

www.pce-iberica.es



C/ Mayor, 53 - Bajo
02500 Tobarra
Albacete-España
Tel. : +34 967 543 548
Fax: +34 967 543 542
info@pce-iberica.es
www.pce-iberica.es

MANUAL DE USO DEL MEDIDOR DE DUREZA PCE-2500



ÍNDICE

1.	Prólogo	2
1.1.	Historia	2
1.2.	Ensayo de dureza Leeb (definición)	2
2.	Características y aplicaciones	3
2.1.	Introducción	3
2.2.	Especificaciones	3
2.3.	Características principales	4
2.4.	Aplicaciones	4
3.	Diseño del instrumento	4
4.	Siglas empleadas	5
4.1.	Siglas empleadas	5
4.2.	Medición y tabla de conversión	5
5.	Preparación antes de la medición	6
5.1.	Requisitos de la pieza de trabajo	6
5.2.	Requisitos de peso para la pieza de trabajo	6
5.3.	Requisitos de la superficie endurecida de la pieza de trabajo	7
5.4.	La superficie de la pieza de trabajo no debe ser magnética	7
5.5.	Pruebas en piezas de trabajo con superficies curvas	7
5.6.	Soporte para las piezas de trabajo durante el impacto	7
5.7.	Piezas de trabajo con superficies curvas	8
6.	Funcionamiento del aparato	8
6.1.	Descripción de los botones	9
6.2.	Esquema del funcionamiento	10
6.3.	Encendido	11
6.4.	Configuración de los parámetros	11
6.5.	Configuración de la función estadística	14
6.6.	Configuración de la memoria	16
6.7.	Transferencia de datos	18
6.8.	Función de configuración	20
7.	Cambio del dispositivo de impacto	25
8.	Medición	25
8.1.	Carga del muelle	25
8.2.	Toma de la medición	25
8.3.	Realización de la prueba de fuerza	26
9.	Mantenimiento y reparación	26
9.1.	Mantenimiento del dispositivo de impacto	26
9.2.	Carga de la batería	27
9.3.	Sistema de reajuste	27
10.	Accesorios opcionales	29
11.	PCE-2500 Software del PC	30

1. Prólogo

1.1. Historia

El método de medición Leeb se aplicó por primera vez a la tecnología de medición en 1978. Se define como el cociente de la velocidad de rebote de un cuerpo de impacto sobre su velocidad de impacto, multiplicado por 1000. Los materiales más duros provocan una velocidad de rebote mayor que la de materiales más blandos. Para un grupo específico de materiales (por ejemplo, acero, aluminio, etc.), el valor de dureza Leeb representa una relación directa con sus propiedades de dureza. Para el metal común, además de las curvas de conversión de dureza HL también existen otras durezas estáticas estándar (HB, HV, HRC, etc.), lo que le permite convertir los valores de dureza HL en otros valores de dureza.

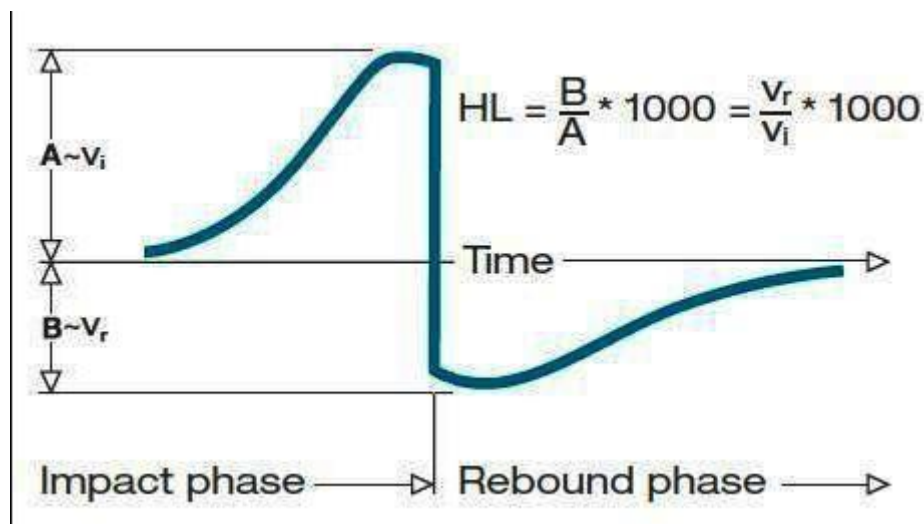
1.2. Ensayo de dureza Leeb (definición)

El cuerpo percutor que tiene una punta de prueba redonda de carburo de tungsteno es impulsado contra la superficie de la muestra por medio de un muelle de fuerza que luego rebota y vuelve. A una distancia de 1 mm de la superficie de la muestra, la velocidad de impacto y rebote del cuerpo percutor es medida de la siguiente manera: Un imán permanente integrado en el cuerpo percutor, al pasar por la bobina en el dispositivo de la bobina, produce en la bobina una tensión eléctrica proporcional a la velocidad del impacto. Los valores de dureza Leeb se calculan siguiendo la siguiente fórmula:

$$HL = 1000 \times (V_r / V_i)$$

Donde: HL: valores de dureza Leeb
 V_r : velocidad de rebote del cuerpo percutor
 V_i : velocidad de impacto del cuerpo percutor

Los valores de la tensión de la señal de salida, en el momento en que el cuerpo percutor pasa a través de la bobina inductora, se ilustran en la siguiente figura:



Valores de la tensión de la señal de salida

Un medidor de dureza Leeb mide la dureza del material de la muestra en términos de dureza Leeb (HL), cuyos valores pueden ser convertidos en otras unidades de dureza (Rockwell B y C, Vickers, Brinell y Shore D).

2. Características y Aplicaciones

Introducción

Este instrumento es un triunfo del avanzado del estado de la tecnología de medidores de dureza de metales con numerosas características novedosas como su peso ligero, un manejo fácil, diseño integrado, pantalla de alto contraste, funcionamiento a baja temperatura, auto compensación de la dirección del impacto, etc. Puede ser utilizado para medir la dureza de casi todos los materiales de metales ferrosos y no ferrosos para las escalas de dureza Leeb, Rockwell C, B y A, Brinell, Vickers, Shore y Strength.

PCE-2500 tiene una capacidad de memoria de 400 bloques y 360000 datos que se pueden descargar en el ordenador vía USB o Bluetooth (opcional). El valor de medición se puede imprimir desde el medidor con una micro-impresora por USB o Bluetooth. Todos los datos almacenados pueden consultarse y leerse en el medidor con facilidad.

PCE-2500 también tiene una característica muy singular, que el dispositivo de impacto se puede convertir en D y DL simplemente cambiando el cuerpo de impacto. Este dispositivo dos-en-uno equivale a dos dispositivos individuales. Con este accesorio opcional, usted puede tomar la medición en una superficie muy estrecha, como el fondo de una ranura, o dientes de engranajes que el dispositivo D no puede alcanzar.

La batería de litio recargable de 3,7V que porta PCE-2500 puede cargarse vía USB con el ordenador o con el cargador de batería individual en un enchufe de pared. Gracias al software de datos para el ordenador, los clientes pueden descargar valores de medición de su PCE-2500 a su ordenador y realizar otras funciones, tales como guardar, borrar, crear un informe de prueba y exportarlas a Excel.

Especificaciones

- ✓ Principio: Medición de dureza Leeb
- ✓ Dispositivo de impacto: D / DL (opcional)
- ✓ Precisión: +/- 2HL (o 0.3% @ HL=800)
- ✓ Pantalla: Digital con alto contraste OLED
- ✓ Modo de visualización: Normal/volteado o hacia arriba/hacia abajo
- ✓ Escala de dureza: HL / HRC / HRB / HB / HV / HS / HRA / σ_b
- ✓ Intervalo de medición: HL200-960/HRC19-70/HRB13-109/HB20-665/HV80-940/HS32-99.5 / HRA30-88
- ✓ Materiales: 10 materiales de metales comunes
- ✓ Interfaz: USB / RS232 para transmisión de datos, impresión o carga de batería, Bluetooth para transmisión de datos e impresión (opcional)
- ✓ Memoria: es posible memorizar y consultar 400 bloques y 360000 datos
- ✓ Recalibración: permitida por el usuario
- ✓ Alarma: Sobre o bajo límite
- ✓ Indicador: batería baja
- ✓ Fuente de alimentación: batería de litio de 3.7V recargable
- ✓ Encendido / Apagado: Automático
- ✓ Entorno operativo: -40~+80 °C
- ✓ Tamaño: 148x44x22 mm
- ✓ Peso neto: 110g
- ✓ Norma: ASTM A956

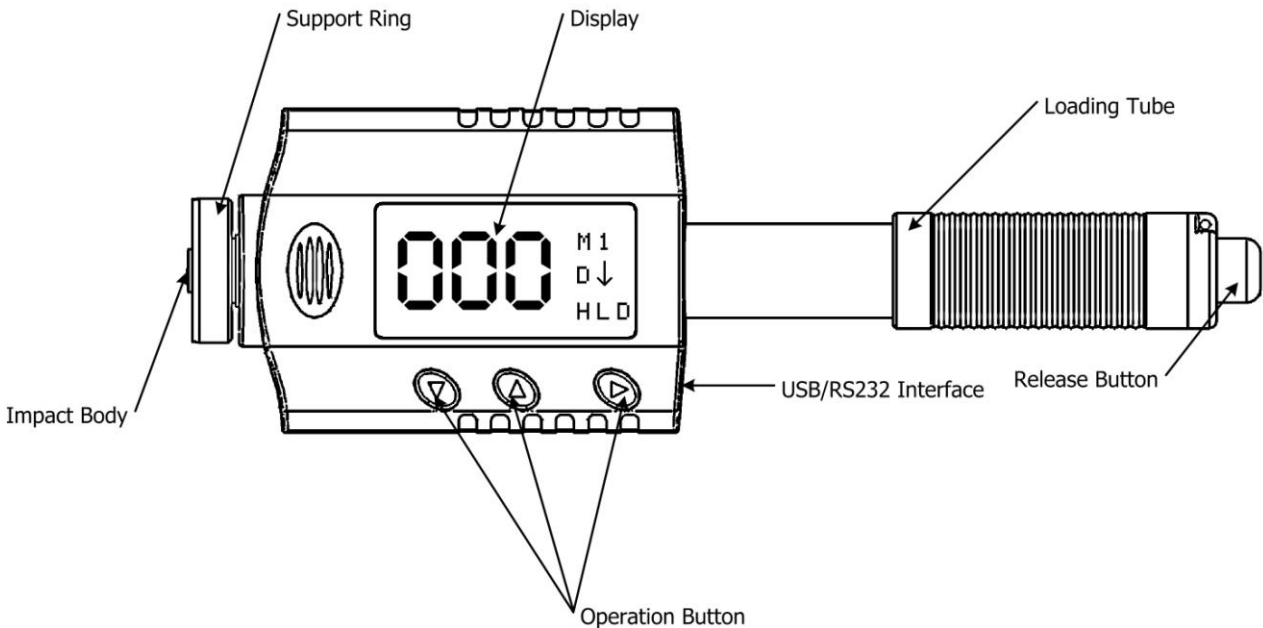
Características principales

- ✓ Alta precisión \square 0.3%
- ✓ Diseño integrado: combinación de cabezal y procesador en una sola unidad
- ✓ Dos cabezales en uno: D-DL convertible
- ✓ Amplio entorno operativo: -40~+80 °C
- ✓ Encendido y apagado automático
- ✓ Pantalla OLED de alto contraste: aclarado de área oscura
- ✓ Agradable estilo de visualización: Normal/volteado o hacia arriba/hacia abajo
- ✓ Recalibración autorizada por el usuario

