

## Instrucciones de uso Durómetro PCE-1000



## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
1.1	General .....	3
1.2	Método de medición .....	3
<b>2</b>	<b>Notas de seguridad .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Especificaciones .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Descripción del sistema .....</b>	<b>7</b>
4.1	Dispositivo .....	7
4.2	Pantalla .....	7
<b>5</b>	<b>Explicaciones .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Operación .....</b>	<b>10</b>
6.1	Preparaciones antes de la medición .....	10
6.1.1	Muestra .....	10
6.1.2	Acoplamiento .....	11
6.2	Diagrama de operación .....	12
6.3	Encendido.....	13
6.4	Menú.....	13
6.4.1	Dirección de impacto.....	13
6.4.2	Ajuste del material.....	13
6.4.3	Escala de dureza .....	13
6.4.4	Tiempo medio .....	14
6.4.5	Almacenamiento .....	14
6.4.6	Lectura / Eliminación de los datos guardados .....	14
6.4.7	Comprobación del número de serie.....	14
6.4.8	Restaurar los ajustes de fabricación.....	15
6.4.9	Volver al modo de medición.....	15
6.5	Medición .....	15
6.6	Mostrar valores estadísticos.....	16
6.7	Calibración.....	16
<b>7</b>	<b>Contacto.....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Eliminación del producto .....</b>	<b>17</b>

## 1 Introducción

### 1.1 General

Gracias por haber adquirido este durómetro PCE-1000 de PCE Instruments. El medidor de dureza PCE-1000 portátil es ideal para la comprobación de dureza de superficies de las superficies metálicas rápidamente. En metalurgia, es muy importante conocer la dureza de los materiales que van a ser utilizado y este dispositivo permite que los materiales sean comprobadas en la fábrica. El comprobador de fuerza reúne en un mismo dispositivo los parámetros de Rockwell B & C, Vickers HV, Brinell HB, Shore HS y Leeb HL.

Gracias a su portabilidad, este medidor de dureza es muy útil en la producción, control de calidad y servicio técnico. Su diseño compacto y su batería recargable hacen que este dispositivo sea muy fácil de utilizar. El comprobador de dureza PCE-1000 puede utilizarse en cualquier posición pero no puede transferir o almacenar los datos.

### 1.2 Método de medición

El método de medición de Leeb se aplicó por primera vez en 1978. Se define como la relación de velocidad de rebote de un objeto que impacta y su velocidad de impacto multiplicada por 1000. Cuanto más dura es la superficie del material, más alta es la velocidad de rebote. El valor de dureza de Leeb puede realizar una conexión directa entre un grupo de materiales (por ej. aluminio, acero,...) y sus atributos.

Para las piezas metálicas más comunes, hay tablas de conversión que ayudan a transferir los valores HL en otras unidades de dureza (HB, HV, HRC, etc.)

Un impactador hidráulico con una punta de medición esférica (carburo de tungsteno) se desliza hacia la superficie y después rebota hacia atrás. Las velocidades de impacto y de rebote se miden a una distancia de 1 mm desde la superficie a medir utilizando el método siguiente:

Un impactador hidráulico con un imán unido de manera permanente induce una tensión eléctrica cuando pasa la bobina. La tensión eléctrica tiene una relación proporcional a la velocidad del imán.

Los valores de dureza Leeb pueden calcularse utilizando la siguiente fórmula:

