

# HIOKI

## 3286-20

Manual de Instrucciones

# AMPERÍMETRO DE POTENCIA CLAMP ON POWER HiTESTER

**ES**


May 2015 Revised edition 1  
3286B982-01 (B981-13) 15-05H





# Contenido

Introducción	i
Verificación del Embarque	ii
Seguridad	iii
Notas de uso	vii
Organización de este manual	xiii
Capítulo 1 Descripción del Producto	1
1.1 Descripción del Producto	1
1.2 Características	2
1.3 Partes y funciones	3
1.4 Diagrama de flujo de operación de botones	9
1.4.1 Modo de medición de corriente	9
1.4.2 Medición de armónicos	11
1.4.3 Cambio de rango	11
Capítulo 2 Procedimiento de medición	13
2.1 Preparación	13
2.2 Conexiones	14
2.3 Configuración de rango	20
2.4 Medición de potencia	21
2.4.1 Configuraciones 1 $\Phi$ P, 1 $\Phi$ PF y 3 $\Phi$ PF	22
2.4.2 Potencia y factor de potencia	25
2.4.3 Detección de fase	27
2.4.4 Corriente (Frecuencia)	28
2.4.5 Voltaje	29
2.5 Medición de Armónicos	30
2.5.1 Armónicos de corriente	30
2.5.2 Armónicos de voltaje	32
2.6 Función HOLD (Pausar Pantalla)	33
2.7 Modo SLOW (Lento)	33

2.8	Función Grabación REC -----	33
2.9	Función SETUP-----	35
2.10	Función Guardar Condiciones de Medición	36
2.11	Función Apagado Automático APS -----	37
2.12	Aviso de Batería Baja  -----	37
2.13	Pitido -----	37
Capítulo 3 Especificaciones -----		39
3.1	Especificaciones de Medición -----	39
3.1.1	Especificaciones de Medición de Corriente CA	39
3.1.2	Especificaciones de Medición de Voltaje CA --	40
3.1.3	Especificaciones de Medición de Potencia Monofásica Configuración 1Φ P -----	41
3.1.4	Especificaciones de Medición de Factor de Potencia y Ángulo de Fase Configuraciones 1Φ PF y 3Φ PF -----	42
3.1.5	Especificaciones de Medición de Potencia de Tres Fases Balanceadas -----	43
3.1.6	Especificaciones de medición de frecuencia --	44
3.1.7	Especificaciones para medición de armónicos	44
3.2	Especificaciones Generales -----	45
3.3	Ecuaciones de operación-----	49
Capítulo 4 Reemplazo de la Batería -----		53
Capítulo 5 Colocación de la Correa de mano		55
Capítulo 6 Guardado en la Funda de Transporte -----		57
Capítulo 7 Solución de problemas-----		59
Capítulo 8 Servicio -----		61

---

## Introducción

Gracias por comprar el Amperímetro de Potencia HIOKI 3286-20. Para obtener el máximo rendimiento del instrumento, sírvase leer primero este manual y mantenerlo a la mano para referencias futuras.

### Importante

Este instrumento es el Amperímetro de Potencia, el cual mantiene el modo de medición de sus múltiples funciones. Si establece usted un modo de función anticipadamente, el modo se iniciará a partir de la siguiente vez que se use. Establézcalo para su uso preferido. (Refiérase a “2.10 Función Guardar Condiciones de Medición”)

### Petición

Hemos tratado de hacer este manual tan cercano a la perfección como pudimos. Si por cualquier razón encuentra usted alguna parte que no esté clara, errores, omisiones o similares, estaríamos muy agradecidos si pudiera usted notificárnoslo vía cualquier agente HIOKI o bien directamente.

---

## Verificación del Embarque

Cuando reciba el instrumento, inspecciónelo cuidadosamente para asegurarse de que no le haya ocurrido ningún daño durante su transportación. En particular, revise los accesorios, botones y conectores. Si hay daño evidente o si no opera de acuerdo a las especificaciones, contacte a su vendedor o al representante HIOKI.

### **Revise la Unidad 3286-20 y los Accesorios Suministrados**

Unidad principal

3286-20 Amperímetro de Potencia

Accesorios suministrados

9245 Funda de transporte 1

L9635-01 Cable de voltaje 1

Correa de mano 1

Batería 1





Manual de instrucciones 1

## Seguridad

### PELIGRO









**Este instrumento está diseñado para cumplir con las Normas de Seguridad IEC 61010 y ha sido probado a fondo por seguridad. De cualquier modo, el mal manejo durante su uso puede resultar en heridas o muerte, así como en daño al instrumento. Asegúrese de entender las instrucciones y precauciones en este manual antes de usarlo. Declinamos cualquier responsabilidad por accidentes o heridas que no resulten directamente de defectos del instrumento.**

Los siguientes símbolos en este manual indican la importancia relativa de precauciones y advertencias.

 <b>PELIGRO</b>	Indica que la operación incorrecta presenta riesgo extremo que puede resultar en heridas serias o muerte del usuario.
 <b>ADVERTENCIA</b>	Indica que la operación incorrecta presenta riesgo extremo que puede resultar en heridas serias o muerte del usuario.
 <b>PRECAUCIÓN</b>	Indica que la operación incorrecta presenta la posibilidad de heridas al usuario o daño al instrumento.
 <b>NOTA</b>	Indica temas de advertencia relacionadas con el desempeño o la correcta operación del instrumento.

## Símbolos de Seguridad

Este manual contiene información y advertencias esenciales para la operación segura del instrumento y para mantenerlo en condiciones seguras de operación. Antes de usar el instrumento, asegúrese de leer cuidadosamente las siguientes notas de seguridad.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El símbolo  impreso en el instrumento indica que el usuario debe referirse a un tema correspondiente en el manual (marcado con el símbolo  antes de usar la función relevante).</li> <li>• En el manual, el símbolo  indica información particularmente importante que el usuario debe leer antes de usar el instrumento.</li> </ul>
	Indica CA (Corriente Alterna).
	Indica CD (Corriente Directa).
	Indica un dispositivo doblemente aislado.
	Indica que el instrumento puede estar conectado o desconectado a/de un circuito energizado.

Definimos las tolerancias de medición en términos de valores rdg. (lectura) y dgt. (dígito) con los siguientes significados:

**rdg. (valor de lectura o desplegado)**

El valor medido en el momento, e indicado en el instrumento de medición.



**dgt. (resolución)**

La unidad desplegable mínima en un instrumento de medición digital, i.e. el valor de entrada que provoca que el despliegue digital muestre un "1".



---

## Símbolos de normas

	Este símbolo indica que el producto cumple con las regulaciones de seguridad emitidas por la Directiva CE.
	Indica la Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (Directiva WEEE) en los estados miembros de la UE.

## Categorías de medición

Este instrumento cumple con los requerimientos de seguridad CAT III.

Para garantizar la operación segura de instrumentos de medición, la IEC 61010 establece normas de seguridad para varios ambientes eléctricos, catalogados como CAT II a CAT IV, denominados categorías de medición. Éstos se definen como sigue:

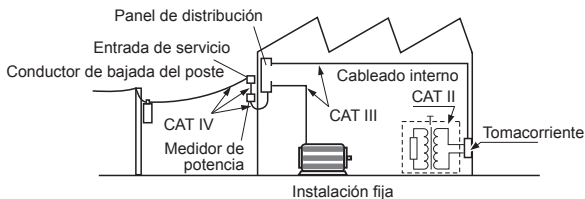
CAT II: Principalmente circuitos eléctricos conectados a una toma de CA mediante un cable de energía (herramientas portátiles, aparatos del hogar, etc.)

CAT II cubre mediciones eléctricas directamente en tomas de corriente.

CAT III: Circuitos eléctricos primarios de equipo pesado (instalaciones fijas) conectadas directamente al tablero de distribución y alimentadores desde el tablero de distribución a las salidas.

CAT IV: El circuito desde la entrada de alimentación a la entrada del servicio al medidor de consumo y al dispositivo de protección de sobrecorriente (tablero de distribución).

El usar un instrumento de medición en un ambiente designado para una categoría más alta puede resultar en un severo accidente y debe evitarse cuidadosamente. El uso de un instrumento de medición que no esté clasificado como aplicación de medición CAT II a CAT IV puede resultar en un severo accidente y debe evitarse cuidadosamente.





---

## Notas de Uso

Siga estas precauciones para garantizar la operación segura y para obtener los beneficios completos de las diversas funciones.

### Verificaciones preliminares

- Antes de usar el instrumento por primera vez, verifique que opera normalmente para asegurarse que no le haya ocurrido ningún daño durante su almacenamiento y embarque. Si encuentra algún daño, contacte a su vendedor o al representante Hioki.
- Antes de usar el instrumento, asegúrese de que el aislamiento en el cable de voltaje no esté dañado y que no haya conductores desnudos expuestos. El usar el producto bajo tales condiciones pudiera causar una descarga eléctrica, así que contacte a su vendedor o al representante Hioki para obtener repuestos. (Modelo L9635- 01)

**⚠ PELIGRO**

- Para evitar cortocircuitos y riesgos contra la vida, nunca conecte el sensor de gancho a un circuito que opere a voltaje a tierra mayor que el estipulado.
- El sensor de corriente solamente deberá conectarse al lado secundario de un interruptor, de modo que el interruptor pueda prevenir un accidente si ocurre un cortocircuito. Las conexiones nunca deberán hacerse al lado primario de un interruptor, ya que el flujo sin restricción de corriente puede causar un serio accidente si ocurre un cortocircuito.
- Conecte los cables de voltaje primero al instrumento y luego a las líneas energizadas a medir.

Observe lo siguiente para evitar una descarga eléctrica y cortocircuitos:

No permita que las puntas del cable de voltaje toquen dos cables al mismo tiempo.

Nunca toque los clips de metal.

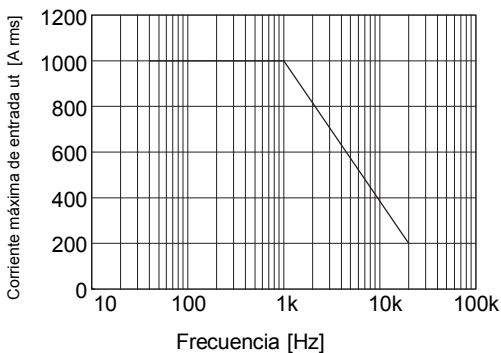
Cuando el sensor de corriente esté abierto, no permita que la parte metálica del núcleo toque ningún metal expuesto o que haga corto entre dos líneas.