Aplicaciones

- ✓ Pruebas de dureza sobre máquinas instaladas o estructuras de acero: por ejemplo, sobre una pieza de trabajo grande y pesada o sobre partes de un sistema de instalación permanente.
- ✓ Examen rápido de múltiples áreas de medición para medir variaciones de dureza sobre áreas amplias.
- ✓ Medición de dureza de piezas producidas en la línea de producción.
- ✓ Identificación de material metálico guardado en un almacén.
- ✓ Análisis de ineficacia de piezas fijas, recipiente de presión, turbogenerador.

3. Diseño del instrumento



- Impact body: Cuerpo percutor
- Support ring: Anillo de apoyo
- Display: Pantalla
- Loading tube: Tubo de carga
- USB Interface: Puerto USB
- Operation Button: Teclas de funcionamiento
- Release button: Botón de desbloqueo

4. Siglas empleadas

Siglas empleadas

Siglas	Significado
HLD	Valor de dureza Leeb empleado con dispositivo de impacto 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
HRA	Valor de dureza Rockwell A
ob (N/mm ²)	Valor de resistencia

Medición y tabla de conversión

Rango para la medición y conversión:

	DISPOSITIVO DE IMPACTO D		HLD: 200-900					σb (N/mm ²)
	HRC	HRB	HB	HV	HS	HRA		
ACERO	20.0-67.9	59.6-99.5	80-647	80-940	32.5-99.5	30-88	375-1710	
ALEACIÓN DE ACERO	20.5-67.1			80-898			1170-2639	
ACERO INOXIDABLE	19.6-62.4	46.5-101.7	85-655	85-802			740-1725	
COLADA GRIS			93-334					
FUNDICIÓN ESFERULITAS			131-387					
ALEACIÓN DE ALUMINIO		24-85	30-159	75-227				
LATÓN		13.5-95.3	40-173					
BRONCE			60-290					
COBRE			45-315					

	DISPOSITIVO DE IMPACTO DL		LDL: 560-950		
	HRC	HRB	HB	HV	HS D
ACERO	20.6-68.2	37.0-99.9	81-646	80-950	30.6-96.8

5. Preparación de la medición

Requisitos de la pieza de trabajo

La temperatura de superficie de la pieza de trabajo debería ser menor de 120°C

Las piezas de trabajo deben contar con una superficie metálica lisa y estable y así evitar mediciones erróneas provocadas por desbastados rugosos o estriaciones de tornos. La rugosidad de la pieza de trabajo no debe exceder 2µm.

Requisitos de peso para la pieza de trabajo

Para piezas de trabajo compactas que sobrepasen los 5kg, no se necesita ningún soporte.

Las piezas de trabajo que pesan entre 2 y 5kg y las que pesan más pero tienen partes prominentes o paredes finas, deben colocarse sobre un soporte sólido de manera que queden fijas y no se muevan con el impacto.

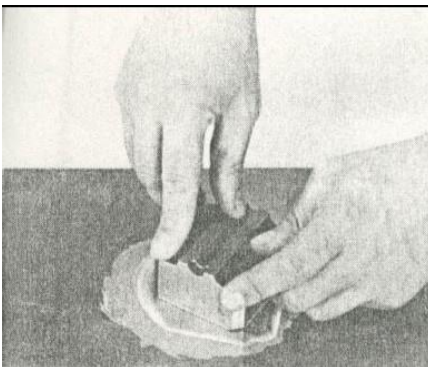
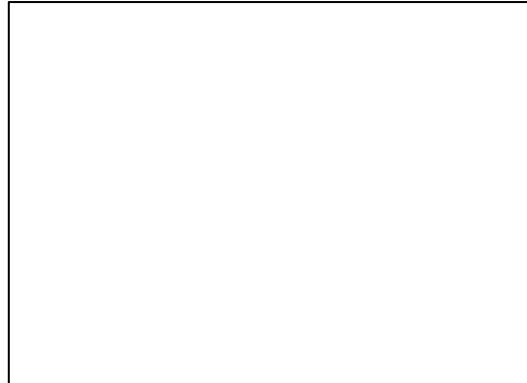
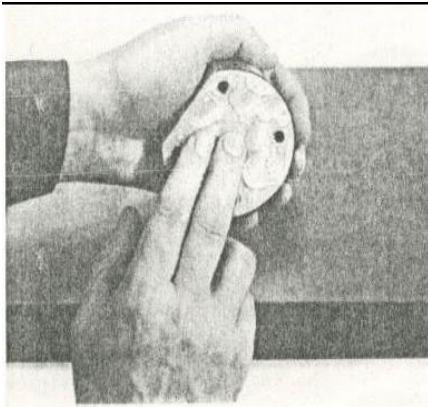
Las piezas de trabajo de menos de 2kg deberían estar firmemente unidas a un soporte estable que pese más de 5kg.

Para la sujeción de las piezas:

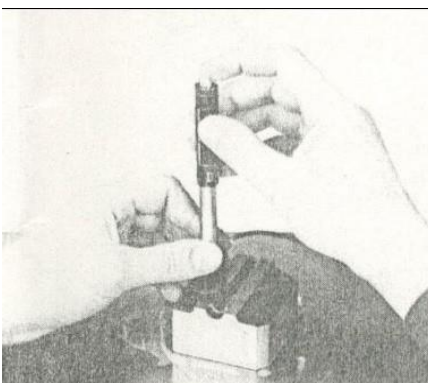
- ✓ La superficie de sujeción de la pieza de trabajo debería ser llana, estar colocada de manera paralela a la base y ser estable.
- ✓ Se aplicará una fina pasta de acoplamiento sobre la superficie de contacto de la pieza de trabajo.
- ✓ La pieza de trabajo debe estar firmemente apoyada sobre la superficie de la base de sujeción, acoplándola con un movimiento circular.
- ✓ La dirección del impacto debe ser perpendicular a la superficie de sujeción.
- ✓ Para proceder a la sujeción, cumpla los requisitos siguientes:
- ✓ La superficie de sujeción de la pieza de trabajo y la de la base de sujeción deberían ser llanas, estar colocadas de forma paralela y estable.
- ✓ La dirección del impacto debe ser perpendicular a la superficie de sujeción.
- ✓ El grosor mínimo de la sujeción para la pieza de trabajo es de 5mm.

Sujeción adecuada:

Conseguir una correcta sujeción requiere algo de práctica. Si acoplamos piezas de trabajo de manera ineficiente podemos obtener amplias diferencias en mediciones individuales, con valores demasiado bajos y cuya operación se caracteriza por un ruido vibrante a raíz del impacto de la punta de impacto. Ejemplo para el acoplamiento de una pieza de trabajo a una placa base:



Frote las dos partes mientras presiona firmemente la pieza de trabajo sobre la placa base



Un especial consejo para conseguir una unión uniforme e íntegra entre la pieza de trabajo y su soporte en el acoplamiento es eliminar residuos en la superficie de trabajo. La variación resultante en los valores de medición es muy baja.

Requisitos de la superficie endurecida de la pieza de trabajo

El acero en capas endurecidas, sobre todo el acero cementado produce valores bajos que son demasiado inferiores cuando la intensidad del endurecimiento es baja debido a su núcleo blando. A la hora de medir con un dispositivo de impacto D/DL la profundidad de la capa endurecida no debe ser inferior a 0,8mm.

La superficie de la pieza de trabajo no debe ser magnética

Para piezas de trabajo con superficies curvadas con radios de curvatura de menos de 30mm, se debe usar un aro de sujeción pequeño

Soporte para las piezas de trabajo durante el impacto

	Tipo de dispositivo de impacto		Clasificación de pruebas de trabajo	
	pesado		Peso medio	Ligero
	D/DL	Más de 5kg	2 – 5kg	0.05– 2kg

Cuando medimos la dureza con PCE-2500, hay que tener en cuenta lo siguiente: A pesar del bajo índice de masa del cuerpo percutor y de la baja energía de impacto, una fuerza de impacto relativamente elevada de corta duración se genera cuando el cuerpo percutor golpea la superficie de medición. La fuerza de impacto máxima de un dispositivo de impacto D/DL es de 900N.

Para piezas de trabajo pesadas y compactas, no es necesario guardar unas precauciones determinadas. Las muestras o piezas de trabajo más pequeñas y ligeras que reciben esta fuerza producen bajos valores demasiado inferiores y también demasiado variables. Incluso con piezas de trabajo grandes o pesadas con partes con paredes delgadas o salientes más delgados es posible que se rompa con el impacto. Dependiendo de la frecuencia de la acción de rendimiento resistente, el valor estimado resultará demasiado bajo o bien demasiado alto. En muchas situaciones, los posibles problemas pueden revisarse de la siguiente manera:

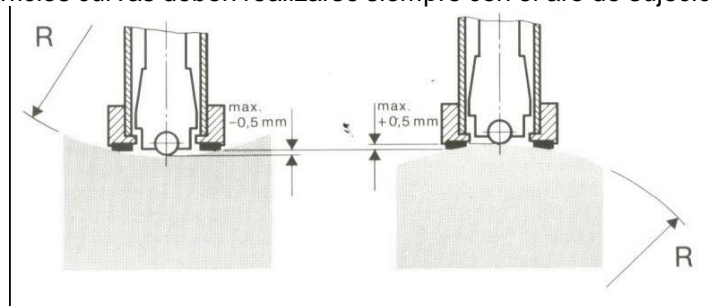
- a) Las piezas de trabajo de peso medio y las más pesadas con salientes o paredes delgadas deberían ser colocadas sobre un soporte sólido para que no se muevan o se doblen durante la prueba de impacto.
- b) Las piezas de trabajo de peso ligero deberían fijarse con firmeza a un soporte no deslizante como una placa de base pesada. No sirve de nada sujetarlas a un torno, ya que las piezas de trabajo se exponen a tensión y no se llega a lograr una rigidez total. Como regla general, los valores obtenidos serían demasiado bajos y reflejarían excesivas variaciones.

