



PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor, 53 - Bajo  
02500 Tobarra  
Albacete-España  
Tel. : +34 967 543 548  
Fax: +34 967 543 542  
[info@pce-iberica.es](mailto:info@pce-iberica.es)  
[www.pce-iberica.es](http://www.pce-iberica.es)

## Instrucciones de uso Comprobador de miliohmios PCE-MO 2002



## 1. Introducción

Este aparato cumple con las normas EU 89/336/EWG (compatibilidad electromagnética) y 73/23/EWG (baja tensión) conforme a lo establecido en el apéndice 93/68/EWG (Norma CE). Categoría sobretensión IV, grado contaminación 2.

## 2. Avisos de seguridad

Con el desarrollo del PCE-MO 2002 radica el grado más alto en la observación de las instrucciones de seguridad generales. Los cables de un circuito eléctrico son peligrosos y pueden ser peligrosos por acciones imprudentes y por hacer caso omiso a las instrucciones de seguridad. Las indicaciones siguientes están a ese efecto apropiadas para minimizar los peligros en el uso del PCE-MO 2002:

Lea con atención el manual de usuario para la puesta en marcha del aparato. Familiarícese bien con las disposiciones contenidas en el manual para el uso del aparato. Siga con cada medición las instrucciones del fabricante y tome todas las medidas de precaución necesarias.

- Tenga cuidado mientras mida de no superar los rangos de medición máximos.
- Asegúrese que la carga de batería sea correcta. Cambie las pilas cuando le aparezca en pantalla el símbolo de batería baja.
- Antes de conectar las pinzas, debe asegurarse que el objeto a medir esté aislado y sin tensión.
- No utilice cables de medición, sondas o pinzas de cocodrilo sucios o dañados. Asegúrese que los cables de medición estén correctamente aislados. Componentes defectuosos deberán ser retirados y arreglado inmediatamente.
- Antes de cada cambio de fusibles retire los cables de medición. Utilice en los cambios sólo fusibles del mismo tipo y preste atención a una colocación correcta.
- Controle antes de cada medición la posición del interruptor del rango de medición así como de los cables de conexión. Preste atención a los gráficos en este manual que le ayudarán a comprender mejor los procedimientos a la hora de efectuar las mediciones.
- No toque ningún cableado, conexión o cualquier otra pieza suelta bajo tensión. En caso de duda, compruebe siempre primero que el circuito está libre de tensión, antes de tocarlo.
- **Este instrumento debe ser manejado únicamente por personal competente e instruido, que comprenda el principio de una medición de miliohmios y que posea el conocimiento necesario para realizar mediciones de resistencia.**
- **¡Mantenga el aparato fuera del alcance de los niños!**



**Cuidado: Peligro de descarga eléctrica**



**Importante: Lea las instrucciones de uso**

### 3. Descripción general del producto

El comprobador de miliohmios digital es un instrumento de medición de baja resistencia que mide de forma segura y fiable pequeñas resistencias. El aparato permite mediciones de resistencia en una serie de diferentes rangos de ohmios.

La resolución en el rango más bajo es de  $100 \mu\Omega$ , y en el rango más alto de  $1 \Omega$ .

El aparato cuenta con cinco rangos de medición, desde 2000 Milliohmios hasta 2000 Ohmios.

Los resultados de la medición se indican en una pantalla de cristal líquido digital con dígitos bien legibles.

El aparato se alimenta con 8 pilas del tipo AA.

La prueba de corriente del aparato es de: **corriente continua de 1 mA, 10 mA y 100 mA.**

La corriente en la medición de resistencia se produce a través de las pinzas de corriente C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> (C<sub>1</sub> equivale a +, C<sub>2</sub> -).

La medición de la caída de tensión en el objeto de prueba se efectúa mediante las pinzas de tensión P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub> (P<sub>1</sub>: +; P<sub>2</sub>: -)

Si interrumpe el abastecimiento de corriente se enciende la indicación LED R<sub>c</sub>: La resistencia en el circuito eléctrico es demasiado alta. (Este problema se soluciona normalmente seleccionando un rango de ohmios superior, pues así disminuye la intensidad de la corriente.)

Si se ilumina la indicación LED R<sub>p</sub>, el valor de tensión para la medición de resistencia está fuera de rango.