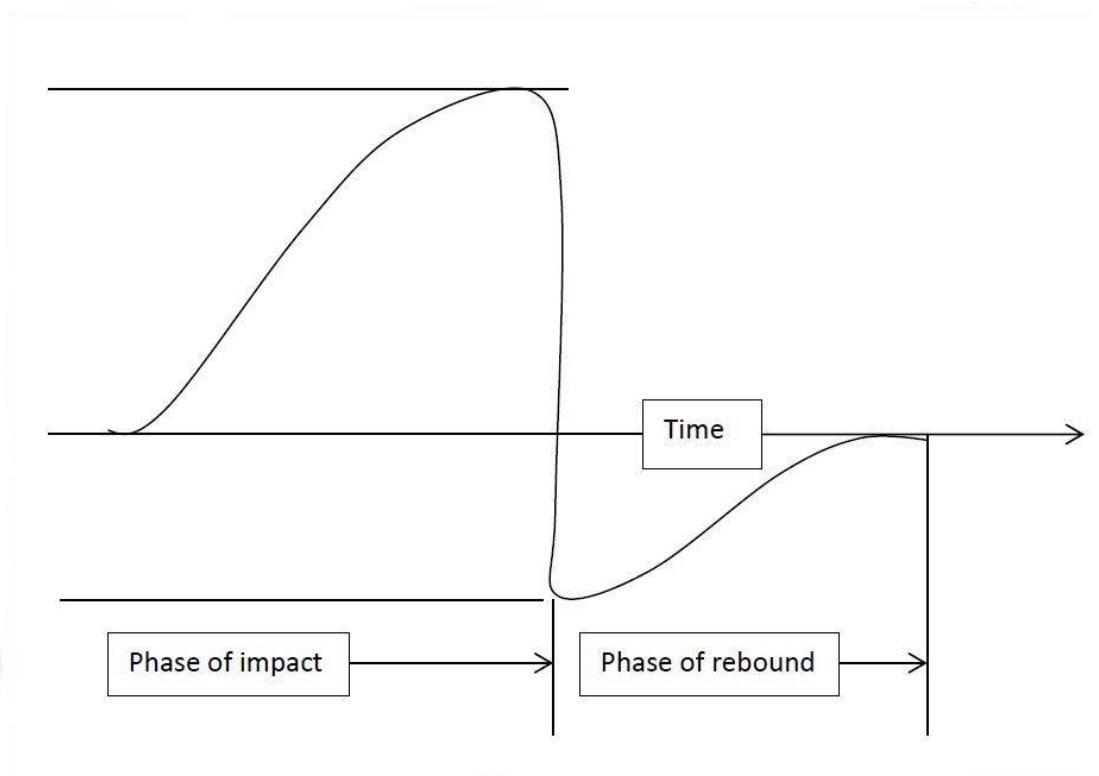
$$HL = 1000 \times (V_B / V_A)$$

HL : Dureza de Leeb

V<sub>B</sub>: Velocidad de retorno

V<sub>A</sub>: Velocidad de llegada

Aquí, puede ver la curva de estrés cuando el impactador hidráulico pasa a la bobina de inducción.



Si la dureza de un material se mide con el método estadísticamente convencional, el valor medido está influenciado por la presión aplicada (720 HLD  $\neq$  720 HLC). Impactadores hidráulicos diferentes darán lugar a diferentes tablas de cambio que podrá consultar según el impactador hidráulico utilizado.

## 2 Notas de seguridad

Por favor, lea este manual completamente y con atención antes de utilizar este dispositivo por primera vez. Éste solo será utilizado y reparado por el personal cualificado de PCE Instruments. No se aplicará ninguna garantía por los daños producidos por la inobservancia de este manual de instrucciones.

- El dispositivo sólo puede utilizarse dentro del rango de temperatura permitido.
- La apertura de la carcasa sólo será efectuada por el personal cualificado de PCE Instruments.
- No realice modificaciones técnicas en el dispositivo.
- Limpie el aparato sólo con un paño húmedo / utilice un limpiador con pH neutro.
- Guarde el dispositivo en un lugar fresco y seco.

Este manual de usuario ha sido publicado por PCE Instruments sin ninguna garantía.

Explicamos expresamente nuestras condiciones de garantía general que se pueden encontrar en nuestras condiciones generales de negocio.

