



Series HI 21/HI 22

Medidores de pH/mV
de Proceso, Microprocesados
y Montaje en Pared

Manual de Instrucciones

Estimado Cliente,

Gracias por escoger un Producto Hanna.

Por favor, lea este manual de instrucciones cuidadosamente antes de usar el instrumento. Le proveerá de la información necesaria para el uso correcto del instrumento, así como de una idea precisa de su versatilidad.

Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un e-mail a tech@hannainst.com

Estos instrumentos son conformes con directivas **CE**.

MODELOS

Los modelos **HI 21XYZ** son controladores de pH, mientras que los modelos **HI 22XYZ** son controladores de ORP.

HI 21111	Controlador de pH con único setpoint, control ON/OFF, salida analógica
HI 21211	Controlador de pH con doble setpoint, control ON/OFF, salida analógica
HI 21221	Controlador de pH con doble setpoint, control proporcional y ON/OFF, salida analógica
HI 21222	Controlador de pH con doble setpoint, control proporcional y ON/OFF, salida RS485
HI 21523	Controlador de pH con control por salida analógica, control PID y ON/OFF, salida analógica y RS485
HI 22111	Controlador de ORP con único setpoint, control ON/OFF, salida analógica
HI 22122	Controlador de ORP con único setpoint, control proporcional y ON/OFF, salida RS485

© 2001 Hanna Instruments

Todos los derechos reservados. Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin el consentimiento escrito del propietario del copyright, Hanna Instruments Inc., 584 Park East Drive, Woonsocket, Rhode Island, 02895, USA.

TABLA DE CONTENIDOS

EXAMEN PRELIMINAR	4
DESCRIPCION GENERAL	4
DESCRIPCION FUNCIONAL	6
DIMENSIONES MECANICAS	7
ESPECIFICACIONES HI 21 Y HI 22	8
INSTALACION	9
MODO CONFIGURACION	11
MODO CONTROL	17
MODO PARADO	25
SALIDA ANALOGICA	26
COMUNICACION RS485 Y REGISTRO DATOS	28
CALIBRACION	35
DATOS ULTIMA CALIBRACION	48
PUESTA EN MARCHA	51
PROCEDIMIENTOS DE AUTOTEST Y CONDICIONES DE ERROR	52
VALORES DE PH A VARIAS TEMPERATURAS	56
MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DEL ELECTRODO	57
TOMANDO MEDIDAS DE REDOX	61
ACCESORIOS	63
GARANTIA	69
DECLARACION DE CONFORMIDAD CE	70

EXAMEN PRELIMINAR

Saque el instrumento del embalaje y examínelo cuidadosamente para asegurarse de que no ha sufrido daño alguno en el transporte. Si tuviese cualquier daño notificable, infórmelo inmediatamente a su Vendedor o al Servicio de Atención al Cliente más cercano.

Nota Conserve todo el material de embalaje hasta estar seguro de que el instrumento funciona correctamente. Cualquier elemento dañado o defectuoso debe devolverse en su embalaje original junto con los accesorios suministrados.

DESCRIPCION GENERAL

Este producto es un controlador de pH/ORP con microprocesador de tiempo real. Proporciona medidas precisas, capacidad de control flexible ON/OFF o PID y señales de alarma doble.

El sistema se compone de una carcasa dentro de la cual se encuentran el circuito de conversión de señal, el circuito microprocesador y los drivers de alimentación de salida.

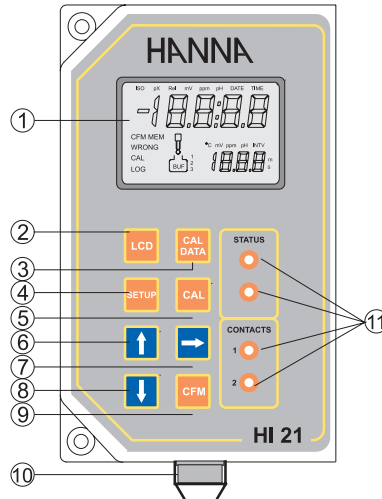
CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS DIFERENTES MODELOS

- Pantalla: LCD grande con dígitos de 4 ½ 13mm y de 3 ½ 7,7 mm.
- LEDs: se proporcionan tres (HI 22) o cuatro (HI 21) LEDs para señalar la activación del relé 1 (LED amarillo), relé 2 (LED amarillo sólo en Series HI 21) y relés de alarma (un LED verde y uno rojo).
- Relés: Tipo electromecánicos, funcionan por contactos NO, COM y NC. 1 ó 2 salidas de relés para dosificación de ácido y base; 1 salida relé para condición de alarma.
- Conexión comunicación RS485 aislada.
- Procedimientos de Calibración y Ajuste permitidos sólo a través de un código acceso.
- Calibración: para Series HI 21 en 1, 2 ó 3 puntos con tampones pH 4.01, 7.01 y 10.01 (25 °C); para Series HI 22 en 1 ó 2 puntos a 0, 350 y 1900 mV.
- Compensación de temperatura de los tampones estándar de HANNA (sólo para Series **HI 21**).

- Compensación de temperatura de los tampones estándar de HANNA (sólo para Series HI 21).
- Compensación de temperatura de la lectura de pH (sólo para Series HI 21).
- Ajuste manual de temperatura cuando la sonda de temperatura no está insertada o la temperatura excede del rango alto.
- Dato de última calibración grabado internamente (memoria EEPROM no volátil): fecha y hora de calibración, offset pH, pendiente pH, número de puntos de calibración y valores de pH correspondientes (sólo para Series HI 21) o fecha y hora de calibración y los puntos de calibración de mV usados (sólo para Series HI 22).
- Entrada: electrodo pH con conector BNC.
- Salida ± 5 VDC para electrodos amplificados (max 10 mA).
- Salida:
 - aislada 0-1 mA, carga máxima 10 K ω (opcional);
 - aislada 0-20 mA, carga máxima 750 W (opcional);
 - aislada 4-20 mA, carga máxima 750 W (opcional);
 - aislada 0-5 VDC, carga máxima 1 K ω (opcional);
 - aislada 1-5 VDC, carga máxima 1 K ω (opcional);
 - aislada 0-10 VDC, carga máxima 1 K ω (opcional).
- Reloj de tiempo real.

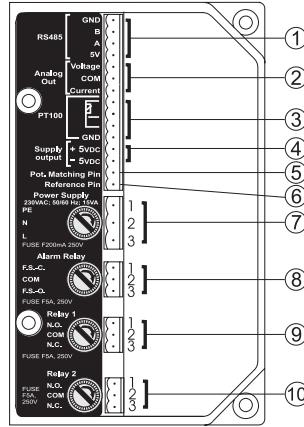
DESCRIPCION FUNCIONAL

PANEL FRONTAL



1. Pantalla de Cristal Líquido
2. Tecla LCD
sale de los modos calibración y ajuste y regresa al modo normal (en fase parada o control con la medida en la pantalla). En las series HI 21, durante la calibración del pH, muestra alternativamente el valor del tampón de pH o la temperatura actual
3. Tecla CAL DATA
muestra el dato de última calibración (entra y sale)
4. Tecla SETUP
entra en el modo configuración
5. Tecla CAL
inicia y sale del modo calibración
6. Tecla ↑
aumenta en uno el dígito/letra cuando se selecciona un parámetro. Avanza adelante cuando se está viendo el dato de última calibración. Incrementa el ajuste de temperatura cuando la sonda de temperatura no está insertada
7. Tecla →
pasa al siguiente dígito/letra (memoria circular) cuando se selecciona un parámetro. Igual que la tecla ↑ durante el modo de visión del dato de última calibración
8. Tecla ↓
decrementa en uno el dígito/tecla cuando se selecciona un parámetro. Retrocede atrás estando en el modo de visión del dato de última calibración. Decrementa el ajuste de temperatura cuando la sonda de temperatura no está insertada
9. Tecla CFM
confirma la opción actual (y salta al siguiente punto)
10. Enchufe BNC
11. LEDs

CONEXIONES PANEL

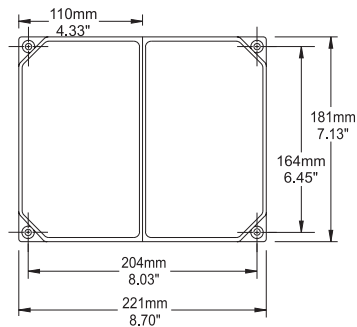


1. Terminal 4 pines RS485 (no para HI21XY1 y HI22XY1)
2. Salida analógica (no para HI21XY2 y HI22XY2)
3. Conexiones para sensor de temperatura Pt100
4. Salida de alimentación $\pm 5V$
5. Conexión para Potencial Matching Pin
6. Conexión para Electrodo de Referencia
7. Entrada alimentación (1 Tierra, 2 Neutro, 3 Fase)
8. Terminal de alarma (1 F.S. Cerrado, 2 COM, 3 F.S. Abierto)
9. Relé 1 - Terminal de Primera Dosificación (no para HI21523) - (1 Normalmente Abierto, 2 COM, 3 Normalmente Cerrado)
10. Relé 2 - Terminal de Segunda Dosificación (sólo modelos HI212XY) - (1 Normalmente Abierto, 2 COM, 3 Normalmente Cerrado)

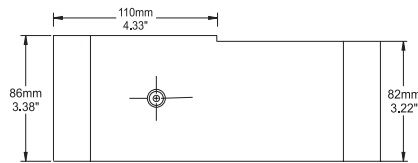


Desconecte el medidor antes de cualquier conexión eléctrica.

DIMENSIONES MECANICAS



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

ESPECIFICACIONES HI 21 Y HI 22

Rango	0.00-14.00 pH (sólo Series HI 21) ±2000 mV (sólo Series HI 22) de -9.9 a 120.0 °C
Resolución	0.01 pH (sólo Series HI 21) 1 mV (sólo Series HI 22) 0.1 °C
Precisión (@20°C/68°F)	±0.02 pH (sólo Series HI 21) ±2 mV (sólo Series HI 22) ±0.5 °C
Desviación EMC Típica	±0.05 pH (sólo Series HI 21) ±4 mV (sólo Series HI 22) ±0.5 °C
Alimentación	230 ±10% VAC ó 115 ±10% VAC, 50/60 Hz
Potencia Consumo	15 VA
Protección Sobre Corriente	200 mA, 250V, FUSIBLE RAPIDO
Frecuencia de Oscilación Max.	4 MHz
Relés 1 y 2	Salidas de contacto de relé SPDT electromecánico, 5A-250 VAC, 5A - 30 VDC (carga resistiva) (HI 211YZ, HI 212YZ y HI 221YZ) Protegido por fusible: FUSIBLE RAPIDO 5A, 250V
Relé de Alarma	Salida de contacto de relé SPDT electromecánico, 5A - 250 VAC, 5A - 30 VDC (carga resistiva) Protegido por fusible: FUSIBLE RAPIDO 5A, 250V
Ambiente	0-50 °C; max 85% R.H. sin condensación
Protección	IP 54
Dimensiones	221 x 181 x 86 mm (8.7 x 7.1 x 3.4")
Peso	aproximadamente 1.4 kg. (3.1 lb.)

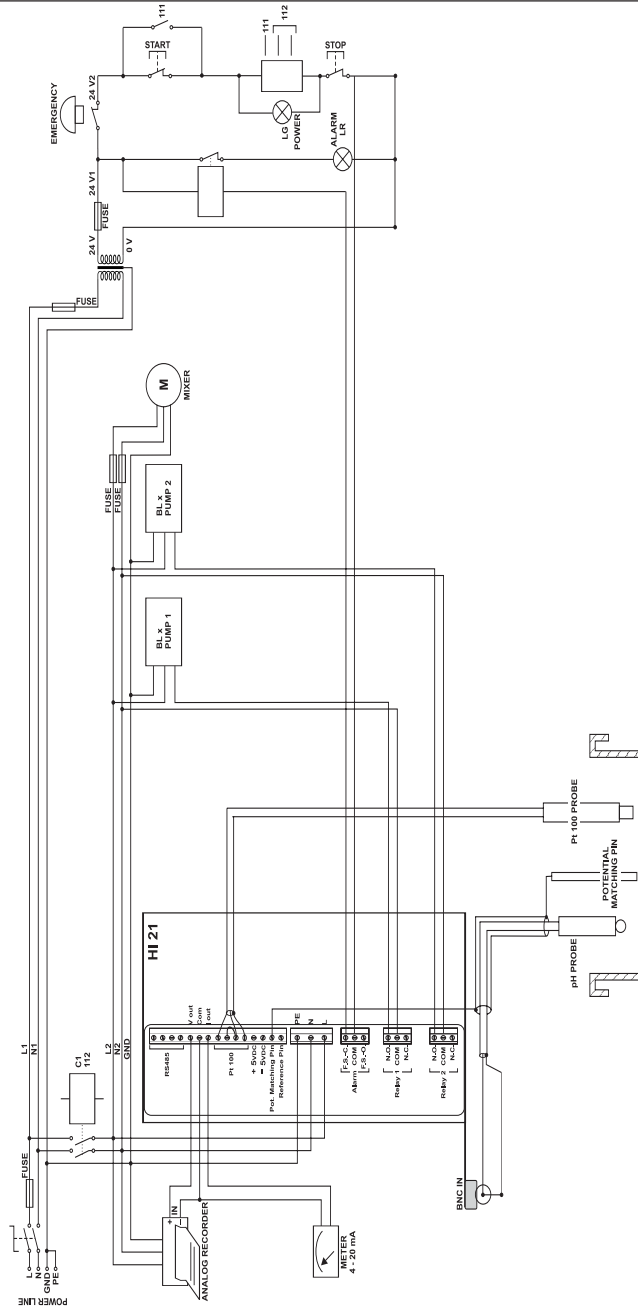
INSTALACION

El HI 21 y HI 22 ofrecen una multitud de posibilidades, desde uno o dos setpoints hasta dosificación ON/OFF o PID, salidas aisladas con zoom seleccionable, RS485 bidireccional, salidas analógicas en mA y Volts.

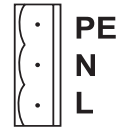
En adición, el HI 21 y HI 22 están equipados ambos, con la entrada diferencial exclusiva.

En un sistema con mala tierra, es posible tener una corriente de tierra circulando a través de la unión de referencia. Esto puede causar una rápida degradación del electrodo. La entrada diferencial Hanna reduce la probabilidad de lazos de tierra.

Ver el diagrama para una instalación recomendada.



- Alimentación: Conecte un cable de alimentación de 3 hilos al regletero, prestando atención a la correcta conexión de los terminales (L) fase, (PE) tierra y (N) neutro.



Alimentación: 115VAC - 100 mA / 230VAC - 50 mA.

Contacto fase: protegido por fusible 200mA interno.

PE debe ser conectado a tierra; corriente de fuga 1 mA.

- Electrodo: Conecte el electrodo de pH u ORP al enchufe BNC (#10 en la página 6).
Para beneficiarse de la entrada diferencial, conecte el hilo apropiado del electrodo (si dispone) o un cable con potencial matching pin (barra tierra) al terminal pertinente (#5 en página 7).