La resistencia se medirá únicamente de forma exacta si no parpadea ningún indicador. En caso que se ilumine algún LED, el resultado de la medición puede ser inexacto.

El comprobador de miliohmios cuenta con una pantalla de cristal líquido de buena lectura en casi cualquier condición de luz. La pantalla le indica distintas condiciones del equipo (Hold, Buzzer, control de polaridad de carga, "+" o "-"). Los rangos de medición se seleccionan con un interruptor giratorio. Cuando active el interruptor "On" inicia la medición. Si mantiene pulsado el interruptor "On R<sub>p</sub>" menos de dos segundos, el aparato efectuará una medición continua de diez segundos. Si pulsa el mismo interruptor durante más de tres segundos, la medición durará sesenta segundos. El aparato se apaga automáticamente después de cinco minutos (Auto-Off).

El aparato se apaga completamente en cuanto posicione el interruptor giratorio en la posición "OFF".

Antes de que finalice la medición, el aparato memoriza el último resultado ("Hold").

El aparato dispone de un fusible y tiene una protección de sobretensión entre C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub>.

En caso de sobretensión el fusible salta y el circuito de corriente se interrumpe.

El circuito entre P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub> esta también protegido contra la sobretensión; sin embargo, no dispone de un fusible propio.

El aparato dispone de una protección contra el sobrecalentamiento. El calor se mide a través de un transistor regulador.

En caso que se ilumine la indicación de sobrecalentamiento, deje enfriar el instrumento durante unos minutos antes de seguir con la medición.

## 4. Especificaciones técnicas

### ***Eléctricas***

#### **Rangos de medición**

0-200.0 mΩ en fracciones de 100 μΩ

0-2000 mΩ en fracciones de 1 mΩ

0-20.00 Ω en fracciones de 10 mΩ

0-200.0 Ω en fracciones de 100 mΩ

0-2000 Ω en fracciones de 1 Ω

Precisión ±0,5% de la indicación y ±2 dígitos con una temperatura de trabajo de entre - 15 °C y +55 °C y trabajando con los cables de prueba originales.

#### **Medición de corriente**

1 mA en un rango de 2000 Ω

10 mA en un rango de 200/20-Ω

100mA en un rango de 2000m/200mΩ

Precisión de corriente ± 0,1%

Alimentación de los fusibles de seguridad = 1,5A HBC, 5x20mm, DIN

Corriente = 1A, HBC, 5x20mm, DIN

Tensión = 0,5A, HBC, 5x20mm, DIN

### **Mecánicas**

Altura: 110 mm

Ancho: 250 mm

Profundidad: 190 mm

Protección contra golpes: IEC68-2-29

Prueba de vibración: IEC1010, párrafo 8.3

Control contra caídas: IEC1010, párrafo 8.4

Control contra golpes: IEC 1010, párrafo 8.2

Peso: 1,5 kg

### **Condiciones ambientales**

Rango de temperatura: -15 °C ... +55 °C

Temperatura de almacenaje: -20 °C ... +65 °C

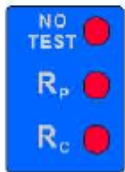
Humedad: 93% H.r. a +40 °C

Aire frío: IEC68-2-1

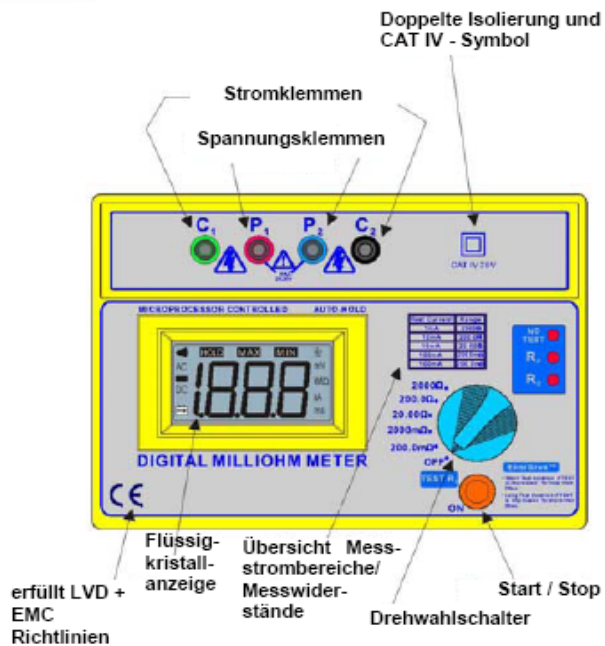
Aire caliente: IEC68-2-2

Condensación: IEC68-2-3

## 5. Panel de control



- Überhitzungsanzeige leuchtet: Gerät ist überhitzt.
- Zu hoher Widerstand zwischen Stromklemmen (Sicherung)
- Zu hoher Widerstand zwischen Spannungs-klemmen