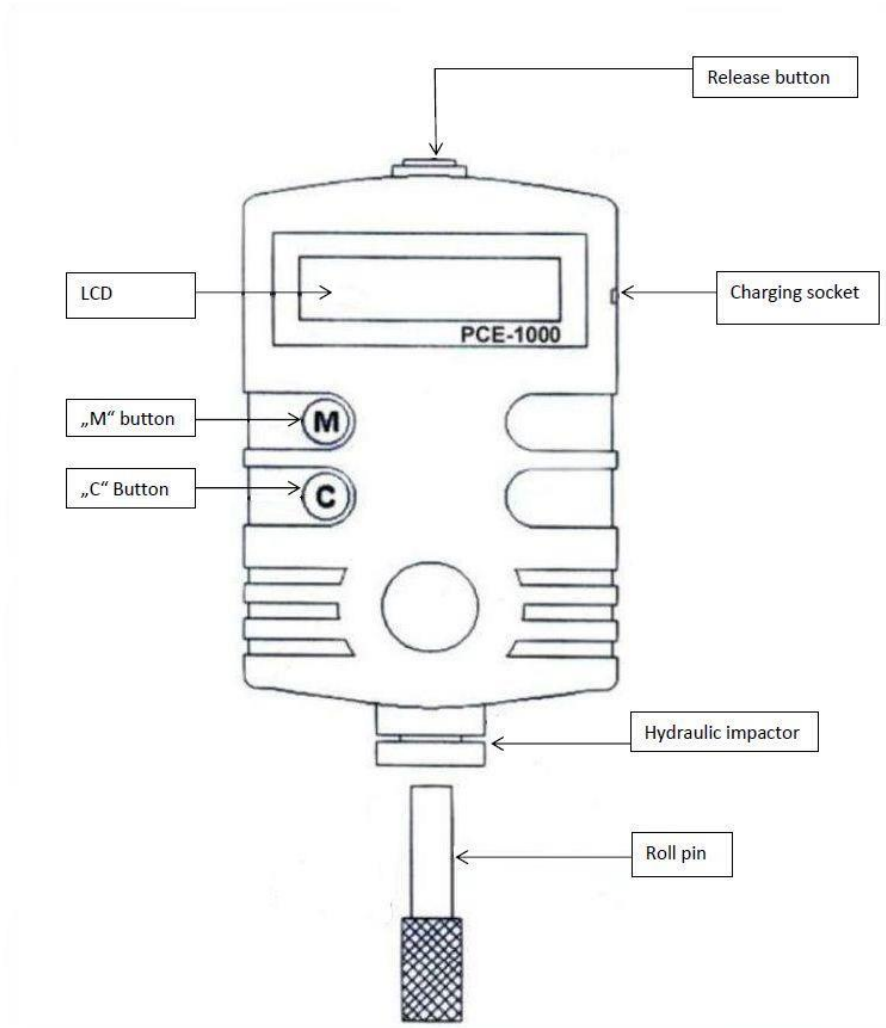
Si tiene alguna pregunta, por favor póngase en contacto con PCE Instruments.

### 3 Especificaciones

Pantalla	LCD con luz de fondo
Precisión	$\pm 3$ HL @ HL = 800 (0,4 %)
Rango de medición	170...960 HL
Unidades de medición	HL, HRC, HRB, HB, HV, HS, HRA, $\sigma_b$
Materiales	9 materiales diferentes
Almacenamiento	99 records
Impactador hidráulico	D
Desconexión	Automáticamente
Alimentación	DC 9 V Ni-MH Akku
Temperatura ambiente	0 ... +50 °C
Temperatura máx. de las muestras	120 °C
Capa mínima de dureza	0,8 mm
Grosor mínimo de la muestra	3 mm
Dimensiones	100 x 60 x 33 mm
Peso	150 g