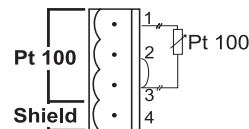


Nota Cuando no sea posible sumergir en la solución el Potencial Matching Pin junto al electrodo de pH, anule la entrada diferencial conectando la Conexión del Potencial Matching Pin (#5 página 7) con la Conexión del Electrodo de Referencia (#6 en página 7) con un puente.

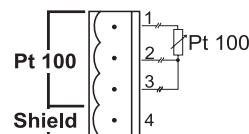


- Terminales Pt 100: estos contactos (#3 en página 7) conectan el sensor de temperatura Pt 100 para una compensación automática de temperatura de la medida de pH. En caso de cable apantallado, conecte la malla al pin 4.

En el caso de sensor de 2 hilos, conecte la Pt100 a los pines 1 y 3, y cortocircuite con un puente los pines 2 y 3.



Si la Pt 100 tiene más de 2 hilos, conecte los dos hilos de una misma terminación a los pines 2 y 3 (el pin 2 es una entrada auxiliar para compensar la resistencia del cable) y un hilo del otro extremo al pin 1. Deje el cuarto hilo sin conectar, si lo tuviese.



- Salida de Alimentación: Estos terminales proporcionan señales de +5V y -5V DC (corriente max: 10mA) para alimentar electrodos amplificados.



Nota Todos los cables conectados al panel trasero deben terminar en terminales.

MODO CONFIGURACION

El HI 21 y HI 22 ofrecen una multitud de posibilidades, desde dosificación ON/OFF o PID hasta salida analógica a registrador y desde alarma hasta función de autotesteo.

El Modo Configuración o Ajuste permite al usuario fijar todas las características necesarias del medidor.

El modo ajuste es introducido pulsando SETUP e introduciendo el password cuando el dispositivo está en modo control o parado.



Por regla general, si el password no es introducido, el usuario sólo puede ver los parámetros de ajuste (excepto para password) sin modificarlos (y el dispositivo permanece en el modo control). Una excepción son los puntos de ajuste o indicadores, los cuales pueden activar tareas especiales cuando se ajustan y confirman.

Cada parámetro de ajuste (o punto de ajuste) es asignado a un código de ajuste de dos dígitos el cual es introducido y mostrado en el LCD secundario.

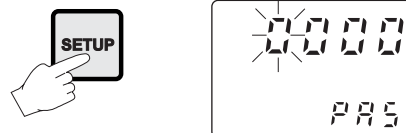
Los códigos de ajuste pueden ser seleccionados tras pulsar el password y CFM. Cuando se pulsa CFM, el punto de ajuste actual es salvado en la EEPROM y es mostrado el siguiente punto. Siempre que el LCD es pulsado, el dispositivo vuelve al modo control. Lo mismo sucede cuando se pulsa CFM en el último punto de ajuste.



Las posibles transiciones en modo ajuste son los siguientes:

INTRODUCIENDO EL PASSWORD

- Pulse SETUP para entrar en modo configuración. El LCD mostrará "0000" en la parte más alta y "PAS" en la baja. El primer dígito de la parte alta del LCD parpadeará.



- Introduzca el primer valor del password con las teclas \uparrow o \downarrow .



- Luego confirme el dígito visualizado con \Rightarrow y pase al siguiente.

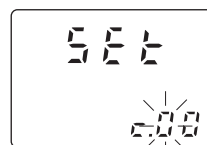


- Cuando toda el password ha sido insertada, pulse CFM para confirmarlo.

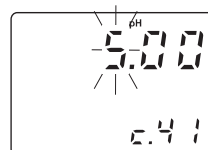


Nota La clave por defecto está fijada en "0000".

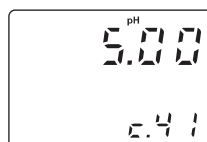
- El LCD mostrará "SET" en la parte más alta y "c.00" en la baja, permitiendo al usuario editar los parámetros de configuración (ver la tabla de abajo).



- Introduzca el código del parámetro que quiere fijar, usando las teclas de flechas como el procedimiento password de arriba (p.e. 41).
- Confirme el código pulsando CFM y el valor por defecto o el memorizado previamente será mostrado con el primer dígito parpadeando.



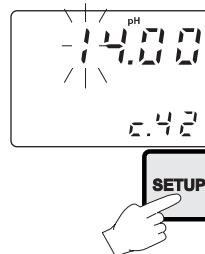
Nota Cuando no se inserta el password o se confirma un password incorrecto, la pantalla mostrará sólo el valor memorizado previamente, sin parpadeo (modo sólo lectura). En este caso, el valor no puede ser fijado. Pulse LCD y comience otra vez.



- Introduzca el valor deseado usando las teclas de flechas y luego pulse CFM.



- Tras la confirmación, los parámetros seleccionados son mostrados. Para avanzar de parámetro, pulse CFM. Para fijar otro parámetro, pulse SETUP otra vez e introduzca el código o avance hasta él pulsando CFM.



La siguiente tabla lista los códigos de ajuste junto con la descripción de los puntos de ajuste específicos, sus valores válidos y si se requiere password para ver ese punto (columna "PW"):

Código	Valores Validos	Defecto	PW
00 ID fábrica	de 0 a 9999	0000	no
01 ID proceso	de 0 a 9999 (mod.sin RS485) de 0 a 99 (mod. con RS485)	0000 00	no no
02 Control activ./desactiv.	0: C.M. deshabilitado 1: C.M. habilitado	0	no
11 Modo relé 1 (M1)	0: deshabilitado 1: ON-OFF setpoint alto 2: ON-OFF setpoint bajo 3: PID, setpoint alto 4: PID, setpoint bajo	0	no
sólo para HI 21523 :	0: deshabilitado 1: PID, setpoint alto 2: PID, setpoint bajo		
12 Setpoint relé 1 (S1)	de 0.00 a 14.00 pH de -2000 a 2000 mV	8.00 pH 500 mV	no
13 Histéresis relé 1 (H1)	de 0.00 a 14.00 pH de 0 a 4000 mV	1 pH 50 mV	no
14 Desviación relé 1 (D1)	de 0.50 a 14.00 pH de 25 a 4000 mV	1 pH 50 mV	no
15 Tiempo reset relé 1 (sólo HI 21523)	de 0.1 a 999.9 minutos	999.9 mins	no
16 Tiempo ratio relé 1 (sólo HI 21523)	de 0.0 a 999.9 minutos	0.0 mins	no
21* Modo relé 2 (M2)	mismo que relé 1	0	no

* Disponible sólo en modelos con dos relés

Código	Valores Válidos	Defecto	PW
22* Setpoint relé 2 (S2)	de 0.00 a 14.00 pH de -2000 a 2000 mV	6.00 pH -500 mV	no
23* Histéresis relé 2 (H2)	de 0.00 a 14.00 pH de 0 a 4000 mV	1 pH 50 mV	no
24* Desviación relé 2 (D2)	de 0.50 a 14.00 pH de 25 a 4000 mV	1 pH 50 mV	no
25* Tiempo reset relé 2 (sólo HI 21523)	de 0.1 a 999.9 minutos	999.9 mins	no
26* Tiempo ratio relé 2 (sólo HI 21523)	de 0.0 a 999.9 minutos	0.0 mins	no
30 Alarma alta relé 3 (HA)	de 0.00 a 14.00 pH de -2000 a 2000 mV HA > LA, HA ≥ S1 o HA ≥ S2	9.00 pH 600 mV	no
31 Alarma baja relé 3 (LA)	de 0.00 a 14.00 pH de -2000 a 2000 mV LA < HA, LA < S1 o LA < S2	5.00 pH -600 mV	no
32 Control proporcional modo periodo	de 1 a 30 min (no HI 21523) 5 s a 30 min (sólo HI 21523)	5 min 30 s	no no
33 Tiempo máximo relé ON	de 1 a 60 min (sólo HI 21523) de 10 a 999 min (no HI 21523) (tras la cual es introducido un modo de alarma)	60 60	no no
34 Tiempo alarma cubierta (sólo HI 21523)	de 00:00 a 30:00	00:00	no
40 Selección salida analógica	0: 0-1 mA 1: 0-20 mA 2: 4-20 mA 3: 0-5 VDC 4: 1-5 VDC 5: 0-10 VDC	2	no
Nota: este parámetro se refiere a la configuración del hardware interno del instrumento. Para cambiarlo del ajuste de fábrica, vea la página 26.			
41 Salida analógica límite inferior (O_VARMIN)	de 0.00 a 13.00 pH de -2000 a 2000 mV (O_VARMIN < O_VARMAX-(1.00pH ó 50mV))	0.00 pH -2000 mV	no

Código	Valores Validos	Defecto	PW
42 Salida analógica límite superior (O_VARMAX)	de 1.00 a 14.00 pH de -2000 a 2000 mV (O_VARMIN < O_VARMAX- (1.00pH ó 50mV))	14.00 pH 2000 mV	no
60 Día actual	de 01 a 31	de RTC	no
61 Mes actual	de 01 a 12	de RTC	no
62 Año actual	de 1997 a 9999	de RTC	no
63 Hora actual	de 00:00 a 23:59	de RTC	no
71 Ratio baudios	1200, 2400, 4800, 9600	9600 (RS485)	no
90 Autotesteo pantalla	0: off 1: on	0	si
91 Autotesteo teclado	0: off 1: on	0	si
92 Autotesteo EEPROM	0: off 1: on	0	si
93 Autotesteo de relés y LEDs	0: off 1: on	0	si
94 Autotesteo Watchdog	0: off 1: on	0	si
99 Desbloqueo clave	de 0000 a 9999	0000	si

Nota

El controlador chequea automáticamente que los datos introducidos son parejos a otras variables relacionadas. Si se introduce una configuración errónea, "WRONG" parpadea en el LCD para advertir al usuario. Las correctas configuraciones son las siguientes:

Si $M1 \neq 0$ entonces $S1 \leq HA$, $S1 \geq LA$;

Si $M2 \neq 0$ entonces $S2 \leq HA$, $S2 \geq LA$;

Si $M1 = 1$ entonces $S1 - H1 \geq LA$;

Si $M1 = 2$ entonces $S1 + H1 \leq HA$;

Si $M1 = 3$ entonces $S1 + D1 \leq HA$;

Si $M1 = 4$ entonces $S1 - D1 \geq LA$;

Si $M2 = 1$ entonces $S2 - H2 \geq LA$;

Si $M2 = 2$ entonces $S2 + H2 \leq HA$;

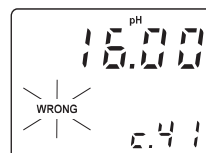
Si $M2 = 3$ entonces $S2 + D2 \leq HA$;

Si $M2 = 4$ entonces $S2 - D2 \geq LA$;
 Si $M1 = 1$ y $M2 = 2$ entonces $S1 - H1 \geq S2 + H2$, $S2 \geq LA$, $HA \geq S1$;
 Si $M1 = 2$ y $M2 = 1$ entonces $S2 - H2 \geq S1 + H1$, $S1 \geq LA$, $HA \geq S2$;
 Si $M1 = 3$ y $M2 = 2$ entonces $S1 \geq S2 + H2$, $S2 \geq LA$, $HA \geq S1 + D1$;
 Si $M1 = 2$ y $M2 = 3$ entonces $S1 + H1 \leq S2$, $S1 \geq LA$, $HA \geq S2 + D2$;
 Si $M1 = 4$ y $M2 = 1$ entonces $S1 \leq S2 - H2$, $S1 - D1 \geq LA$, $HA \geq S2$;
 Si $M1 = 1$ y $M2 = 4$ entonces $S1 - H1 \geq S2$, $S2 - D2 \geq LA$, $HA \geq S1$;
 Si $M1 = 3$ y $M2 = 4$ entonces $S1 \geq S2$, $S2 - D2 \geq LA$, $HA \geq S1 + D1$;
 Si $M1 = 4$ y $M2 = 3$ entonces $S2 \geq S1$, $S1 - D1 \geq LA$, $HA \geq S2 + D2$;
 donde la desviación mínima ($D1$ ó $D2$) es 0.5 pH (para **HI 21**) ó 25 mV (para **HI 22**).

Nota El password no puede ser visto pulsando SETUP sin introducir el password original primero. El password por defecto está fijado a "0000". En el caso de que el usuario olvide el password, este puede ser reseteado a "0000" manteniendo pulsada la tecla CFM y luego pulsando LCD y CAL DATA simultáneamente cuando el controlador de pH está modo de funcionamiento normal (parado o en control con visualización de medidas).



Nota Cuando se confirma un valor de ajuste erróneo, el controlador de pH no pasa al siguiente punto de ajuste sino que permanece en el punto actual mostrando una indicación "WRONG" parpadeante hasta que el valor es cambiado por el usuario (lo mismo es válido también para la selección de código de ajuste). En algunas circunstancias, el usuario no puede ajustar un parámetro a un valor deseado, si los parámetros referidos no son cambiados de antemano; p.e. para fijar un setpoint alto de pH 10.00 la alarma alta debe ser fijada a un valor mayor que pH 10.00 previamente.



Nota Para los números de código 40, 41, 42, la salida está referida a las unidades de pH o mV dependiendo del modelo (medidores de proceso de pH o mV). Los puntos 41 y 42 no están disponibles en el HI215YZ.

MODO CONTROL

El modo control es el modo de funcionamiento normal para estos medidores. Durante el modo control, el **HI 21** y **HI 22** cumplen con las tareas principales siguientes:

- convertir la información de las entradas de pH/ORP y temperatura a valores digitales;
- controlar los relés y generar las salidas analógicas tal como están determinadas en la configuración de ajuste y visualizar la condición de alarma;
- direccionamiento RS485 (solo si la función está incluida).

Como añadido, el **HI 21** y **HI 22** puede registrar datos de trabajo a través de la conexión RS485. Estos datos incluyen:

- valores medidos de pH, mV y °C;
- datos de última calibración;
- configuración de ajuste (también desde PC).

Control	Alarma	LED Alarma (verde)	LED Relé (amarillo)	LED Rojo
OFF	—	ON	OFF	ON
ON	OFF	ON	ON o OFF	OFF
ON	ON	OFF	ON o OFF	Parpadeando

El medidor sale del modo control pulsando **SETUP** o **CAL** y confirmando el password. Observe que este comando genera una salida temporal. Para desactivar el modo control definitivamente, fije el **CONTROL ACTIVO** a "0" (punto # 02).

MODOS RELE



Una vez activados, los relés 1 y 2 pueden ser usados en cuatro modos diferentes:

- 1) ON/OFF, setpoint alto (dosificación de ácido) (no para el HI21523);
- 2) ON/OFF, setpoint bajo (dosificación de base) (no para el HI21523);
- 3) Proporcional o PID (sólo HI21523) , setpoint bajo (dosificación de base, si está disponible);
- 4) Proporcional o PID (sólo HI21523), setpoint alto (dosificación de ácido, si está disponible).