Piezas de trabajo con superficies curvas

Los calibradores de impacto sólo funcionan bien si el cuerpo percutor está en una posición determinada en el tubo conductor en el momento de impactar contra la superficie de ensayo. En posición normal, la punta esférica de ensayo aparece de manera automática, al probar con piezas de trabajo planas y convexas o cilíndricas (como piezas redondas), al final del tubo conductor.

Sin embargo, al medir superficies cóncavas esféricas o cilíndricas, el cuerpo percutor sigue siendo más rápido dentro del tubo conductor o sobresale más rápidamente. Así, con este tipo de superficies curvas, es preciso señalar que el radio de curvatura no queda por debajo de los valores indicados en la siguiente figura.

Las pruebas con superficies curvas deben realizarse siempre con el aro de sujeción pequeño.



Impacto de los dispositivos tipo D Rmin=30mm

Para dispositivos de impacto D, hay aros de sujeción especiales para adaptar radios inferiores o superficies convexas o cóncavas.

6. Funcionamiento

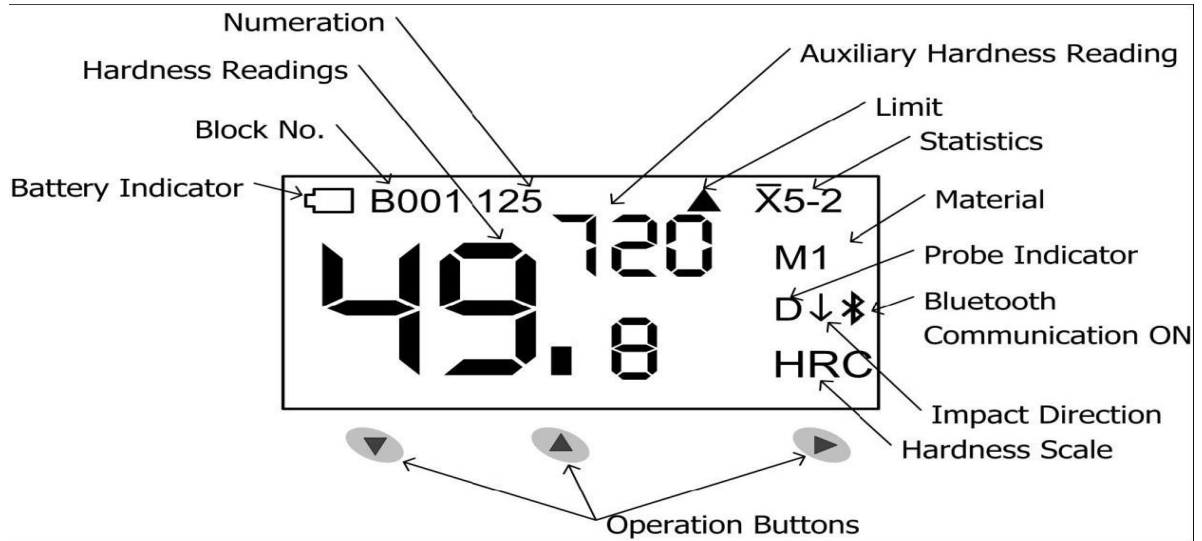


Figura 6-1 Descripción de la pantalla

Numeration: Numeración

Hardness readings: Lecturas de dureza

Block no.: N° de bloque

Battery indicator: Indicador de batería

Auxiliary hardness reading: Lectura auxiliar de dureza

Limit: Limite

Statistics: Estadística

Material: Material

Probe indicator: Indicador de la sonda

Bluetooth Communication ON: Comunicación por Bluetooth ON

Impact direction: Dirección del impacto

Hardness scale: Escala de dureza

Operation buttons: Botones de funcionamiento

Descripción de los botones

▼: Botón hacia abajo

- ❖ Mover el cursor hacia abajo u horizontal.
- ❖ Espacio único o modo de pantalla doble.
- ❖ Eliminar lectura actual después configurar estadística

▲: Botón hacia arriba

- ❖ Mover el cursor hacia arriba.
- ❖ Cambiar el valor o el dígito de 0 a 9.
- ❖ Espacio normal o modo de pantalla vertical.

▶: Botón de confirmación

- ❖ Entrar en el menú principal.
- ❖ Confirmar la opción seleccionada.

Esquema del funcionamiento

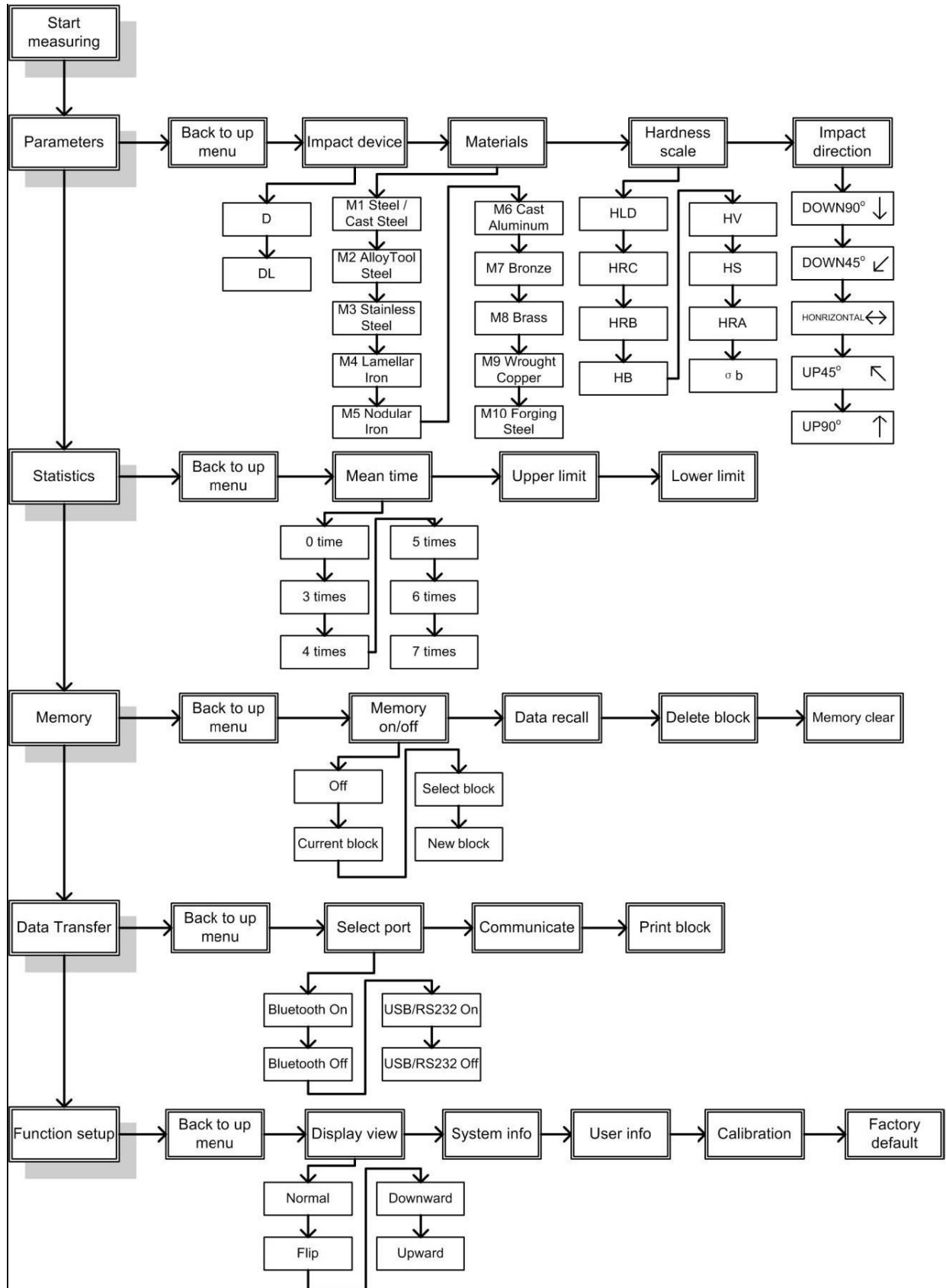


Figura 6-2 Esquema del funcionamiento

Encendido

PCE-2500 tiene la función de encendido automático mientras está tomando la medida y apagado automático después de aproximadamente un minuto de inactividad.

Para encender el medidor, empuje el tubo de carga hacia el medidor hasta bloquear el cuerpo percutor dentro de la sonda. A continuación, deje que el tubo de carga vuelva a su posición original. El instrumento se encenderá. La pantalla mostrará el logotipo del fabricante por un segundo y luego entrará en el modo de medición, entonces se puede iniciar la medición. En este momento, todos los parámetros se realizarán por defecto de fábrica (medidor nuevo) o según el último ajuste antes de apagarlo.

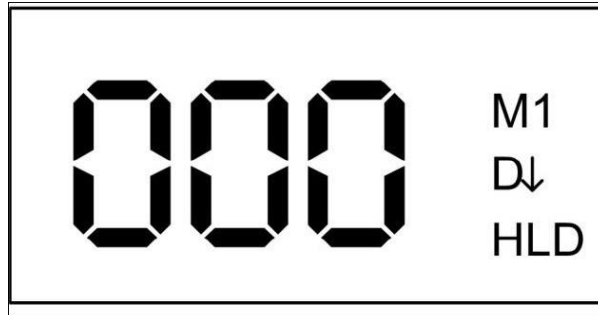


Figura 6-3 Modo de medición

Si los parámetros han sido instalados, comience a tomar medidas directamente. Si es necesario cambiar los parámetros, presione el botón de confirmación ► para entrar al menú principal.