## 4 Descripción del sistema

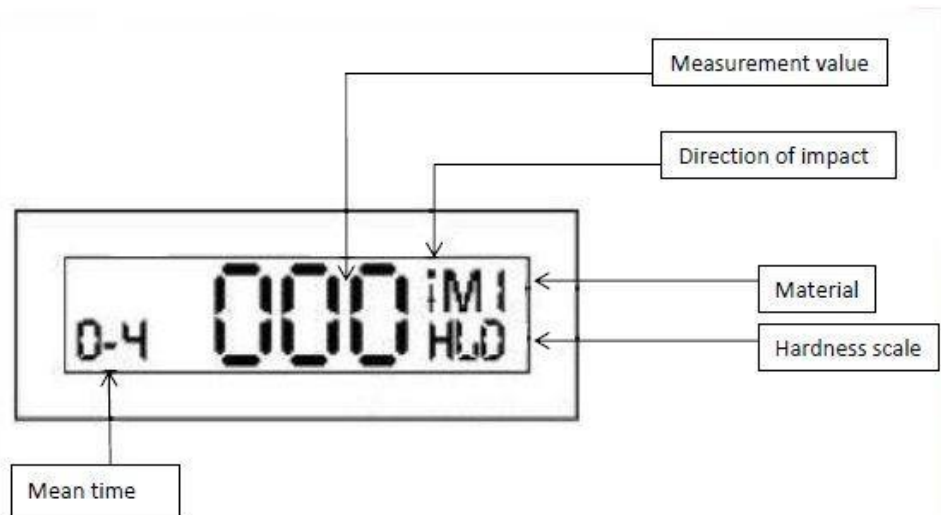
### 4.1 Dispositivo



**Tecla “M”:** Menú, cálculo del promedio y MIN/MAX, ajuste hacia arriba

**Tecla “C”:** cambiar ajuste, borrar valor, ajuste hacia arriba, recuperar almacenamiento

### 4.2 Pantalla







## 5 Explicaciones

Símbolo	Significado
LD	Valor de dureza Leeb con un impactador hidráulico D
HB	Valor de dureza Brinell
HRB	Valor de dureza Rockwell B
HRC	Valor de dureza Rockwell C
HSD	Valor de dureza Shore
HV	Valor de dureza Vickers
$\sigma_b$	Fuerza de tracción

Impactador hidráulico D		HLD: 170-960			
	HRC	HRB	HB	HV	HSD
Acero	20,0 – 67,9	59,6 – 99,5	80 – 647	80 – 940	32.5 – 99.5
Herramienta de acero	20,5 – 67,1			80 – 898	
Acero inoxidable	19,6 – 62,4	46,5 – 101,7	85 – 655	85 - 802	
Fundición gris			93 – 334		
Fundición esferoidal			131 – 387		
Fundición de aluminio			30 – 159		
Latón		13,5 – 95,3	40 – 173		
Bronce			60 – 290		
Cobre			45 – 315		

## 6 Operación

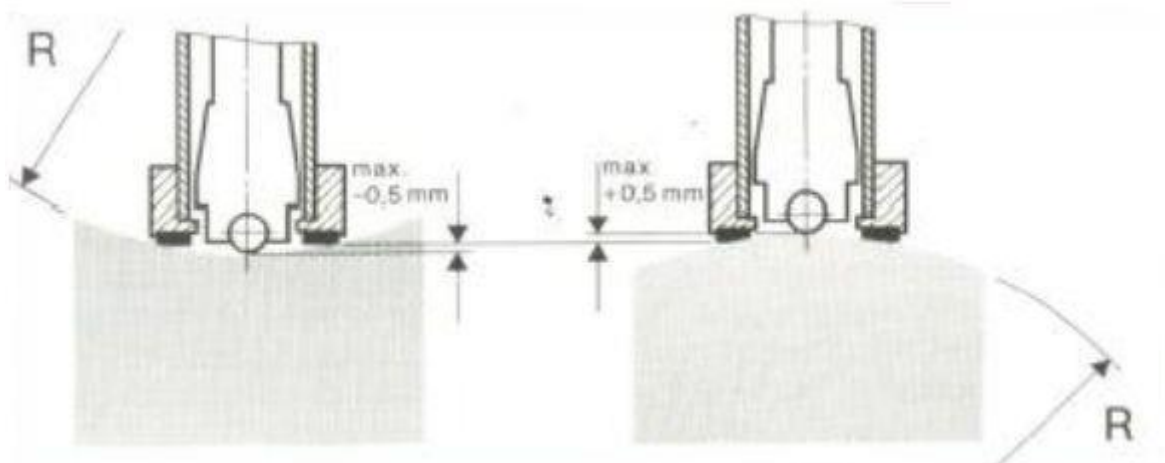
### 6.1 Preparaciones antes de la medición