### 5.1. Antes de su uso

Después de desembalar el medidor compruebe si existen daños. Siga los procedimientos de control descritos en las instrucciones de uso para asegurarse un funcionamiento del aparato conforme a las normas. En caso de daños evidentes del aparato y fallos devuelva el aparato a su distribuidor.

### 5.2. Para la puesta en marcha

Cuando el aparato esté encendido y los símbolos de las pilas se encienden en la pantalla LCD, deberá sustituir las pilas lo antes posible por 8 pilas alcalinas nuevas (AA).

#### Comprobación del suministro de corriente

1. Conecte los cables de color de medición con el conector de corriente  $C_1$  y  $C_2$ .
2. Seleccione un rango de medición y efectúe un corto circuito. Con una entrada de corriente correcta no se le encenderá el símbolo  $R_C$ .

#### Comprobación de la medición de tensión

1. Conecte los cables de medición con los conectores de tensión  $P_1$  y  $P_2$ .
2. Efectúe un cortocircuito entre  $P_1$  y  $P_2$ . La pantalla deberá indicarle 000.
3. Retire el cortocircuito entre  $P_1$  y  $P_2$ ,  $C_1$  y  $C_2$  y a conecte los bornes de tensión  $P_1$  con  $C_2$  y  $P_2$  con  $C_1$ . Se debería iluminar el indicador  $R_P$  e indicarle una sobretensión o una medición fuera de rango.

Este proceso de prueba puede efectuarse, en caso necesario, en cada rango de medición.

También puede comprobar la indicación de polaridad del medidor de milivoltios conectando los bornes de tensión P<sub>1</sub> con C<sub>2</sub> y P<sub>2</sub> con C<sub>1</sub>. No se iluminará el indicador R<sub>P</sub> y se le indicará una sobretensión o una medición fuera de rango. La pantalla debería indicarle el cambio de polaridad.

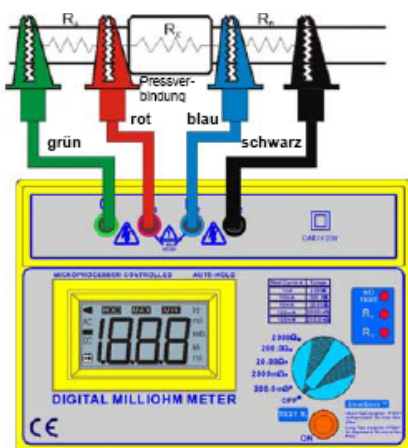
Puede efectuar un chequeo completo efectuando un cortocircuito con todos los cables de medición C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub>. La pantalla debería indicarle aproximadamente 000 (dependiendo de la pinza de cocodrilo que utilice y de cómo haya efectuado el cortocircuito). Los LED R<sub>C</sub> y R<sub>P</sub> no deberían iluminarse, indicando así que no existen fallos.

### 5.3. Precauciones

- Asegúrese antes de cada medición que el circuito de medición esté desconectado antes de conectar los bornes de tensión, y que estos estén aislados y libre de cualquier tensión.
- En caso de que el aislamiento del aparato se vea afectado por daños eléctricos, mecánicos u otros, no se debe poner en funcionamiento. Devuélvalo a su distribuidor para que sea comprobado y reparado.
- Para evitar que la pantalla de cristal líquido se averíe, tenga en cuenta que la temperatura mínima de almacenamiento es de - 20 °C. Temperaturas por debajo de 0 °C conllevan que exista una demora significativa en la velocidad de la indicación.
- Para limpiar el aparato utilice una esponja con una solución suave de jabón y agua. Evite otros líquidos de limpieza.