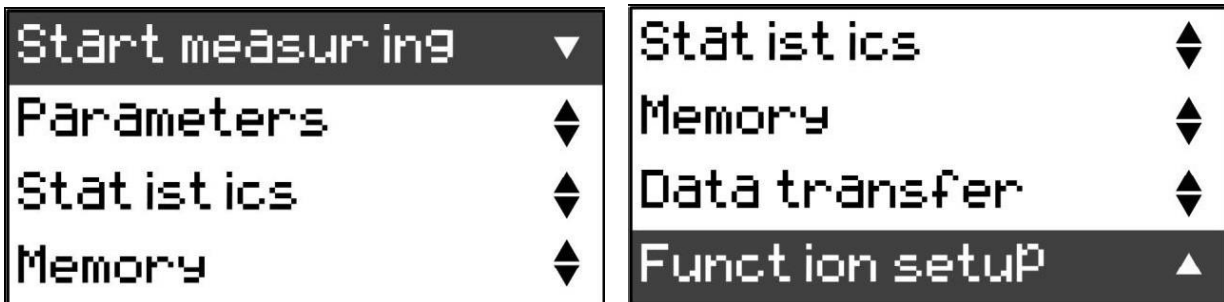


Figura 6-4 Menú principal

Después de entrar al menú principal, pulse ▼ o ▲ para moverse entre las diferentes opciones, pulse el botón ► para entrar / confirmar la opción. Una vez que la configuración de los parámetros haya finalizado, dichos parámetros quedarán memorizados.

Configuración de los parámetros

En PCE-2500, todos los parámetros se puede seleccionar o cambiar de menú PCE-2500 sistema por el operador. Al pulsar los tres botones (▼, ▲, ►) en la cara del probador, que puede cambiar fácilmente los parámetros necesarios y activar las funciones requeridas por el sistema lógico, menú amigable, aunque no es necesario leer las instrucciones.

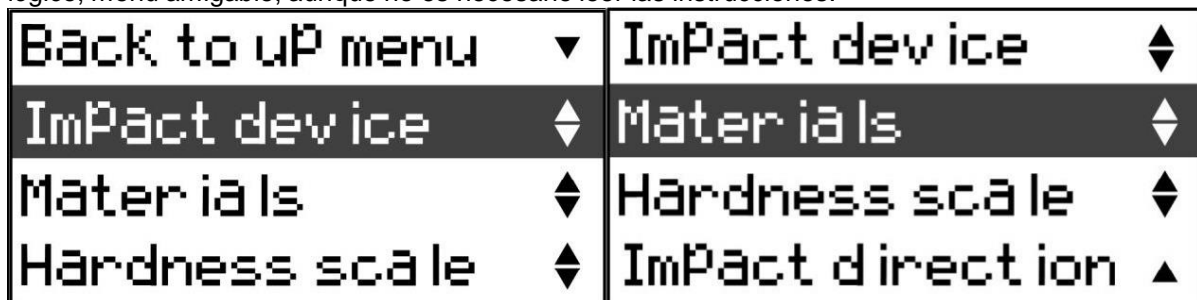


Figura 6-5 Menú parámetros

6.4.1. Función de los botones

- ▼: Botón hacia abajo
 - ❖ Mover el cursor hacia abajo u horizontal.
 - ❖ Espacio único o modo de pantalla doble.
 - ❖ Eliminar lectura actual después configurar estadística
- ▲: Botón hacia arriba
 - ❖ Mover el cursor hacia arriba.
 - ❖ Cambiar el valor o el dígito de 0 a 9.
 - ❖ Espacio normal o modo de pantalla vertical.
- ▶: Botón de confirmación
 - ❖ Entrar en el menú principal.
 - ❖ Confirmar la opción seleccionada.

6.4.2. Dispositivo de impacto

PCE-2500 está equipado con sonda interna D. El dispositivo de impacto de PCE-2500 puede funcionar como una sonda estándar cuando se utiliza el cuerpo de impacto D, también puede funcionar como una sonda especial DL cuando se usa el cuerpo percutor DL. Por favor, configure el dispositivo de impacto como D mientras esté usando la sonda D y configure el dispositivo de impacto como DL mientras esté usando la sonda DL.

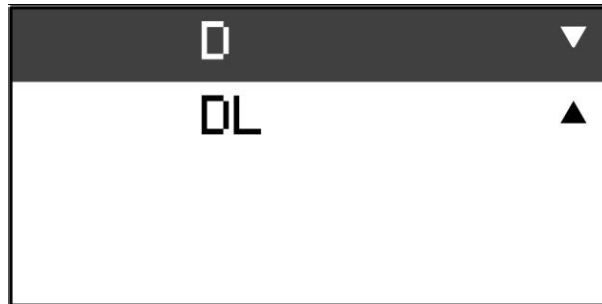


Figura 6-6 Selección del Dispositivo de Impacto

Después de seleccionar el dispositivo de impacto, usted visualizará en la pantalla "Sucesfully", a continuación, volverá al menú de parámetros.



Figura 6-7 Modo de medición con el dispositivo de impacto D

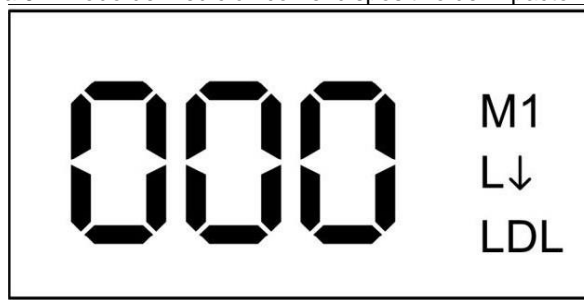


Figura 6-8 Modo de medición con el dispositivo de impacto DL

6.4.3. Selección de materiales

Hay que tener en cuenta el material que vamos a poner a prueba antes que la escala de dureza. En otras palabras, el material se debe seleccionar correctamente si quiere tener cualquier escala de dureza diferente a HLD.

Escoja los materiales desde el menú de parámetros y pulse el botón ► para acceder al submenú. A continuación usted visualizará 9 materiales en tres pantallas. Pulse ▼ o ▲ para moverse entre los diferentes materiales. A continuación, pulse el botón ► para confirmar y volver al menú de parámetros.

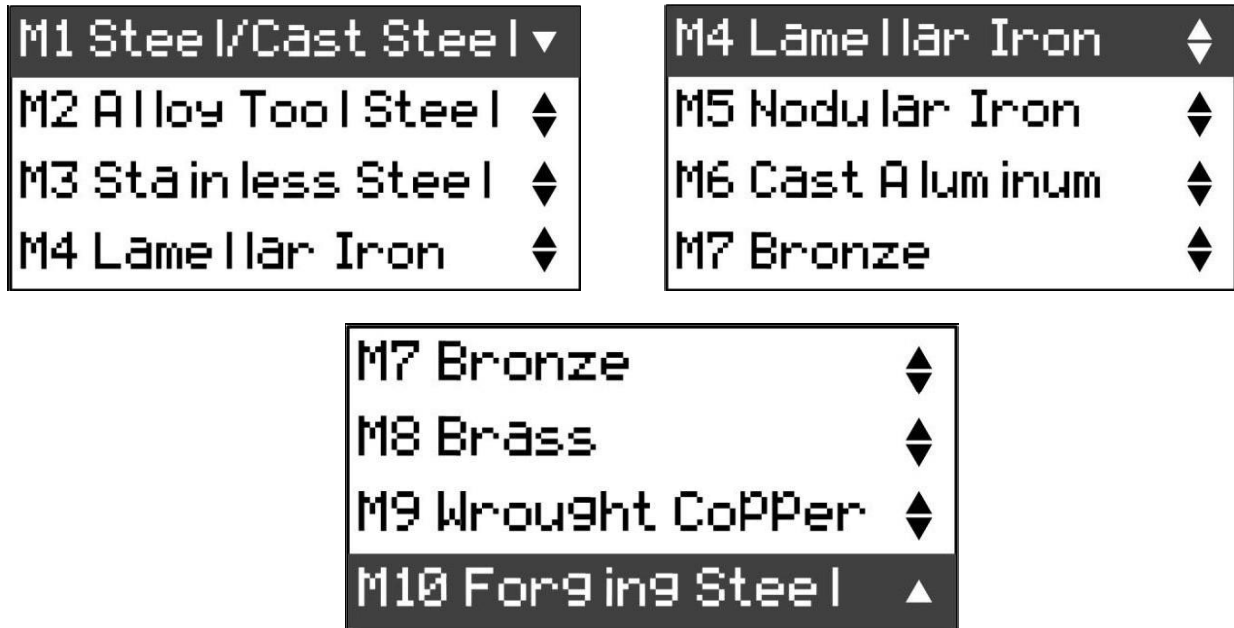


Figura 6-10 Escala de Dureza

6.4.5. Dirección de impacto

Elija la **dirección de impacto** (“Impact Direction”) desde el menú de parámetros y pulse el botón ► para ingresar en el submenú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar diferentes direcciones de impacto. A continuación, pulse ► para confirmar la selección y volver al menú de parámetros. La dirección del impacto por defecto es hacia abajo.

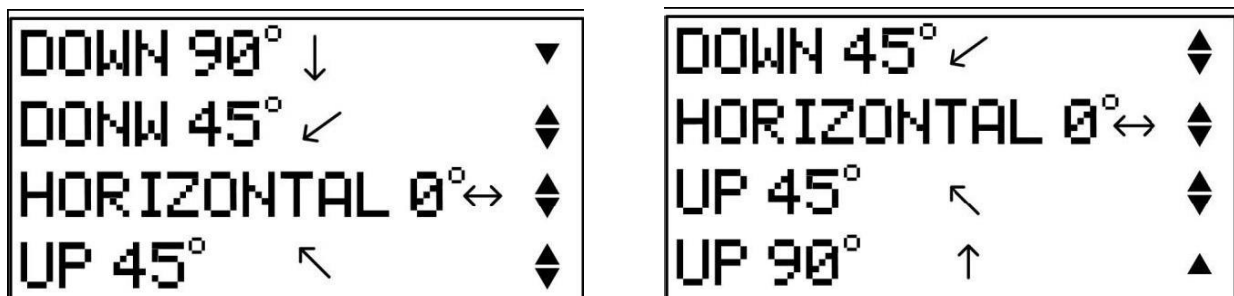


Figura 6-11 Dirección de impacto

Configuración de la función estadística

Escoja la función estadística (“Statistics”) desde el menú principal y pulse el botón ► para acceder al menú de estadísticas. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar la opción que desea ajustar. Una vez que la opción elegida, pulse ► para confirmar esta selección.