**⚠ ADVERTENCIA**

- No permita que el instrumento se moje y no tome medidas con las manos húmedas. Esto puede provocar descargas eléctricas.
- Para prevenir choques eléctricos al medir líneas energizadas, use equipo protector, tal como guantes de hule aislados, botas y casco.
- Para prevenir choques eléctricos cuando reemplace la batería, primero desconecte el cable de voltaje o el sensor del objeto a medir. Tras reemplazar la batería, vuelva a colocar la tapa y tornillos antes de usar el instrumento.
- Al reemplazar la batería asegúrese de insertarla con la polaridad correcta. De otro modo podría resultar un pobre desempeño o fugas en la batería. Reemplace la batería solo con el tipo especificado.
- La batería puede explotar si no se le maneja bien. No la ponga en cortocircuito, recargue o desarme ni la arroje al fuego.
- Maneje y deseche las baterías siguiendo las reglas locales.

**PRECAUCIÓN**

- Evite pisar o perforar el cable, lo cual pudiera dañar el aislamiento del cable.
- Mantenga los cables alejados de fuentes de calor ya que los conductores desnudos pudieran quedar expuestos al fundirse el aislamiento.
- Para prevenir descargas eléctricas, confirme que la porción blanca o roja (capa aislante) dentro del cable no ha quedado expuesta. Si está expuesto algún color dentro del cable, no lo use.
- No exceda el máximo de la corriente de entrada, que depende de la frecuencia de la corriente que se mide. Tenga cuidado con la generación de calor cuando la frecuencia de entrada es alta.



**⚠ PRECAUCIÓN**

- Si las funciones protectoras del instrumento están dañadas, retírelo del servicio o márkelo claramente para que no se use inadvertidamente.
- No almacene ni use el instrumento donde pueda quedar expuesto directamente a la luz solar, alta temperatura, humedad o condensación. Bajo tales condiciones el instrumento puede dañarse y el aislamiento deteriorarse y ya no cumplir con las especificaciones.
- Mantenga las quijadas y hendiduras del sensor libres de objetos extraños que pudieran interferir con el cierre.
- Para prevenir daños al instrumento, protéjalo de golpes mientras lo maneja o transporta. Sea especialmente cuidadoso de no dejarlo caer. No ejerza presión excesiva sobre el sensor ni lo introduzca a fuerza en lugares estrechos para medir.
- Este instrumento está diseñado para interiores. Se puede operar a temperaturas entre 0 °C y 40 °C sin comprometer la seguridad.
- Este instrumento no está diseñado para ser enteramente a prueba de agua o de polvo. No se use en ambientes especialmente polvosos ni donde pueda ser salpicado por líquidos. Esto puede causarle daño.
- La calibración y reparación de este instrumento debe efectuarse solamente bajo la supervisión de técnicos calificados conocedores de los peligros involucrados.

**NOTA**

- El indicador **B** aparece cuando el voltaje de la batería está bajo, período en el que no se puede garantizar la precisión. Reemplace las baterías solamente con el tipo especificado.
- Al reemplazar la batería, asegúrese de que el sujetador metálico de la batería esté firmemente conectado. Si el sujetador está suelto, ajústelo y vuelva a revisar la conexión.
- Para evitar corrosión por fuga de la batería, retire las baterías del instrumento si lo va a guardar por un período largo.
- La medición correcta puede ser imposible en presencia de campos magnéticos fuertes, tal como cerca de transformadores o conductores de grandes corrientes, o en la presencia de campos electromagnéticos fuertes como cerca de transmisores de radio.



---

## **Organización de este Manual**

### **Capítulo 1**

#### **Descripción del Instrumento**

Explica las partes y funciones del instrumento.

### **Capítulo 2**

#### **Procedimiento de Medición**

Explica cómo usar el 3286-20 para medición.

### **Capítulo 3**

#### **Especificaciones**

Enlista las especificaciones del Amperímetro de Potencia HIOKI 3286-20.

### **Capítulo 4**

#### **Reemplazo de la Batería**

Explica cómo reemplazar la batería usada en el 3286-20.

### **Capítulo 5**

#### **Ensamble de la Correa de Mano**

Explica cómo ensamblar la correa de mano para facilidad de manejo del instrumento en el campo.

### **Capítulo 6**

#### **Guardado en la funda de transportación**

Explica cómo guardar el instrumento en la funda de transportación.

### **Capítulo 7 Solución de problemas**

Describe cómo revisar antes de solicitar servicio.

### **Capítulo 8**

#### **Servicio**

Explica cómo darle servicio al instrumento.



---

# Capítulo 1

## Descripción del Producto

---

---

### 1.1 Descripción del Producto

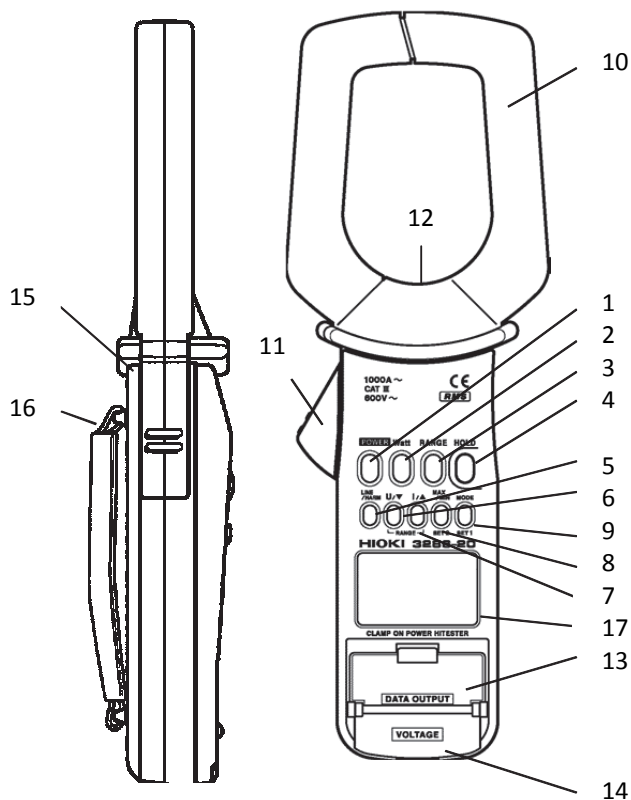
El Amperímetro de Potencia HIOKI 3286-20 está diseñado para proporcionar múltiples funciones adoptando una micro computadora de un solo chip. En cualquier punto de un circuito monofásico o trifásico que se desee, este instrumento permite la medición de voltaje, corriente, potencia, factor de potencia, ángulo de fase, potencia reactiva o frecuencia, así como la detección de secuencia de fases en líneas energizadas.

## 1.2 Características

- **Una microcomputadora multifuncional**  
La microcomputadora inter-construida ofrece varias funciones de forma compacta.
- **Despliegue de valores rms verdaderos**  
El circuito de conversión de valores rms verdaderos permite la medición correcta de corrientes con formas de onda distorsionadas.
- **Permite medición de potencia**  
Cuando tanto la corriente como el voltaje, se alimentan simultáneamente, se pueden medir el factor de potencia, el ángulo de fase, factor reactivo y la potencia, además de detectar la fase.
- **Permite la medición de armónicos**  
Se pueden medir armónicos de corriente y de voltaje hasta el 20<sup>o</sup> orden. Es más, se pueden desplegar los factores de distorsión armónica total y el contenido.

## 1.3 Partes y Funciones

Vista Superior y Lateral



1. **POWER**
  - Se usa para encender y apagar la energía.
2. **Watt**
  - Botón usado para seleccionar el despliegue de la potencia activa, potencia aparente o factor de potencia para la configuración  $1\Phi P$ .
  - Usado para seleccionar el despliegue del factor de potencia, diferencia de fase o factor reactivo para la configuración  $1\Phi PF$ .
  - Usado para seleccionar el despliegue de la potencia activa, potencia aparente, factor de potencia, diferencia de fase o factor reactivo para la configuración  $3\Phi PF$ .
3. **RANGE**
  - Botón que despliega los rangos de corriente y voltaje y permite fijar esos rangos. (Los botones **U/▼** y **I/▲** son los botones usados para establecer estos rangos.)
4. **HOLD**
  - Es el botón que detiene en pantalla el valor indicado.
  - Usado para la función de guardar la condición de medición. Al presionar el botón **HOLD** mientras se apaga:
    - Se guardan las condiciones de medición en la memoria interna. Las condiciones de medición se restablecen automáticamente al encender.
  - Al presionar el botón **HOLD** mientras se enciende:
    - Se restablecen las condiciones de medición a sus valores iniciales.
5. **LINE/HARM**
  - Botón que cambia la medición entre potencia monofásica, potencia trifásica, armónico de corriente y armónico de voltaje.

- 
6. **U/▼** (RANGE)
- Selecciona el modo de despliegue del voltaje. Presionar este botón en el modo de despliegue de voltaje restablece la detección del valor pico.
  - Cambia entre despliegues MAX/MIN de valores efectivo y pico durante la grabación.
  - Permite la configuración de un rango de voltajes en el modo ajuste.
  - Reduce el orden en el despliegue de armónicos.
7. **I/▲** (RANGE)
- Selecciona el modo de despliegue de la corriente. Presionar este botón en el modo de despliegue de corriente restablece la detección del valor pico.
  - Cambia entre despliegues MAX/MIN de valores efectivo y pico durante la grabación.
  - Permite la configuración de un rango de corriente en el modo ajuste.
  - Aumenta el orden en el despliegue de armónicos.
8. **MAX/MIN** (SET2)
- Enciende y apaga la función REC.
9. **MODE** (SET1)
- Presionar este botón en el despliegue de potencia cambia entre los despliegues de corriente/voltaje y potencia reactiva.
  - Presionar este botón durante las mediciones de armónicos cambia entre el despliegue de factor de distorsión armónica total (THD-R, THD-F) y el contenido de armónicos.
  - Presionar este botón durante REC le permite revisar el tiempo transcurrido y la capacidad restante de la batería. Se usa para iniciar **SETUP**. (El instrumento se energiza con el botón **SET1** presionado).

## 10. Sensor de corriente

- Para medir corriente, abra los extremos superiores del sensor sujetando la palanca 11. Coloque luego el conductor a medir en el centro del sensor y cierre el sensor firmemente.

## 11. Palanca

- Se usa para abrir y cerrar el sensor.

## 12. Indicador de dirección de la Corriente

- Cuando mida corriente, abrace el conductor con el sensor con la flecha hacia el lado de la carga.

## 13. Terminal de Salida de Datos

- Se conecta al CABLE de comunicación opcional\* para permitir la salida de datos de medición.

## 14. Terminal de medición de voltaje

- Se conecta al Cable de Voltaje L9635-01 (rojo y negro, suministrado con el instrumento) para medir voltaje y armónicos.

## 15. Tapa trasera

- Para reemplazar la batería, retire los dos tornillos.

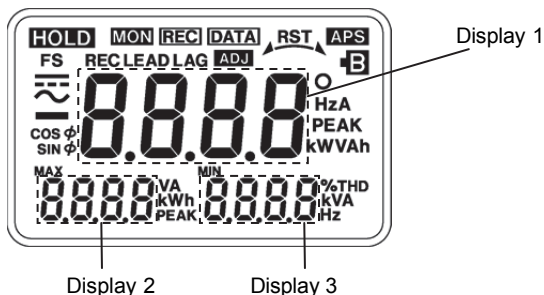
## 16. Correa de mano

- Ensámblela para tener un mejor agarre del instrumento.