#### 6.1.1 Muestra

Tipo de impactador hidráulico	Clasificación de muestras en clases de peso		
	Pesado	Peso medio	Ligero
D	>5 kg	2 ... 5 kg	0,05 ... 2 kg

Por favor, tenga en cuenta que el impactador hidráulico está sujeto brevemente a una fuerza de impacto relativamente alta, considerando su baja masa y su energía de impacto, cuando choca con la superficie. La fuerza de impacto máxima para un tipo de dispositivo D es de 900 Newton.

- La temperatura de la superficie del objeto de prueba debería ser inferior a 120 °C.
- El objeto de prueba debería limar la superficie suavemente para evitar mediciones erróneas. Estas mediciones erróneas pueden ser consecuencia de una superficie limada rugosa o de ranuras producidas con un torno.
- La rugosidad del objeto de prueba no puede superar 2 µm.
- Para objetos con un peso superior a 5 kg, que tienen una forma compacta, no se necesita ninguna preparación.
- Objetos de pruebas de entre 2 y 5 kg u objetos más pesados con piezas salientes o lados finos deben colocarse en una superficie estable para que no se rompan o deformen cuando el impactador hidráulico le golpee. Si se deforman o rompen el valor de Leeb puede ser erróneo.
- Tenga en cuenta que también objetos más grandes pueden deformarse si tienen lados finos o partes protuberantes.
- Los objetos de prueba inferiores a 2 kg deberían acoplarse a otra superficie estable (superior a 5 kg de peso).
- La capa endurecida del objeto de prueba no debe ser más fina que 0,8 mm.
- La superficie del objeto de prueba no puede ser magnética.
- Las superficies curvas de los objetos de prueba deben tener al menos un radio de de 30 mm. Si no, es necesario un anillo de fijación.
- Los instrumentos de medición que trabajan utilizando la fuerza de impacto sólo trabajan correctamente cuando el impactador está en un cierto punto del tubo guía al chocar con el objeto de prueba. Si se miden objetos esféricos o cilíndricos que se arquean en el interior del objeto de prueba, la medición puede que no sea correcta.



**6.1.2 Acoplamiento**

- La superficie de acoplamiento entre el objeto de prueba y la placa base debe ser plana, estar nivelada y recta.
- Aplique una capa fina y homogénea de agente de acoplamiento en la superficie de contacto del objeto de prueba.
- Presione el objeto de prueba firmemente contra la superficie girándolo.
- La dirección de impacto debería ser vertical a la superficie de acoplamiento.
- El grosor mínimo de la muestra de acoplamiento es de 5 mm.
- Para realizar una medición fiable, los objetos de pruebas necesitan ser acoplados correctamente. Si no es el caso, se pueden producir discrepancias entre las mediciones, además de que los valores Leeb pueden ser demasiado pequeños, pueden diferir y pueden producirse ruidos de traqueteo cuando el impactador golpea el objeto de prueba.



### 6.3 Encendido

Pulse la tecla de liberación en la parte superior del dispositivo y active el modo de medición.

### 6.4 Menú

Pulse la tecla “M”— y manténgala pulsada. Después, la palabra “MENU” parpadeará. Así es como se llega al punto donde puede ajustar la dirección de impacto (“DIRE”). Mantenga pulsada la tecla “M” hasta que llegue a la opción en la que puede ajustar las características del material (“MATE”), escala de dureza (“CONV”) y el tiempo medio (“AVER”). Al final, volverá al modo de medición normal.

#### 6.4.1 Dirección de impacto

Cuando se ha pulsado la tecla “M” y ha llegado a la opción “DIRE”, tendrá que pulsar “C” para ajustar la dirección de impacto.