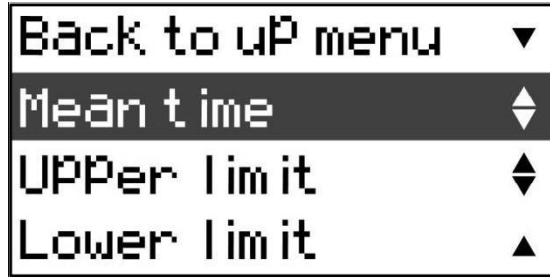
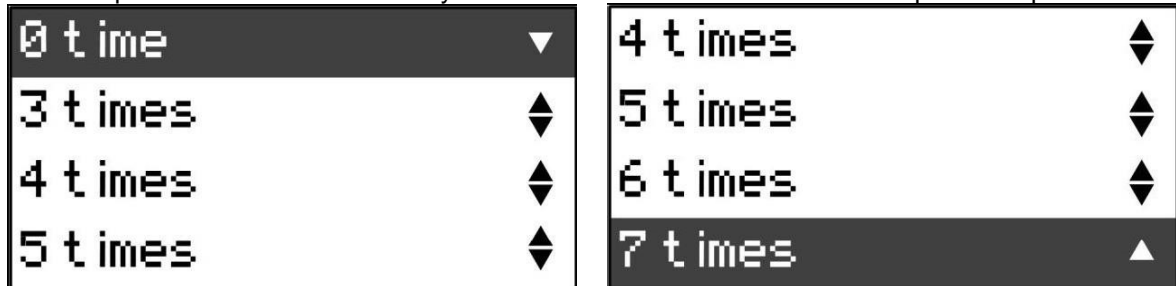


Figura 6-12 Menú Estadísticas

6.5.1. Tiempo medio

Elija el tiempo medio (**Mean time**) desde el menú de estadísticas y pulse ► para acceder al submenú. A continuación, pulse el botón ▼ o ▲ para seleccionar diferentes tiempos medios, a continuación, pulse el botón ► para confirmar la selección y volver al menú de estadísticas. El tiempo medio predeterminado es 0.



6-13 Tiempo Medio

Después de ajustar el tiempo medio, las informaciones estadísticas se mostrarán en el modo de medición. Cuando el modo de visualización elegido es diferente, la información mostrada en el modo de medición es ligeramente diferente.



Figura 6-14 Pantalla horizontal

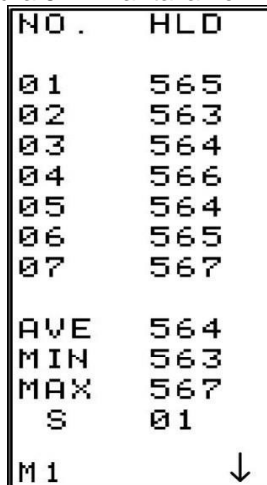


Figura 6-15 Pantalla vertical

6.5.2. Eliminar los valores de medición

Después de instalar el tiempo medio, a fin de evitar el error causado por valores anómalos en el cálculo, puede eliminar los valores actuales de la siguiente forma. Introduzca el modo de visualización vertical, a continuación, presione ▼ para borrar el valor de medición actual. Todos los valores medidos de este momento hasta el n ° 01 se pueden eliminar uno a uno. Si la memoria está en ON en ese momento, los correspondientes valores de medición en el bloque de memoria también se eliminarán.

6.5.3. Límite máximo

Elija el límite máximo (“Upper limit”) del menú de estadísticas y pulse el botón ► para acceder al submenú. Presione el botón ▼ o ▲ para seleccionar el valor para la alarma por límite máximo y pulse el botón ▼ para mover el cursor y seleccionar el número que quiere modificar. Pulse el botón ▲ para modificar el valor del dígito elegido (ciclo 0-9) y pulse el botón ► para confirmar la selección y volver al menú de estadísticas. El valor por defecto de la alarma de límite máximo es de 999 (HLD). Cuando los usuarios establecen el valor para la alarma de límite máximo, es necesario considerar los valores de grado de dureza correspondientes a todas las escalas de dureza.

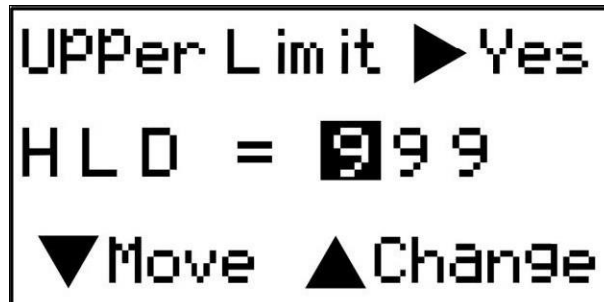


Figura 6-16 Alarma de límite máximo

6.5.4. Límite mínimo

Seleccione el límite mínimo (“Lower limit”) del menú de estadísticas y pulse ► para acceder al submenú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar el valor de la alarma de límite mínimo que desea ajustar y pulse el botón ▼ para mover el cursor y seleccionar el número que quiere modificar. Pulse el botón ▲ para modificar el valor del dígito elegido (ciclo 0-9) y pulse el botón ► para confirmar la selección y volver al menú de estadísticas. El valor por defecto de la alarma de límite mínimo es 001 (HLD).

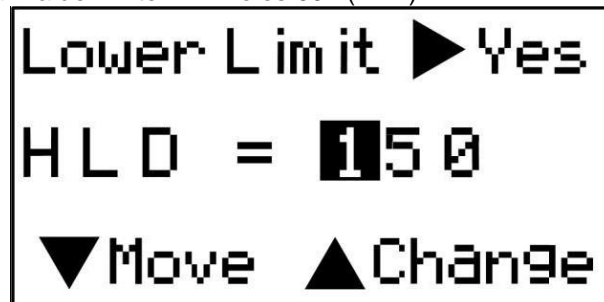


Figura 6-17 Alarma de límite mínimo

Configuración de la memoria

Seleccione “Memory on/off” desde el menú de memoria y pulse el botón ► para acceder al submenú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar la opción que desea ajustar y pulse el botón ► para confirmar esta opción.

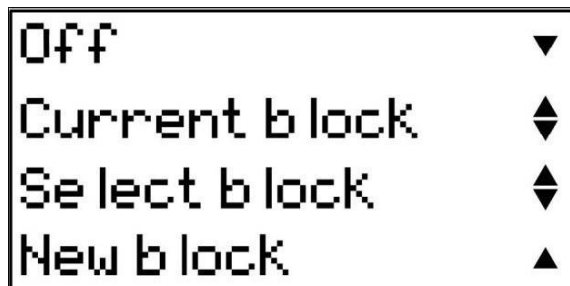


Figura 6-19 Menú Memory on/off

- **Off:** Si está opción es la escogida, el instrumento no almacenará los valores medidos. Cuando la operación se haya realizado con éxito, usted visualizará en la pantalla del instrumento "Successfully". La pantalla volverá al menú de memoria en 1 seg. La función predeterminada de la memoria es Off.

- **Current block:** (Bloque actual) Si esta opción es la escogida, el instrumento almacenará el valor medido en el bloque actual. Cuando la operación se haya realizado con éxito, usted visualizará en la pantalla del instrumento "Successfully". La pantalla volverá al Menú de memoria en 1 seg. El bloque actual es el bloque de almacenamiento establecido por el usuario por última vez. Si la capacidad de este bloque de almacenamiento está llena, se creará automáticamente un nuevo bloque después de éste. El bloque de memoria por defecto es 001.

Después de seleccionar el bloque actual "Current block", usted visualizará en la parte superior del modo de medición el número de bloque actual y el número del valor de medición de dicho bloque, por ejemplo, "B001 001", indicando el primer bloque y el primer valor medido.

- **Select block:** (Seleccionar bloque) Pulse el botón ► para entrar en la ventana "Select block". En esta ventana, el bloque actual se puede establecer como cualquier bloque de los bloques existentes. Presione el botón ▼ para mover el cursor y elegir el valor del N° del grupo modificado, partiendo de centenas, decenas, unidades sucesivamente. Cuando el cursor se mueve a la opción de Volver ("Back"), pulsando el botón ►, el instrumento vuelve al menú de memoria. Pulse el botón ▲ para modificar el valor en el dígito elegido (ciclo 0-9). Después de que la instalación haya finalizado, pulse ► para confirmar la configuración. Cuando la operación se haya realizado con éxito, usted visualizará en la pantalla del instrumento "Successfully". La pantalla volverá al menú de memoria en 1 seg. Si el N° de grupo elegido por el usuario está más allá de N° total de grupo, usted visualizará "Block not exist" en la pantalla del instrumento. La pantalla volverá a la ventana "Select block" en 1 seg.



Figura 6-20 Ventana "Select block"

- **New block:** Si elige esta opción, un nuevo bloque se creará como bloque actual. Cuando la operación se haya realizado con éxito, usted visualizará en la pantalla del instrumento "Successfully". La pantalla volverá al menú de memoria en 1 seg. Es posible crear en el instrumento un total de 400 bloques. Y son 999 los datos que se pueden almacenar en cada bloque. Cuando la capacidad de almacenamiento de todos los bloques está llena, usted visualizará "Out of storage" en la pantalla de instrumento. En este momento, los usuarios pueden vaciar la memoria o eliminar los bloques de memoria para liberar espacio de almacenamiento. Los usuarios pueden ver el estado de almacenamiento a través de "System info" (Información del sistema).

- Si los usuarios no realizan ninguna modificación, pueden presionar ▼ y ▲ al mismo tiempo para volver al menú de memoria.

6.6.2. Recuperación de datos

Seleccione "Data recall" (Recuperación de datos) desde el menú de memoria y pulse el botón ► para entrar en la ventana de selección de n° de bloque. Todos los bloques memorizados en el instrumento se muestran en la ventana; como máximo 9 bloques de números se muestran en cada pantalla. Usted visualizará en la esquina superior izquierda de la pantalla "Change page" (Cambiar la página). El contenido mostrado puede ser modificado presionando el botón ▼ o ▲. Cuando seleccione la página de bloque que quiere ver, presione el botón ► para cambiar "Change page" en la esquina superior izquierda en "Back". Presione el botón ▼ para cambiar la posición horizontal del cursor y elija el número de bloque que desea ver. Pulse el botón ► para entrar en la ventana de recuperación de los datos ("Data Recall"). La ventana incluye cuatro filas con tres columnas. La primera fila se utiliza para mostrar el número de bloque, el total de páginas y el número de página actual. Los valores medidos se almacenan desde la segunda fila hasta la cuarta fila. Pulse ▼ o ▲ para ir a la página siguiente o a la anterior y ver los valores de medición almacenados. Al mismo tiempo, pulse el botón ▼ y ▲ para ver el valor de medición, la escala de dureza, el material y la dirección del impacto de forma alterna. Pulse el botón una vez para cambiar el contenido una vez.