Cuando los relés están alimentados continuamente, se impone un límite superior de tiempo de dosificación ácido/base, esto es, cuando el relé trabaja en modo ON/OFF o en PID, pero sólo si el relé está ON. Este parámetro puede ser fijado a través del procedimiento de ajuste. Alcanzado el límite máximo, se genera una alarma; el dispositivo permanece en alarma hasta que el relé es desalimentado.

MODO CONTROL ON/OFF

Tanto en modo 1 ó 2 (dosificación ácido o base) el usuario tiene que definir los siguientes valores mediante el ajuste:

- setpoint relé (valor pH/mV);
- histéresis relé (valor pH/mV).

Conecte su dispositivo a los terminales COM y NO (Normalmente Abierto) o NC (Normalmente Cerrado).

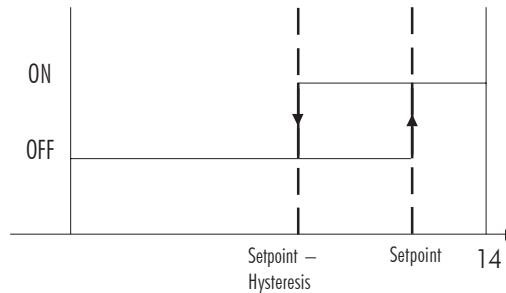


El estado ON del relé se da cuando el relé es alimentado (NO y COM conectados, NC y COM desconectados).

El estado OFF del relé se da cuando el relé es desalimentado (NO y COM desconectados, NC y COM conectados).

Los siguientes gráficos muestran los estados del relé junto con los valores de las medidas de pH (un gráfico similar puede ser derivado del control mV).

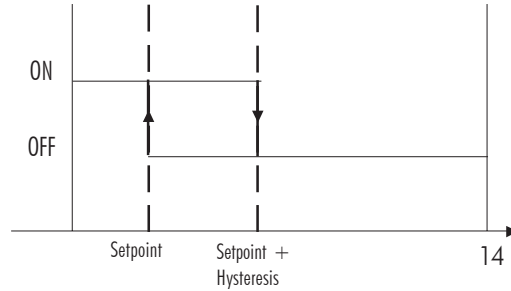
Como se muestra debajo, un relé de setpoint alto es activado cuando el pH medido excede del setpoint y es desactivado cuando baja del valor de setpoint menos la histéresis.



Esto es aconsejable para controlar una bomba dosificadora de ácido.

Un relé de setpoint bajo es alimentado, como puede verse en los siguientes gráficos, cuando el valor del pH está por debajo del setpoint y es desalimentado cuando el valor de pH está por encima de la suma del setpoint y la histéresis. El

relé de setpoint bajo puede ser usado para controlar una bomba de dosificación alcalina.

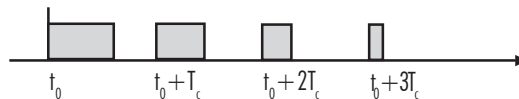


MODO CONTROL P.I.D. (SOLO HI 21523)

El control PID control está diseñado para eliminar el ciclo asociado con el control ON/OFF de manera rápida y segura por medio de la combinación de los métodos de control proporcional, integral y derivado.

Con la función proporcional, la duración del control activado es proporcional al valor erróneo (Modo Control Ciclo Duty): con la aproximación de la medida al setpoint, el periodo ON disminuye.

El siguiente gráfico describe el funcionamiento del controlador de pH. Un gráfico similar es aplicable al de mV.



Durante el control proporcional, el controlador calcula el tiempo de activación del relé en ciertos momentos t_0 , $t_0 + T_c$, $t_0 + 2T_c$ etc. El intervalo ON (las zonas sombreadas) depende entonces de la amplitud del error.

Con la función integral (reset), el controlador alcanzará una salida más estable sobre el setpoint proporcionando un control más preciso que con el ON/OFF o sólo la acción proporcional.

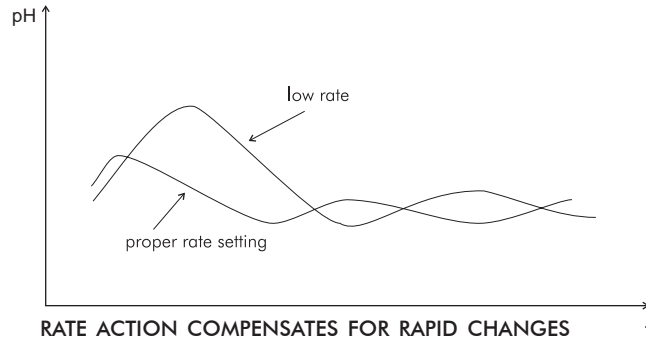
La función derivada (velocidad acción) compensa cambios rápidos del sistema reduciendo disparos altos y bajos del pH.

Durante el control PID, el intervalo ON depende sólo de la amplitud del error pero también de la medida anterior.

Definitivamente, el control PID proporciona un control más preciso y estable que los controladores ON/OFF y es más aconsejable en sistemas con repuesta rápida, reaccionando

rápida a cambios debidos a adiciones de soluciones ácidas o básicas.

Un ejemplo de cómo el exceso de respuesta puede ser mejorado con un ajuste de la velocidad de la acción apropiado, es descrito en el siguiente gráfico.



RATE ACTION COMPENSATES FOR RAPID CHANGES

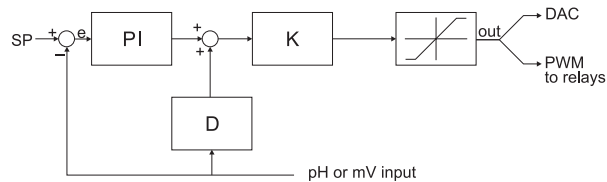
FUNCION TRANSMISION PID

La función de transmisión de un control PID es como:

$$K_p + K_i/s + s K_d = K_p(1 + 1/(s T_i) + s T_d)$$

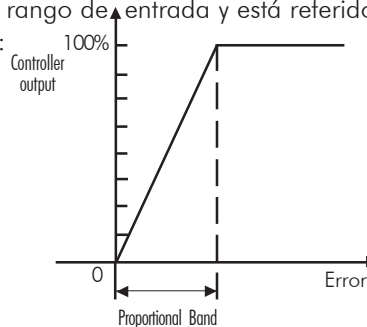
con $T_i = K_p/K_i$, $T_d = K_d/K_p$,

donde el primer término representa la acción proporcional, el segundo la acción integral y el tercero la acción derivada.



La acción proporcional puede ser fijada por medio de la Banda Proporcional (PB). La Banda Proporcional se expresa en porcentaje del rango de entrada y está referido al K_p según lo siguiente:

$$K_p = 100/PB.$$



En el HI21 y HI22 la acción proporcional está fijada directamente como "Desviación" en unidades de pH y mV respectivamente. La relación entre Desviación (D) y PB es:

$$D = \text{Rango} * \text{PB}/100$$

Cada setpoint tiene una banda proporcional seleccionable: PB1 para setpoint1 y PB2 para setpoint2. Deben ser proporcionados dos parámetros más para ambos setpoints:

Ti = K_p/K_i , **tiempo reset**, medido en minutos

Td = K_d/K_p , **tiempo reset**, medido en minutos.

Ti1 y Td1 serán el tiempo de reset y tiempo de velocidad para el setpoint1, mientras Ti2 y Td2 serán el tiempo de reset y tiempo de velocidad para el setpoint2.

PONIENDO A PUNTO UN CONTROLADOR PID

Las condiciones proporcional, integral y derivada deben ser afinadas, es decir, ajustadas a un proceso particular. Ya que normalmente las variables de proceso no son conocidas por completo, se debe aplicar un procedimiento de puesta a punto "prueba y error" para alcanzar el mejor control posible para el proceso particular. El objetivo es lograr un tiempo de respuesta rápido y un exceso pequeño.

Varios procedimientos de puesta a punto están disponibles y pueden aplicarse al **HI21**. Un simple y provechoso procedimiento es presentado en este manual y puede ser usado en casi todas las aplicaciones.

El usuario puede variar cinco parámetros diferentes, es decir el setpoint (S1 o S2), la desviación (D1 o D2), el tiempo de reset, el tiempo de ritmo y el periodo del modo de control proporcional T_c (de 1 a 30 min).

Nota El usuario puede anular la acción derivada y/o integral (para controladores P o PI) ajustando $T_d = 0$ y/o $T_i = \text{MAX}(T_i)$ respectivamente mediante el procedimiento de ajuste.

PROCEDIMIENTO DE PUESTA A PUNTO SIMPLE

El siguiente procedimiento usa una técnica gráfica de analizar una curva de respuesta de proceso para un paso de entrada.

Nota Conectando un dispositivo externo (registrador gráfico o PC) al controlador, el procedimiento es más sencillo y no necesita la variable del trazado manual del proceso (pH o mV).

1. Comenzando desde una solución con un valor de pH o mV diferente del líquido (al menos una diferencia de 3 pH o 150mV) encienda el elemento dosificador a su máxima capacidad sin el controlador en el lazo (proceso de lazo abierto). Anote el tiempo de comienzo.
2. Tras alguna demora, el pH o mV comienza a variar. Tras más retardo, el pH o mV alcanzará un índice de cambio máximo (pendiente). Anote el tiempo en el que se da esta pendiente máxima y el valor de pH o mV del momento. Anote la pendiente máxima en pH o mV por minuto. Apague el sistema.
3. En el gráfico dibuje una tangente al punto de pendiente máxima hasta la intersección con la línea horizontal correspondiente al valor inicial de pH o mV. Lea el tiempo de retardo del sistema T_x en el eje tiempo.
4. Las desviaciones T_i y T_d pueden ser calculadas como sigue:
 - Desviación = $T_x \cdot \text{max. pendiente (pH o mV)}$
 - $T_i = T_x / 0.4$ (minutos)
 - $T_d = T_x \cdot 0.4$ (minutos).
5. Fije los parámetros de encima y reinicie el sistema con el controlador en el lazo. Si la respuesta tiene demasiado exceso o está oscilando, entonces el sistema puede ser ajustado finamente aumentando o disminuyendo ligeramente los parámetros PID uno cada vez.

Ejemplo:

El registro gráfico en la figura de abajo, fue obtenido dosificando continuamente una solución alcalina a una ácida débil en un tanque. La configuración inicial sería:

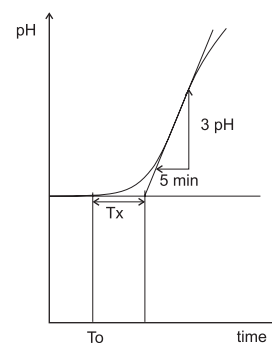
$$\text{Pendiente Max.} = 3 \text{ pH} / 5 \text{ min} = 0.6 \text{ pH/min}$$

$$\text{Tiempo retardo} = T_x = \text{aprox. } 7 \text{ min}$$

$$\text{Desviación} = T_x \cdot 0.6 = 4.2 \text{ pH}$$

$$T_i = T_x / 0.4 = 17.5 \text{ min}$$

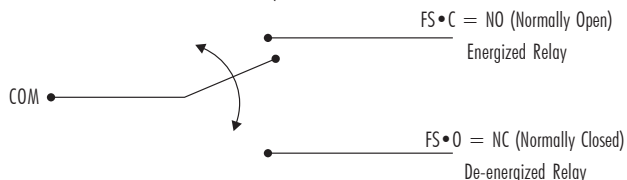
$$T_d = T_x \cdot 0.4 = 2.8 \text{ min}$$



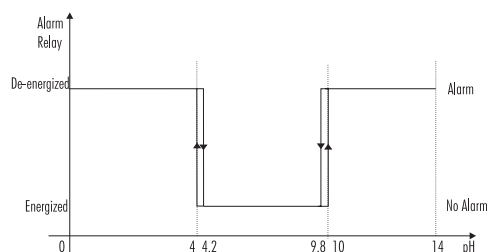
RELE ALARMA

El relé de alarma funciona de la siguiente manera:

Durante la condición de alarma, el relé es desalimentado.
Sin condición de alarma, el relé es alimentado.



Ejemplo: Fijar alarma alta a 10 pH
Fijar alarma baja a 4 pH



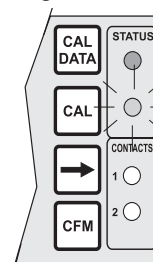
Una histéresis eliminará la posibilidad de secuencias continuas de 'alimentación/desalimentación' del relé de alarma cuando la medida está junto al setpoint de la alarma. La amplitud de la histéresis es 0.2 pH en HI21 y 30 mV en HI22. Además, la señal de alarma es generada sólo tras que un periodo de tiempo seleccionable por el usuario (mascara alarma) haya transcurrido desde que el valor controlado ha rebasado un umbral de alarma. Esta característica adicional evitará condiciones de alarma falsas o temporales.

Nota Si la alimentación se interrumpe, el relé desalimentado queda como en condición de alarma, para alertar al operario.

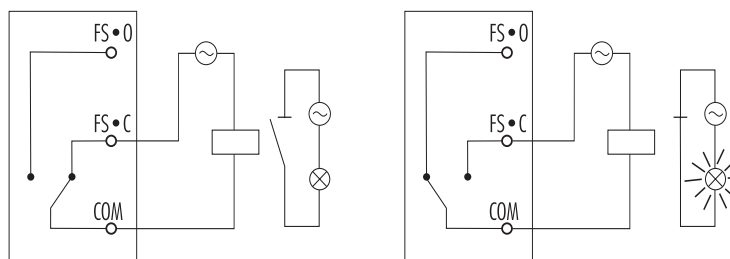
Además de los relés de alarma seleccionables por el usuario, todos los modelos **HI 21** y **HI 22** están equipados con la característica de alarma de **Seguridad de Fallo**.

La característica de **Seguridad de Fallo** protege el proceso contra errores críticos que surjan de interrupciones de alimentación, sobretensiones y errores humanos. Este sofisticado sistema resuelve estos apuros en dos frentes: hardware y software. Para eliminar problemas de apagones y fallos de línea, la función de alarma opera en un estado "N.C." y por lo tanto la alarma es disparada cuando cae la alimentación.

Esta es una característica importante ya que con la mayoría de los medidores, los terminales de alarma sólo se cierran cuando surge una situación anormal, sin embargo, con una interrupción en la línea, no suena la alarma, causando daños importantes. Por otro lado, el software está ocupado de hacer sonar la alarma en circunstancias anormales, por ejemplo, si los terminales de dosificación están unidos por un periodo muy largo. En ambos casos, los LED rojos también proporcionarán una señal de peligro visual.



El modo Seguridad de Fallo es consumado conectando el circuito de alarma exterior entre los terminales FS•C (N.O.) y COM. Así, una alarma avisará al usuario cuando el pH supere el umbral de alarma, la alimentación se venga a bajo y en caso de un hilo roto entre el medidor de proceso y el circuito de alarma externo.



STATUS: NORMAL

STATUS: ALARM

Nota Para tener activa la función Seguridad Fallo, debe conectarse al dispositivo de alarma una alimentación externa.