### 5.4. Mediciones

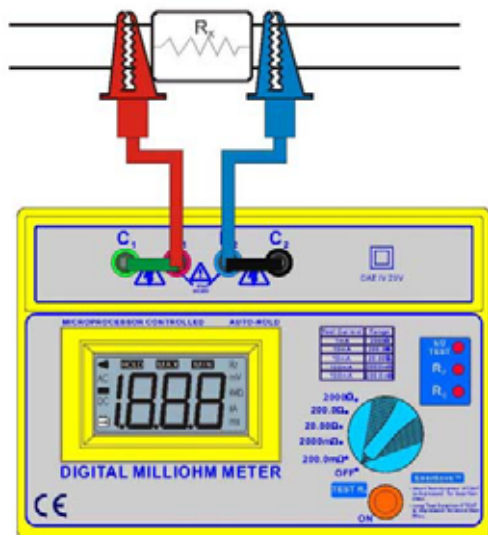
- Realice antes de cada medición todas las medidas de control recomendadas y siga los avisos de seguridad.
- Conecte los cables de medición (marcados en color) al aparato tal como se indica en el esbozo.
- Las pinzas de corriente deben estar a suficiente distancia de los cables de tensión.
- Tenga en cuenta que cables de medición de tensión más cortos suelen dar un resultado más preciso. Cables de tensión demasiado largos son propensos a interferencias.
- Debido a su mayor resistencia ante cualquier tipo de condiciones ambientales, se recomiendan cables de medición aislados.



### 5.5. Procesos de medición simplificados

El método de medición de cuatro conductores tiene una serie de ventajas importantes. Suprime las influencias de las resistencias del conductor y de contactos, eliminando así el error de medición.

Ahora bien, para mediciones de altas resistencias (2000  $\Omega$ ) no es necesario este método para obtener un resultado porcentual exacto. En ese caso se puede dar preferencia al método de medición simplificado de dos conductores. Puede efectuar un cortocircuito con C<sub>1</sub> y P<sub>1</sub>, y C<sub>2</sub> y P<sub>2</sub>



## 6. Uso

El comprobador digital de miliohmios con un rango de medición de entre 100  $\mu\Omega$  a 2000  $\Omega$  se puede usar en diferentes aplicaciones:

- Medición de resistencias de bobinas en motores eléctricos, generadores y transformadores.
- Medición de conexiones en aviones, barcos, trenes e instalaciones eléctricas industriales.
- Medición de resistencia de contacto en accesorios electrónicos como agujas, vías y resistencias de conmutación y relé.
- Mediciones en conexiones prensadas en líneas de contacto (p.e. tranvías, etc.)
- Comprobación y medición de dispositivos en armarios de distribución y estaciones transformadoras como fusibles, empalmes, contactos y uniones de soldaduras.

### Cables de Prueba

Los cables de prueba originales contenidos en el envío son aptos para conexiones a conductos de un diámetro de 17 mm. En determinados casos puede ser que las condiciones del objeto a medir requiera mordazas más grandes, lo que requiere que el cliente necesite fabricar mordazas propias. También es posible que necesite cables más largos debido a los condiciones de la superficie del objeto a medir. En tales casos, tenga en cuenta las siguientes sugerencias a la hora de fabricar los cables de prueba:

La longitud de los comprobadores de tensión deberían ser lo más corto posible. Recomendamos cables de cobre recubiertos de estaño y aislados de 16/02 mm. Ambos conductores deben tener la misma longitud para evitar errores de medición

## Conductores originales de tensión y electricidad

El cable de prueba P<sub>1</sub> es rojo, el P<sub>2</sub> azul, el C<sub>1</sub> verde y el C<sub>2</sub> es negro; todos están recubiertos y tienen en una extremidad una clavija de seguridad de 4 mm y en la otra una pinza de cocodrilo para hacer contacto con el objeto a medir. Las clavijas de un color se conectan en los conectores (recubiertos, de 4 mm) del mismo color.

## Efectos de la temperatura

La temperatura puede tener una influencia importante en el resultado de medición, según el coeficiente de temperatura y el EMK (fuerzas electromotrices) de la resistencia de medición.

La mayoría de los conductores presenta un coeficiente alto de temperatura en mediciones de resistencia.