En la ventana de "Data recall", pulse el botón ► para volver al número de bloque, ventana de selección. Pulse "Back" para volver al menú de memoria ("Memory menu"). También al mismo tiempo pulse el botón ▼ y ▲ para volver al menú de memoria directamente.

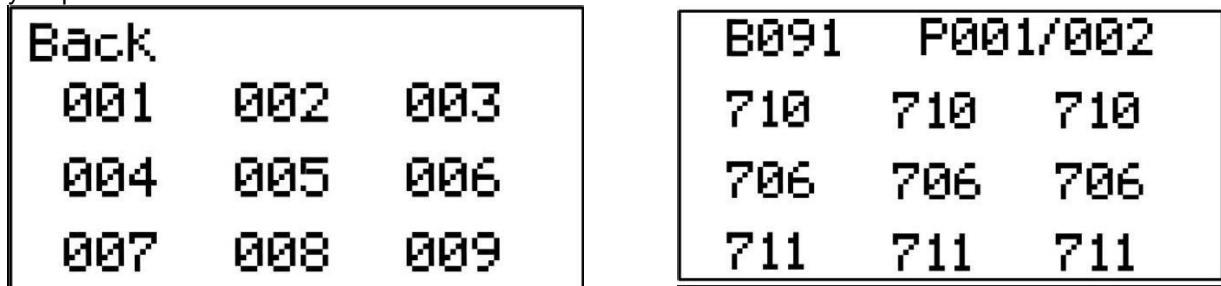


Figura 6-21 Recuperación de datos

6.6.3. Eliminar un bloque

Escoja "Delete block" del menú de memoria y pulse el botón ► para entrar en la ventana de selección de nº de bloque. Todos los bloques almacenados en el instrumento se muestran en la interfaz. Como máximo nueve números de bloque se muestran en cada pantalla. En la parte alta a la izquierda de la pantalla aparecerá "Change page" (Cambiar de página). El contenido a mostrar puede modificarse presionando el botón ▼ o ▲. Cuando escoja la página del bloque que desea suprimir, presione el botón ► para transformar el mensaje de "Change page" en la esquina superior izquierda de la pantalla en "Back" (Volver). Presione el botón ▼ para cambiar la posición vertical del cursor y pulse el botón ▲ para cambiar la posición horizontal del cursor. Elige el número de bloque que desea borrar y pulse el botón ►. La pantalla de confirmación se mostrará en el instrumento para recordar si este bloque se ha borrado. Confirme si quiere eliminar este bloque y pulse el botón ► para eliminarlo. Cuando la operación se haya realizado con éxito, usted visualizará en la pantalla del instrumento "Successfully". Pulse el botón ► para volver a la ventana de selección de nº de bloque. Pulse "Back" para volver al menú de memoria. También al mismo tiempo pulse ▼ y ▲ para volver al menú de memoria directamente. Después de eliminar el bloque, todos los datos de este bloque se pierden. Por lo tanto, tenga cuidado con esta operación. Después de eliminar este bloque, su espacio de almacenamiento puede instalarse como bloque actual para continuar con el servicio.

6.6.4. Borrar la memoria

Seleccione "Memory clear" (borrar la memoria) desde el menú de memoria y pulse el botón ►, y un mensaje de confirmación se mostrará en el instrumento. Pulse el botón ► para confirmar y vaciar la memoria. Mientras se vacía la memoria, el instrumento mostrará el mensaje "Please wait" (Por favor, espere). Cuando la memoria esté vacía, el instrumento mostrará el mensaje "Successfully". Presione el botón ▼ para volver al menú de memoria.

Después de que la memoria esté vacía, todos los bloques y los datos almacenados en el instrumento se perderán. Por lo tanto, tenga cuidado con esta operación.

Transferencia de datos

Elija de transferencia de datos desde el menú principal y pulse el botón ► para ingresar los datos del menú de transferencia.



Figura 6-22 Transferencia de datos

6.7.1. Seleccionar puerto

Escoja "Select port" del menú de transferencia de datos y pulse el botón ► para acceder al menú "Select port" (seleccionar puerto).

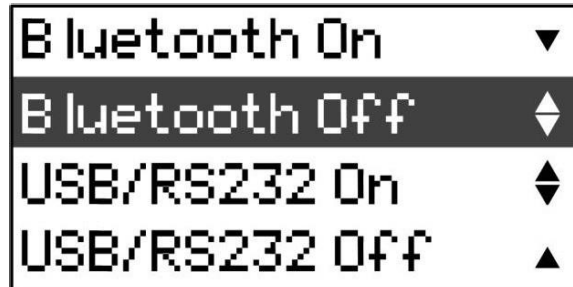


Figura 6-23 Selección del puerto de comunicación

Hay dos formas de comunicarse con el PC o la impresora, una es a través de Bluetooth, otra es por USB/RS232. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar entre las diferentes opciones y luego presione el botón ► para confirmar.



Figura 6-24 Comunicación por USB/RS232



Figura 6-25 Comunicación por Bluetooth

A través de USB/RS232 o interfaz Bluetooth, los valores de prueba se pueden descargar al PC o imprimir a través de micro-impresora con el cable de interfaz específico o por conexión inalámbrica. Hay dos formas de transferir datos. Uno de ellos es la transferencia "on line". Los valores de prueba serán transferidos al tomar medición de uno en uno. La otra forma es la transferencia desde la memoria.

6.7.2. Transferencia on line

- 1) Conecte PCE-2500 a un PC o una micro-impresora con nuestro cable específico de USB/RS232 o por conexión Bluetooth.
- 2) Inicie el software SADT en el PC o encienda la micro-impresora.
- 3) La toma de medición y los datos serán descargados al PC o se imprimirán uno por uno.

Nota: Por favor, asegúrese de que la conexión entre el PC y el medidor es correcta. (Véase 11.3.1. Introducción a la interfaz principal)

6.7.3. Transferencia desde la memoria

- 1) Conectar PCE-2500 al PC con el cable o por Bluetooth.
- 2) Encienda el PCE-2500 y entre en el menú principal.
- 3) Instale el puerto de comunicación desde "Data transfer" → "Select port", (transferencia de datos→seleccionar puerto).
- 4) Seleccione "Data transfer" → "Communicate" (transferencia de datos→comunicación), y se mostrará "Transferring Press any key back", lo que significa que el PCE-2500 está en modo de comunicación. Por favor, tenga en cuenta todas las transferencias de datos deben realizarse de este modo. Así que por favor mantenga este modo mientras realiza la transferencia de datos. Una vez salga de este modo, usted no puede hacer ninguna transferencia de datos salvo en el modo normal de medición para transferencia on line.
- 5) Inicie el software en el PC y aplique la herramienta necesaria para descargar los datos de la memoria.

Nota: Por favor, asegúrese de que la conexión entre el PC y el medidor es correcta. (Véase 11.3.1. Introducción a la interfaz principal)

6.7.4. Imprimir un bloque

Seleccione "Print block" (imprimir bloque) desde el menú de transferencia de datos y pulse el botón ► para confirmarlo. A continuación, el instrumento entrará en la interfaz de impresión de bloques. Por favor, tenga en cuenta antes de imprimir que debe seleccionar el puerto de impresión en primer lugar (Véase 6.7.1.)

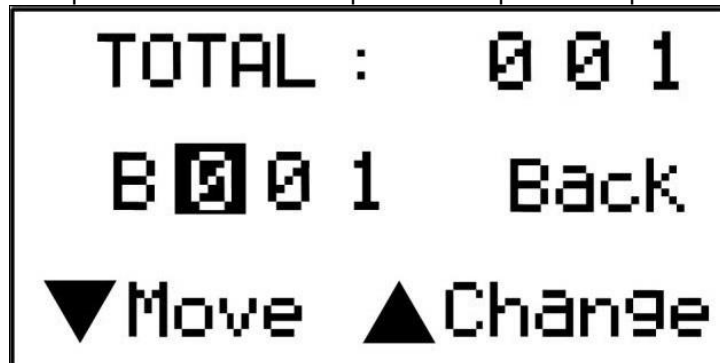


Figura 6-26 Imprimir un bloque

Al pulsar el botón ▼, el cursor se moverá entre 001 y "Back", el nº de bloque puede cambiarse de 0 a 9 pulsando el botón ▲. Después de configurar el nº de bloque, pulse el botón ► para imprimir los datos almacenados en el bloque seleccionado.

Mueva el cursor a "Back" y presione el botón ► para salir de la operación actual.

Nota: La instalación de la función "select port" sólo es válida para la operación en curso. Cuando el medidor esté apagado, la función de comunicación se apagará automáticamente. Usted debe volver a ajustarla si es necesaria la comunicación o impresión.

Función de configuración

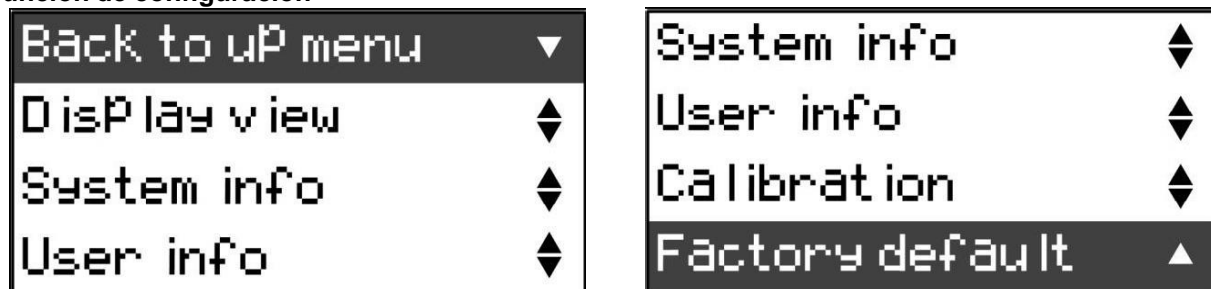


Figura 6-27 Función de configuración

Seleccione "function setup" (función de configuración) en el menú principal y pulse el botón ► para entrar en el menú de función de configuración. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar la opción que desea ajustar. Una vez escogida la opción que desea, pulse el botón ► para confirmar esta opción.

6.8.1. Modo de pantalla



Figura 6-28 Vista del menú de pantalla

PCE-2500 está diseñado para mostrar los dos valores correspondientes en la pantalla cuando usted configura todas las escalas de dureza, salvo HLD. Por ejemplo: cuando selecciona HRC como la escala de dureza, la pantalla puede ser configurada para mostrar el valor HRC, así como su valor correspondiente en HLD.

