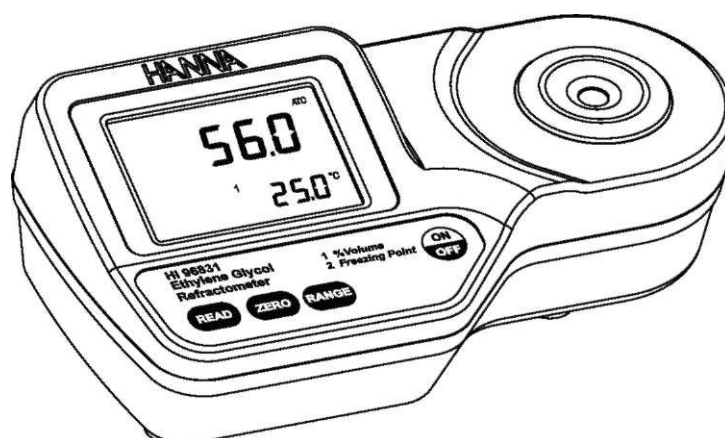


## Manual de Instrucciones

---

### Refractómetro

### Glicol de Etileno HI 96831



Estimado Cliente,

Gracias por elegir un producto Hanna. Este manual le proporcionará la información necesaria para el correcto uso de este instrumento. Léalo por favor cuidadosamente antes de usar el medidor. Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un e-mail a [tech@hannainst.com](mailto:tech@hannainst.com).

## TABLA DE CONTENIDOS

---

EXAMEN PRELIMINAR .....	2
DESCRIPCION GENERAL.....	3
ESPECIFICACIONES .....	3
PRINCIPIO DE OPERACION .....	4
UNIDADES DE MEDICION .....	5
DESCRIPCION FUNCIONAL .....	5
ELEMENTOS DE PANTALLA.....	6
ORIENTACION PARA MEDICIONES.....	7
PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION.....	7
PROCEDIMIENTO DE MEDICION .....	8
PARA CAMBIAR LA UNIDAD DE MEDICION.....	9
PARA CAMBIAR LA UNIDAD DE TEMPERATURA.....	9
ELABORANDO UNA SOLUCION ESTANDAR .....	10
REEMPLAZO DE LA BATERIA .....	10
GARANTIA.....	10
MENSAJES DE ERROR .....	11

## EXAMEN PRELIMINAR

---

Remueva el instrumento desde los materiales de embalaje y examine cuidadosamente para asegurarse que no ha ocurrido daño durante el transporte. Si algún daño ha ocurrido, notifique a su Distribuidor o Centro de Servicio al Cliente Hanna más cercano.

Cada instrumento es suministrado con:

- Batería de 9 V
- Manual de instrucciones

**Nota:** Almacene todo el material de embalaje hasta que esté seguro que el instrumento opera correctamente. Un instrumento defectuoso debe ser devuelto en su embalaje original.

*Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin el consentimiento por escrito del propietario del derecho de autor, Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, 02895, USA.*

## DESCRIPCION GENERAL

---

El Refractómetro Digital HI 96831 es un dispositivo portátil resistente, impermeable al agua que utiliza la medición del índice de refracción para determinar el volumen y el punto de congelación de refrigerantes basados en glicol de etileno o anticongelante.

El dispositivo HI 96831 se beneficia de los años de experiencia de Hanna como fabricante de instrumentos analíticos. El refractómetro digital elimina la incertidumbre relacionada con la mecánica de los refractómetros y es fácilmente portátil para su uso en terreno para optimizar su sistema de enfriamiento. El refractómetro HI

96831 es un dispositivo óptico que es simple y rápido de usar. Las muestras son medidas luego de una calibración simple por el usuario con agua destilada o desionizada. En segundos, el índice de refracción y la temperatura son medidos y se convierte en uno de dos unidades de medida; % de Volumen o Punto de Congelación. El instrumento utiliza referencias internacionalmente reconocidas para la conversión de unidades y compensación de la temperatura de la unidad para soluciones de glicol de etileno (por ejemplo CRC Handbook of Chemistry and Physics, 87th Edition).