CONTROL POR SALIDA ANALOGICA

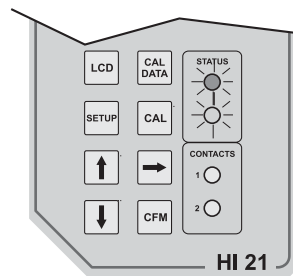
El modelo HI 21523 tiene en los terminales de la salida analógica, una señal proporcional (seleccionable entre 0-1mA, 0-20mA, 4-20mA, 0-5VDC, 1-5VDC y 0-10VDC). Con esta salida, la amplitud del nivel de salida actual varía antes que la proporción de los tiempos ON y OFF (control ciclo duty). Así, puede conectarse un dispositivo con entrada analógica (p.e. bomba con entrada 4-20 mA).

Nota Los modelos con esta característica no tienen el relé de salida para el control de ciclo duty.

MODO PARADO

Durante el modo parado, el dispositivo realiza las mismas tareas como cuando está en el modo control, excepto los relés. El relé de alarma es activado (sin condición de alarma), los relés de ácido y base no son activados mientras la salida analógica permanece activada.

Cuando el instrumento está en modo parado los LEDs rojo y verde están encendidos.



El modo parado es útil para anular acciones de control cuando los dispositivos externos no están instalados o cuando el usuario detecta circunstancias inusuales.

Las acciones de control son paradas tan pronto como el usuario pulsa SETUP e introduce el password.



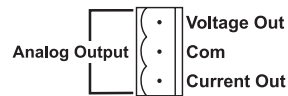
Para reactivar el modo control, use el código 02 de ajuste (ver sección "Configuración"). Si no, el medidor permanece en modo parado.

SALIDA ANALOGICA

Todos los modelos HI 21XY1, HI 21XY3 y HI 22XY1 proporcionan la característica de salida analógica.

La salida es aislada y puede ser en tensión o en corriente.

Con el registrador, simplemente conecte el puerto común a la salida de tierra y el segundo puerto a la salida en tensión o corriente (dependiendo de cual de los parámetros se esté usando) como se representa al lado.



El tipo (tensión o corriente) y rango de la señal de la salida analógica es seleccionable a través de puentes en la tarjeta de alimentación.

La configuración de los switches se describe a continuación:

Salida	Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4
0-5 VDC, 1-5 VDC	OFF	ON	--	--
0-10 VDC	ON	OFF	--	--
0-20 mA, 4-20 mA	--	--	ON	--
0-1 mA	--	--	OFF	--

Escoger entre diferentes rangos con la misma configuración (por ejemplo 0-20 mA y 4-20 mA) se consigue vía software introduciendo el modo ajuste y seleccionando el código 40 (ver sección Modo Ajuste para procedimiento exacto).

Por defecto es switches 1 y 3 cerrado (ON) y switches 2 y 4 abierto (OFF), es decir, 0-20 mA, 4-20 mA, 0-10 VDC.

En cualquier caso, contacte con el Servicio de Atención al Cliente Hanna más cercano para cambiar la configuración por defecto.

Por defecto, los valores mínimo y máximo de la salida analógica corresponden al mínimo y máximo del rango del medidor. Por ejemplo, para las series **HI 21** con salida analógica seleccionada de 4-20 mA, los valores por defecto son 0.00 y 14.00 pH correspondiendo a 4 y 20 mA, respectivamente.

Estos valores pueden ser cambiados por el usuario para tener la salida analógica ajustada a un rango de pH diferente, por ejemplo, 4 mA = 3.00 pH y 20 mA = 5.00 pH.

Para cambiar los valores por defecto, debe ser introducido el modo ajuste. Los códigos de ajuste para cambiar la salida analógica mínima y máxima, son 41 y 42 respectivamente. Para el procedimiento exacto, refiérase a la sección modo configuración en el manual.

Nota La diferencia entre los valores máximo y mínimo para la salida analógica debe ser al menos 1.00 pH o 50 mV.

Nota La salida analógica es calibrada en fábrica por software. El usuario debe incluso realizar estos procedimientos de calibración siguiendo el procedimiento en la página 46. Se recomienda realizar la calibración de la salida al menos una vez al año.

COMUNICACION RS 485

Todos los modelos HI21XY2, HI21XY3 y HI22XY2 son proporcionados con un puerto RS 485.

El estándar RS485 es un método de transmisión digital que permite largas líneas de conexión. Su sistema de lazo de corriente hace éste estándar apropiado para la transmisión de datos en ambientes ruidosos.

La transmisión de datos del instrumento al PC es posible con el software de aplicación compatible con Windows®, **HI 92500** ofrecido por Hanna Instruments.

El sencillo **HI 92500** ofrece una variedad de características tales como variables de selección de almacenamiento o trazado de los datos registrados. Tiene incluso una característica de ayuda en línea para ayudarle a lo largo de la operación.

El HI 92500 hace posible que pueda usar la potencia de la mayoría de las hojas de cálculo (Excel®, Lotus 1-2-3® etc.). Simplemente ejecute su hoja de cálculo preferida y abra el archivo volcado por el **HI 92500**. Es entonces posible elaborar los datos con su software (p.e. gráficos, análisis estadísticos).

Para instalar **el HI 92500** necesita una disqueteera 3.5" y unos minutos para seguir las instrucciones impresas convenientemente en la pegatina del disquete.

Contacte con su Vendedor Hanna para solicitar una copia.

ESPECIFICACIONES

El estándar RS485 es implementado en el HI21/HI22 con las siguientes características:

Ratio Datos: hasta 9600 bps

Comunicación: Bidireccional Mitad-Duplex

Longitud de la línea: hasta 1,2 Km typ. con cable 24AWG

Carga: hasta 32 typ.

terminación Interna: ninguna

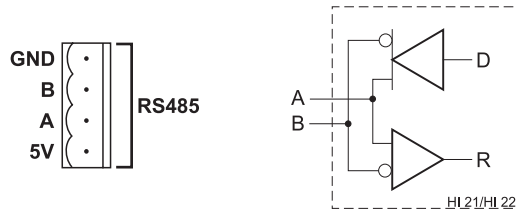
Excel® Copyright de "Microsoft Co."

Lotus 1-2-3® Copyright de "Lotus Co."

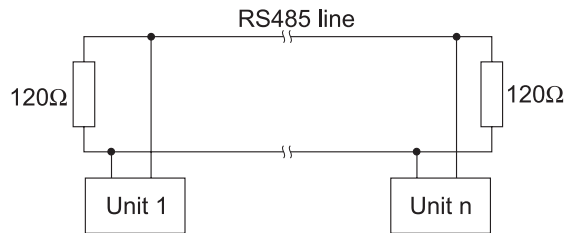
Windows® Marca Comercial registrada de "Microsoft Co."

CONEXIONES

Las conexiones para el terminal RS485 de 4 pines (#1 en página 7) son como sigue:



El instrumento no tiene interrupción de línea interna. Para interrumpir la línea, debe ser añadida en ambas terminaciones de la línea una resistencia externa igual a la impedancia de la línea característica (120Ω τ'πιχο).



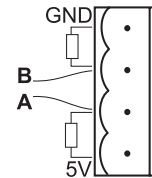
Pueden ser conectadas a la misma línea RS485 hasta 32 unidades, con una longitud de línea total de hasta 1,2 Km usando un cable 24AWG.

Para minimizar interferencias electromagnéticas, use un cable apantallado o un par trenzado para conectar las unidades.

Cada unidad HI21/HI22 es identificado por su número ID de proceso (elemento ajuste "01").

El controlador HI21/HI22 actúa como un dispositivo "esclavo": sólo responde a comandos recibidos del dispositivo "maestro" (p.e. un PC industrial) conectado a la línea.

Como característica adicional, el controlador dispone también de dos pines (5V y GND) para aplicar el método de protección Fallo de Seguridad de Línea Abierta. Para evitar lecturas erróneas en condición de Línea Abierta, las resistencias de subida y bajada deberían estar conectadas como se muestra.



Las resistencias de Fallo de Seguridad son conectadas sólo a una unidad en la línea, y su valor depende de la aplicación e impedancia característica de la conexión del cable.

El puerto RS485 es optoisolado del circuito de medida y línea de alimentación. Si están las dos salidas analógicas y el puerto RS485, todos tienen la misma tierra.

PROTOCOLO RS485

El comando enviado al controlador debe tener el siguiente formato:

- Número ID de proceso con 2 dígitos
- Nombre del comando con 3 caracteres
- Parámetros (longitud variable, puede ser nulo)
- Comando de Fin (siempre el carácter CR, Hex 0D)

Está permitido un intervalo de tiempo máximo de 20 ms entre dos caracteres consecutivos de un comando.

Es posible enviar comandos para cambiar los ajustes del controlador o simplemente para pedir información del estado del controlador.

A continuación está la lista completa de los comandos disponibles:

Comando	Parámetro	Descripción
CAR	nulo	Solicita datos calibración
GET	NN	Solicita configuración NN
K01	nulo	Igual que teclas CFM+⇨+CAL
K02	nulo	Igual que teclas LCD+CAL+SETUP
KCD	nulo	Igual que tecla CAL DATA
KCF	nulo	Igual que tecla CFM
KCL	nulo	Igual que tecla CAL
KDS	nulo	Igual que tecla LCD
KDW	nulo	Igual que tecla ⇩
KRG	nulo	Igual que tecla ⇨
KST	nulo	Igual que tecla SETUP
KUP	nulo	Igual que tecla ⇧
MDR	nulo	Solicita código firmware
MVR	nulo	Solicita lectura mV (sólo HI 22; disponible en modo parado o control)
PHR	nulo	Solicita lectura de pH (sólo HI 21; disponible en modo parado o control)
PWD	NNNN	Envía el password de 4 dígitos
SET	NNPC ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅	Fija el elemento NN al valor PC ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅ P= + si el valor es mayor que 0 P= - si el valor es menor que 0 C ₁ puede ser sólo 0 ó 1 C ₂ C ₃ C ₄ C ₅ puede ser 0÷9 o blanco (comando no disponible si el controlador está en modo ajuste)
TMR	nulo	Solicita lectura de temperatura

Nota Si el controlador no está en modo control o parado y es solicitada la lectura de temperatura mediante el comando TMR, el controlador responde con la última lectura adquirida cuando está en modo control o parado.

Nota Tras recibir un comando PWD reconocido, el controlador permite un máximo de 1 minuto sin recibir datos, tras el cual se cierra y es necesario un nuevo comando PWD para realizar operaciones protegidas con password.

A continuación hay ejemplos de comandos para ajuste de ítems:

1) **"03 SET 22-01200<CR>"**

Este comando fija el ajuste del ítem 22 (setpoint relé 2) de un controlador mV, identificado por el número ID del proceso 03, al valor -1200 mV.

2) **"01 SET 33+015◇◇<CR>"**

Este comando fija el ajuste del ítem 33 (tiempo max. relé ON) de un controlador, identificado por el número ID del proceso 01, a 15 minutos. El carácter "◇" significa blanco.

Una vez el controlador reciba un comando, responde con su número ID de proceso de 2 dígitos seguido por:

- ACK (Hex 06)
Si el controlador reconoce el comando recibido y realiza la tarea solicitada;
- STX (Hex 02) , *Data* , ETX (Hex 03)
Si el comando recibido es una petición de datos;
- NAK (Hex 15)
Si el comando recibido no es reconocido (p.e. la sintaxis es errónea);
- CAN (Hex 18)
Si el controlador no puede responder la solicitud (p.e. el password no ha sido enviado, el controlador está en modo ajuste, el ajuste de ítem no es disponible en ese modelo, etc.)

Nota El controlador responde al comando GET con el mismo formato de datos explicado en el comando SET.

A continuación hay ejemplos de respuestas:

1) **"03<STX>-01200<ETX>"**

El controlador con el número ID del proceso 03, dice que su setpoint actual es -1200 mV.

2) **"01<STX>UHI2122210<ETX>"**

El controlador con el número ID del proceso 01, dice que es un modelo HI 21222 con firmware 1.0.

El tiempo para el primer carácter de la respuesta del controlador es de 2 segundos (excepto respuestas a PHR, MVR y TMR como se explica debajo).

El retardo mínimo entre el último carácter recibido y el primer carácter de la respuesta es 15 ms.

El tiempo para la respuesta del controlador completa a los comandos PHR, MVR y TMR es:

- 30 ms a 9600 bps
- 40 ms a 4800 bps
- 60 ms a 2400 bps
- 90 ms a 1200 bps

Cuando el controlador responde a los comandos PHR, MVR y TMR, la lectura es enviada como una cadena ASCII seguida por un carácter (sólo HI21523) indicando el estado de la alarma y control del controlador. Éste carácter puede adquirir los siguientes valores:

- "A", control y alarma están ON;
- "C", control está ON y alarma está OFF;
- "N", control y alarma están OFF;

Por ejemplo, una posible respuesta al comando TMR es:

"03<STX>10.7C<ETX>"

significando que la lectura de la temperatura actual es 10.7°C, la acción de control es activada y no aparece condición de alarma.

Si el controlador nunca ha sido calibrado y se pregunta por los datos de última calibración, responderá con "0"; p.e. "01<STX>0<ETX>".

Si el controlador ha sido calibrado, responderá con "1" seguido por los datos de calibración. El campo *Data* de la respuesta tiene el siguiente formato:

HI 21:

1<Date><Time><Offset><Slope1><Slope2><Buf1><Buf2><Buf3>

- *Date*: DDMMYY (p.e. "170400" p/Abril 17,2000)
- *Time*: HHMM (p.e. "1623" para 4:23 pm)
- *Offset*: Cadena ASCII (p.e. "-0.2")
- *Slope 1*: Cadena ASCII (p.e. "62.5")
- *Slope 2*: Cadena ASCII (p.e. "60.4")
- *Buf 1*: Cadena ASCII (p.e. "7.01")
- *Buf 2*: Cadena ASCII (p.e. "4.01")
- *Buf 3*: Cadena ASCII (p.e. "10.01")

HI 22: 1<Date><Time><Buf1><Buf2>

- *Date*: DDMMYY (p.e. "170400" p/Abril 17,2000)
- *Time*: HHMM (p.e. "1623" para 4:23 pm)
- *Buf 1*: Cadena ASCII (p.e. "7.01")
- *Buf 2*: Cadena ASCII (p.e. "4.01")

Los ítems en el campo *Data* son separados por blancos.

Si un ítem no está disponible (p.e. *Buf 3* si sólo se ha calibrado en dos puntos) es sustituido por el carácter "N".

Nota El mensaje "r485" puede aparecer en el LCD mientras el controlador está recibiendo o respondiendo comandos.

FIJANDO EL RATIO DE BAUDIOS

La velocidad de transmisión (ratio baudios) del medidor y del dispositivo externo debe ser el mismo.

El medidor está ajustado en fábrica a 9600 bps. Para cambiarlo, use el ajuste ítem 71.

CALIBRACION

El controlador está calibrado en fabrica para las entradas de mV y temperatura, así como para las salidas analógicas. El usuario debería calibrar el instrumento periódicamente. Para una mayor precisión se recomienda que el instrumento sea calibrado frecuentemente.