\*: La función Salida de Datos solamente está disponible para clientes que tienen el Cable Modelo 9636 RS-232, paquete Modelo 9636-01 RS-232C. Los Modelos 9636 and 9636-01 serán descontinuados a partir del 25 de enero de 2012.



## 17. Pantalla (LCD)



~	Corriente Alterna (CA)
<b>cos<math>\phi</math></b>	Factor de Potencia
<b>sin<math>\phi</math></b>	Factor Reactivo
<b>HOLD</b>	Función detener datos en pantalla
* <b>DATA</b>	Salida de datos
<b>RST</b>	Tres Fases
↶	Fase invertida
↷	Fase normal
—	Falla de fase
<b>APS</b>	Apagado automático
<b>S</b>	Función Lento (SLOW)
<b>REC</b>	Grabar
<b>LEAD</b>	Fase en adelanto
<b>LAG</b>	Fase en atraso
<b>B</b>	Batería baja
○	Ángulo de fase (°)
<b>A</b>	Corriente
<b>PEAK</b>	Valor pico de la onda

---

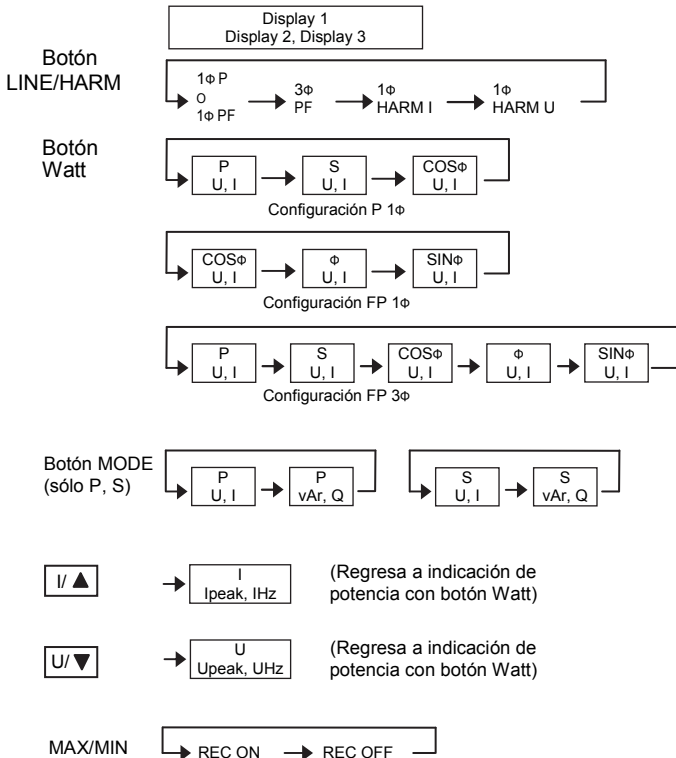
<b>W</b>	Potencia activa
<b>VA</b>	Potencia aparente
<b>V</b>	Voltaje
<b>MAX</b>	Valor máximo
<b>MIN</b>	Valor mínimo
<b>%</b>	Porcentaje de armónico
<b>%THD</b>	Factor de distorsión armónica total
<b>Hz</b>	Frecuencia
$\varphi_{RF}$	var (potencia reactiva)
$THD_{I,F}$	Factor de distorsión armónica total - F (Factor de distorsión contra la onda fundamental)
$THD_{I,r}$	Factor de distorsión armónica total - R (Factor de distorsión contra el valor RMS)

\*: La función Salida de Datos solo está disponible para clientes que tengan el Cable Modelo 9636 RS-232C, Paquete Modelo 9636-01 RS-232C. Los modelos 9636 and 9636-01 serán descontinuados a partir del 25 de enero de 2012.

## 1.4 Diagrama de flujo de operación de botones

### 1.4.1 Modo Medición de Corriente

Punto de vista: Esto muestra el modo de cambiar Display 1 a 3.



REC ON

Botón  
Watt

I/▲

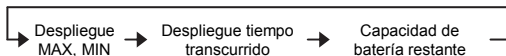


(Regresa a indicación de potencia con botón Watt)

U/▼



(Regresa a indicación de potencia con botón Watt)

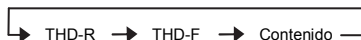
Botón  
MODE

## 1.4.2 Medición de Armónicos

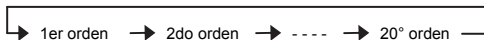
LINE/HARM



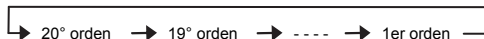
MODE



I/▲

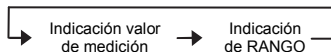


U/▼



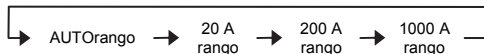
## 1.4.3 Cambio de Rango

RANGE

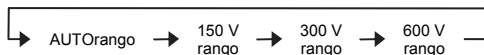


Indicación de RANGO

I/▲



U/▼






# Capítulo 2

## Procedimiento de Medición



### 2.1 Preparación

1. Retire la tapa trasera e inserte una batería (Refiérase a “Capítulo 4, Remplazo de Batería”).
2. Presione **POWER** para encender el instrumento. Verifique que todos los segmentos de la pantalla se enciendan brevemente. Aparece entonces el nombre del modelo en el Display 1 y el estado de la batería en el Display 3.

b A E E	100	Batería cargada
b A E E	50	Batería al 50%
b A E E	0	Batería al 0  Pitido suena 3 veces

3. Se activa la configuración de medición 1  $\phi$  P o 1  $\phi$  PF. (El instrumento se embarcó de fábrica con la configuración 1  $\phi$  P seleccionado. Para detalles, vea 2.9, "Función SETUP.")

#### [Función detección de voltaje bajo de batería]

Después de que el indicador  se enciende y el voltaje de la batería disminuye a cierto nivel, el equipo se apaga automáticamente. Cuando esto ocurre, se despliega "b A E E L .

Cuando se apague el equipo después de que se muestren estos indicadores, cambie la batería.

---

[Para iniciar los contenidos guardados]

El presionar el botón **RANGE** mientras se enciende el aparato, inicializa todos los contenidos guardados. (Función SETUP, condiciones de medición, función guardar)

---

## 2.2 Conexiones

Antes de medir, revise las conexiones.

 **ADVERTENCIA**

- **Debido al riesgo de descarga eléctrica, conecte el cable Amarillo que no se usa para mediciones, a la parte donde se conecta el cable negro para evitar que el clip toque algo accidentalmente.**

**NOTA**

- Asegúrese de conectar el clip de voltaje al conductor del circuito.



[Circuito monofásico, dos cables]

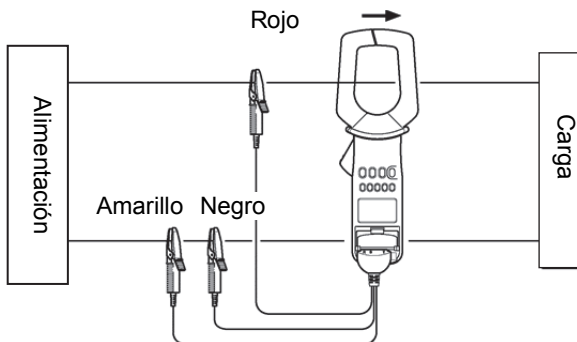


Figura 1.  
Medición de potencia en un Circuito Monofásico  
de dos Cables

### [Circuito Monofásico de Tres Cables]

La potencia y el factor de potencia en un circuito monofásico de tres cables se miden como en un circuito monofásico de dos cables. Conecte el cable negro al cable neutro como se muestra en la Fig. 2. Conecte luego el cable rojo y el sensor a sus respectivos cables. Así se puede medir la potencia y el factor de potencia entre los cables.

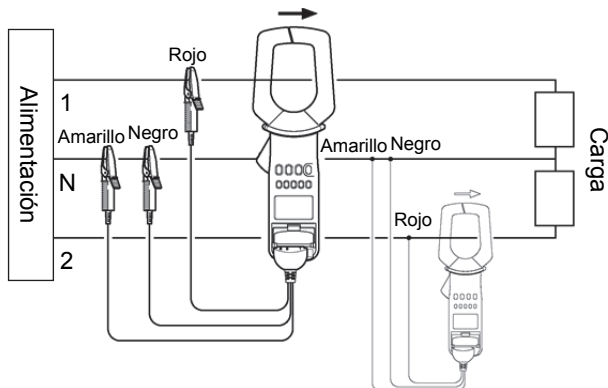


Figura 2.

Medición de Potencia y Factor de Potencia  
en Circuito Monofásico de tres cables.

### [Circuito Trifásico de Tres Hilos]

Use el método de la figura 4 para la medición de la onda distorsionada.

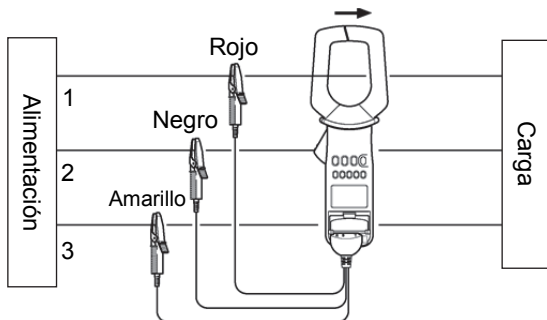


Figura 3. Medición de Potencia y factor de potencia en circuitos trifásicos de tres cables.

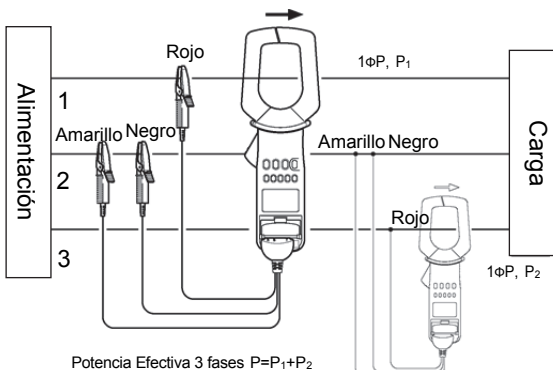


Figura 4. Otro método para medir potencia en circuitos trifásicos 3 cables.

### [Circuito Trifásico 4 Hilos]

La potencia y el factor de potencia de un circuito trifásico de cuatro cables se miden en forma similar a los de un circuito trifásico de tres cables (suponiendo que la carga esté balanceada). En esta medición no se usa el cable de neutro.

En caso de una carga desbalanceada la medición se hace como en el caso de un circuito monofásico de dos cables. Configure el instrumento al modo de medición monofásica.

Conecte el cable negro al cable de neutro como se muestra en la Figura 5, luego conecte el cable rojo y el sensor a sus respectivos cables. De esta manera se pueden medir la potencia y el factor de potencia entre los cables.

