



EL DURÓMETRO PORTÁTIL

- Amplia gama de medida
- Lectura de dureza en fracciones de segundo
- Para todo tipo de metales
- Mide en todas direcciones
- Transferencia directa de datos a impresora / PC
- Alta precisión ± 4 HL (0,5% a 800 HL)
- Indicación digital inmediata de la dureza

Rangos de aplicación en la industria primaria

- Medida sobre todo tipo de materiales
- Ideal para pruebas in situ durante la producción
- Muy adecuado para piezas pesadas, grandes, masivas o instaladas
- Muy útil para medir en puntos de difícil acceso
- Compensación de la dirección de impacto
- Excelente para recepción de materiales y pruebas de aceptación
- Sencillo y preciso en superficies curvas ($r > 10$ mm)
- Producción, fundición y procesado de metal
- Industria de automoción y transporte
- Plantas energéticas y de maquinaria
- Petroquímica y refinerías
- Industria naval y aeroespacial
- Construcciones metálicas
- Laboratorios de control de calidad



El método Equotip de rebote es el origen de la norma ASTM A956-96

proceq

Las unidades EQUOTIP

Busque la más adecuada para medir su dureza de forma rápida y precisa



Equipo estándar D

El instrumento de impacto D, con punta de carburo de tungsteno, es el universal y válido para la mayor parte de durezas, materiales metálicos y escalas (HV, HB, HRC, HRB, HS). Todos los equipos estándar EQUOTIP vienen acompañados de unidad de control, bloque de prueba, bote de pasta de acoplamiento, maleta de transporte y manual de instrucciones en castellano.



Equipo estándar G

El instrumento de impacto G se recomienda para ensayos sobre piezas grandes o pesadas que deben medirse en la escala Brinell. Con un impacto 9 veces mayor al del instrumento D, permite una mayor rugosidad de superficies y es de aplicación característica en forjados o piezas de fundición. El bloque de prueba G, que pesa 6,3 kg., se suministra fuera de la maleta.



Equipo estándar E

El instrumento de impacto E tiene una punta de diamante de alta duración. Se recomienda para medir durezas superiores a los 50 HRC (650 HV) y para ensayos sobre materiales de dureza muy alta, de hasta 1200 HV

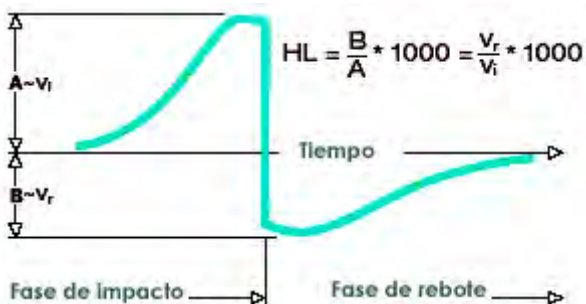


Sonda Equostat

La sonda Equostat se incorporó como accesorio al programa Equotip en 2000. A diferencia del método dinámico de rebote (valor L), la sonda está conectada a una pinza que hace una precarga y carga estática para medir la dureza (valor HRZ) sobre piezas finas o de pequeña masa que, con el método dinámico, son susceptibles a la vibración.

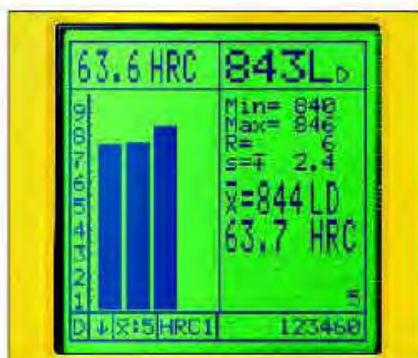
Existen otras unidades disponibles: **Equipo estándar C** Con instrumento de impacto de menor energía
Equipo estándar DL Con instrumento de impacto de punta fina
Equipo estándar S Con punta de impacto de material cerámico

Principio de medida de EQUOTIP



Cuando se realiza una medida, el cuerpo de impacto *d* es impulsado por la fuerza de un resorte contra la superficie cuya dureza se quiere medir, y sobre la que rebota. Se mide las velocidades de impacto y de retroceso a través de un imán permanente integrado en el cuerpo de impacto, que atraviesa una bobina. Ésta induce una tensión eléctrica proporcional a las dos velocidades. Los valores medidos son transformados en la unidad de control en valores de dureza L.