Es posible estandarizar el electrodo con sólo un tampón, preferiblemente cercano al valor esperado de la muestra (un punto de calibración), pero siempre es una buena práctica calibrarlo al menos en 2 puntos.

CALIBRACION pH (sólo para Series HI 21)

El controlador de pH puede ser calibrado a través de un punto, dos puntos o tres puntos de calibración. No es necesario que introduzca el método escogido, simplemente salga del modo calibración pulsando CAL cuando haya sido calibrado el número de puntos deseados.

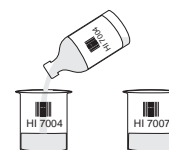


Los puntos de calibración para el HI 21 son pH 4.01, pH 7.01 y pH 10.01 (a 25°C). La secuencia propuesta por el controlador es pH 7.01, pH 4.01, pH 10.01. No obstante, el usuario puede cambiar esta secuencia por medio de las teclas \uparrow y \downarrow .

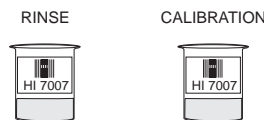
El electrodo debe mantenerse humedecido siempre y especialmente antes de la calibración. La sonda de temperatura debería también estar conectada al medidor. Los medidores están equipados con un indicador de estabilidad. El usuario es también guiado con indicaciones en la pantalla durante el procedimiento de calibración.

Preparación Inicial

Vierta pequeñas cantidades de solución pH 7.01 (**HI 7007**) y pH 4.01 (**HI 7004**) y/o pH 10.01 (**HI 7010**) en vasos individuales. Si es posible, use vasos de plástico para minimizar cualquier interferencia EMC.



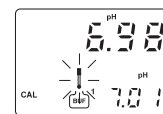
Para una calibración precisa, use dos vasos para cada solución tampón, el primero para enjuagar el electrodo, el segundo para la calibración. Haciendo esto, la contaminación entre los tampones se minimiza.



Para obtener lecturas precisas, use pH 7.01 y pH 4.01 si está midiendo muestras ácidas, o pH 7.01 y pH 10.01 para medidas alcalinas o realice una calibración en 3 puntos para el rango entero.

Calibración en Un Punto (Offset)

- Para realizar la calibración de pH introduzca el modo calibración, pulsando CAL e introduciendo el password.
- Tras introducir el password correcto, la acción de control cesa y el LCD primario mostrará el valor de pH usando el offset y pendiente actual, con los indicadores de "CAL" y "pH" encendidos y el indicador "↓" de la sonda parpadeando. El valor mostrado en el LCD secundario es el valor del tampón a la temperatura actual.



Nota El valor de pH actual varía con la temperatura, así el valor de la calibración mostrado en el LCD secundario variará sobre pH 4.01, 7.01 y 10.01 con los cambios de la temperatura: por ejemplo a 25 °C la pantalla muestra 4.01 - 7.01 - 10.01, a 20 °C muestra 4.00 - 7.03 - 10.06 (ver página 57 para otros valores).

- pH 7.01 es el valor por defecto para el 1^{er} tampón de calibración. Si es necesario un valor diferente, selecciónelo en la pantalla secundaria pulsando ↑ o ↓.



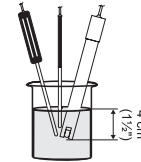
Nota Si se introduce un password erróneo, el sistema retorna y vuelve a mostrar el valor pH.

- Quite el tapón de protección del electrodo de pH y sumérgalo en la solución tampón deseada (p.e. pH 7.01) con el Potential Matching Pin y la sonda de temperatura, luego agite suavemente.



Nota

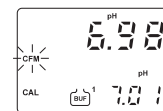
El electrodo debería sumergirse aproximadamente 4 cm en la solución. La sonda de temperatura debería situarse lo más cerca posible del electrodo de pH.



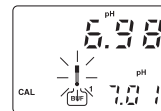
Nota

Cuando no es posible sumergir el Potential Matching Pin junto con el electrodo de pH en la solución, anule la entrada diferencial puenteando la Conexión Potential Matching Pin (#5 página 7) con la Conexión para el Electrodo de Referencia (#6 en la página 7) con un hilo.

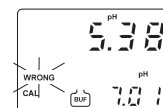
- Sólo cuando la lectura sea estable, el indicador de la sonda "I" cesará de parpadear (tras unos 30 segundos) y el indicador "CFM" comenzará a parpadear.



- Pulse CFM para confirmar la calibración; si la lectura es cercana al tampón seleccionado (± 1.5 pH), el medidor almacena la lectura y el LCD secundario mostrará el valor del segundo tampón esperado. El cálculo del offset y la pendiente es realizado al final pulsando CAL para salir.



Si la lectura no es cercana al tampón esperado, "WRONG" parpadeará.



- Si se pulsa CAL, el proceso de calibración termina memorizando un nuevo valor de offset. El nuevo valor de offset es almacenado y un valor por defecto de 59.16 mV por unidad de pH a 25°C es asignado como nuevo valor de pendiente.



Para mejor resolución sin embargo, se recomienda realizar una calibración en dos puntos.

Calibración en Dos puntos

- Proceda como se ha descrito anteriormente para la calibración en un punto usando pH 7.01 como el primer punto, pero no salga de la calibración pulsando CAL al final.



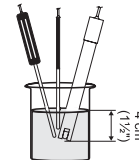
Nota El medidor salta el tampón usado como primer punto de calibración automáticamente para evitar errores.

- Tras confirmar el primer punto de calibración, sumerja electrodo pH y Matching Pin en el segundo tampón (p.e. pH 4.01) y agítelo ligeramente.

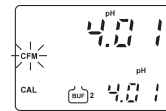


Note Si va a realizar una calibración en tres puntos, use un tampón pH 4.01 si va a medir muestras ácidas o un tampón pH 10.01 para muestras alcalinas.

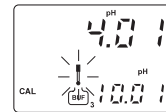
Nota El electrodo debería sumergirse 4 cm aprox. en la solución. La sonda de temperatura debería situarse lo más cerca posible del electrodo de pH.



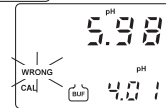
- Seleccione el 2º valor del tampón en la pantalla secundaria pulsando \uparrow o \downarrow (p.e. pH 4.01).
- Sólo con la lectura estable, el indicador de la sonda "↓" cesará de parpadear (tras unos 30 seg.) y "CFM" comenzará a parpadear.



- Pulse CFM para confirmar la calibración; si la lectura es cercana al tampón seleccionado, el medidor almacena la lectura ajustando el punto de la pendiente y el LCD secundario mostrará el valor esperado del tercer tampón.



- Si la lectura no es cercana al tampón seleccionado, "WRONG" \downarrow parpadeará.



- Pulse CAL y el proceso de calibración finaliza con el offset y la 1ª pendiente del medidor calibrados.



Calibración en Tres puntos

- Proceda según lo descrito antes sin salir de la calibración pulsando CAL.

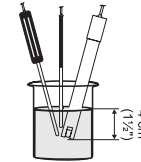


Nota El medidor saltará los dos tampones usados automáticamente para evitar errores.

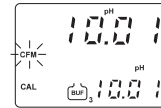
- Tras confirmar el segundo punto de calibración, sumerja el electrodo de pH y el Potential Matching Pin en la tercera solución tampón (p.e. pH 10.01) y agítelo ligeramente.



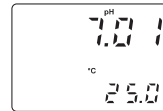
Nota El electrodo debería sumergirse aproximadamente 4 cm en la solución. La sonda de temperatura debería situarse lo más cerca posible del electrodo de pH.



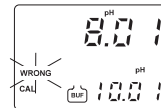
- Sólo cuando la lectura sea estable, el indicador de la sonda "I" cesará de parpadear (tras unos 30 seg.) y "CFM" comenzará a parpadear.



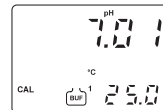
- Pulse CFM para confirmar la calibración; si la lectura es muy cercana al tampón seleccionado, el medidor almacena la lectura ajustando el 2º punto de la pendiente y el proceso de calibración es finalizado con el offset y la 1ª y 2ª pendiente del medidor calibrados.



Si la lectura no es cercana al tampón seleccionado, "WRONG" parpadeará.

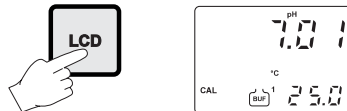


Nota Durante la calibración, el LCD secundario mostrará el valor del tampón seleccionado. Pulsando LCD la temperatura puede ser visualizada. Esto le permitirá comprobar la temperatura del tampón durante la calibración.

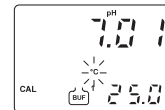


CALIBRACION CON COMPENSACION MANUAL DE TEMPERATURA

- Entre en el procedimiento de calibración y pulse LCD para visualizar la temperatura en el LCD secundario.



- Desconecte cualquier sonda de temperatura que pueda estar conectada al medidor. El símbolo "°C" destellará.
- Anote la temperatura de las soluciones tampón con ChecktempC o un termómetro con una resolución de 0.1°C.
- Use \uparrow o \downarrow para ajustar manualmente la lectura de la pantalla al valor del termómetro de referencia (p.e. 20°C).



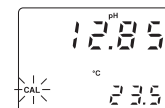
- Siga el procedimiento de calibración anterior.

Note Para bascular entre el tampón de pH y la temperatura pulse LCD.



Cuando es realizada una calibración en un punto, sólo el offset de pH es computado y almacenado, mientras que la pendiente de pH es fijada de acuerdo a los valores teóricos. Con la calibración en dos puntos, el offset y la pendiente se computan para encajar los dos puntos de calibración. Con la calibración en tres puntos, los valores del offset y de la primera pendiente son referidos a tampones pH 4.01 y 7.01, mientras que la segunda pendiente es referida a tampones pH 7.01 y 10.01.

Nota Si el medidor de proceso no ha sido nunca calibrado o sucede un reset de la EEPROM, el medidor continua realizando medidas. Sin embargo, el usuario es informado del requerimiento de una calibración pH mediante el parpadeo "CAL" (ver sección "Puesta en Marcha").



El dispositivo debe ser calibrado dentro del rango de temperatura de **0-95°C**. Fuera de este rango, los valores de los tampones de pH no son fiables.

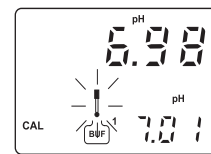
SELECCION TAMPON PH (SOLO HI 21523)

Es posible una calibración en un punto de pH con un valor diferente de los tampones estándares introduciendo directamente el valor de calibración deseado.

- Vierta una pequeña cantidad de la solución de calibración en un vaso y luego pulse CAL para entrar en el modo calibración.



- Tras introducir el password correcto, la acción de control cesa y el LCD primario mostrará el valor de pH usando el offset y pendiente actual, con los indicadores de "CAL" y "pH" encendidos y el indicador "pH" de la sonda parpadeando.



- Pulse SETUP y el valor de pH en el LCD secundario comenzará a parpadear.



- Mediante las teclas \uparrow , \downarrow y \Rightarrow seleccione el valor del tampón de calibración de pH.



- Sumerja los electrodos en la solución tampón.
- Cuando la lectura sea estable pulse CFM para confirmar la calibración.

Nota Durante la calibración con soluciones tampón de pH no estándares, la función de comprobación de estabilidad no está activa. No parpadearán indicadores "CAL" o "pH", de ahí el esperar a la estabilización de la lectura tras haber sumergido el electrodo en la solución de calibración.

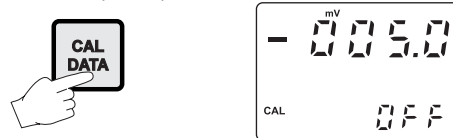
Nota Si se introduce un password erróneo, el sistema retorna y vuelve a mostrar el valor pH.

Nota La calibración puede ser abortada pulsando SETUP antes de CFM. La calibración es reiniciada sin cambios en los datos de calibración.

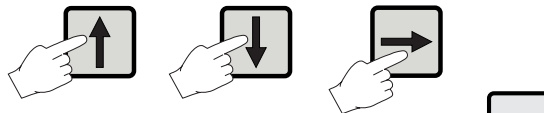
SELECCION DE PENDIENTE Y OFFSET DIRECTOS (SOLO HI 21523)

Siempre que sean conocidos los parámetros de offset y pendiente del electrodo de pH, es posible calibrar directamente el medidor introduciendo los parámetros del electrodo.

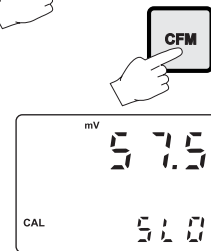
- Pulse "CAL DATA" y luego "SETUP". El LCD mostrará el offset por defecto de -5.0 mV.



- Usando \uparrow , \downarrow y \Rightarrow introduzca el parámetro offset del electrodo (el valor debe estar entre -100 y +100 mV).



- Confirme el valor pulsando CFM. Si el offset no es válido, el indicador "WRONG" parpadeará en el LCD.
- El LCD mostrará entonces la pendiente por defecto para electrodos Hanna: 57.5 mV/pH.



Nota Si CAL DATA o LCD se pulsaran antes de CFM, la calibración es abortada sin cambiar los datos de la calibración previa.

- Usando \uparrow , \downarrow y \Rightarrow introduzca el parámetro pendiente del electrodo (el valor debe estar entre +40 y +80 mV/pH).



- Confirme el valor pulsando CFM. Si la pendiente no es válida, el indicador "WRONG" parpadeará.

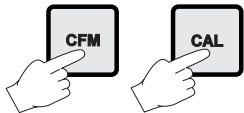


Nota Pulse LCD o CAL DATA para salir de la calibración. La pendiente será fijada al valor por defecto (57.5 mV/pH).

Nota Estando en modo manual, pulsando CAL DATA pueden verse los datos de calibración, pero en el LCD no aparecerán los valores de tampón de pH.

CALIBRACION ENTRADA mV

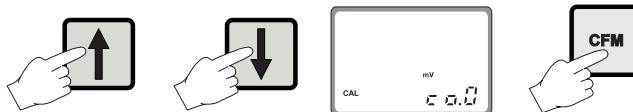
El controlador de pH/mV es calibrado en fábrica para las entradas de mV y temperatura. Sin embargo, el usuario puede incluso realizar una calibración de mV.

- Cortocircuite la Conexión para Potential Matching Pin (#5 en página 7) y la Conexión para el Electrodo de Referencia (#6 en página 7) con un hilo puente.
- Conecte un simulador HI 931001 (**HI 21**) o HI 8427 (**HI 22**) al enchufe BNC.
- Mantenga pulsado primero CFM y luego CAL para introducir el modo Calibración de la entrada de mV. 
- Ejecute el procedimiento del password.
- Con el **HI 21**, el medidor pedirá el número del código del procedimiento de calibración. La siguiente tabla lista los posibles valores del código de entrada y los puntos de calibración:

ENTRADA	CODIGO	PUNTOS	VALORES CAL.	RANGO ENTRADA
mV	0	2	0 y 350 ó 0 y 1900*	±2000,
Temp.	1	2	0 y 25 ó 0 y 50	de -9.9 a 120.0 °C

* Uno de los puntos debe ser 0. El punto de calibración 1900 mV sólo está disponible en los modelos HI 22.