(Para usar la función detección de secuencia, conecte el cable de voltaje a los tres cables, excluyendo el cable de neutro)

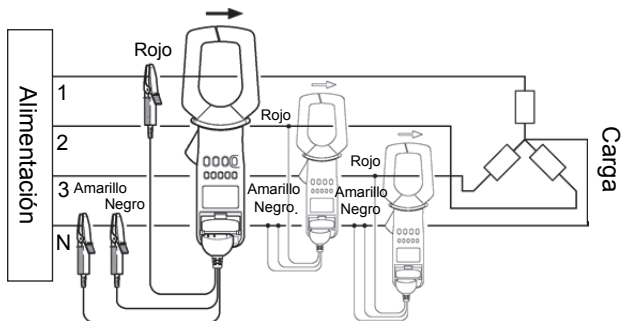


Figura 5. Medición de potencia y factor de potencia en circuitos trifásicos de 4 cables.

[Medición de corriente]

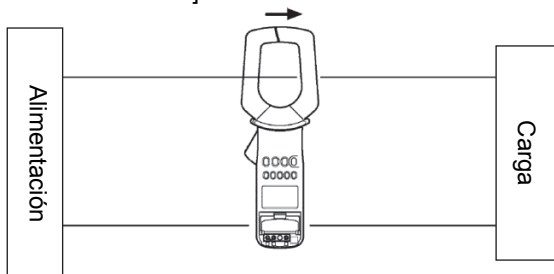


Figura 6. Medición de corriente

Cuando solamente se mida la corriente, la orientación del sensor es irrelevante. Además, el cable de voltaje no tiene que estar conectado al instrumento.

[Medición de voltaje]

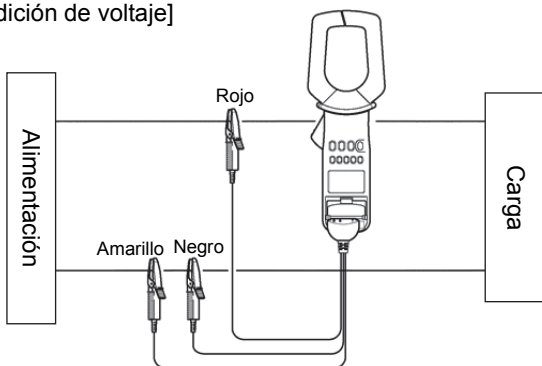


Figura 7. Medición de voltaje

Cuando solamente se mida el voltaje, el sensor no necesita estar abrazando el cable.

## 2.3 Configuración de rango

Presione el botón **RANGE**. El rango de voltaje aparece en Display 2 y el rango de corriente en Display 3. En estas condiciones, el Display 2 y el Display 3 deben estar parpadeando.



2. Para cambiar el rango de voltaje presione el botón **U/▼**.  
 Para cambiar el rango de corriente presione el botón **I/▲**.  
 El rango de potencia varía con la combinación de los rangos de voltaje y corriente como se enlista en las Tablas 1 y 2.



Tabla 1.  
Composición de rangos para Mediciones de Potencia Monofásica

		U		
		Rango de voltaje		
		150.0 V	300.0 V	600 V
Rango corriente	20.00 A	3.000 k	6.000 k	12.00 k
	200.0 A	30.00 k	60.00 k	120.0 k
	1000 A	150.0 k	300.0 k	600.0 k
Unidad		[W] o [VA] o [var]		

Tabla 2.  
Composición de Rangos para Medición de Potencia Trifásica

I \ U		Rango de voltaje		
		150.0V	300.0V	600V
Rango de corriente	20.00A	6.000k	6.000k 12.00k	24.00k
	200.0A	60.00k	60.00k 120.0k	240.0k
	1000A	300.0k	600.0k	600.0k 1200k
Unidad		[W] o [VA] o [var]		

3. Tras cambiar el rango, presione **RANGE**  
Los displays 2 y 3 restablecen los valores medidos.

## 2.4 Medición de Potencia

**NOTA**

- La medición correcta pudiera ser imposible en presencia de campos magnéticos fuertes, tales como cerca de transformadores o conductores de grandes corrientes, o en presencia de campos electromagnéticos fuertes como cerca de transmisores de radio.
- Asegúrese de que haya un solo conductor abrazado en el centro del sensor. Si abraza líneas monofásicas (2 cables) o trifásicas (3 cables) juntos, será imposible medir.

## 2.4.1 Configuraciones 1 $\phi$ P, 1 $\phi$ PF y 3 $\phi$ PF

### [Configuración 1 $\phi$ P]

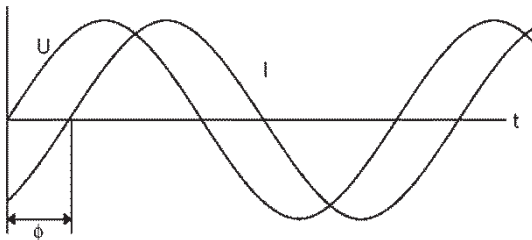
Despliega la potencia activa P cada 3 segundos aproximadamente (un vez cada tres segundos en modo SLOW). El equipo calcula la potencia aparente S, potencia reactiva Q y factor de potencia  $\text{COS } \phi$  a partir de la potencia activa P, voltaje U y corriente I (Vea 3.3 “Ecuaciones de Operación.”)

### [Configuración 1 $\phi$ PF y Configuración 3 $\phi$ PF]

El ángulo de fase se mide en el cruce por ceros de voltaje U y corriente I como se muestra abajo. El equipo calcula la potencia activa trifásica P, el factor reactivo trifásico Q y el factor reactivo  $\text{SEN } \phi$ , así como el factor de potencia  $\text{COS } \phi$  a partir del ángulo de fase  $\phi$ , el voltaje U, y la corriente I (Vea 3.3 “Ecuaciones de Operación.”)

Para un inversor o tiristor con ondas de corriente distorsionadas o formas de corriente con ruido, el equipo puede no desplegar valores precisos o incluso pueden no ser capaces de medir.

La potencia activa P se calcula en la configuración 3 $\phi$  PF bajo condiciones de carga balanceada. No se puede llevar a cabo mediciones precisas bajo una carga desbalanceada.









### [Diferencia en $\lambda$ entre las configuraciones 1 $\phi$ P y 1 $\phi$ PF]

Para formas de onda distorsionadas, el valor del factor de potencia  $\lambda$  puede diferir entre las configuraciones 1 $\phi$  P y 1 $\phi$  PF.

La diferencia se debe al hecho de que la configuración 1 $\phi$  P calcula  $\lambda$  a partir de la potencia activa y la potencia aparente, mientras que la configuración 1 $\phi$  PF asume una forma senoidal y calcula  $\lambda$  de los ángulos de fase de la onda de voltaje y la onda de corriente de esa onda senoidal. En consecuencia, la medición del ángulo de fase sirve de base para la configuración 1 $\phi$  PF.

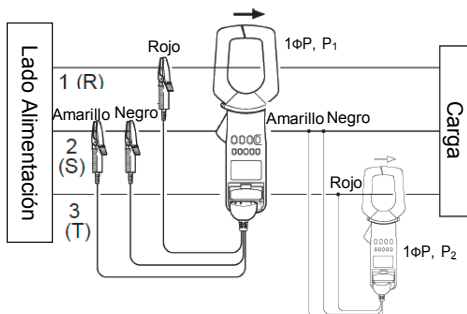
Las formas de onda distorsionadas o con ruido sobrepuesto pueden evitar que el equipo mida factores de potencia con precisión o incluso que no pueda medirlos. Por lo tanto, use la  $\lambda$  de la configuración 1 $\phi$  P para ondas distorsionadas.

#### Ejemplo de Mediciones

I	U	$\lambda$ de medidor 1 $\phi$ P	$\lambda$ de medidor 1 $\phi$ PF
		1.000	1.000
* 		0.847	0.750

\* Ondas distorsionadas con factor de cresta de 1.9

El factor de potencia  $\lambda$  de la configuración 3 $\phi$  PF también se obtiene de los ángulos de fase de la onda de voltaje y de corriente en una onda senoidal asumida. Por lo tanto tampoco se pueden realizar mediciones con ondas distorsionadas o con ruido. El siguiente ejemplo muestra la medición del factor de potencia  $\lambda$  desde valores de potencia en un circuito trifásico.



Potencia Efectiva 3 fases  $P=P_1+P_2$

### Ejemplo de medición

	P (1φ P)	S (1φ P)
R	-0.54 kW	2.61 kVA
T	1.98 kW	2.57 kVA

Potencia efectiva trifásica

$$P=P_1+P_2=-0.54+1.98=1.44 \text{ kW}$$

Potencia aparente trifásica

$$S=(\sqrt{3})/2 (2.61+2.57)=4.49 \text{ kVA}$$

Factor de potencia

$$\lambda=P/S=1.44/4.49=0.321$$

Tabla 3. Parámetros medidos (Marcados OK) y no medidos (-)

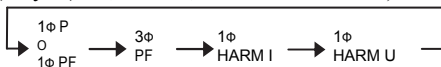
	1 $\phi$ P	1 $\phi$ PF	3 $\phi$ PF
Corriente I	OK	OK	OK
Voltaje U	OK	OK	OK
Potencia efectiva P	OK	-	OK
Potencia aparente S	OK	-	OK
Potencia Reactiva Q	OK	-	OK
Factor de potencia $\lambda$ (COS $\phi$ )	OK	OK	OK
Ángulo de fase $\phi$	-	OK	OK
Factor reactivo SIN $\phi$	-	OK	OK

## 2.4.2 Potencia y Factor de Potencia






- Debido al riesgo de descarga eléctrica, conecte al cable Amarillo no usado para la medición, a la parte a la que se conecta el cable negro para evitar que accidentalmente toque otro.

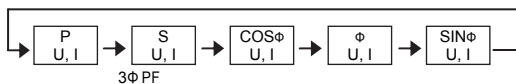
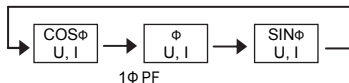
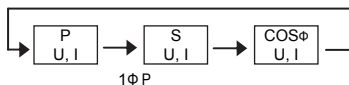
1. Presione **LINE/HARM** para seleccionar la configuración 1 $\phi$  P, 1 $\phi$  PF, o la 3 $\phi$  PF (RST se enciende). (Para cambiar entre las configuraciones 1 $\phi$  P y 1 $\phi$  PF, vea 2.9, "Función SETUP.")



- Conecte el cable de voltaje al instrumento y luego los cables rojo, negro y amarillo al circuito a medir de acuerdo con las conexiones prescritas. Para un circuito trifásico, el instrumento desplegará los resultados de detección de fase como sigue:

Fase normal   
 Fase invertida   
 Fase faltante 

- Abra el extremo del sensor y abrace el conductor (en el lado al cual el cable de voltaje rojo está conectado) aproximadamente al centro del sensor y lleve a cabo la medición. En esta operación, abrace el conductor con una orientación tal que la flecha en la superficie del sensor señale hacia la carga desde el lado de alimentación.
- Seleccione potencia activa, potencia aparente, factor de potencia, ángulo de fase o factor reactivo con el botón **Watt**. Observe que la configuración  $1\phi P$  no despliega el ángulo de fase y factor reactivo. La configuración  $1\phi PF$  no despliega la potencia activa y la potencia aparente.