Valor de dureza L



Este término, introducido en la tecnología de medición por Dietmar Leeb y Proceq en 1978 a raíz de la aparición de EQUOTIP, equivale al cociente de las velocidades de retroceso y de incidencia de un cuerpo de impacto, multiplicado por 1000.

Cuanto mayor es la dureza del material medido, mayor es la velocidad de rebote. Si consideramos un grupo determinado de materiales (p.ej. acero, aluminio, etc), el valor L representa un valor de dureza normalizado y directo que puede ser utilizado directamente.

Para compararlo con otras escalas de dureza (Brinell, Vickers, Rockwell), EQUOTIP incorpora en su firmware tablas de conversión para la transformación del valor L en valores de las escalas tradicionales

El instrumento de impacto

Modo de efectuar la prueba de dureza

1.-Cargue



De forma sencilla, sólo presionando y sin realizar ajustes. Fácil aunque no se tenga experiencia de manejo. Sistema electrónico fiable y repetitivo, con indicación del estado de las pilas y apagado automático en caso de carga baja. Pantalla LCD de bajo consumo. Control de funciones simple e instantáneo

2.-Apoye



No es posible cometer errores por impericia. Se puede tratar los valores medidos imprimiéndolos o transfiriéndolos a PC. Todos los datos se pueden almacenar y seleccionar en la propia unidad de control.

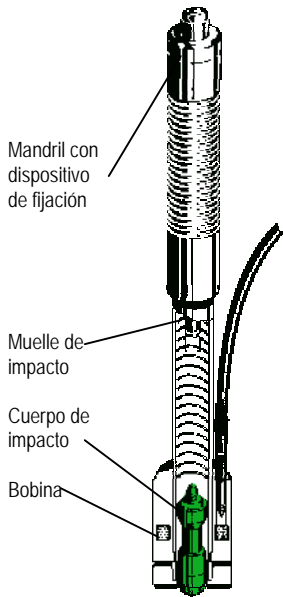
3.-Mida



Lea el valor de dureza L y la información complementaria



El instrumento queda preparado para una nueva medida

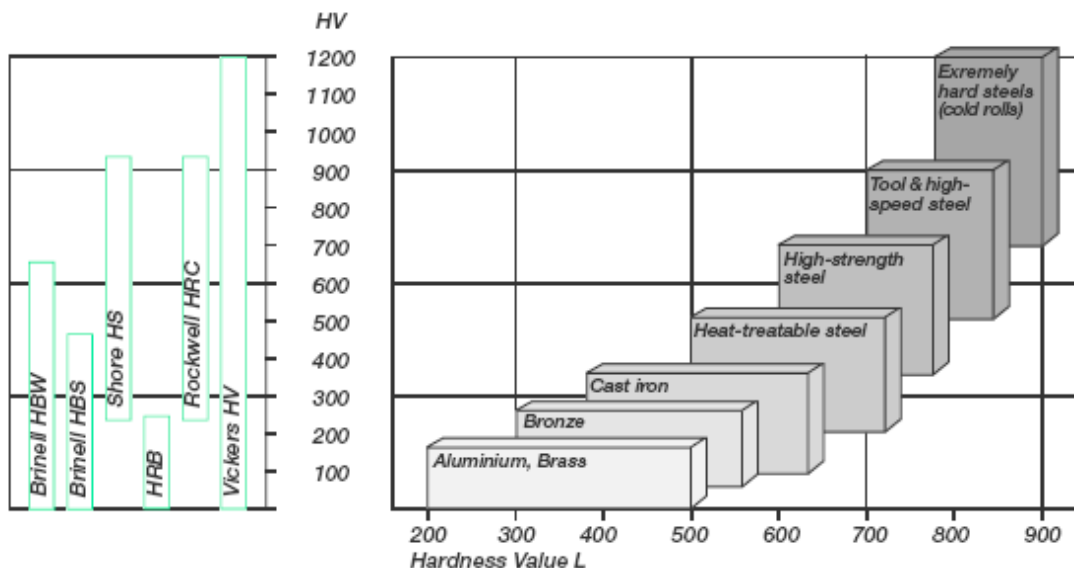


Características técnicas de EQUOTIP D

Grupo de materiales*	Vickers HV	Brinell HB	Rockwell HRC	HRB	Shore HS	Fuerza de tensión N/mm ²
1 Acero y fundición de acero	81-955	81-654	20-68	38-100	30-100	274-2193
2 Acero de útiles	80-900		21-67			
3 Acero inoxidable	85-802	85-655	20-62	47-102		
4 Fundición gris (GG)	90-698	90-664	21-59			
5 Fundición nodular (GGG)	96-724	95-678	21-61			
6 Aleación de aluminio	22-193	19-180		24-85		
7 Aleaciones de zinc/cobre		40-173		14-95		
8 Aleaciones CuAl/CuSn (bronce)		60-290				
9 Cobre de baja aleación		45-315				