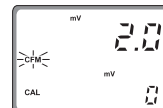
Calibrando el mV de los modelos HI 22, entre en el modo calibración pulsando CAL y confirmando el password (como para la calibración de pH del HI 21). No se requiere selección del código.



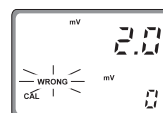
- Use \uparrow o \downarrow para seleccionar código 0 para la calibración de mV y pulse CFM para entrar.



- CAL parpadeará en el LCD hasta que el medidor confirme una lectura estable.

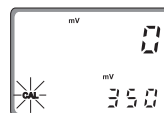


- Cuando la lectura se ha estabilizado en un punto cercano al primer punto de calibración, CAL cesará de parpadear y un icono CFM intermitente apuntará al usuario para confirmar la primera calibración.

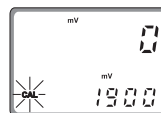


- Si la pantalla se estabiliza en un valor apreciablemente diferente del primer setpoint, un icono WRONG intermitente apuntará al usuario para comprobar y ajustar el simulador y comenzar otra vez.

- Tras pulsar CFM la unidad pasará al segundo punto de calibración a 350 mV.



- Con el HI 22 es posible seleccionar 1900 mV pulsando \uparrow o \downarrow . Tras esto, proceda como se describe arriba.



Nota

Una medida es considerada estable cuando varía poco dentro de una secuencia de adquisiciones. El número de adquisiciones es fijo y el tiempo de espera del parpadeo "CFM" es sobre 20 segundos.

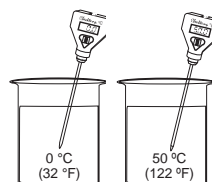
El procedimiento de calibración puede ser interrumpido pulsando CAL. Si se interrumpe así, o si el controlador es apagado antes del último paso, no es almacenado ningún dato en la EEPROM.



CALIBRACION TEMPERATURA

El controlador de pH/mV tiene calibrado de fábrica la temperatura y los mV. Sin embargo, el usuario también puede calibrar la temperatura.

- Prepare un vaso conteniendo hielo y agua a 0°C/32°F y otro con agua



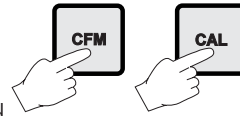
caliente a 25°C/77°F ó 50°C/122°F.

- Use un Checktemp o un termómetro calibrado con una resolución 0.1° como termómetro de referencia.

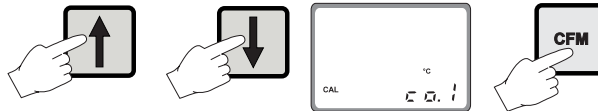


- Sumerja la sonda de temperatura en el vaso con hielo y aguas tan cerca del Checktemp como sea posible.

- Mantenga pulsado primero CFM y luego CAL para entrar en el modo calibración de temperatura.



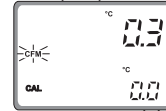
- Ejecute el procedimiento password.
- Con el HI 21, el medidor pedirá el número del código de la de calibración. Use ↑ o ↓ para seleccionar el código 1 para calibrar la temperatura y pulse CFM para entrar.



- CAL parpadeará en el LCD hasta que el medidor confirme una lectura estable.



- Cuando la lectura se ha estabilizado en un punto cercano al primer punto de calibración, CAL cesará de parpadear y un CFM intermitente apuntará al usuario para confirmar la primera calibración.



- Si la lectura se estabiliza en una lectura con apreciable diferencia del primer setpoint, un intermitente WRONG apuntará al usuario para comprobar el vaso o los baños.



- Tras pulsar CFM la unidad pasará al segundo punto de calibración.



- Seleccione 25 ó 50°C pulsando ↑ o ↓.



- Sumerja la sonda de temperatura en el segundo vaso tan cerca como sea posible del Checktemp y repita el procedimiento de arriba.



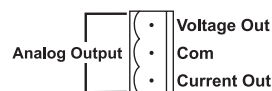
El procedimiento de calibración puede ser interrumpido pulsando CAL otra vez en cualquier momento. Si el procedimiento de calibración es interrumpido así, o si el controlador es apagado antes del último paso, no es almacenado ningún dato en la memoria no volátil (EEPROM).

CALIBRACION SALIDA ANALOGICA

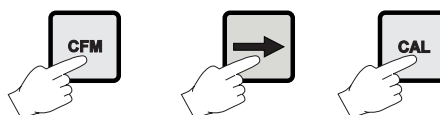
IMPORTANTE

En los medidores con salida analógica disponible, esta característica es calibrada en fábrica por software. El usuario puede también realizar estos procedimientos de calibración. Se recomienda realizar la calibración de la salida al menos una vez al año. La calibración debería realizarse sólo tras unos minutos del encendido.

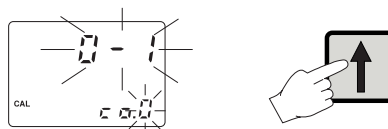
- Con un polímetro o un HI 931002 conecte el puerto común a la salida de tierra y el segundo puerto a la salida actual o salida en tensión (dependiendo en que parámetro está siendo calibrado).



- Mantenga pulsado en secuencia primero CFM, ⇨ y luego CAL para entrar en el modo Calibración Salida Analógica.



- Ejecute el procedimiento de password.
- La pantalla primaria mostrará el parámetro seleccionado actual parpadeando. Use ↑ para seleccionar el código (0-5 ver siguiente tabla) para el parámetro deseado mostrado en la pantalla secundaria (p.e. 4-20 mA).



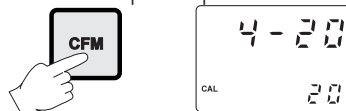
- Pulse CFM para confirmar el parámetro que cesa de parpadear en la pantalla principal. La pantalla secundaria muestra el valor de la entrada HI 931002 o polímetro como límite inferior del intervalo.



- Use \uparrow o \downarrow para hacer corresponder el HI 931002 o el polímetro con el valor del medidor mostrado en la pantalla secundaria (p.e. 4).



- Espere hasta que la lectura del calibrador sea estable (30s).
- Pulse CFM para entrar. El medidor pasará al segundo punto de calibración. Repita el procedimiento anterior.



- Tras obtener las lecturas deseadas, pulse CFM y el medidor volverá al modo de funcionamiento normal.



Nota

Cuando ajuste los valores usando \uparrow o \downarrow es importante esperar un tiempo de respuesta suficiente (hasta 30 segundos)

La siguiente tabla lista los valores de códigos de salida con los valores de puntos de calibración (que son la salida analógica min. y max.) como se indica en la pantalla.

Pantalla secundaria: indica valor del punto de calibración actual, pantalla principal: indica tipo de calibración actual.

TIPO SALIDA	CODIGO CALIBRACION	PUNTO CALIBRACION 1	PUNTO CALIBRACION 2
0-1 mA	0	0 mA	1 mA
0-20 mA	1	0 mA	20 mA
4-20 mA	2	4 mA	20 mA
0-5 VDC	3	0 VDC	5 VDC
1-5 VDC	4	1 VDC	5 VDC
0-10 VDC	5	0 VDC	10 VDC

DATOS ULTIMA CALIBRACION

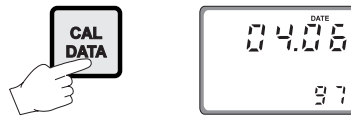
El medidor almacena la siguiente información sobre la última calibración en la EEPROM:

- Fecha
- Hora
- Offset en mV (sólo para **HI 21**)
- Hasta dos pendientes (sólo para **HI 21**)
- Hasta tres tampones

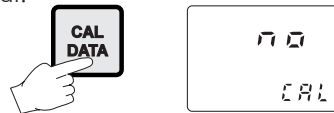
Mientras se visualizan los datos, el controlador de pH permanece en el modo control.

El procedimiento de abajo indica el ciclo para una calibración en tres puntos. La secuencia variará si se usan menos puntos de calibración (p.e. para una calibración en un punto, los siguientes datos serán visualizados: fecha, hora, offset, primera pendiente, valor tampón 1). Para el **HI 22**, los datos de última calibración incluyen fecha y hora de calibración y los valores de los 2 puntos de calibración. Visualizando estos elementos, sigue la siguiente secuencia.

- Para comenzar el ciclo, pulse CAL DATA. El último dato de calibración aparecerá en la pantalla LCD principal con el formato DD.MM, mientras la pantalla secundaria mostrará el año.



Si el medidor nunca ha sido calibrado o se ha reseteado la EEPROM, no es mostrado ningún dato de calibración cuando se pulsa CAL DATA. El mensaje "no CAL" parpadeará durante unos segundos, luego el medidor volverá al modo normal.



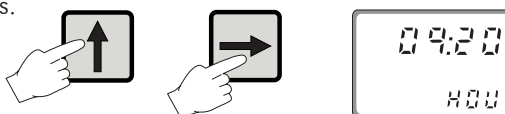
- Pulsando \Downarrow girará sobre los siguientes pasos en orden inverso, esto es último tampón.



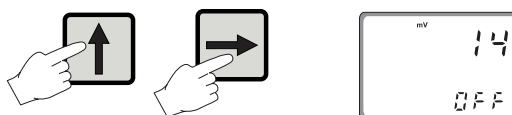
Nota En cualquier momento, pulsando LCD o CAL DATA el medidor regresará a la pantalla de funcionamiento regular.



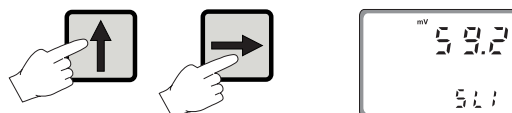
- Pulse \uparrow o \Rightarrow para ver el tiempo de la última calibración. La pantalla secundaria mostrará "HOU" para indicar horas.



- Pulse \uparrow o \Rightarrow otra vez para ver el offset en mV en el tiempo de la última calibración. La pantalla secundaria mostrará "OFF" para indicar el offset.



- Pulse \uparrow o \Rightarrow otra vez para ver la primera pendiente en mV en el tiempo de la última calibración. La pantalla secundaria mostrará "SL1" para indicar la primera pendiente.



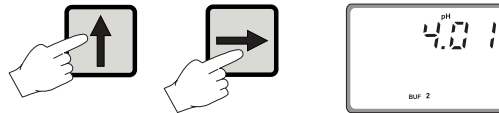
- Pulse \uparrow o \Rightarrow otra vez para ver la segunda pendiente en mV en el tiempo de la última calibración. La pantalla secundaria mostrará "SL2" para indicar la segunda pendiente.



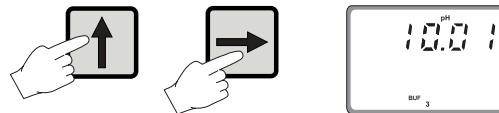
- Pulse \uparrow o \Rightarrow otra vez para ver el primer tampón en el tiempo de la última calibración. La pantalla secundaria mostrará "BUF1" para indicar el primer tampón.



- Pulse \uparrow o \Rightarrow otra vez para ver el segundo tampón en el tiempo de la última calibración. La pantalla secundaria mostrará "BUF2" para indicar la segunda tampón.



- Pulse \uparrow o \Rightarrow otra vez para ver el tercer tampón en el tiempo de la última calibración. La pantalla secundaria mostrará "BUF3" para indicar el tercer tampón.



- Pulse \uparrow o \Rightarrow otra vez para volver a la primera pantalla CAL DATA (fecha) en el tiempo de la última calibración.



PUESTA EN MARCHA

En el arranque, el código firmware recorre el LCD; es posible salir de la pantalla del código pulsando cualquier tecla.

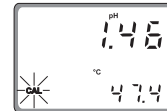
Durante el arranque automático, el Reloj de Tiempo Real (RTC) es chequeado para ver si ha ocurrido algún reset desde la última inicialización del software. En tal caso, el RTC se inicializa con fecha y hora por defecto 01/01/1997 - 00:00. Un reset de EEPROM no afecta a la configuración RTC.

La EEPROM también es chequeada para ver si es nueva. Si es el caso, los valores por defecto son copiados de la ROM y luego el equipo entra en el modo normal. Por lo demás, es realizado un test del checksum de la EEPROM (igual que durante el procedimiento de autoteste de EEPROM).

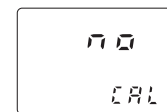
Si el checksum es correcto, se entra al modo normal, si no, el usuario es preguntado sobre si resetear la EEPROM.

Si se solicita un reset de la EEPROM, los valores por defecto de la ROM son almacenados en la EEPROM tal y como sucedería con una EEPROM nueva.

Observe que los datos de la EEPROM se componen de datos de configuración y datos de calibración. Como para los datos de configuración, a los datos de calibración se les asigna valores por defecto cuando sucede un reset de EEPROM. Un medidor no calibrado puede realizar medidas, aunque el usuario es informado por medio de un icono "CAL" parpadeante de que es necesaria una calibración de pH (modelos pH) o de mV (modelos mV).



Cuando es requerido el dato de la última calibración, el mensaje "no CAL" es mostrado si no se realizó el procedimiento de calibración.



A diferencia de la calibración de pH y mV, el usuario no tiene información de la necesidad de calibración de otras magnitudes, a no ser de la conciencia de que la EEPROM fue reseteada.

Tras un reset de EEPROM, todas las calibraciones (entradas y salidas) deben realizarse para obtener medidas correctas.

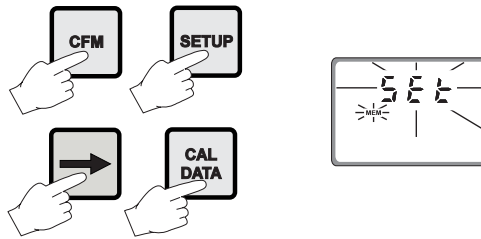
PROCED. DE AUTOTEST Y COND. DE ERROR

Las siguientes condiciones de error pueden ser detectadas por el software:

- Error datos EEPROM;
- Fallos bus interno I2C;
- Código lazo desconectado.

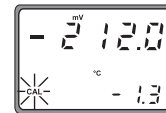
El error de datos EEPROM puede ser detectado a través del procedimiento de test de EEPROM al comienzo o cuando se solicite usando el menú configuración.

Cuando un error de EEPROM es detectado, al usuario se le da la opción de realizar un reset de EEPROM. Así el reset puede ser realizado siempre que sea necesario. Puede ser útil proporcionar un medio para resetear directamente la EEPROM (sin una detección previa de error EEPROM). Esto es realizado pulsando primero CFM y luego SETUP, ⇒ y CAL DATA simultáneamente.



Nota

Cuando se ha realizado un reset de EEPROM, los datos de calibración se resetean a valores por defecto. Un CAL intermitente parpadeará en la pantalla para informar al usuario de este estado.



Un fallo I2C es detectado cuando la transmisión I2C no es reconocida o sucede un fallo de bus para más que un cierto número de intentos (esto puede ser debido, por ejemplo, al daño continuo por uno de los ICs conectados al bus I2C).