La temperatura (en °C o °F) también es desplegada en una gran pantalla de doble nivel junto con códigos de mensaje de ayuda. Características claves incluyen:

- Protección impermeable IP65
- Compensación Automática de la Temperatura (ATC)
- Operación de la batería con indicador de Baja Potencia (BEPS)
- Apagado automático luego de 3 minutos sin uso

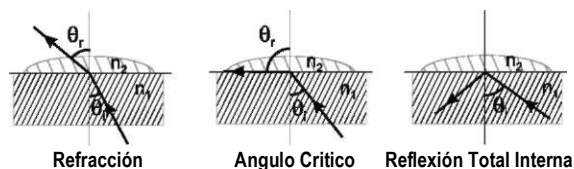
## ESPECIFICACIONES

	% Volumen	Punto de Congelación	°C (°F)
<b>Rango:</b>	0 a 100 %	0 a -50 °C (32 a -58 °F)	0 a 80 °C (32 a 176 °F)
<b>Resolución:</b>	0,1 %	0,1 °C (0,1 °F)	0,1 °C (0,1 °F)
<b>Precisión:</b>	±0,2 %	±0,5 °C (±1,0 °F)	±0,3 °C (±0,5 °F)

Compensación Temperatura:	Automática entre 0 y 40 °C (32 - 104 °F)
Tiempo de Medición:	Aproximadamente 1,5 segundos
Volumen Mínimo Muestra:	100 µL (cubre totalmente el prisma)
Fuente de Luz:	LED amarillo
Celda Muestra:	Prisma de vidrio de pedernal y anillo acero inoxidable
Material Carcass:	ABS
Protección Carcasa:	IP 65
Tipo / Vida Batería:	1 X 9V / 5000 lecturas
Auto-Apagado:	Luego de 3 minutos sin uso
Dimensiones:	19,2(A) x 10,2(P) x 6,7(A) cm
Masa:	420 g

## PRINCIPIO DE OPERACION

Las determinaciones del glicol de etileno son realizadas por medio de medir el índice de refracción de una solución. El Índice de Refracción es una característica óptica de una sustancia y el número de partículas disueltas en ella. El Índice de Refracción es definido como el cociente de la velocidad de la luz en el vacío a la velocidad de la luz en la sustancia. Un resultado de esta propiedad es que luz doblar o cambiar de dirección, cuando viaja a través de una sustancia de índice de refracción diferente. Esto se llama refracción. Cuando el paso de un material con un índice de refracción mayor a menor, existe un ángulo crítico en que un haz de luz que ingresa no puede ser refractado, pero en su lugar se reflejará fuera de la interfase.



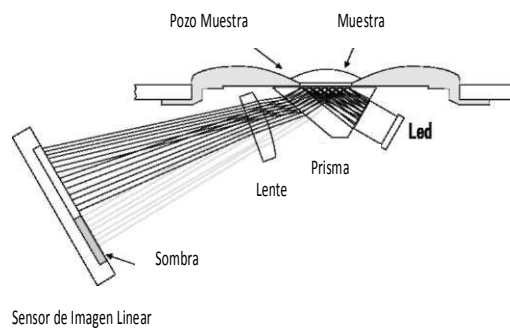
$$\theta_i < \theta_{\text{crítico}} \quad \theta_i = \theta_{\text{crítico}} \quad \theta_i > \theta_{\text{crítico}}$$

$\theta_i$  = ángulo de incidencia       $n_1, n_2$  – índice refracción  
 $\theta_r$  = ángulo de refracción

El ángulo crítico puede ser utilizado para calcular fácilmente el índice de refracción de acuerdo con la ecuación:

$$\text{Sen}(\theta_{\text{crítico}}) = n_2 / n_1$$

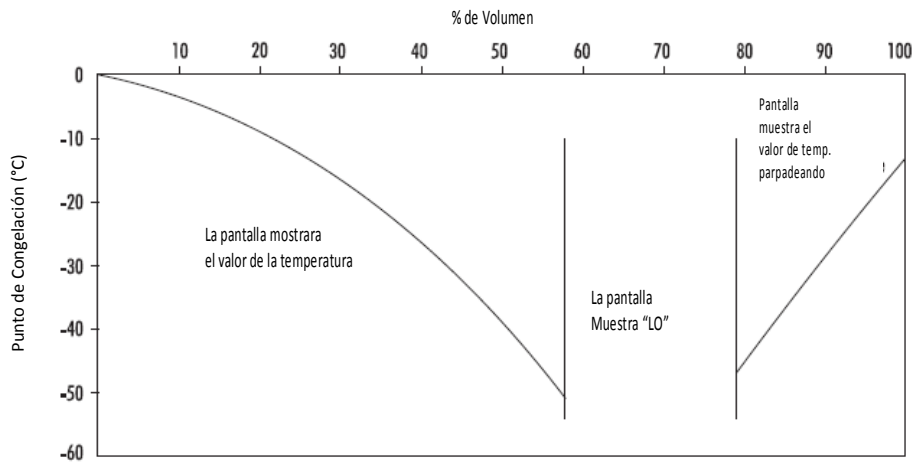
Donde  $n_2$  es el índice de refracción del medio de densidad baja;  $n_1$  es el índice de refracción del medio de densidad medio.



En el refractómetro HI 96831, la luz de un LED pasa a través de un prisma en contacto con la muestra. Un sensor de imagen determina el ángulo crítico en el cual la luz no es más refractada a través de la muestra. Algoritmos especializados pueden luego ser aplicados la compensación de temperatura para la medición y convertir el índice de refracción a: Volumen o Punto de Congelación.

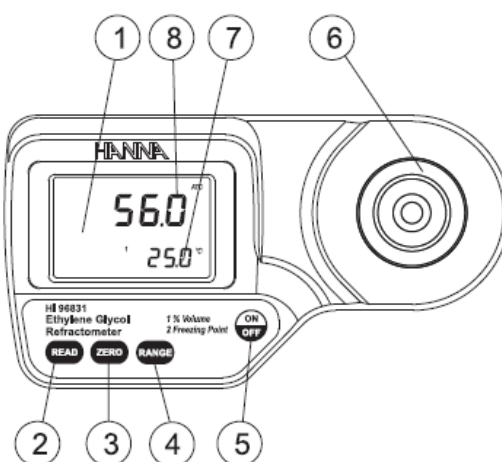
## UNIDADES DE MEDICION

Punto de congelación se muestra como una temperatura de 0,0 a 50,0 °C, que corresponde a 0-58% por volumen. La pantalla parpadea el punto de congelación cuando la concentración glicol de etileno es superior al 78% de concentración por volumen. Cuando la pantalla muestra LO, el punto de congelación es mínimo (por debajo de -50 °C).

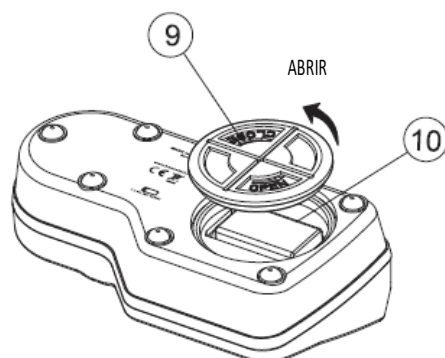


## DESCRIPCION FUNCIONAL

VISTA SUPERIOR



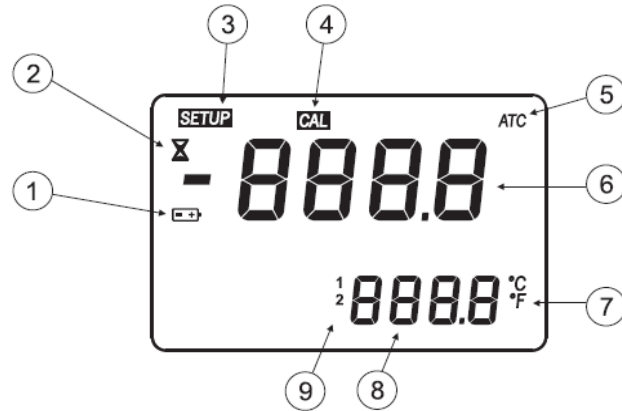
1. Pantalla Cristal Liquido (LCD)
2. Tecla READ (Medición Usuario)
3. Tecla ZERO (Calibración Usuario)
4. Tecla RANGE (Unidad Medición Usuario)
5. Tecla ON/OFF
6. Pozo Muestra Acero Inoxidable y Prisma
7. Pantalla Secundaria
8. Pantalla Primaria



