para ello desde el modo CE pulse y mantenga pulsado ON/OFF/MODE durante 3 segundos, hasta que la indicación **OFF** (en la pantalla inferior) cambie a **CAL**. Libere la tecla y ponga la sonda en la solución de calibración dependiendo de la solicitud (**USE** 12880 o 1413). Una vez realizada automáticamente el ajuste, la pantalla mostrará **OK** durante 1 segundo y volverá a su medición normal.
  - Ajustar cuando se requiera el electrodo de Solidos Totales Disueltos con Patrón de TDS de 6440 ppm. y luego leer la muestra patrón como si fuera una muestra normal. Dado de que existe una relación directa entre las lecturas de CE y **TDS**, no es necesario ajustar el medidor en TDS. Si el factor de conversión **CE/TDS** es 0.5 o bien 0.7, el medidor permitirá realizar una calibración directa en ppm.
  - Lo antes descrito luego del ajuste se ha verificado la operatividad del equipo mediante el uso de buffer de valor conocido, se permite una variación de 2% del valor real.
  - Toda información sobre ajuste y verificación de operatividad debe anotarse en el Formato O1.4.2.P1.F5 Cadena de Custodia de Muestreo o en el Formato O1.03.02-F.02 Verificación y Ajuste de Multiparámetro Hanna de manera cronológica.

#### 2.2. Rangos de Operación para Conductividad Eléctrica y pH

Temperatura °C	0	5	10	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Conductividad Eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	7150	8220	9330	10480	10720	10950	11190	11430	11670	11910	12150	12390	12640	12880	13130	13370	13620	13870	14120	14370

Temperatura °C	pH		
	4.01	7.01	10.01
0	4.01	7.13	10.32
5	4.00	7.10	10.25
10	4.00	7.07	10.18
15	4.00	7.04	10.12





## Uso de Equipo Multiparámetro Hanna Instructivo

Código: O1.4.2.IN1

Versión: 07

Temperatura °C	pH		
	4.01	7.01	10.01
20	4.00	7.03	10.06
25	4.01	7.01	10.01
30	4.02	7.00	9.96
35	4.03	6.99	9.92
40	4.04	6.98	9.88

### 2.3. Durante el uso del equipo: Medición pH en la muestra

- Presione el botón ON/OFF MODE para encender el equipo.
- Enjuague el electrodo con agua destilada y agite para eliminar el exceso de agua.
- Sumérjalo en la muestra, agite brevemente y espere hasta que la lectura se estabilice.
- La pantalla mostrara el valor medido presione el botón SET HOLD para ver además las lecturas de Conductividad Eléctrica y Sólidos Totales Disueltos.
- Saque el electrodo de la muestra, enjuáguelo con agua destilada y sacuda para eliminar el exceso de agua.
- Cubra el sensor con la tapa protectora conteniendo en esta solución de almacenamiento HI 70300 procurando tener nivel suficiente para cubrir el sensor.
- Anotar la lectura en el Formato O1.4.3.P1.F4 Reporte de Parámetros Físico Químicos de Agua o en el Formato O1.4.2.P1.F5 Cadena de Custodia de Muestreo, según corresponda.
- Al efectuar el control de calidad de parámetros físicos en los puntos de control de los sistemas artesanales de tratamiento o puntos de monitoreo de aguas se toma una muestra en un frasco acondicionado exclusivamente para tal fin, dejar que se estabilice y anotar la lectura en el Formato O1.4.3.P1.F4 Reporte de Parámetros Físico Químicos de Agua o en el Formato O1.4.2.P1.F5 Cadena de Custodia de Muestreo, según corresponda.
- El uso del electrodo en aguas producidas o servidas puede fácilmente contaminar al electrodo, esto se nota por la lenta estabilización. En este caso realizar la limpieza del electrodo profundamente.
- Lavar el electrodo con agua destilada o neutra inmediatamente después de cada medición.
- En ciertos casos es difícil medir los parámetros in situ, en tales casos se permite la medición de los parámetros posteriormente siempre tomando las precauciones de que las muestras deben conservarse frías y sin exponerse al sol (guardarlo en un cooler). Estas mediciones deben realizarse dentro de las 24 horas y anotar dicha información en la cadena de custodia. En lo posible el pH, la C.E, TDS y °C se debe medir in situ.
- Los controles de calidad que se realizan en los sistemas artesanales de tratamiento de aguas acidas y monitoreo de campo son registrados con dos decimales en sus formatos respectivos del sistema de gestión de calidad.





## Uso de Equipo Multiparámetro Hanna Instructivo

Código: O1.4.2.IN1

Versión: 07

### 2.4. Mantenimiento del equipo en campo

- Siempre enjuagar el electrodo con agua destilada o neutra inmediatamente después de la medición y verificar la operatividad del equipo. Si no responde a la verificación, comunicar al supervisor encargado.
- Realice el procedimiento de limpieza, dejando en remojo la sonda por 30 minutos en solución HI 7061 (solución de limpieza / uso general).
- Al término del muestreo diario, mantener el electrodo protegido en la solución buffer de pH=7 que contiene solución de cloruro de potasio 3M para la conservación del electrodo.
- A los electrodos se revisa visualmente por si necesita reemplazo. Si necesita limpiarse más a fondo sería conveniente una revisión técnica en una empresa especializada.
- Si se forma burbujas de aire en el electrodo durante el transporte. Estas se desalojan sacudiendo suavemente.
- Si el electrodo no se ha usado por mucho tiempo o si se ha dejado secar, reactivarlo dejándolo sumergido por 12 horas en solución buffer de pH=7.0. Un electrodo desactivado se reconoce por su lenta operación y dificultad de estabilización.

### 2.5. Mantenimiento y Calibración del Equipo

El mantenimiento y la calibración de los equipos se realizarán según lo establecido en el formato O1.4.2.P1.F1 Programa de Calibración de Equipos.

## 3. ALCANCES FUNCIONALES

### 3.1. Gerente de Operaciones

- Aprobar el presente instructivo.

### 3.2. Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales; Supervisor de Operaciones y Supervisor de Mantenimiento Monitoreo, Fiscalización y Cierre Ambiental.

- Asegurar el cumplimiento del presente instructivo.

### 3.3. Especialista de Asuntos Ambientales y Especialista de Operaciones

- Coordinar y supervisar con la contratista el cumplimiento del presente instructivo.
- Reportar y comunicar la detección de desviaciones detectados en el equipo.

## 4. REGISTROS / ANEXOS

- Formato O1.4.2.P1.F1 Programa de Calibración de Equipos
- Formato O1.4.2.P1.F2 Verificación y Ajuste de Multiparámetro Hanna
- Formato O1.4.2.P1.F5 Cadena de Custodia de Muestreo
- Formato O1.4.3.P1.F4 Reporte de Parámetros Físico Químicos de Agua
- Formato S5.2.2.P1.F4 Lista de Asistencia