5. Presionar **MODE** en el despliegue de potencia activa o potencia aparente indica la potencia reactiva. El presionar nuevamente el botón **MODE** restablece el despliegue de corriente y voltaje.



6. Cambie entre Auto Range y Manual Range, como se requiera. Para detalles, vea 2.3 “Configuración de rango”

**NOTA**

- La configuración 3 $\phi$  PF calcula P, Q y S bajo una carga balanceada.
- La configuración 3 $\phi$  PF no puede dar resultados de medición precisos bajo una carga desbalanceada.
- El instrumento no desplegará ningún valor medido para una fase faltante (se desplegará “- -”).
- Si la flecha en la superficie del sensor señala hacia la carga, la fase rotará 180 grados y deshabilitará la medición. (Se desplegará “- -”).

### 2.4.3 Detección de Fase





Presione **LINE/HARM** para seleccionar la configuración 3 $\phi$  PF (Se enciende RST). Antes de iniciar la medición, revise las conexiones (Vea 2.2 “Conexiones.”) En una medición trifásica el instrumento desplegará las fases como sigue:

Fase normal **RST**  
 Fase inversa **RST**  
 Fase faltante **RST**

**NOTA**

- Si se conecta una carga a la línea mientras falta una fase en el lado de alimentación, el voltaje de retorno de la carga al probador puede causar que se despliegue la fase normal o inversa aun cuando falte una fase.



## 2.4.4 Corriente (Frecuencia)

1. Presione  para activar el modo de despliegue. En el modo de despliegue de corriente, el instrumento indicará un valor efectivo en Display 1, valor pico en Display 2 y frecuencia en Display 3.
2. Cambie entre Auto Range y Manual Range como se requiera. Para detalles, vea 2.3 “Configuración de rango.”
3. Abra la punta del sensor y abrace el conductor aproximadamente en el centro del sensor.
4. Presionar  en el modo de despliegue de corriente restablece la detección de valor pico.  
Asegúrese de abrazar un solo conductor. La medición no es posible para una fase o tres fases cuando se abrazan dos o tres conductores al mismo tiempo.
  - Cuando solamente se mida corriente, no hay necesidad de conectar el cable de voltaje.
  - Seleccione la configuración 1 $\phi$  P, 1 $\phi$  PF, o 3 $\phi$  PF.
  - El instrumento no despliega polaridades en una medición de valor pico.
  - El valor de detención del pico no variará a menos que un valor muy grande entre al instrumento. Si está aplicada la función power-off, el instrumento se apagará en unos 10 minutos, provocando que se pierdan los datos. (Vea 2.11, "Función Auto-apagado".) Una manera de evitar que se pierdan los datos es deshabilitar la función auto-apagado. (Vea 2.9 “Función SETUP”) o use la función de grabación.
  - Para mediciones extendiendo el tiempo de auto apagado, use la función grabación.
  - Para revisar variaciones en el valor pico, habilite la función REC presionando  y luego active el modo de despliegue del valor pico presionando el botón .

**NOTA**

- Se puede seleccionar la detección automática de frecuencia (AUTO), fija a 50 Hz o fija a 60 Hz. En casos en que fluctúa la alimentación significativamente, el valor indicado se estabilizará cuando seleccione 50 Hz o 60 Hz fijos. Para cómo seleccionar, vea la configuración de la frecuencia de la línea de medición en modo SETUP (Para detalles, vea 2.9, “Función SETUP”)
- Hay la posibilidad de fluctuar 2 o 20 veces en el despliegue del valor pico cuando la entrada es grande.
- No se pueden medir algunas frecuencias especiales, tales como las de los inversores.

## 2.4.5 Voltaje

1. Presione  para activar el despliegue de voltaje. En el modo de despliegue de voltaje, en Display 1 aparece un valor efectivo, en Display 2 el valor pico y en Display 3 la frecuencia.
2. Conecte el cable de voltaje al instrumento y luego conecte los cables rojo, amarillo y negro al circuito a medir.
3. Cambie entre Auto Range y Manual Range, conforme se necesite. Para detalles, vea 2.3 “Configuración de rango”.
4. Presionar  en el despliegue de voltaje restablece la detección del valor pico.

Seleccione la configuración 1 $\phi$  P, 1 $\phi$  PF o 3 $\phi$  PF.

El instrumento no despliega polaridades en una medición de pico.

- El valor de detección pico no cambiará, a menos que se alimente un valor mayor. Si la función de apagado automático está encendida, el instrumento se apagará en aproximadamente 10 minutos, provocando que se pierdan todos los datos. (Vea 2.11 “Función de Apagado Automático”.) Una manera de evitar que se pierdan los datos es deshabilitar la función de apagado automático (Vea 2.9, “Función SETUP”) o bien usar la función de grabación.

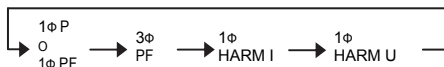
**NOTA**

- Para mediciones que sobrepasen el tiempo de apagado automático, use la función de grabación.
- Para revisar variaciones en el valor pico, habilite la función REC presionando **MAX/MIN** luego active el modo de despliegue de valor pico presionando el botón **I/▲**
- Se puede seleccionar la detección automática de frecuencia (AUTO), a 50 Hz fijos, o 60 Hz fijos. En casos donde la alimentación varía significativamente, el valor indicado se estabilizará cuando se seleccione 50 Hz o 60 Hz fijos. Para cómo seleccionar, vea la configuración de frecuencia de la línea en el modo SETUP. (Para detalles, vea 2.9 “Función SETUP”.)
- Hay la posibilidad de fluctuar 2 o 20 veces en el despliegue del valor pico cuando la entrada es grande.
- Algunas frecuencias especiales no se pueden medir, tales como las de los inversores.

## 2.5 Medición de Armónicos

### 2.5.1 Armónicos de corriente

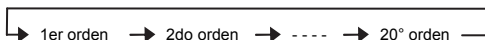
1. Presione **LINE/HARM** para activar el modo de despliegue de armónicos de corriente.



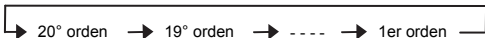
2. Cambie entre Auto Range y Manual Range, conforme sea necesario. Para detalles, vea 2.3 “Configuración de rango”
3. Abra el sensor y abrace el conductor aproximadamente al centro del sensor.
4. Oprima **I/▲** y **U/▼** para seleccionar el orden del armónico a medir.



I/▲



U/▼



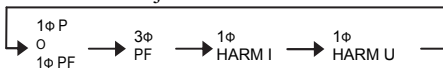
5. Cambie entre el factor de distorsión armónica total (THD-R, THD-F) y el porcentaje de armónicos conforme se necesite, presionando el botón **MODE**

**MODE****NOTA**

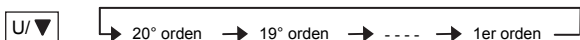
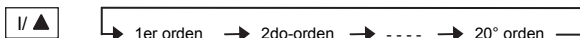
- Asegúrese de abrazar un solo conductor con el sensor. La medición de una fase o tres fases no es posible cuando hay dos o tres conductores abrazados al mismo tiempo.
- Se puede seleccionar la detección automática de frecuencias (AUTO), 50 Hz fijos, o 60 Hz fijos. En casos donde la alimentación fluctúa significativamente, el valor indicado se estabilizará cuando se seleccione 50 Hz o 60 Hz fijos. Para cómo seleccionar, vea la configuración de frecuencia de línea en el modo SETUP. (Para detalles, vea 2.9 “Función SETUP”)
- Para la detección automática de frecuencia, el instrumento lleva a cabo las operaciones solo cuando la onda fundamental cae en el rango de 45 a 65 Hz. El instrumento no lleva a cabo operaciones fuera de este rango.

## 2.5.2 Armónicos de Voltaje

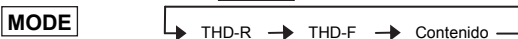
1. Oprima **LINE/HARM** para activar el modo despliegue de armónicos de voltaje.



2. Conecte el cable de voltaje al instrumento, luego conecte los cables rojo y negro al circuito a medir.
3. Cambie entre Auto Range y Manual Range, conforme se requiera. Para detalles, vea 2.3 “Configuración de rango.”
4. Oprima **I/▲** y **U/▼** para seleccionar el orden de armónicos a medir.



5. Cambie entre relación de distorsión armónica total (THD-R, THD-F) y porcentaje de armónicos como se requiera, oprimiendo **MODE**



### NOTA

- Se puede seleccionar la detección automática de frecuencia (AUTO), 50 Hz fijos, o 60 Hz fijos. En casos donde la alimentación fluctúa significativamente, el valor indicado se estabilizará cuando se seleccione 50 Hz fijos o 60 Hz fijos. Para cómo seleccionar, vea el ajuste de frecuencia de línea de medición en el modo SETUP. (Para detalles, vea 2.9, “Función SETUP.”)
- Para detección automática de frecuencia, el instrumento lleva a cabo las operaciones solo cuando la onda fundamental cae dentro del rango de 45 a 65 Hz. El instrumento no lleva a cabo operaciones fuera de este rango.

---

## 2.6 Función HOLD (Pausar Pantalla) **HOLD**

Esta función congela la medición en pantalla en cualquier momento que se desee para facilidad de lectura.

Oprima el botón **HOLD**. El indicador **HOLD** se enciende en la pantalla y se mantiene la medición desplegada.

La función HOLD está disponible para todas las mediciones.

Para cancelar la función HOLD vuelva a oprimir el botón. **HOLD**

---

## 2.7 Modo SLOW (Lento)

Si un valor indicado fluctúa rápidamente y es difícil de leer, puede seleccionar una tasa de despliegue más lenta (aproximadamente una vez cada tres segundos) para facilitar la lectura del valor indicado. Establezca el despliegue SLOW ajustando DISP en el modo SETUP. (Vea 2.9, "Función SETUP.")

**NOTA**

- El modo SLOW no está disponible para medición de armónicos.

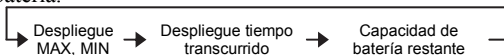
---

## 2.8 Función Grabación **REC**

Se puede usar la función grabación para desplegar el valor máximo, mínimo o actual del valor medido.

1. El indicador **REC** parpadeará cuando se oprima **MAX/MIN** durante la medición de corriente o voltaje. Esta función habrá almacenado los datos medidos en la memoria interna dado que el botón de memoria está presionado.
2. La función apagado automático se deshabilita automáticamente. (El indicador **APS** se apaga.)

3. El oprimir **MODE** durante la grabación le permite revisar el tiempo transcurrido y la carga remanente de la batería.