9. Cubierta para Batería
10. Compartimiento para Batería

## ELEMENTOS DE PANTALLA

---



1. Batería (parpadea cuando es detectada una condición de batería baja)
2. Símbolo Medición en Progreso
3. SETUP: Símbolo Calibración de Fabrica
4. CAL: Símbolo de Calibración
5. Compensación Automática de la Temperatura  
(parpadea cuando la temperatura excede el rango de 0-40°C / 32-104°F)
6. Pantalla Primaria (despliega mediciones y mensajes de error)
7. Unidades de Temperatura
8. Pantalla Secundaria (despliega las mediciones de la temperatura; cuando parpadea, la temperatura ha excedido el rango de operación: 0-80°C / 32-176°F)
9. Indicador de Rango

## ORIENTACIONES PARA MEDICIONES

---

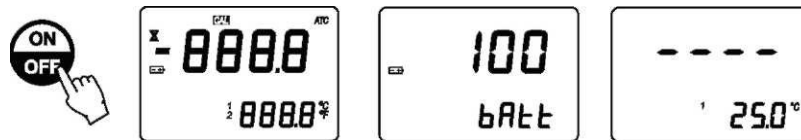
- Maneje cuidadosamente el instrumento. No deje caer.
- No sumerja el instrumento bajo el agua.
- No rocíe agua a cualquier parte del instrumento excepto la muestra bien situada sobre el prisma.
- El instrumento está diseñado para medir soluciones de glicol de etileno. No exponga el instrumento o prisma a solventes que podrían dañarlos. Esto incluye la mayoría de los solventes orgánicos y soluciones extremadamente calientes o frías.
- El material particulado en una muestra puede rayar el prisma. Absorba la muestra con un paño suave y enjuague bien con agua desionizada o destilada entre muestras.
- Utilice pipetas de plástico para transferir todas las soluciones. No utilice herramientas metálicas como agujas, cucharas o pinzas ya que éstas pueden rayar el prisma.
- Cubra el pozo de la muestra con la mano si se está midiendo bajo la luz directa del sol.

## PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

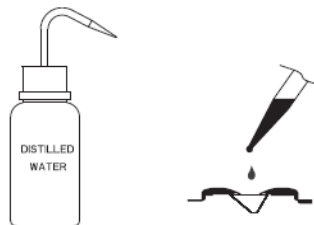
---

La calibración se debe realizar diariamente, antes que sean realizadas las mediciones, cuando la batería ha sido sustituida, entre una larga serie de mediciones, o si han ocurrido cambios ambientales desde la última calibración.

1. Presione la tecla **ON/OFF**, luego suéltela. Dos pantallas de prueba del instrumento serán desplegadas brevemente; todos los segmentos del LCD seguidos por el porcentaje de vida útil de la batería. El medidor mostrará luego brevemente una indicación de la unidad de medición establecida.



2. Utilizando una pipeta plástica, llene el pozo de la muestra con agua destilada o desionizada. Asegúrese que el prisma quede completamente cubierto.



Cuando la pantalla LCD muestre segmentos, el instrumento estará preparado.

**Nota:** Si la muestra ZERO es sometida a una luz intensa como la luz del sol u otra fuente fuerte, cubra el pozo de la muestra con la mano o con otra sombra durante la calibración.

3. Presione la tecla **ZERO**. Si no aparecen mensajes de error, su unidad esta calibrada.

(Para una descripción de los MENSAJES DE ERROR ver página 11).



**Nota:** La pantalla 0.0 permanecerá hasta que una muestra sea medida o se apague el instrumento.

4. Suavemente absorba el estándar ZERO desde el agua con una toalla suave. Tenga precaución de no dañar la superficie del prisma. Seque la superficie completamente. El instrumento estará preparado para la medición de la muestra.

Nota: Si el instrumento está apagado la calibración no se perderá.