#### 6.4.2 Ajuste del material

Cuando llega a la opción “MATE”, tiene que pulsar “C” para elegir el material que desee (M1 ... M9)



M1: Acero / fundición de acero

M3: Acero inoxidable

M5: Fundición esferoidal

M7: Latón

M9: Aleación de cobre

M2: Acero para trabajo en frío

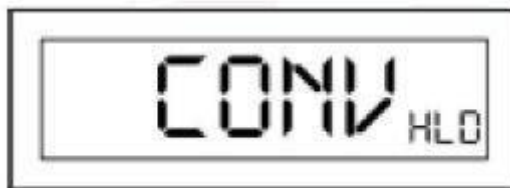
M4: Fundición gris

M6: Fundición de aluminio

M8: Bronce

#### 6.4.3 Escala de dureza

Cuando está en el punto “CONV”, pulse C hasta que llegue a la escala de dureza necesaria (HLD, HRC, HRB, HB, HV, HS, HRA,  $\sigma_b$ ) y selecciónela.



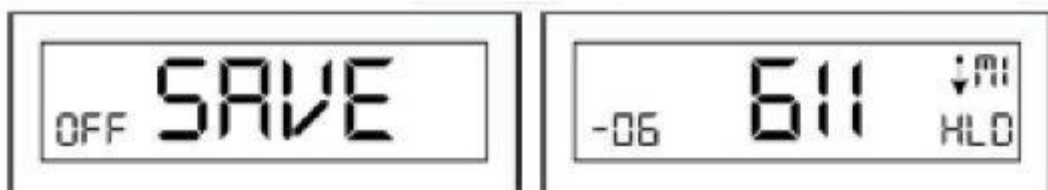
**6.4.4 Tiempo medio**

Cuando llegue al punto "AVER", pulse C hasta que se alcance el tiempo medio deseado (0, 3, 4, 5). Seleccionando 0 no se habrá ajustado ningún tiempo medio.



**6.4.5 Almacenamiento**

Cuando llegue a la opción "SAVE", pulse C una o dos veces, dependiendo de si quiere activar o desactivar la función de almacenamiento. Puede guardar hasta 99 valores que pueden leerse posteriormente. Si la función de almacenamiento está habilitada en la esquina inferior izquierda del LCD se muestra "-00". Todos los datos de medida se almacenan de manera automática.



**6.4.6 Lectura / Eliminación de los datos guardados**

Cuando llega a la opción "MEMR", pulse la tecla C para acceder al modo de lectura. Pulse "M" y "C" de manera simultánea para visualizar los valores medidos. Si no hay valores de medición, el LCD mostrará "NOD". "M" y "C" sirven para desplazarse a través de los datos guardados. Pulse de manera simultánea "M" y "C" durante aprox. 5 segundos para salir del modo de lectura y borre los datos de medición.



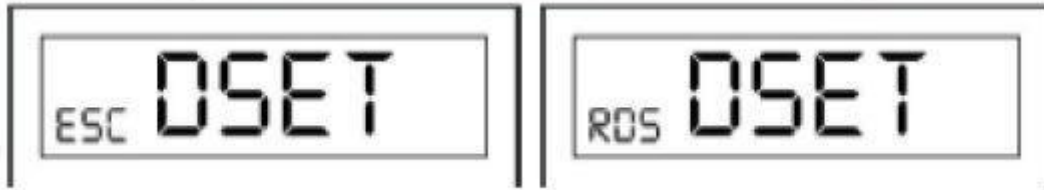
**6.4.7 Comprobación del número de serie**

Cuando esté en la opción "SN", pulse C para visualizar el número de serie. Éste se mostrará. Pulse de nuevo "M" para ir al siguiente punto del menú.