En el despliegue de tiempo transcurrido, el instrumento indica las horas en el Display 2 y los minutos en el 3. Cuando el tiempo transcurrido se despliega con MAX o MIN parpadeando, eso denota un valor negativo.

4. El botón **HOLD** suspenderá la función grabación. La luz **HOLD** se enciende y el anuncio **REC** deja de parpadear.

Mientras se muestra **HOLD** no sigue corriendo el tiempo. Oprimiendo el botón HOLD otra vez, el anuncio **HOLD** se apaga y la función grabación se reanuda.

5. Para restablecer los datos de grabación mientras se graba, oprima **MAX/MIN**

**NOTA**

- Cuando se inicie la grabación (REC) en un auto rango, el rango queda establecido cuando se activa la función de grabación.

Parámetros Medidos (Marcados OK) y No Medidos(-)

	1 $\phi$ P	1 $\phi$ PF	3 $\phi$ PF
Corriente I	OK	OK	OK
Valor pico de la corriente.	OK	OK	OK
Voltaje U	OK	OK	OK
Valor pico del voltaje Upeak	OK	OK	OK
Potencia efectiva	OK	-	OK
Potencia aparente S	OK	-	OK

## 2.9 Función SETUP

Los ajustes del instrumento se hacen en el modo SETUP. En el modo SETUP se pueden hacer ajustes para medición, despliegue y funciones auxiliares.

1. Oprima **SET1** mientras enciende el instrumento presionando el botón **POWER**. Esto activa el modo SETUP.
2. Seleccione un parámetro a configurar. El botón **MODE** incrementa el número del parámetro; el botón **MAX/MIN** lo reduce.
3. Se pueden modificar los ajustes usando los botones **I/▲** o **U/▼**.
4. Oprimir **HOLD** dos veces sucesivamente restablece los valores iniciales de los temas de ajuste.
5. Al apagar el instrumento aparece "SAVE END" (SAVE END) y se guardan los ajustes.
6. Detalles de Ajustes

Display 1 Parámetro	Display 2 Nombre	Display 3 Ajuste	Valor inicial
1-01	1P.PF	ON / OFF	OFF
1-02	FREQ	AUTO / 50 Hz / 60 Hz	AUTO
1-03	SAMP	NOI / SLOW	NOI
1-04	APS	ON / OFF	ON
1-05	BEEP	ON / OFF	ON

(1) Configuración para mediciones en sistemas de una sola fase

Parámetro No. 1-01 1P.PF

ON Configuración 1φ PF ON

OFF Configuración 1φ P OFF

- (2) Establece la frecuencia de la línea de medición  
 Parámetro No. 1-02 FREQ  
 AUTO Detecta automáticamente la frecuencia de la línea de medición.    
 50 Hz Establece la frecuencia a 50 Hz.  
 60 Hz Establece la frecuencia a 60 Hz.
- (3) Configuración de la tasa de despliegue de actualización
- (4) Parámetro No. 1-03 SAMP (SAMP)  
 NORM Actualización de despliegue a tasa normal (1 s).  
  (NORMAL)  
 SLOW Actualización de despliegue a tasa lenta (3s).  
  (SLOW)
- (5) Configuración de la función auto-apagado  
 Parámetro No. 1-04 AP5  
 ON Habilita apagado automático.    
 OFF Deshabilita apagado automático
- (6) Configuración de pitido  
 Parámetro No. 1-05 BEEP  
 ON Habilita el pitido.    
 OFF Deshabilita el pitido.

---

## 2.10 Función Guardar Condiciones de Medición

- Oprima botón **HOLD** mientras apaga el instrumento.  
 Se guardan las condiciones de medición efectivas en ese punto.
- Las condiciones de medición guardadas son la línea de medición, potencia, despliegue de armónicos y rango de voltaje.

- 
3. Para regresar las condiciones guardadas a sus valores iniciales, sostenga oprimido **HOLD** al encender el instrumento. Después de que encienda la pantalla completa, el instrumento desplegará "AREA CLR" y los contenidos guardados de las condiciones de medición vuelven a sus valores iniciales.
- 

## 2.11 Función Apagado Automático **APS**

Cuando se despliega el indicador **APS** se activa la función de apagado automático.

Si no se oprime ningún botón por aprox. 10 minutos, el instrumento se apaga automáticamente.

Inmediatamente antes del apagado automático, parpadea el indicador **APS** y se escucha un pitido por unos 30 segundos.

Al presionar cualquier botón excepto **POWER**, se mantiene encendido por otros 10 minutos.

Para habilitar o deshabilitar la función auto apagado, ponga APS en el modo SETUP. (Vea 2.9 "Función SETUP")

La función auto apagado no es efectiva mientras se usa la función grabar.

---

## 2.12 Aviso de Batería Baja **B**

Cuando se enciende este aviso, la batería está baja y no se asegura una medición correcta. Coloque una batería nueva.

Cuando el voltaje de la batería está debajo de cierto nivel, el instrumento indica "BATT L" y se apaga.

---

## 2.13 Pitido

Para habilitar o deshabilitar el indicador audible cuando oprima un botón, ajuste BEEP en el modo SETUP (Vea 2.9 "Función SETUP".)






# Capítulo 3

## Especificaciones

### 3.1 Especificaciones de Medición

Temperatura y humedad para garantizar precisión	23°C±5°C, 80% HR o menos (sin condensación), indicador de batería  apagado.
Período de precisión garantizada	1 año o abrir y cerrar el sensor 1000 veces, lo que ocurra primero.

#### 3.1.1 Especificaciones de Medición de Corriente CA

Corriente máxima permisible	1000 A rms continua
Efecto de posición del conductor	±0.7% (en cualquier posición respecto al centro del sensor)
Interferencia de campo magnético exterior	400 A/m CA (campos magnéticos exteriores) corresponde a 1.00 A o menos (despliegue)
Voltaje máximo a tierra	Max 600 V rms

#### Corriente CA (rms real) $I_{RMS}$

Rango (Rango precisión)	Resolución	Precisión	
		45Hz a 66Hz	66Hz a 1kHz
20.00 A (1.00 A rms a 20.00 A rms)	0.01 A	±1.3%rdg. ±3dgt.	±2.0%rdg. ±5dgt.
200.0 A (10.0 A rms a 200.0 A rms)	0.1 A	±1.3%rdg. ±3dgt.	±2.0%rdg. ±5dgt.
1000A (100 A rms a 1000 A rms)	1 A	±1.3%rdg. ±3dgt.	±2.0%rdg. ±5dgt.

---

**Corriente AC (valor de pico de onda)  $I_{PEAK}$** 

Rango (Rango precisión)	Resolución	Precisión
		45Hz a 1kHz
20.0 A (1.0 A rms a 20.0 A rms)	0.1 A	$\pm 3.0\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.
200 A (10.0 A rms a 200.0 A rms)	1 A	$\pm 3.0\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.
1000 A (100 A rms a 1000 A rms)	1 A	$\pm 3.0\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.

---

**3.1.2 Especificaciones de Medición de Voltaje CA**
**Voltaje AC (rms verdadero)  $U_{RMS}$** 

Rango (Rango precisión)	Resolución	Precisión	
		45Hz a 66Hz	30Hz a 45Hz, 66Hz a 1kHz
150.0 V (10.0 V rms a 150.0 V rms)	0.1 V	$\pm 1.0\%$ rdg. $\pm 3$ dgt.	$\pm 1.5\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.
300.0 V (80.0 V rms a 300.0 V rms)	0.1 V	$\pm 1.0\%$ rdg. $\pm 3$ dgt.	$\pm 1.5\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.
600 V (80 V rms a 600 V rms)	1 V	$\pm 1.0\%$ rdg. $\pm 3$ dgt.	$\pm 1.5\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.

**Voltaje AC (Valor pico de la onda)  $U_{PEAK}$** 

Rango (Rango precisión)	Resolución	Precisión
		30Hz a 1kHz
150 V (10.0 V rms a 150.0 V rms)	1 V	$\pm 3.0\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.
300 V (80.0 V rms a 300.0 V rms)	1 V	$\pm 3.0\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.
600 V (80 V rms a 600 V rms)	1 V	$\pm 3.0\%$ rdg. $\pm 5$ dgt.

### 3.1.3 Especificaciones de medición de Potencia Monofásica Configuración $1\phi P$

Condiciones de medición	Una fase, 50 Hz /60 Hz
Rango de medición	Rango efectivo de medición de corriente: 1 A a 1000 A Rango efectivo de medición de voltaje: 80 V a 600 V
Fuera de rango	Si la corriente (corriente de línea) o el voltaje (voltaje de línea) están fuera de rango, la medición de la potencia también estará fuera de rango.

		Amps		Rango Corriente		
		20.00 A	200.0 A	1000 A		
Medición de potencia activa	Rango Voltaje	150.0 V	3.000 kW	30.00 kW	150.0 kW	
		300.0 V	6.000 kW	60.00 kW	300.0 kW	
		600 V	12.00 kW	120.0 kW	600.0 kW	

Precisión de medición  $\pm 2.3\% \text{rdg.} \pm 5 \text{dgt.} (\cos\phi=1)$

Medición de potencia aparente S, potencia reactiva Q, factor de potencia  $\text{COS}\Phi$

Método de medición Calculadas con la medición de potencia activa, corriente y voltaje.  
 Precisión de medición 1 dgt. con respecto al cálculo de cada valor medido.  
 Rango de medición En la tabla de arriba, se reemplaza [W] con [VA] o [var].

### 3.1.4 Especificaciones de Mediciones de Factor de Potencia y Ángulo de Fase Configuraciones 1 $\phi$ PF y 3 $\phi$ PF

Condiciones de Medición	Una fase/tres fases balanceadas, 50 Hz/60 Hz, onda senoidal
Rango de medición	Rango efectivo de medición de corriente: 1 A a 1000 A Rango efectivo de medición de voltaje: 80 V a 600 V

#### Medición de ángulo de fase $\phi$

Método de Medición Obtenido del circuito de detección de fase.  
Rango de medición

Modo de Medición	Resolución	Rango de medición	Precisión
$\phi$	0.1°	Adelanto 90° a 0 a Atraso 90°	$\pm 3^\circ$

#### Medición de factor de potencia $\lambda$

Método de Medición Obtenido por cálculo a partir de los ángulos de fase.  
Rango de medición

Modo de Medición	Resolución	Rango de medición	Precisión*
$\cos\phi$	0.001	Adelanto 0 a 1 a Atraso 0	$\pm 3^\circ \pm 2\text{dgt.}$

\* El error de cálculo de  $\pm 2$  dgt. se añade al error de medición del ángulo.

#### Medición de factor reactivo

Método de Medición Obtenido por cálculo a partir de los ángulos de fase.  
Rango de medición

Modo de Medición	Resolución	Rango de medición	Precisión*
$\text{sen}\phi$	0.001	Adelante 0 a 1 a Atrás 0	$\pm 3^\circ \pm 2\text{dgt.}$

\* El error de cálculo de  $\pm 2$  dgt. se añade al error de medición del ángulo.