## PROCEDIMIENTO DE MEDICION

---

Verifique que el instrumento ha sido calibrado antes de tomar mediciones.

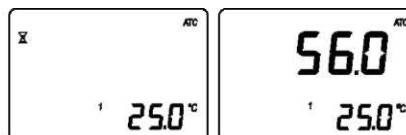
1. Limpie la superficie del prisma situado en la parte inferior del pozo de la muestra. Asegúrese que el prisma y el pozo de la muestra estén completamente secos.



2. Utilice una pipeta plástica, deje caer la muestra por goteo en la superficie del prisma. Llene el pozo completamente.



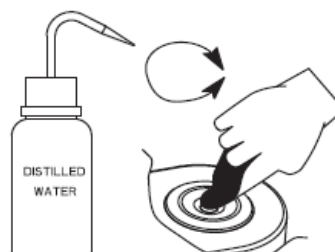
3. Presione la tecla **READ**. Los resultados son desplegados como % de Volumen o Punto de Congelación.



**Nota:** El último valor de medición será desplegado hasta que la siguiente muestra sea medida o el instrumento sea apagado. La temperatura será actualizada continuamente.

**Nota:** El símbolo "ATC" parpadea y la compensación automática de la temperatura es deshabilitada si la temperatura excede el rango de 0-40 °C / 32-104 °F.

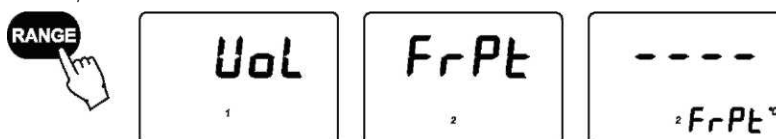




4. Remueva la muestra desde el pozo de la muestra absorbiendo con un paño suave.
5. Utilice una pipeta plástica, lave el prisma y el pozo de la muestra con agua destilada o desionizada. Seque con paño. El instrumento está preparado para la siguiente muestra.

## PARA CAMBIAR LA UNIDAD DE MEDICION

Presione la tecla **RANGE** para seleccionar las unidades de medición. El instrumento alternara entre dos escalas de medición cada vez que es presionada la tecla y la pantalla principal indicara "Vol" % Volumen o "FrPt" para Punto de Congelación. Cuando la pantalla del instrumento muestre 4 segmentos, el instrumento está preparado para la medición. Un número en la pantalla indica la unidad seleccionada: 1 denota Volumen y 2 denota el Punto de Congelación (como se indica en la cubierta del instrumento).



**Nota:** La medición de Temperatura no es desplegada en el modo Punto de Congelamiento.

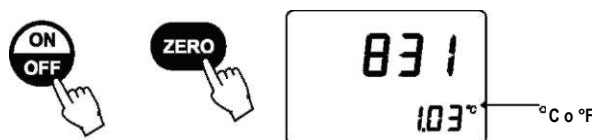
## PARA CAMBIAR LA UNIDAD DE TEMPERATURA

Para cambiar la unidad de medición de temperatura de grados Celsius a Fahrenheit (o viceversa), siga este procedimiento.

1. Presione y sostenga la tecla **ON/OFF** continuamente durante aproximadamente 8 segundos. La pantalla LCD mostrará todos los segmentos de la pantalla seguido por una pantalla con el número de modelo en la pantalla principal y el número de versión en la pantalla secundaria. Continúe oprimiendo la tecla **ON/OFF**.



2. Mientras continua presionando la tecla **ON/OFF**, presione la tecla **ZERO**. La unidad de temperatura cambiara desde °C a °F o vice versa.



**Nota:** La unidad seleccionada podrá ser utilizada en el modo Punto de Congelamiento.

## PREPARANDO UNA SOLUCION ESTANDAR

---

Para preparar una solución de Glicol de Etileno, siga el procedimiento a continuación:

- Para preparar una solución X de glicol de etileno agregue volumétricamente X mL de glicol de etileno de alta pureza (CAS: 107-21-1; MW 62.068) a un matraz de 100 mL grado A.
- Utilice agua destilada o desionizada para llenar el frasco cerca del volumen total, mezcle, deje la solución vuelva a la temperatura ambiente.
- Una vez que la solución ha vuelto a la temperatura ambiente utilice agua destilada o desionizada para llenar el volumen total de 100 mL. Mezcle bien antes de utilizar.