**Por ejemplo: 0,4% / °C para cobre. Un conductor de cobre, que presenta una resistencia de 10 Ω a 20 °C, medirá a una temperatura ambiente de 30° C una resistencia de 10,4 Ω. Debe tomarse en cuenta las influencias de temperatura especialmente en mediciones con condiciones ambientales particulares.**

Una corriente, dirigida a través de una resistencia, también está sujeta a influencias térmicas. De ahí que la duración de la prueba también influya en el resultado de la medición de resistencia.

Con mediciones de resistencia de objetos como resistencias de bajos ohmios que conectan conductores dispares, los efectos de fuerzas electromotrices pueden influir en la precisión del resultado de medición. Puede comprobar si existen tales influencias si cambia los conectores y el resultado de medición varía. En tales casos el valor medio de ambas lecturas puede ser interpretado como el valor correcto de la medición.

## Cambio de fusibles

En el PCE-MO 2002 se encuentran tres fusibles:

### 1. Fusible general

El fusible general se encuentra en la parte inferior del aparato. Abra el compartimento de batería y cambie el fusible por uno equivalente (HBC, 1,5 A, >24 V AC, fusible de retardo).

### 2. Fusible del circuito de corriente

El circuito de corriente está protegido con un fusible.

El fusible se encuentra debajo platina de circuito. Para acceder a este, debe destornillar los cuatro tornillos que fijan la placa frontal. Dos de los tornillos se encuentran debajo de los pies del aparato, los dos otros en el interior del compartimento de batería.

En caso de tensión en la resistencia de medición, el dispositivo de protección hará saltar el fusible, evitando que el aparato se dañe. En caso que el LED R<sub>c</sub> siga iluminado, significa que el fusible está defectuoso y debe ser cambiado (HBC, 1A, 250V AC, fusible de retardo).

### 3. Fusible del circuito de tensión

El circuito de tensión está protegido con un fusible.

El fusible se encuentra debajo platina de circuito. Para acceder a este, debe destornillar los cuatro tornillos que fijan la placa frontal. Dos de los tornillos se encuentran debajo de los pies del aparato, los dos otros en el interior del compartimento de batería.

En caso de tensión en la resistencia de medición, el dispositivo de protección hará saltar el fusible, evitando que el aparato se dañe.

En caso que el LED R<sub>P</sub> no siga iluminado, significa que el fusible está defectuoso y debe ser cambiado (HBC, 1A, 250V AC, fusible de retardo).



## Potencia máxima absorbida y protección mediante fusibles

Una tensión de mantenimiento máxima que se puede aplicar en los conductores de tensión y corriente es de aproximadamente 10,7 V. Una tensión superior conlleva que salte el fusible.

Sin embargo, puede adaptar los ajustes de fábrica del gatillo del circuito de protección a sus necesidades. Este método de seguridad protege el aparato en muchos casos de daños.

## 7. Cambio de baterías

**Importante:** Para evitar una descarga eléctrica compruebe antes del cambio que no haya tensión. Retire todos los cables de medición antes de abrir el aparato.

**Cuando cambie las baterías, coloque el aparato boca abajo sobre una superficie blanda y abra la tapa amarilla del compartimento de baterías destornillando los tornillos. Cambie las baterías por unas equivalentes y cierre nuevamente la tapa.**

## 8. Seguridad

Por favor, lea detenidamente las instrucciones antes de la puesta en marcha. Los daños que se produzcan por no seguir las instrucciones de uso nos eximen de cualquier responsabilidad.

- el aparato debe ser usado solo en el rango de temperatura permitido
- el equipo debe ser abierto solamente por los técnicos cualificados de PCE-Group Ibérica SL
- el aparato nunca debe ser puesto con la parte que contiene los mandos contra la superficie (p.e. el teclado contra una mesa)
- no se debe efectuar modificación técnica alguna en el aparato
- el aparato debe ser limpiado solamente con un paño húmedo / use solo productos de limpieza con un pH neutro

Una visión general de todos los medidores encuentra usted aquí:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm>

Una visión general de todos los instrumentos medida encuentra usted aquí:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm>

Una visión general de las balanzas encuentra usted aquí:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm>

**ATENCIÓN:** “Este equipo no dispone de protección ATEX, por lo que no debe ser usado en atmósferas potencialmente explosivas (polvo, gases inflamables).”

Puede entregarnos el aparato para que nosotros nos deshagamos del mismo correctamente. Podremos reutilizarlo o entregarlo a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.

**R.A.E.E. – Nº 001932**