### 3.1.5 Especificaciones de Medición de Potencia de Tres Fases Balanceadas

#### Medición de potencia activa y aparente

Condiciones de medición      Tres fases balanceadas, 50 Hz/60 Hz, onda senoidal

Método de medición      Potencia activa calculada de información de potencia aparente y ángulo de fase.

#### Rango de medición (Potencia activa P/potencia aparente S)

Volts \ Amps.		Rango de Corriente (corriente de línea)		
		20.00 A	200.0 A	1000 A
Rango de voltaje (voltaje de línea)	150.0 V	6.000 kW	60.00 kW	300.0 kW
	300.0 V	6.000 kW 12.00 kW	60.00 kW 120.0 kW	600.0 kW
	600 V	24.00 kW	240.0 kW	600.0 kW 1200 kW

Para potencia aparente, se cambia [W] por [VA].

Medición       $\pm 3.0\% \text{rdg.} \pm 10 \text{dgt.} (\cos\phi=1)$

#### Medición de potencia reactiva Q

Método de medición      Obtenido por cálculo de la potencia activa y potencia aparente.

Precisión de la medición       $\pm 1 \text{ dgt.}$  con respecto al cálculo de cada valor medido.

Rango de medición      La unidad de [W] en la tabla de arriba se cambia por [var].

### 3.1.6 Especificaciones de Medición de Frecuencia

Rangos de medición  
(Para medición de corriente/voltaje)

Rango (Rango de precisión)	Resolución	Precisión	
100.0 Hz (30.0 Hz a 100.0 Hz)	0.1 Hz	$\pm 0.3\%$ rdg.	$\pm 1$ dgt.
1000 Hz (100 Hz a 1000 Hz)	1 Hz	$\pm 1.0\%$ rdg.	$\pm 1$ dgt.

Entrada mínima                      Corriente: 1.00 A rms, Voltaje: 10.0 V rms

### 3.1.7 Especificaciones para Medición de Armónicos

Condiciones de medición                      Frecuencia de onda fundamental: 50/60 Hz

Función de medición:                      Corriente AC/voltaje AC

Análisis de armónico

Ancho de ventana                      1 ciclo (50/60 Hz)

Tipo de ventana                      Rectangular

Número de datos de análisis                      256 puntos

Orden análisis                      1er orden a 20° orden

Parámetro de análisis

Nivel armónico                      Niveles armónicos de corriente y voltaje.

Porcentaje armónico                      Porcentaje armónico de corriente y voltaje.

Factor de distorsión armónica total                      Factor de distorsión armónica total de corriente y voltaje (THD-F and THD-R)

Precisión de medición  
Niveles armónicos

Orden	Precisión
1	$\pm 3.0\% \text{rdg.} \quad \pm 10 \text{dgt.}$
2 a 6	$\pm 3.5\% \text{rdg.} \quad \pm 10 \text{dgt.}$
7 a 8	$\pm 4.5\% \text{rdg.} \quad \pm 10 \text{dgt.}$
9 a 10	$\pm 5.0\% \text{rdg.} \quad \pm 10 \text{dgt.}$
11 a 15	$\pm 7.0\% \text{rdg.} \quad \pm 10 \text{dgt.}$
16 a 20	$\pm 10\% \text{rdg.} \quad \pm 10 \text{dgt.}$

Porcentaje armónico	$\pm 1$ dgt. con respecto al cálculo de cada valor medido.
Relación distorsión total armónico	$\pm 1$ dgt. con respecto al cálculo de cada valor medido.

## 3.2 Especificaciones generales

Sistema operativo      Sistema de muestreo digital  
Sistema de detección de fase

	Medición de potencia una fase	Factor de potencia y medición ángulo de fase
Forma de onda	Muestreo digital	-
Fase	-	Detección de fase


	Medición de potencia tres fases	Función Medición de armónicos
Forma de onda	Muestreo digital	Muestreo digital
Fase	Detección de fase	-

### ○ Funciones Accesorias

Detección de fase (a carga balanceada 3 fases)      Normal/ Inversa/ Faltante  
(50 Hz/60 Hz, onda senoidal)

Grabación      Despliegue de valores máximo (MAX) y mínimo (MIN) seleccionables para mediciones de corriente, voltaje y potencia efectiva/aparente.

Función HOLD      Función para pausar datos en pantalla.

Apagado Automático	Apagado automático después de $10.5 \pm 1$ minuto. La alarma suena antes de apagarse. Es posible extender y deshabilitar.
Apagado por batería baja	Cuando el voltaje de la batería disminuye por debajo de un cierto nivel, la función apaga el aparato para evitar mal funcionamiento.
Pitido	ON/OFF
Despliegue	LCD
Contador digital	6000 veces máximo
Despliegue sobre-rango	"O.L."
Indicador de pausa en pantalla	<b>HOLD</b>
Indicador auto apagado	<b>APS</b>
Indicador batería baja	Enciende 
Apagado por bajo voltaje en batería	<b>bAtt Lo</b> (se usan 7 segmentos) Se apaga tras el despliegue.
Tasa actualización del despliegue	Contador digital NORMAL $1s \pm 50$ ms (aprox. 1 vez/segundo) SLOW $3s \pm 0.15$ s (aprox. 1 vez/3 segundos) Medición ARM. $2s \pm 0.1s$ (aprox. 1 vez/2 segundos)
Tiempo de respuesta del despliegue	El rango es fijo, 0% a 90%, 3.5 s max. Medición de fase, 4.0 s max.
Cambio de rango	Auto rango, rango manual (fijo) (a elegir). El rango de energía depende de los rangos de corriente y voltaje.
Características dinámicas del circuito (factor de cresta)	2.5 max. (1.7 para el rango 1000 A 600 V)
Voltaje de ruptura	Sensor - Chasis, circuito del sensor: 7060 Vrms CA por 1 minuto.



Supresión Cero	5 veces (para medición de corriente y voltaje)
Ubicación para su uso	Interiores, altitud hasta 2000 m
Normas aplicables	Seguridad: EN61010 Categoría de medición III (sobre voltaje transitorio esperado: 6000 V) Nivel de contaminación 2, EN60529 IP40 (protegido contra acceso a partes riesgosas con un alambre) EMC: EN61326
Diámetro máximo del conductor a medir	$\phi$ 55 mm max. 80 x 20 mm bus bar
Rangos de operación	0 a 40°C, 80%HR max. (sin condensación)
Características de temperatura	
Medición de corriente y voltaje	En rango de 0 a 40 °C: 0.1 x especificaciones de precisión/°C
Circuito detección de fase	Rango 0 a 40°C: Dentro de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .
Temperatura de almacenamiento	-10 a 50°C (sin condensación)
Fuente de energía	6LR61, 6LF22 batería alcalina 9V x 1
Consumo máximo de energía	220 mVA
Vida de la batería	Batería alcalina (6LR61, 6LF22) aprox. 25 horas Batería Manganeseo (6F22) aprox. 10 horas
Dimensiones exteriores	Aprox. 100 x 287 x 39 mm
Masa	Aprox. 650 g (sin batería)

---

Accesorios	9245 Funda de transporte	1
	L9635-01 Cable de voltaje	1
	Correa de mano	1
	Batería	1
	Manual de instrucciones	1

---

### 3.3 Ecuaciones de operación

Ecuaciones generales de operación

Función	Parámetro	Símbolo	Ecuación de operación
Medición de corriente	Corriente (Valor efectivo)	$I$ [Arms]	$\sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_n^2}$
Medición de voltaje	Voltaje (Valor efectivo)	$U$ [Vrms]	$\sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_n^2}$
Medición de potencia una fase. Medidor 1 $\phi$ P	Potencia activa 1 $\phi$	$P$ [W]	$\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_n \cdot I_n$
	Potencia aparente 1 $\phi$	$S$ [VA]	$U \cdot I$
	Potencia reactiva 1 $\phi$	$Q$ [var]	$\sqrt{S^2 - P^2}$
	Factor de potencia 1 $\phi$	$\lambda$	$\frac{P}{S}$
Medición de factor de potencia y ángulo de fase una fase. Configuración 1 $\phi$ PF (Onda senoidal, 50/60 Hz)	Factor de potencia 1 $\phi$	$\lambda$	$\cos\phi$
	Factor reactivo 1 $\phi$		$\text{sen}\phi$

Función	Parámetro	Símbolo	Ecuación de operación
Medición de factor de potencia, ángulo de fase y potencia. Tres fases balanceadas. Configuración 3 $\phi$ PF (Tres fases balanceadas, onda senoidal, 50/60 Hz)	Factor de potencia 3 $\phi$	$\lambda(3\phi)$	Para corriente de línea $I_R$ retrasada respecto a $U_{RS}$ : $\cos  \phi-30^\circ $ Para corriente de línea $I_R$ adelantada respecto a $U_{RS}$ : $\cos ( \phi +30^\circ)$
	Factor reactivo 3 $\phi$		Para corriente de línea $I_R$ retrasada respecto a $U_{RS}$ : $\sin  \phi-30^\circ $ Para corriente de línea $I_R$ adelantada respecto a $U_{RS}$ : $\sin ( \phi +30^\circ)$
	Potencia activa 3 $\phi$	$P(3\phi)$ [W]	$\sqrt{3} \cdot \lambda_{(3\phi)} \cdot S_{(1\phi)}$
	Potencia aparente 3 $\phi$	$S(3\phi)$ [VA]	$\sqrt{3} \cdot S_{(1\phi)}$
	Potencia reactiva 3 $\phi$	$Q(3\phi)$ [var]	$\sqrt{S_{(3\phi)}^2 - P_{(3\phi)}^2}$
<p>Notas:</p> <p><math>M</math>: Número de muestreo</p> <p><math>n</math>: Número de punto de muestreo</p> <p><math>\phi</math>: Diferencia de fase entre voltaje de línea <math>U_{RS}</math> y corriente de línea <math>I_R</math></p>			

## Ecuaciones de operación para armónicos

Parámetro		Símbolo	Ecuación de operación
Corriente armónica	Valor efectivo	$I_k$ [Arms]	$\sqrt{I_{kr}^2 + I_{ki}^2}$
	Contenido armónico k-avo.		$\frac{I_k}{I_1} \times 100 (\%)$
	Factor de distorsión armónica total	$THD-F$ [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{20} I_k^2}}{I_1} \times 100 (\%)$
		$THD-R$ [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{20} I_k^2}}{I} \times 100 (\%)$
Voltaje armónico	Valor efectivo	$U_k$ [Vrms]	$\sqrt{U_{kr}^2 + U_{ki}^2}$
	Contenido armónico k-avo.		$\frac{U_k}{U_1} \times 100 (\%)$
	Factor de distorsión armónica total	$THD-F$ [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{20} U_k^2}}{U_1} \times 100 (\%)$
		$THD-R$ [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{20} U_k^2}}{U} \times 100 (\%)$
Notas:			
	$k$ :	Orden de armónico	



---

## Capítulo 4 Reemplazo de la Batería

---

**ADVERTENCIA**

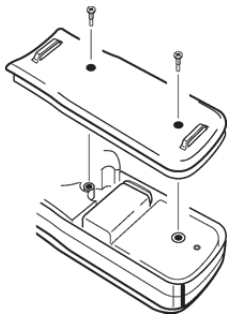
- Para evitar descarga eléctrica al reemplazar la batería, primero desconecte el cable de voltaje o el sensor del objeto a medir. Tras reemplazar la batería, vuelva a colocar la cubierta y los tornillos antes de usar el instrumento.
- Al reemplazar la batería, asegúrese de insertarla con la polaridad correcta. De otro modo puede resultar un desempeño pobre o daño por fuga de la batería. Reemplace la batería solamente con el tipo especificado
- Para evitar la posibilidad de una explosión, no ponga en corto circuito, desarme o incinere baterías.
- Maneje y deshágase de las baterías de acuerdo con los reglamentos locales.