	Glicol de Etileno	Volumen Total	Valor punto de Congelación Esperado
10 % V	10,00 mL	100,00 mL	-3,8 °C (25,2 °F)
40 % V	40,00 mL	100,00 mL	-26,3 °C (-15,4 °F)

## REEMPLAZO DE LA BATERIA

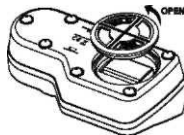
---

Para reemplazar la batería del instrumento, siga las siguientes etapas:

Asegúrese que el instrumento está apagado.



Coloque el instrumento boca abajo y remueva la cubierta de la batería girando en sentido contra reloj.



Extraiga la batería desde su ubicación.

## GARANTIA

---

El HI 96831 es garantizado por dos años contra defectos de fabricación y materiales cuando es utilizado para su propósito y mantenido de acuerdo con las instrucciones.

Esta garantía se limita a la reparación o reemplazo libre de cargo.

Daños debido a accidentes, mal uso, alteración o falta de mantenimiento no son cubiertos.

Si requiere servicio, comuníquese con su distribuidor. Si está bajo garantía, informe la fecha número de modelo, número de serie y la naturaleza de la falla. Si la reparación no está cubierta por la garantía, usted será notificado de los cargos incurridos.

Si el instrumento debe ser devuelto a Hanna Instruments, obtenga primero un número de autorización de productos devueltos desde el Departamento de Servicio al Cliente y luego envíelo con costos de envío pre-pagados. Al enviar cualquier instrumento, asegúrese que esté correctamente embalado para una completa protección. Para validar su garantía, complete y devuelva la tarjeta de garantía dentro de 14 días desde la fecha de compra.

## MENSAJES DE ERROR

Código de error	LCD	Descripción
"Err"		Falla general. Alimente el instrumento. Si el error persiste, contacte a Hanna.
"LO" Pantalla primaria		Muestra excede el rango minimo de medición.
"HI" Pantalla primaria		Muestra excede el rango maximo de medición.
"LO" Pantalla primaria "CAL" segmentos ON (encendidos)		Solución errónea para llevar a cero el instrumento. Use agua destilada o desionizada. Presione ZERO
"HI" Pantalla primaria "CAL" segmentos ON (encendidos)		Solución errónea para llevar a cero el instrumento. Use agua destilada o desionizada. Presione ZERO
"t LO" Pantalla primaria "CAL" segmentos ON (encendidos)		Temperatura excede el limite bajo ATC (40°C) durante calibración
"t HI" Pantalla primaria "CAL" segmentos ON (encendidos)		Temperatura excede el limite alto ATC (0°C) durante calibración
"Air"		Superficie del prisma insuficientemente cubierta.
"ELt"		Mucha luz externa para medición. Cubra el pozo de muestra con la mano.
"nLt"		La luz del LED no es detectada. Contacte a Hanna.
Segmentos batería parpadeando		< 5% de la batería remanente.
Valores temperatura parpadeando "0,0°C" u "80,0°C"		Medición de la temperatura fuera del rango (0 a 80°C)
Segmento "ATC" parpadeando		Compensación de la temperatura fuera del rango (0 a 40°C).
Segmento "SETUP" parpadeando		Se perdió la calibración de fabrica. Contacte a Hanna.



Hanna Instruments Inc.  
Highland Industrial Park  
584 Park East Drive  
Woonsocket, RI 02895 USA

Oficina de Ventas Local y Servicio al Cliente  
Hanna Instruments United States Inc.  
Highland Industrial Park  
584 Park East Drive  
Woonsocket, RI 02895 USA  
Tel. (800) 426 6287  
Fax (401) 765 7575  
[www.hannainst.com/usa](http://www.hannainst.com/usa)  
Soporte Técnico al Cliente  
Teléfono (800) 426 6287  
Fax (401) 765 7575  
E-mail [tech@hannainst.com](mailto:tech@hannainst.com)