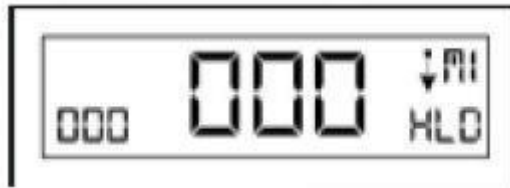
#### 6.4.8 Restaurar los ajustes de fabricación

Cuando esté en la opción "DSET", pulse C para seleccionar entre "ESC" para detener y "rdS" para restaurar los ajustes de fábrica. Pulsando "C" podrá confirmar la selección.

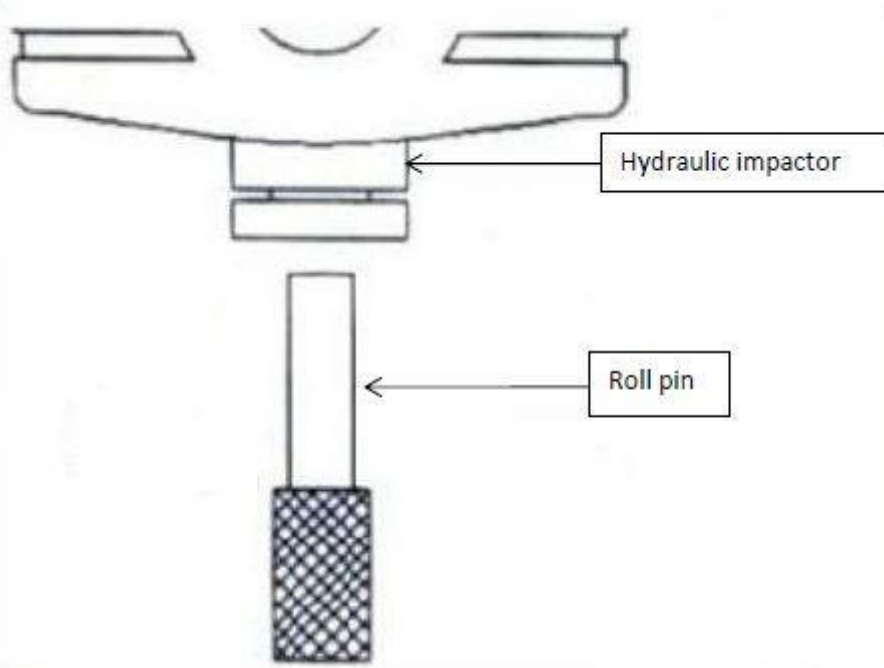


#### 6.4.9 Volver al modo de medición

Pulse "M" de nuevo para volver al modo de medición. El durómetro mostrará "000".



#### 6.5 Medición



1. Pulse la tecla liberar en la parte superior del durómetro para activarlo.
2. Presione el pasador de rodillo en la ranura del impactador hidráulico hasta que éste se encaje.
3. Pulse el durómetro firmemente en la superficie que va a medirse.
4. Pulse la tecla de liberación en la parte superior del durómetro para efectuar una medición. El valor medido se muestra en el LCD.

**6.6 Mostrar valores estadísticos**

Después de medir con un cierto tiempo medio, pulse „M” varias veces, si es necesario. Pulsando una vez, la pantalla indicará el valor medio, pulsándola dos veces, mostrará el valor máximo y pulsándola tres, se mostrará el valor mínimo.