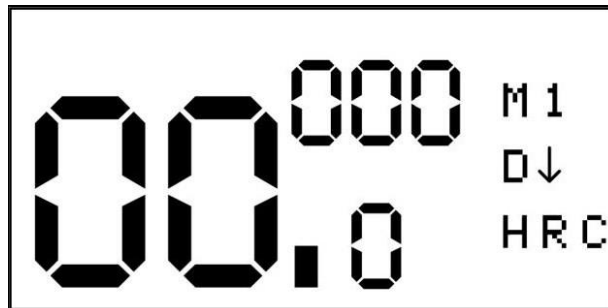


Figura 6-29 Pantalla en modo dúplex

Pulsando la tecla ▼ usted puede cambiar el modo de visualización y escoger entre la visualización monomodo y el modo dúplex.

Nota: la función no se activará cuando sólo esté instalada HLD como escala de dureza.

Con el fin de realizar una medida que requiere direcciones diferentes, PCE-2500 también ha sido diseñado para cambiar la dirección de la visualización, y esta función se puede utilizar para pruebas hacia la derecha u objetos con la visión agradable.

En PCE-2500, se pueden seleccionar cuatro direcciones de pantalla. Éstas son Normal / Volteado o hacia abajo / hacia arriba.

6.8.1.1. Normal / Volteado

La dirección de visualización por defecto es la normal. Ref. Figura 6-32.

El modo volteado es el inverso al normal. Ref. Figura 6-33.

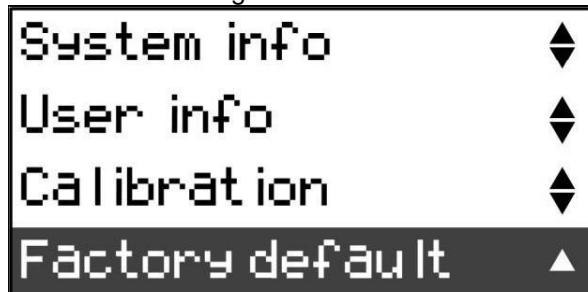


Figura 6-30 Vista normal

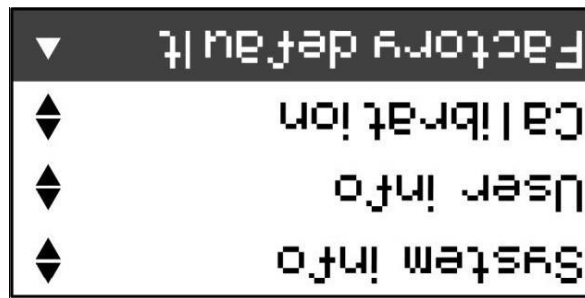


Figura 6-31 Vista volteada

6.8.1.2. Hacia abajo o hacia arriba

Aparte del modo Normal / Volteado de visualización, PCE-2500 también ofrece una vista de la pantalla en posición vertical. Con este modo de visualización, PCE-2500 puede mostrar hasta 12 lecturas de dureza al mismo tiempo, también puede mostrar el valor estadístico durante la toma de medición.

NO .	HLD
01	565
02	563
03	564
04	566
05	564
06	565
07	567
AVE	564
MIN	563
MAX	567
S	01
M1	↓

Figura 6-32 Visualización hacia abajo

↑	M1
01	S
567	MAX
563	MIN
564	AVE
567	07
565	06
564	05
566	04
564	03
563	02
565	01
HLD	NO .

Figura 6-33 Visualización hacia arriba

6.8.1.3. Funcionamiento de visualización de la pantalla

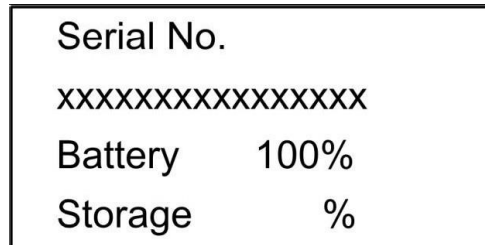
- Presione los botones pertinentes para acceder al menú principal.
- Seleccione "Function Setup" (función de configuración) y pulse el botón ► para entrar en el submenú.
- Seleccione "Display view" (visualización de la pantalla), pulse el botón ► para acceder.
- Seleccione el modo de visualización que desea y luego presiona el botón ► para confirmarlo.

6.8.1.4. Tecla para el cambio instantáneo del modo de visualización

Con el fin de cambiar el modo de visualización entre el modo normal y en posición vertical con rapidez, PCE-2500 tiene una "tecla de acceso rápido" ▲. En cualquier momento de la medición, al pulsar el botón ▲ puede cambiar el modo de visualización entre el modo normal y el vertical alternativamente.

6.8.2. Información del sistema

Escoja "System info" (información del sistema) del menú de funciones y presione pulse el botón ► para entrar en la ventana de información del sistema. Entonces en la pantalla se mostrarán el número de serie del aparato, la capacidad de la batería y capacidad de almacenamiento. Después de verlos, pulse el botón ► para volver al menú de funciones.



6.8.3. Información de usuario

Escoja "User info" (información de usuario) del menú de funciones y presione el botón ► para entrar en la ventana de información del usuario. Usted visualizará en la pantalla el número de referencia, información de la pieza y del operador. Usted puede ingresar esta información con el software para PC. Por favor, consulte 11.3.1 **Introducción principal de la interfaz → Modificar la información del funcionamiento**. Después de verlo, pulse el botón ► para volver al menú de funciones.

6.8.4. Calibración

Después de haber usado el instrumento durante un tiempo, la punta esférica del cuerpo percutor puede desgastarse, lo que llevaría a la imprecisión. Para compensar tal error, el medidor está diseñado para que el usuario vuelva a calibrarlo.

Antes de cada calibración, se recomienda restaurar la configuración predeterminada de fábrica en primer lugar. (Consulte 6.8.5)

Seleccione "Calibration" (Calibración) del menú Configuración de función y pulse el botón ► para acceder a la configuración de calibración.

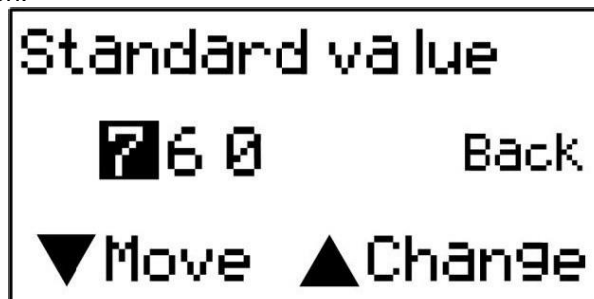
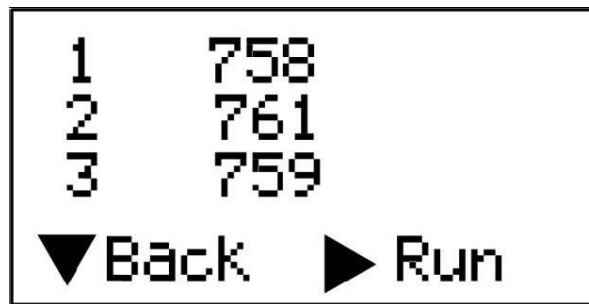


Figura 6-34 Calibración

Al pulsar el botón ▼, el cursor se moverá entre 760 y "Back", el valor estándar puede cambiarse de 0 a 9 pulsando el botón ▲. Después de ajustar el valor de bloque estándar, pulse ► para acceder al siguiente paso.

Mueva el cursor a "Back" y presione el botón ►, y saldrá de la operación actual.



Se le pide que tome tres mediciones en el bloque de prueba estándar. Después de las tres mediciones, presione el botón ► para finalizar la calibración. También puede salir de esta calibración presionando el botón ▼.

Nota: La calibración para el dispositivo de impacto D y DL se debe realizar por separado. Antes de la calibración, debe elegir el dispositivo de impacto desde el menú de parámetros en primer lugar, y luego realizar la calibración de este dispositivo de impacto.

6.8.5. Configuración de fábrica

Escoja "Factory default" (configuración de fábrica) del menú de funciones y pulse el botón ► para acceder al menú de la configuración de fábrica. El instrumento le mostrará el mensaje "Factory default, Sure to set?" (¿Seguro que quiere restablecer la configuración de fábrica?). Presione el botón ▼ para volver al menú de funciones y pulse el botón ► para confirmar que desea restablecer los ajustes de fábrica. El instrumento le mostrará los mensajes "Please wait" (Por favor, espere), "Successfully" (operación realizada con éxito). La pantalla volverá al menú de funciones en 1 seg.

Configuración de fábrica:

Escala de dureza: HLD

Dirección de impacto: 90 ° hacia abajo

Materiales: M1

Tiempo medio: Tiempo 0

Alarma para límite máximo: 999 (HLD)

Alarma para límite mínimo: 150 (HLD)

Memorización: off

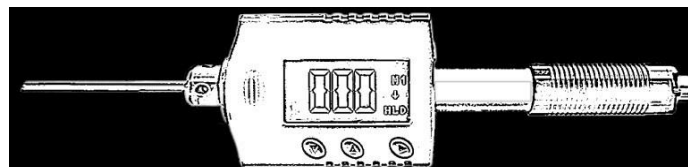
Modo de visualización: normal

7. Cambio del dispositivo de impacto

PCE-2500 tiene una característica muy singular, y es que el dispositivo de impacto puede pasar de tipo D a DL simplemente cambiando el cuerpo percutor. Esta sonda dos-en-uno es equivalente a dos sondas individuales. Con este accesorio opcional, usted puede tomar la medición en una superficie muy estrecha, como una ranura inferior, o dientes de engranajes que la sonda D no puede alcanzar.

Por favor, consulte los pasos siguientes para cambiar el cuerpo percutor.

1. Desenrosque el aro de soporte del medidor y deje el cuerpo percutor D fuera.
2. Inserte el cuerpo percutor DL en la sonda y enrosque el tubo de guía en la sonda.
3. Instale el dispositivo de impacto como DL desde el menú del medidor. Véase 6.4.2.



8. Medición

Carga del muelle

Sostenga el cuerpo principal (el medidor) con la mano izquierda mientras que con la mano derecha sujete el tubo de carga, como en la figura 7-1.