Si es así, el controlador para cualquier tarea y muestra un mensaje deslizante perpetuo "Serial bus error" (esto es un error fatal).



La detección de lazos desconectados es realizado por el controlador de secuencia watchdog (ver debajo).

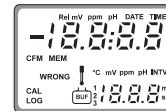
Ud. puede usar códigos de configuración especiales, realizar procedimientos de autotesteo para LCD, teclado, EEPROM, relés y LEDs, watchdog. La operación de estas funciones es perfilada en la sección configuración. Los procedimientos de autotesteo se describen a detalle en las siguientes artículos.

AUTOTESTEO PANTALLA

El procedimiento de autotesteo consiste en iluminar todos los segmentos de la pantalla juntos. El test de Pantalla es anunciado con el mensaje "Display test".



Los segmentos son encendidos durante unos segundos y luego se apagan antes de salir del procedimiento de autotesteo.

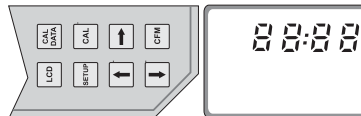


AUTOTESTEO TECLADO

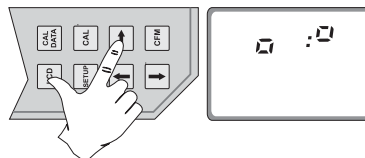
El procedimiento de autotesteo de teclado comienza con el mensaje "Botón test, pulse LCD, CAL y SETUP juntos para salir". El LCD mostrará entonces sólo dos puntos.



Tan pronto como sean pulsadas una o más teclas, se encenderán en la pantalla los segmentos apropiados de 88:88 correspondientes a las teclas pulsadas.



Por ejemplo, si se pulsan juntos, SETUP y ↑ el LCD aparecerá así:



Los dos puntos es una indicación útil para la correcta posición de las esquinas.

Nota Un máximo de dos teclas pueden ser pulsadas simultáneamente para ser reconocidas apropiadamente.

Para salir del procedimiento de test teclado, pulse LCD, CAL y SETUP simultáneamente.



AUTOTESTEO EEPROM

El procedimiento de autoteste de EEPROM supone verificar el checksum almacenado en la EEPROM. Si el checksum es correcto, el mensaje "Datos Almacenados Bien" será mostrado durante unos segundos antes de salir del procedimiento de autoteste.

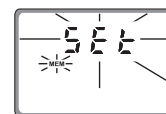


Si no, el mensaje "Error datos almacenados - Pulse \hat{u} para resetear datos almacenados o \Rightarrow para ignorar".

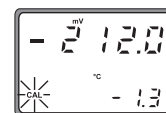


Si es pulsado \Rightarrow el procedimiento de autoteste EEPROM finaliza sin ninguna otra acción. Si no, la EEPROM es reseteada con los valores por defecto de la ROM como cuando se enciende un dispositivo con una EEPROM virgen.

Durante el reset de la EEPROM es mostrado en el LCD un mensaje parpadeante "Set MEM".



Al final de esta operación todos los parámetros son reseteados a sus valores por defecto. Los datos de calibración también se resetean. Por esta razón el indicador "CAL" parpadea hasta que la calibración de pH es realizada.



RELES Y LEDS

El autotesteo de los Relés y LEDs es ejecutado como sigue:
Primero, todos los relés y LEDs se apagan, luego son encendidos uno cada vez durante unos segundos y cíclicamente. El usuario puede interrumpir el ciclo sin fin por otra parte, como se indica por el mensaje, pulsando una tecla.



Nota El test de Relés y LEDs debe ser llevado a cabo con los contactos del relé desconectado de dispositivos de planta externos.

CONTROLADOR DE SECUENCIA (WATCHDOG)

Cuando es detectada una condición de lazo desconectado, un reset es invocado automáticamente.

La efectividad de la capacidad de watchdog puede ser testeada a través de uno de los elementos de configuración especiales. Este test consiste en simular un lazo desconectado que provoque watchdog un reset de la señal para ser generada.

VALORES DE pH A VARIAS TEMPERATURAS

La temperatura tiene un efecto significativo sobre el pH. Las soluciones tampón de calibración son afectadas por cambios de temperatura más fácilmente que las soluciones normales.

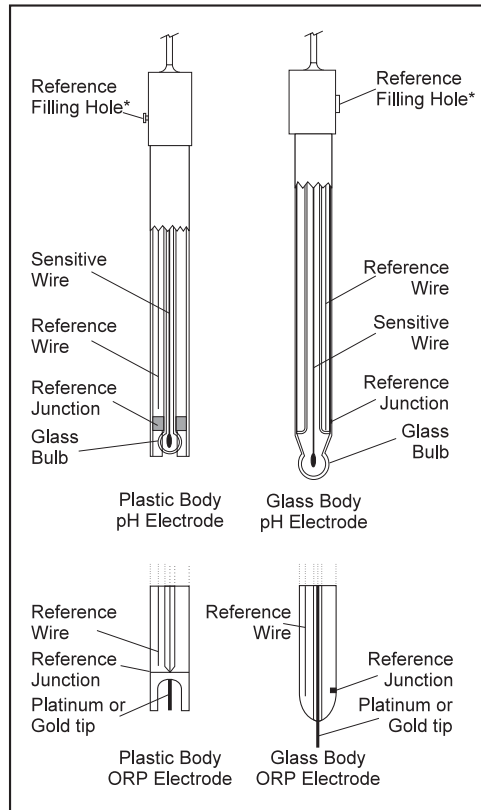
Para una calibración manual de temperatura, tome como referencia la siguiente tabla:

TEMP		VALORES pH		
°C	°F	4.01	7.01	10.01
0	32	4.01	7.13	10.32
5	41	4.00	7.10	10.24
10	50	4.00	7.07	10.18
15	59	4.00	7.04	10.12
20	68	4.00	7.03	10.06
25	77	4.01	7.01	10.01
30	86	4.02	7.00	9.96
35	95	4.03	6.99	9.92
40	104	4.04	6.98	9.88
45	113	4.05	6.98	9.85
50	122	4.06	6.98	9.82
55	131	4.07	6.98	9.79
60	140	4.09	6.98	9.77
65	149	4.11	6.99	9.76
70	158	4.12	6.99	9.75

Por ejemplo, si la temperatura del tampón es de 25°C, la pantalla debería mostrar pH 4.01, 7.01 ó 10.01 en tampo- nes pH 4, 7 ó 10 respectivamente.

A 20°C, la pantalla debería mostrar pH 4.00, 7.03 ó 10.06. La lectura a 50°C será entonces 4.06, 6.98 ó 9.82.

MANTENIMIENTO Y ACOND. DEL ELECTRODO



* Sólo disponible con electrodos rellenables. Para aplicaciones industriales, sin preferibles electrodos llenos de gel debido al menor mantenimiento requerido.

PREPARACION

Quite el tapón protector.

NO SE ALARME SI HAY DEPOSITOS DE SAL.

Esto es normal en los electrodos y desaparecerán cuando se enjuague con agua.

Durante el transporte pueden formarse pequeñas burbujas dentro de la bulba de vidrio. El electrodo no puede funcionar correctamente bajo estas condiciones. Estas burbujas pueden ser "agitando abajo" el electrodo como si lo hiciese con un termómetro de vidrio.

Si la bulba y/o la unión están secas, ponga en remojo el electrodo en la Solución de Almacenamiento **HI 70300** durante al menos una hora.

Para electrodos rellenos **: Si la solución de relleno (electrolito) está más que 2½ cm por debajo del orificio, añada Solución Electrolito **HI 7082** 3.5M KCl para doble unión o Solución Electrolito **HI 7071** 3.5M KCl+AgCl para electrodos de única unión.

Para electrodos Amphel®: Si el electrodo no responde a los cambios de pH, la batería está agotada y el electrodo debería ser sustituido.

TEST MEDIDA

Enjuague la punta del electrodo con agua destilada.

Sumerja la punta (4 cm) en la muestra y agite suavemente durante aprox. 30 segundos.

Para una respuesta rápida y para evitar la contaminación de las muestras, enjuague la punta del electrodo con la solución a testear, antes de tomar sus medidas.

ALMACENAMIENTO

Para minimizar atascos y asegurar un tiempo de respuesta rápido, la bulba de vidrio y la unión deberían mantenerse húmedas y sin permitir que se secan. Esto puede lograrse instalando el electrodo de tal manera que esté constantemente bien cubierto por la muestra (corriente o tanque).

Cuando no se usa, sustituya la solución en el tapón de protección con unas pocas gotas de Solución de Almacenamiento **HI 70300** o, en su ausencia, Solución Tampón pH 7.01 **HI 7007**.

Siga el Procedimiento de Preparación anterior antes de tomar medidas.

Nota NUNCA ALMACENE EL ELECTRODO EN AGUA DESTILADA O DESIONIZADA.

MANTENIMIENTO PERIODICO

Inspeccione el electrodo y el cable. El cable usado para la conexión al controlador debe estar intacto y no debe haber puntos de rotura de aislamiento en el cable o grietas en el cuerpo o bulba del electrodo.

Los conectores deben estar perfectamente limpios y secos. Si hay cualquier grieta o rayadura, sustituya el electrodo. Enjuague cualquier depósito de sal con agua.

Para electrodos rellenos. **: Rellene el electrodo con electrolito fresco (**HI 7071** para unión única o **HI 7082** para electrodos de unión doble). Permita que el electrodo permanezca 1 hora verticalmente. Siga el Procedimiento de Almacenaje anterior.

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA

General Póngalo a remojo en una Solución de Limpieza General **HI 7061** durante aproximadamente ½ hora.

Extracción de películas, suciedad o depósitos en la membrana/unión:

Proteínas Póngalo a remojo en una Solución de Limpieza de Proteínas **HI 7073** durante 15 minutos.

Inorgánicos Póngalo a remojo en una Solución de Limpieza de Inorgánicos **HI 7074** durante 15 minutos.

Aceite/grasa Enjuáguelo con una Solución de Limpieza **HI 7077** para Aceite y Grasa.

IMPORTANTE

Tras realizar cualquiera de los procedimientos de limpieza, enjuague el electrodo perfectamente con agua destilada, drénelo y rellene la cámara de referencia con electrolito fresco, (no necesariamente para electrodos llenos de gel) y ponga a remojo el electrodo en la Solución de Almacenamiento **HI 70300** durante al menos 1 hora antes de reinstalarlo.

GUIA SOLUCION PROBLEMAS

Evalúe el rendimiento de su electrodo basándose en lo siguiente.

- Ruido (Las lecturas fluctúan arriba y abajo) podría ser debido a:
 - Unión Sucia/Atascada: Refiérase al Procedimiento de Limpieza anterior.
 - Pérdida de protección debido al bajo nivel de electrolito (sólo en electrodos rellenables): rellénelo con **HI 7071** para una sola unión o **HI 7082** para electrodos de doble unión.
- Membrana/Unión Secas: Déjelo en remojo en la Solución de Almacenamiento **HI 70300** al menos 1 hora. Compruebe que la instalación se encuentra de tal forma que asegure que la bulba del electrodo esté constantemente cubierta por agua.

- Deriva: Ponga en remojo la punta del electrodo en una Solución Hanna **HI 7082** templada durante una hora y enjuague la punta con agua destilada (rellénelo con **HI 7071** para una sola unión o **HI 7082** para electrodos de doble unión si es necesario).
- Pendiente Baja: Refiérase al procedimiento de limpieza anterior.
- Sin Pendiente:
 - Compruebe si el electrodo tiene grietas en el cuerpo o bulba (sustituya el electrodo si tiene grietas).
 - Asegúrese de que el cable y las conexiones no están ni dañados ni tirados en un charco de agua o solución.
- Repuesta Lenta/Deriva Excesiva: Remoje la punta en la solución Hanna **HI 7061** durante 30 minutos, enjuague el electrodo perfectamente con agua destilada y luego siga el Procedimiento de Limpieza anterior.
- Para electrodos de ORP: pula el metal de la punta con un papel ligeramente abrasivo (prestando atención a no rayar la superficie) y límpielo a fondo con agua.

Nota En aplicaciones industriales, se recomienda siempre mantener al menos un electrodo de repuesto a mano. Cuando las anomalías no son resueltas con un mantenimiento simple, cambie el electrodo (y recalibre el controlador) para ver si el problema ha desaparecido.

TOMANDO MEDIDAS DE REDOX

Las medidas de Redox permiten la cuantificación del poder oxidante o reductor de la solución, y habitualmente se expresan en mV.

La oxidación es definida como el proceso durante el cual una molécula (o un ion) pierde electrones y la reducción como el proceso por el cual se obtienen electrones.

La oxidación está siempre emparejada a la reducción ya que mientras un elemento consigue oxidarse, el otro es reducido automáticamente, por lo que el término oxidación-reducción es usado frecuentemente.

Los potenciales redox son medidos mediante un electrodo capaz de absorber y liberar electrones sin causar una reacción química con los elementos con los que esté en contacto.

Los electrodos más habituales para este fin tienen superficies de oro o platino; el oro posee mayor resistencia que el platino en condiciones de oxidación fuerte como el cianuro, mientras el platino es preferible para medidas de oxidación de soluciones con contenido halogenuro y para usos generales.

Cuando se sumerge un electrodo de platino en una solución oxidada, una capa monomolecular de oxígeno es creada en su superficie. Esta capa no impide el funcionamiento del electrodo, pero aumenta el tiempo de respuesta. El efecto contrario es obtenido cuando una superficie de platino absorbe hidrógeno en presencia de medios reducidos. Este fenómeno deja el electrodo rugoso.

Para realizar medidas de redox precisas las siguientes condiciones deben prevalecer:

- La superficie del electrodo debe estar lisa y limpia.
- La superficie del electrodo debe sufrir un pretratamiento para responder rápidamente.

Ya que el sistema Pt/PtO depende del pH, el pretratamiento del electrodo puede ser determinado por los valores de pH y de potencial redox de la solución a medir.

Como regla general, si la lectura en mV de ORP correspondiente al valor de pH de la solución es mayor que los valores de la siguiente tabla, es necesario un pretratamiento de oxidación; si no es necesario un pretratamiento de reducción:

pH	mV	pH	mV	pH	mV	pH	mV	pH	mV
0	990	1	920	2	860	3	800	4	740
5	680	6	640	7	580	8	520	9	460
10	400	11	340	12	280	13	220	14	160

Pretratamiento Reducción: sumerja el electrodo durante pocos minutos en **HI 7091**.

Pretratamiento Oxidación: sumerja el electrodo durante pocos minutos en **HI 7092**.

Si el pretratamiento no es realizado, el electrodo tomará considerablemente más tiempo para responder.

Como con los electrodos de pH, los electrodos rellenos de gel son más apropiados para aplicaciones industriales debido al menor requerimiento de mantenimiento. Sin embargo, si trabaja con electrodos rellenables, el nivel de electrolito no debería caer más de 2½ cm por debajo del orificio de llenado y llenarlo si fuese necesario. Use Solución de Relleno **HI 7071** para sólo una unión y **HI 7082** para electrodos de doble unión.