**PRECAUCIÓN**

No apriete demasiado los tornillos.  
Se recomienda un par de apriete de 0.5 N·m

**NOTA**

- **B** aparece cuando el voltaje de la batería está bajo. Durante ese tiempo no se puede garantizar precisión. Reemplace la batería solamente con el tipo especificado.
  - Cuando reemplace la batería, asegúrese de que el sujetador metálico de la batería esté firmemente conectado. Si el ajustador queda flojo, ajústelo y vuelva a revisar la conexión.
  - Para evitar corrosión debida a fuga de la batería, remueva las baterías del instrumento si se va a guardar éste durante un tiempo largo.
1. Retire los dos tornillos sujetadores del compartimento usando un desatornillador Philips.
  2. Retire la tapa.
  3. Retire la batería gastada sin jalar los cables del sujetador.
  4. Conecte firmemente la batería a su sujetador.
  5. Vuelva a colocar la tapa y apriete los tornillos de sujeción.





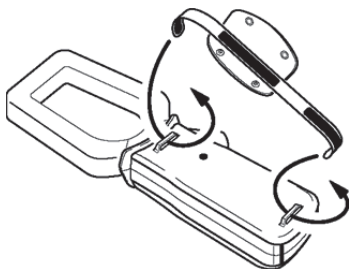
---

## Capítulo 5

### Colocación de la Correa de mano

---

Explica cómo colocar la correa de mano, para facilidad de manejo en campo.



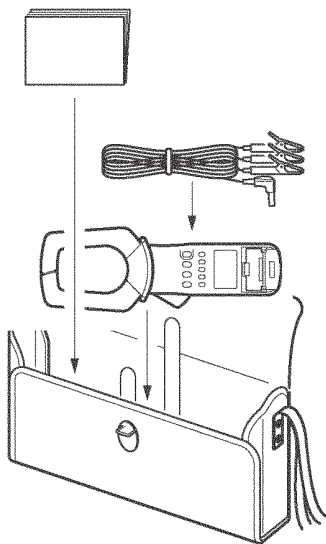


---

## Capítulo 6 Guardado en la Funda de Transporte

---

Guarde todos los instrumentos en la funda de transporte y asegúrela con la banda.








## Capítulo 7 Solución de Problemas

Si el instrumento parece no estar funcionando normalmente, revise los siguientes puntos antes de solicitar un servicio.

Síntoma	Batería	Clip de la batería	Cable de Voltaje
El instrumento no enciende.	Sí	Sí	-
<b>B</b> aparece y el instrumento se apaga inmediatamente.	Sí	-	-
<b>B</b> aparece.	Sí	-	-
El instrumento se apaga durante su uso.*	Sí	Sí	-
No se puede medir el Voltaje.	-	-	Sí
Remedio: Si persiste el problema, solicite un servicio.	Reemplace la batería.	Revise la conexión de la batería al clip.	Revise el cable de voltaje por roturas. Asegúrese de que la raíz del clip esté conectada firmemente a la clavija banana.

**NOTA**

\* Cuando el apagado automático APS está encendido, el instrumento se apaga automáticamente si no se oprime ningún botón por unos 10 minutos. (Vea 2.11, "Función Apagado Automático")

Síntoma	Revise lo siguiente
No se puede medir. Se despliega " - - - - " Queda fijo.	(Configuración 1 $\phi$ PF, configuración 3 $\phi$ PF) Confirme la dirección del sensor y las conexiones del cable de voltaje. (Medición de frecuencia) Revise la forma de onda. Algunas frecuencias especiales no se pueden medir, como las de inversores. Revise que el valor de entrada corresponda a 1 A o menos y 10 V o menos.
Los datos de medición deseables no se pueden tomar. (El valor medido es menor o mayor que el valor estimado.)	(Configuración 1 $\phi$ P, configuración 1 $\phi$ PF, configuración 3 $\phi$ PF) Confirme la dirección del sensor y las conexiones del cable de voltaje. Revise que el sensor esté firmemente cerrado. Revise que el indicador de advertencia de la batería  esté apagado.
El despliegue fluctúa mucho en el despliegue del pico.	Hay la posibilidad de que fluctúe de 2 a 20 veces cuando la entrada es demasiado grande.
Si no se puede determinar la causa después de tratar de resolver el problema, restablezca a los valores iniciales. Para restablecerlo, oprima el botón <b>RANGE</b> en el encendido del instrumento. Se encenderá toda la LCD y aparecerá "  ALL  CLR ". Esto restablece los contenidos guardados a sus valores iniciales.	

Síntoma	Tratamiento
Aparece una indicación Err1 a Err5	Envíe el instrumento a reparar.

---

## Capítulo 8

### Servicio

---

- Para limpiar el instrumento, frótelo suavemente con una tela suave humedecida con agua o un detergente suave. Nunca use solventes como benceno, alcohol, acetona éter, quetonas, thinner o gasolina, ya que pueden deformar o decolorar la carcasa.
- El periodo mínimo de almacenamiento de refacciones es de cinco años tras terminar la producción.
- Si se sospecha daño, revise la sección “Solución de Problemas” antes de contactar a su vendedor o al representante HIOKI.
- Para información acerca del servicio, por favor contacte a su vendedor o al representante HIOKI más cercano.
- Cuando envíe el instrumento a reparación, empáquelo de tal manera que no sufra daño durante su transporte, e incluya una descripción del daño existente. No podemos aceptar responsabilidades por los daños que ocurran durante su transporte.





## Certificado de garantía

Modelo	Número de serie	Período de garantía Un (1) año a partir de la fecha de compra (___/___/___)
--------	-----------------	--

Este producto ha pasado un riguroso proceso de inspección en Hioki antes de enviarse.

En el improbable caso de que tenga problemas durante el uso, por favor comuníquese con el distribuidor al que le compró el producto, que será reparado sin cargo de conformidad con las cláusulas del presente Certificado de garantía. Esta garantía será válida por un período de un (1) año a partir de la fecha de compra. Si la fecha de compra no es conocida, se considera que la garantía será válida por un período de un (1) año a partir de la fecha de fabricación del producto. Por favor, presente este Certificado de garantía al contactarse con el distribuidor.

La precisión se garantiza por un periodo indicado por separado.

1. Se repararán sin cargo, hasta el monto del precio de compra original, las fallas que ocurran durante el período de garantía en condiciones de uso normal de conformidad con el Manual de instrucciones, las etiquetas de producto (incluidas las marcas estampadas) y demás información de precaución. Hioki se reserva el derecho de negarse a ofrecer la reparación, calibración y otros servicios por los siguientes motivos, entre otros: el paso del tiempo desde el momento de fabricación del producto, la interrupción de la producción de piezas o circunstancias imprevistas.
2. Mal funcionamiento, determinado por Hioki, que ha ocurrido en una o más de las siguientes condiciones son consideradas fuera de este alcance de cobertura de garantía, aún si el evento ocurre durante el periodo de garantía:
  - a. Daños a los objetos que se miden u otros daños secundarios o terciarios causados por el uso del producto o sus resultados de medición
  - b. Fallas causadas por la manipulación o el uso inadecuados del producto de una manera que no respete las disposiciones del Manual de instrucciones
  - c. Fallas o daños causados por la reparación, ajuste o modificación del producto por parte de una empresa, organización o individuo que no cuente con la aprobación de Hioki
  - d. Desgaste de las piezas del producto, incluidos los casos descritos en el Manual de instrucciones
  - e. Fallas o daños causados por el traslado, las caídas u otro tipo de manipulación del producto tras su compra
  - f. Cambios en el aspecto del producto (rayones en la superficie, etc.)
  - g. Fallas o daños causados por fuego, viento o inundaciones, terremotos, relámpagos, anomalías en el abastecimiento energético (incluidos el voltaje, la frecuencia, etc.), guerras disturbios civiles, contaminación radiactiva u otros eventos fortuitos
  - h. Daños causados por la conexión del producto a una red
  - i. Falta de presentación del presente Certificado de garantía
  - j. Falta de notificación previa a Hioki si el producto se utiliza en aplicaciones integradas especiales (equipos espaciales, equipos de aviación, equipos de energía nuclear, equipos médicos para casos críticos o equipos de control de vehículos, etc.)
  - k. Otras fallas por las que Hioki está exento de responsabilidad

**\*Requisitos**

- Hioki no podrá emitir este Certificado de garantía nuevamente, por eso le recomendamos que lo guarde cuidadosamente.
- Por favor, complete los siguientes datos en el formulario: modelo, número de serie y fecha de compra.

13-09

**HIOKI E.E. CORPORATION**

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan  
TEL: +81-268-28-0555  
FAX: +81-268-28-0559





- Para información de contacto en su región, favor de consultar la página <http://www.hioki.com>.
- Declaración de Conformidad de instrumentos que cumplen con los requerimientos de la CE pueden ser descargados de la página de HIOKI.
- Se ha tomado cuidado razonable durante la producción de este manual, pero si usted llegase a encontrar algún punto que no sea claro o un error, por favor contacte a su proveedor o al departamento de ventas internacionales y mercadotecnia de HIOKI
- Por intereses de desarrollo de producto, el contenido de este manual está sujeto a revisión sin aviso previo.
- El contenido de este manual está protegido por las leyes de derechos de autor. No se permite la reproducción, duplicación o modificación de el contenido sin previa autorización de Hioki E.E. Corporation.

# HIOKI

---

HIOKI E. E. CORPORATION

## Oficinas Corporativas

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japón

TEL +81-268-28-0562 FAX +81-268-28-0568

Correo Electrónico: [os-com@hioki.co.jp](mailto:os-com@hioki.co.jp)

URL <http://www.hioki.com/>

(Departamento de Ventas Internacionales y Mercadotecnia)

## HIOKI USA CORPORATION

6 Corporate Drive, Cranbury, NJ 08512, USA

TEL +1-609-409-9109 FAX +1-609-409-9108

Correo Electrónico: [hioki@hiokiusa.com](mailto:hioki@hiokiusa.com)

URL <http://www.hiokiusa.com>

1305