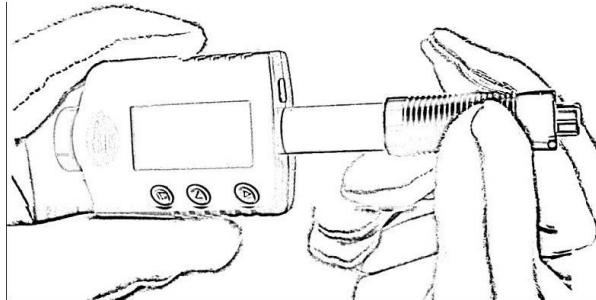


Figura 8-1

Empuje el tubo de carga con un poco de fuerza contra el muelle de fuerza hasta bloquear el cuerpo de choque.

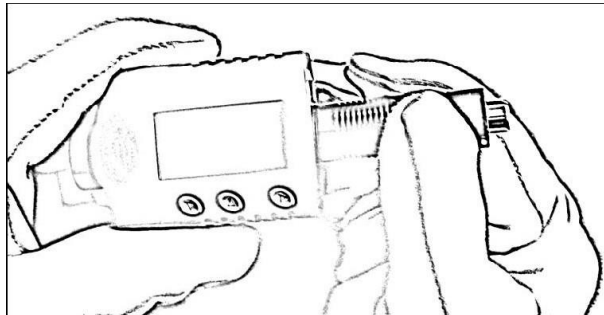


Figura 8-2

Suelta la fuerza y deja que el tubo de carga vuelva a la posición original.

Toma de la medición

Coloque el medidor sobre la superficie del objeto a medir por el aro de soporte, como en la figura 7.3.

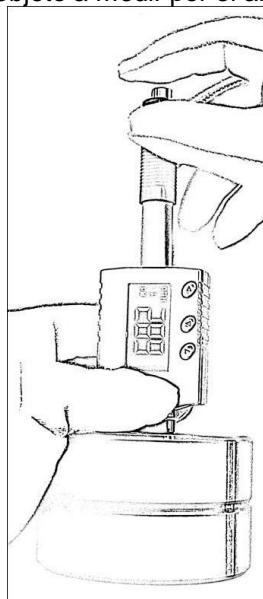


Figura 8-3

Tenga en cuenta: es importante sujetar el medidor de forma correcta para obtener mejores lecturas.

Atención: el medidor deberá colocarse contra la superficie del objeto con firmeza y de manera perpendicular. Si queda algo de espacio entre el aro de apoyo del probador y la superficie del objeto la lectura será inexacta.

Realización de la prueba de fuerza

Después de colocar con firmeza el medidor sobre la superficie del objeto con la mano izquierda, sostenga el tubo de carga con el pulgar y el dedo corazón de la mano derecha y pulse el botón de impacto con el dedo índice como en la figura 7-3.

El cuerpo de impacto que hay dentro de la sonda chocará contra la superficie del objeto debido a la fuerza del muelle. Entonces la lectura de dureza se mostrará en la pantalla.

Atención: al pulsar el botón de impacto, por favor, asegúrese de no presionarlo sólo con el dedo índice pues puede afectar a la precisión de las pruebas.

9. Mantenimiento y reparación

Haga todo lo posible para evitar choques, polvo, humedad, campos magnéticos fuertes, o manchas de aceite.

Mantenimiento del dispositivo de impacto

Los dispositivos no requieren ningún cuidado especial aparte de la limpieza periódica del cuerpo percutor y el tubo de guía después de realizar unas 1000-2000 pruebas. Durante la limpieza, tenga en cuenta los siguientes procedimientos:

- Desenrosque el aro de soporte y retire el cuerpo de impacto del tubo guía.
- Limpie cualquier suciedad y polvo metálico del cuerpo percutor y de la punta esférica.
- Limpie el tubo guía con el cepillo especial.
- No aplique aceite a ninguna parte del dispositivo de impacto.

Carga de la batería

Hay que hacerlo cuando aparece un indicador de batería que le recuerda cargar la batería. Sin embargo, es posible seguir midiendo durante un rato. Por favor, asegúrese de tener pilas adicionales o de recambio. De no ser así, podría causar que PCE-2500 obtenga resultados imprecisos.

Indicador de la carga

Cuando la cantidad eléctrica de la batería es inferior al 10% de la cantidad total, un símbolo de pila gastada aparecerá en la esquina superior izquierda del modo de medición para recordar a los usuarios que la carguen a tiempo. Tenga en cuenta que la carga se debe iniciar cuando el instrumento está apagado.

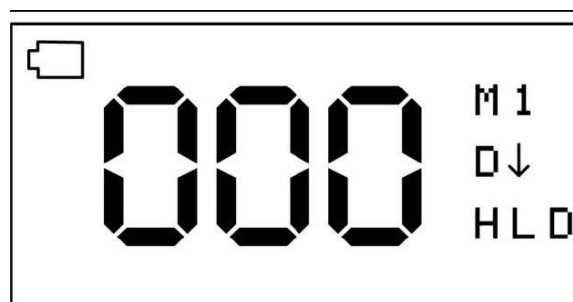


Figura 9-1 Batería baja

Por favor, conecte el instrumento con el cargador USB o PC y después encienda el instrumento. Un símbolo de batería medio vacía aparecerá en la esquina superior izquierda del modo de medición para

Instrucciones de Uso

recordar a los usuarios que el instrumento se está cargando. Cuando el equipo está desconectado del cargador USB, el símbolo de batería medio vacía no aparecerá.

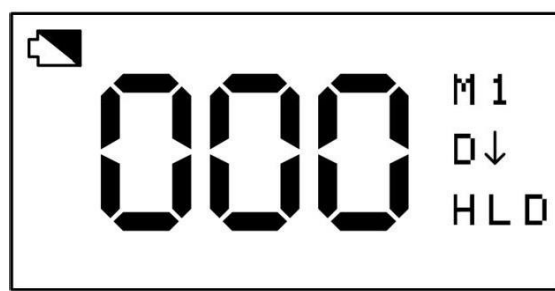


Figura 9-2 Cargando batería

El indicador de batería baja desaparecerá cuando la carga haya finalizado.

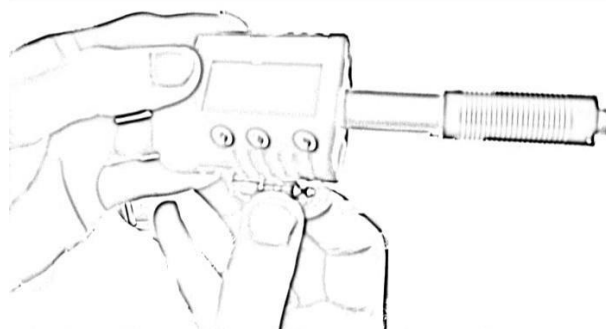
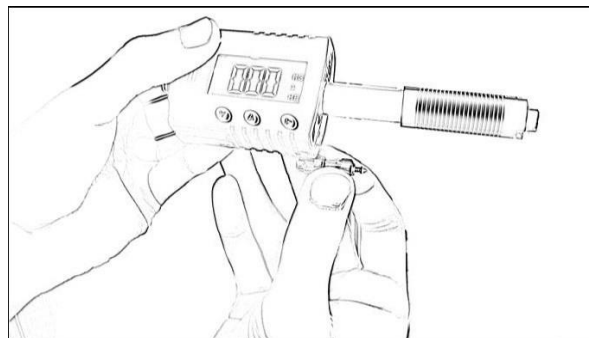
Nota: El instrumento entrará en el modo de protector de pantalla sin ningún tipo de operaciones durante la carga en lugar de apagarse automáticamente. El instrumento volverá al modo de medición pulsando cualquier tecla. Por favor, asegúrese de mantener el instrumento en el modo de medida durante la carga, de lo contrario se quedará en esa pantalla en lugar de entrar en el modo de protector de pantalla.

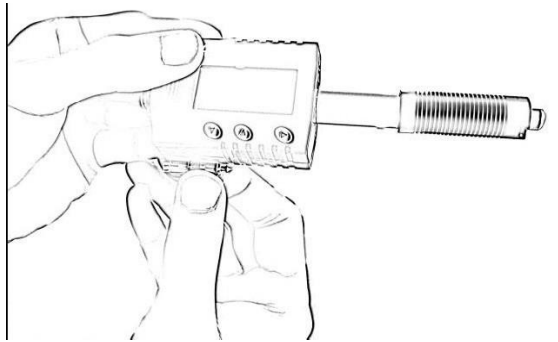
Sistema de reajuste

Si el instrumento no responde, posiblemente sea debido a una tensión de alimentación inestable u otros, el instrumento puede ser reiniciado cuando no responda.









- Saque el cuerpo de impacto fuera del instrumento.
- Colóquelo en la parte inferior del instrumento y bajo la tecla ▲.

- Acerque el cuerpo de impacto al instrumento hacia delante y hacia atrás para reiniciar el sistema. Cambie también el imán para el cuerpo de impacto.





10. Accesorios opcionales

Aros de sujeción para el Dispositivo de Impacto D			
Designación pieza y dimensiones:			
	Φ 19.55x5.5mm	R \geq 60mm	Planas Cilíndricas Huecos cilíndricos Esféricas Huecos esféricos
D6			
	Φ 13.5x5.5mm	R \geq 30mm	Planas Cilíndricas Huecos cilíndricos Esféricas Huecos esféricos
D6a			
Aros de Sujeción Especial			
			Cilíndricas
Z 10-15	20x20x7.5mm	R 10mm-15mm	R<10 mm no posible
Z 14.5-30	20x20x6.5mm	R 14.5mm-30mm	R \geq 30 mm D6/D6a
Z 25-50	20x20x6.5mm	R 25mm-50mm	
			Huecos cilíndricos
HZ 11-13	20x18x5mm	R 11mm-13mm	R<11 mm no posible
HZ 12.5-17	20x20x5mm	R 12.5mm-17mm	R \geq 30mm D6a
HZ 16.5-30	20x20x5mm	R 16.5mm-30mm	
			Esféricas
K 10-15	Φ 20x7.7mm	R 10mm-13mm	R<10 mm no posible
K 14.5-30	Φ 20x6.7mm	R 14.5mm-30mm	R \geq 30mm D6/D6a
			Huecos esféricos
HK 11-13	Φ 17x5mm	R 11mm-13mm	R<11 mm no posible
HK 12.5-17	Φ 18x5mm	R 12.5mm-17mm	R \geq 30mm D6a
HK 16.5-30	Φ 20x5mm	R 16.5mm-30mm	
UN	Φ 52x20x16mm		
			
Cuerpo de impacto			
Cuerpo de impacto DL			

En esta dirección encontrarán una visión de la técnica de medición:
<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm>
En esta dirección encontrarán un listado de los medidores:
<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm>
En esta dirección encontrarán un listado de las balanzas:
<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