En caso de que las medidas se realicen en soluciones con contenido de sulfuros o proteínas, el diafragma del electrodo de referencia debe ser limpiado más a menudo para mantener el funcionamiento correcto del electrodo de ORP. Por lo tanto, sumérgalo en una solución **HI 7020** y mida la respuesta; el valor medido debería estar entre 200 y 250 mV. Tras este test funcional, se recomienda limpiar el electrodo a conciencia con agua y proceder al pretratamiento de oxidación o reducción antes de tomar medidas.

Cuando no se usa, la punta del electrodo debe mantenerse húmeda y lejos de cualquier tensión mecánica que pudiese causar daños. Esto puede lograrse instalando el electrodo de tal manera que esté constantemente bien cubierto por la muestra (corriente o tanque). El tapón de protección puede incluso ser rellenado con Solución de Almacenamiento **HI 70300** Si el electrodo no está siendo usado.

Nota En aplicaciones industriales, se recomienda siempre mantener al menos un electrodo de repuesto a mano. Cuando las anomalías no se resuelven con un mantenimiento, cambie el electrodo para ver si el problema ha desaparecido.

ACCESORIOS

SOLUCIONES CALIBRACION pH

HI 7004M	pH 4.01 Solución Tampón, 230 ml
HI 7004L	pH 4.01 Solución Tampón, 460 ml
HI 7004/L	pH 4.01 Solución Tampón, 1 l
HI 7007M	pH 7.01 Solución Tampón, 230 ml
HI 7007L	pH 7.01 Solución Tampón, 460 ml
HI 7007/L	pH 7.01 Solución Tampón, 1 l
HI 7010M	pH 10.01 Solución Tampón, 230 ml
HI 7010L	pH 10.01 Solución Tampón, 460 ml
HI 7010/L	pH 10.01 Solución Tampón, 1 l

SOLUCIONES ORP

HI 7020M	200-275mV Solución Tampón, 230 ml
HI 7020L	200-275mV Solución Tampón, 460 ml
HI 7091M	Solución Reducción Pretratamiento, 230 ml
HI 7091L	Solución Reducción Pretratamiento, 460 ml
HI 7092M	Solución Oxidación Pretratamiento, 230 ml
HI 7092L	Solución Oxidación Pretratamiento, 460 ml

SOLUCIONES ALMACENAMIENTO ELECTRODOS

HI 70300M	Solución Almacenamiento, 230 ml
HI 70300L	Solución Almacenamiento, 460 ml

SOLUCIONES LIMPIEZA ELECTRODOS

HI 7061M	Solución Limpieza General, 230 ml
HI 7061L	Solución Limpieza General, 460 ml
HI 7073M	Solución Limpieza Proteínas, 230 ml
HI 7073L	Solución Limpieza Proteínas, 460 ml
HI 7074M	Solución Limpieza Inorgánico, 230 ml
HI 7074L	Solución Limpieza Inorgánico, 460 ml
HI 7077M	Solución Limpieza Aceite y Grasa, 230 ml
HI 7077L	Solución Limpieza Aceite y Grasa, 460 ml

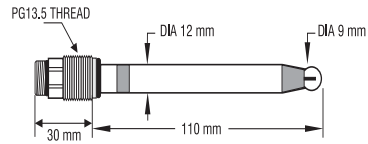
SOLUCIONES ELECTROLITO RELLENADO

HI 7071	3.5M KCl+AgCl Electrolito, 4x50 ml, para electrodos de única junta
HI 7072	1M KNO ₃ Electrolito, 4x50 ml
HI 7082	3.5M KCl Electrolito, 4x50 ml, para electrodos de doble junta

ELECTRODOS DE pH RECOMENDADOS (Todos los electrodos llenos de gel y con unión cerámica, menos los indicados de otra manera).

HI 1090T

Conector a rosca, rosca PG13.5 externa, doble unión, cuerpo vidrio

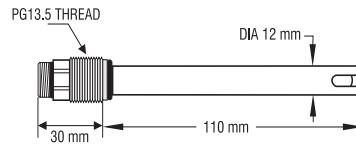


HI 1210T

Conector a rosca, rosca PG13.5 externa, doble unión,

HI 1211T

Cuerpo Ultem®; unión tejido (HI 1210T); unión Teflon®, lleno de polímero (HI 1211T)

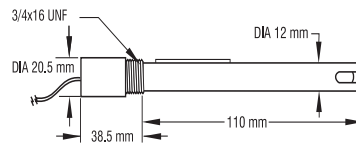


HI 2910B/5

Conector BNC, 5 m de cable, doble unión, Ultem® -

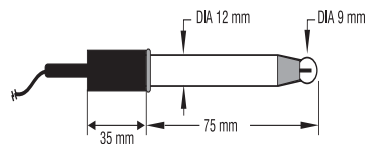
HI 2911B/5

Amplificador incorporado y rosca externa; unión tejido (HI 2910B/5); unión Teflon®, lleno de polímero (HI 2911B/5)



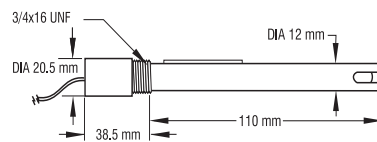
HI 1090B/5

Conector BNC, 5 m de cable, doble unión, cuerpo vidrio, lleno de polímero



HI 1210B/5

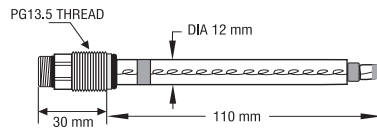
Conector BNC, 5 m de cable, doble unión, cuerpo Ultem®, unión Teflon®, lleno de polímero



ELECTRODOS DE ORP DE PLATINO

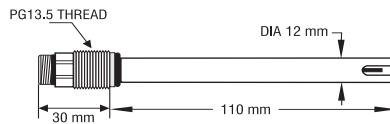
HI 3090T

Conector a rosca, rosca PG13.5 externa, doble unión, Pt, cuerpo vidrio, lleno de polímero



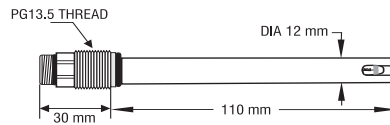
HI 3210T

Conector a rosca, rosca PG13.5 externa, doble unión, Pt, cuerpo Ultem®, unión tejido



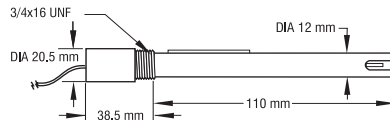
HI 3211T

Conector a rosca, rosca PG13.5 externa, doble unión, Pt, cuerpo Ultem®, unión Teflón®, lleno de polímero



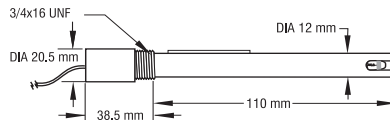
HI 2930B/5

Conector BNC, 5 m de cable, doble unión, Pt, cuerpo Ultem® con amplificador incorporado, rosca externa e unión tejido



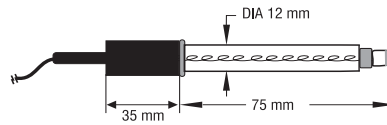
HI 2931B/5

Conector BNC, 5 m de cable, doble unión, Pt, cuerpo Ultem® con amplificador incorporado, rosca externa, unión Teflón®, lleno de polímero



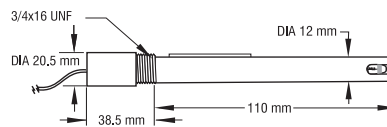
HI 3090B/5

Conector BNC, 5 m de cable, doble unión, Pt, cuerpo vidrio, lleno de polímero



HI 3210B/5

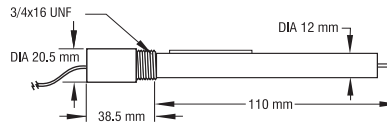
Conector BNC, 5 m de cable, unión doble, Pt, cuerpo Ultem®, unión Teflon®, lleno de polímero



ELECTRODOS ORP DE ORO

HI 4932B/5

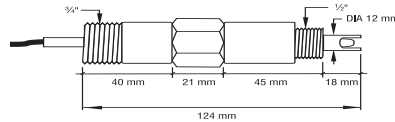
Conector BNC, 5 m de cable, unión doble, Au, cuerpo Ultem® con amplificador incorporado y rosca externa



ELECTRODOS PARA APLICACIONES DE ALTA PRESIÓN

electrodos de pH

rosca 1/2", doble unión Teflon®, lleno polímero, presión funcionamiento máx. de 6 bares (87 psi)

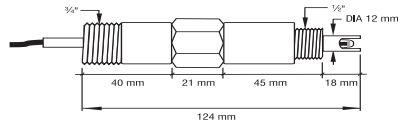


Referencia	Matching Pin	Amplificador	Conector	Cable
HI 1002/3	NO	NO	BNC	3 m (10')
HI 1002/5	NO	NO	BNC	5 m (16.5')
HI 1003/3	SI	NO	BNC*	3 m (10')
HI 1003/5	SI	NO	BNC*	5 m (16.5')
HI 1004/5	SI	SI	spade lugs*	5 m (16.5')

* Además del conector del electrodo, hay también una conexión spade lug para el matching pin

ELECTRODOS DE ORP

Rosca 1/2", doble unión Teflon®, lleno de polímero, presión de funcionamiento máx. de 6 bares (87 psi)



ELECTRODOS DE PLATINO

Referencia	Matching Pin	Amplificador	Conector	Cable
HI 2002/3	NO	NO	BNC	3 m (10')
HI 2002/5	NO	NO	BNC	5 m (16.5')
HI 2003/3	SI	NO	BNC*	3 m (10')
HI 2003/5	SI	NO	BNC*	5 m (16.5')
HI 2004/5	SI	SI	spade lugs*	5 m (16.5')

ELECTRODOS DE ORO

Referencia	Matching Pin	Amplificador	Conector	Cable
HI 2012/3	NO	NO	BNC	3 m (10')
HI 2012/5	NO	NO	BNC	5 m (16.5')
HI 2013/3	SI	NO	BNC*	3 m (10')
HI 2013/5	SI	NO	BNC*	5 m (16.5')
HI 2005/5	SI	SI	spade lugs*	5 m (16.5')

* Además del conector del electrodo, hay también una conexión spade lug para el matching pin

Ultem® es una marca registrada de "General Electric Company"

OTROS ACCESORIOS

BOMBAS BL	Bombas Dosificadoras con Caudal de 1.5 a 20 LPH
ChecktempC	Termómetro de Varilla (rango de -50.0 a 150.0°C)
ChecktempF	Termómetro de Varilla (rango de -58.0 a 302°F)
HI 6050 y HI 6051	Soportes de Electrodo de Inmersión
HI 6054 y HI 6057	Soportes de Electrodo para Aplicaciones En Línea
HI 778P	Cable Coaxial Apantallado y Conectores Roscados
HI 7871 y HI 7873	Controladores de Nivel
HI 8427	Simulador de Electrodo de pH / ORP
HI 8614	Transmisor pH
HI 8614L	Transmisor pH con LCD
HI 8615	Transmisor ORP
HI 8615L	Transmisor ORP con LCD
HI 92500	Software de Aplicaciones Compatible Windows®
HI 931001	Simulador Electrodo pH / ORP con Pantalla LCD
HI 931002	Simulador 4-20 mA

GARANTIA

Todos los medidores Hanna Instruments están garantizados por dos años contra defectos, tanto en la mano de obra como en los materiales, siempre y cuando se usen para su propósito y se mantengan según las instrucciones. Los electrodos y las sondas están garantizados por un periodo de seis meses. Esta garantía está limitada para reparar o sustituir sin cargo.




Los daños debidos a accidentes, mal uso, manipulaciones o carencias del mantenimiento prescrito no están cubiertos.

Si requiere servicio, contacte con el comercial a quien le compró el instrumento. Si está bajo garantía, informe del número del modelo, fecha de pedido, número de serie y la naturaleza del fallo. Si no está cubierto por la garantía, le será enviado el correspondiente presupuesto de reparación. Si el instrumento va a ser devuelto a Hanna Instruments, primero obtenga un número de Autorización de Devolución de Material del departamento de Atención al Cliente y entonces envíelo a portes pagados. Cuando envíe cualquier instrumento, asegúrese de que está correctamente embalado para su total protección.

Para validar su garantía, rellene y devuelva la tarjeta de garantía adjunta en un plazo de 14 días desde la fecha de compra.

Hanna Instruments se reserva el derecho a modificar el diseño, fabricación y apariencia de sus productos sin previo aviso.

DECLARACION DE CONFORMIDAD CE

	
DECLARATION OF CONFORMITY	
We	
Hanna Instruments Italia Srl via E.Fermi, 10 35030 Sarmeola di Rubano - PD ITALY	
herewith certify that the microprocessor-based process controllers	
HI21111, HI21211, HI21221, HI21222, HI21523, HI22111 and HI22122	
have been tested and found to be in compliance with EMC Directive 89/336/EEC and Low Voltage Directive 73/23/EEC according to the following applicable normatives:	
EN 50082-1: Electromagnetic Compatibility - Generic Immunity Standard IEC 801-2 Electrostatic Discharge IEC 801-3 RF Radiated IEC 801-4 Fast Transient	
EN 50081-1: Electromagnetic Compatibility - Generic Emission Standard EN 55022 Radiated, Class B	
EN61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use	
Date of Issue: <u>17-4-2001</u>	 A.Marsilio - Technical Director On behalf of Hanna Instruments S.r.l.

Recomendaciones para Usuarios

Antes de utilizar estos productos, asegúrese de que son indicados para el ambiente en el que van a usarse.

El funcionamiento de estos instrumentos en áreas residenciales, podría causar interferencias indeseadas en equipos de TV y radio.

Para mantener el funcionamiento EMC de los equipos, deben usarse los cables recomendados anotados en el manual de usuario.

Cualquier variación introducida por el usuario al equipo suministrado puede degenerar el funcionamiento EMC del instrumento.

Para evitar shocks eléctricos, no utilice estos instrumentos cuando las tensiones de la superficie de medida excedan de 24VAC ó 60VDC.

Para evitar daños o quemaduras, no realice ninguna medida en hornos microondas.

Desconecte el instrumento de la alimentación antes de sustituir cualquier fusible.

Los cables externos a conectar en el panel trasero deberían terminar con terminales.

LITERATURA HANNA

Hanna publica un amplio rango de catálogos y manuales para un rango igual de amplio de aplicaciones. La literatura mencionada, actualmente cubre áreas tales como:

- **Tratamiento de Aguas**
- **Procesos**
- **Piscinas**
- **Agricultura**
- **Alimentaria**
- **Laboratorio**
- **Termometría**

y muchos otros. Está constantemente siendo diseñado nuevo material de referencia.

Para estos y otros catálogos, manuales y folletos, contacte con su vendedor o con el Centro de Atención al Cliente Hanna más cercano. Para encontrar una oficina Hanna en su proximidad, consulte nuestra página Web en www.hannainst.com.

MAN21
09/2001



<http://www.hannainst.com>