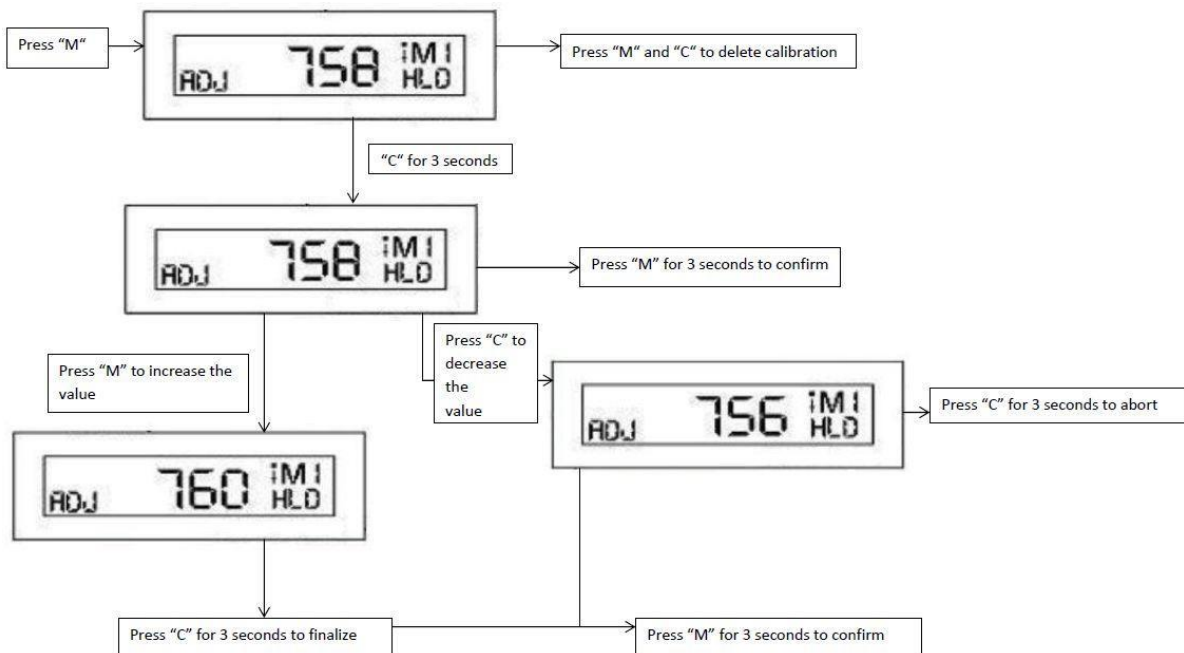


**Nota:** En caso de que haya un valor de medición que no sea realista, debe pulsar la tecla “C” para borrar el valor para que no forme parte de los valores estadísticos. Si no, el cálculo del valor promedio no será correcto.

**6.7 Calibración**

Después de un cierto periodo de utilización del durómetro, la punta de medición habrá sufrido ininidad de impactos. Esto puede producir mediciones erróneas. En este caso le recomendamos que recalibre el dispositivo.

- La calibración se basa en la escala HLD
- El tiempo medio necesita ajustarse tres veces
- Para calibrar el dispositivo necesita realizar tres mediciones en el bloque de prueba



- Mantenga la tecla pulsada “C” hasta que se abra el modo de calibración. A la izquierda de la pantalla se muestra “ADJ”.
- Pulse “C” o “M” para reducir o aumentar el valor estándar.
- Mantenga pulsada la tecla “M” para terminar la calibración.
- Mantenga pulsada la tecla “C” para salir sin guardar los cambios.

**Por favor, tenga en cuenta:** Si la desviación no es superior a la escrita en las especificaciones, no calibre el dispositivo. Si el impactador hidráulico se cambie, borre la calibración.



## 7 Contacto

Si necesita más información acerca de nuestro catálogo de productos o sobre nuestros productos de medición, no dude en contactar con PCE Instruments.

### Postal:

PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor 53, bajo  
02500 Tobarra (Albacete)  
España

### Por teléfono:

España: 902 044 604  
Internacional: +34 967 543 695

## 8 Eliminación del producto

Por sus contenidos tóxicos, las baterías no deben tirarse a la basura doméstica. Se tienen que llevar a sitios aptos para su reciclaje.

Para poder cumplir con la RII AEE (devolución y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) retiramos todos nuestros aparatos. Estos serán reciclados por nosotros o serán eliminados según ley por una empresa de reciclaje.

### Puede enviarlo a

PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor 53, bajo  
02500 Tobarra (Albacete)  
España

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

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

**Las especificaciones pueden estar sujetas a modificaciones sin previo aviso.**

En las siguientes direcciones encontrará un listado de

Técnica de medición

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

Medidores

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

Sistemas de regulación y control

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

Balanzas

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

Instrumentos de laboratorio

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