* Equotip puede generar tablas específicas para materiales propios del usuario

Rangos de medida de los principales procedimientos de medida de dureza, en comparación con el valor L de dureza sobre diferentes metales



Los instrumentos de impacto EQUOTIP



La unidad de base EQUOTIP D incluye el instrumento de impacto D. Para medir en lugares estrechos o sobre piezas de forma o calidad de superficie singular, existen diferentes instrumentos de impacto, ampliando los campos de aplicación del durómetro. Todos ellos son compatibles con la unidad de control D y se suministran como accesorios

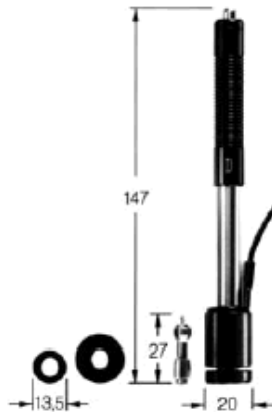
Instrumento de impacto G

Su punta de ensayo tiene un diámetro mayor, y tiene mayor energía de impacto, lo que permite medir sobre superficies más rugosas. Funciona en escala Brinell (max.650 HB) para piezas grandes, de fundición y forja. Peso 250 g



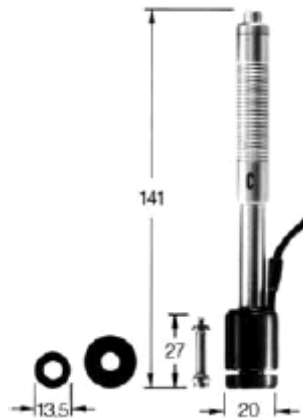
Instrumento de impacto D

Es el instrumento estándar universal. Propio para resolver la mayor parte de las pruebas de medida de dureza sobre una amplia gama de materiales. Peso: 75 g



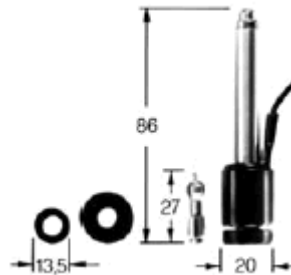
Instrumento de impacto C

Su energía de impacto es $\frac{1}{4}$ de la del instrumento D, y se aplica especialmente en aceros templados, piezas con tratamiento superficial, pequeñas, o especialmente sensibles a las marcas de medida. Peso 75 g.



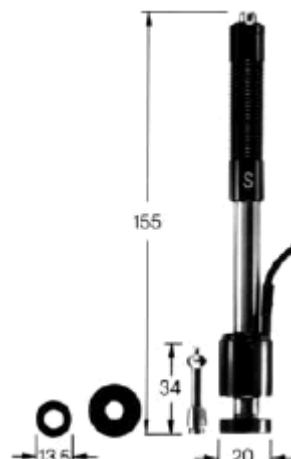
Instrumento de impacto DC

Instrumento de impacto muy corto que se carga con ayuda de una tija por la parte anterior. Para materiales similares a los del instrumento D, pero propio de geometrías de agujeros mandrinados, cilindros o piezas instaladas en máquinas. Peso: 50 g



Instrumento de impacto S

Su punta de ensayo es de material cerámico. Se aplica para materiales duros, pesados o masivos, y para las altas durezas. 10 veces más duradero que el D. Peso 80 g.



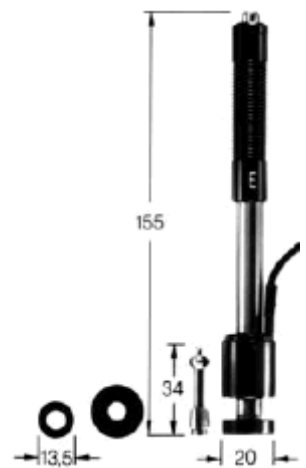
Instrumento de impacto DL

La boca del instrumento es especialmente fina y larga (4 X 50 mm) para acceder a lugares estrechos o zonas hendidas. Peso: 100 g



Instrumento de impacto E

Su punta de ensayo es de diamante sintético, con una dureza de 5000 HV. Se aplica para materiales muy duros (> 50 HRC / 650 HV), como acero de útiles rico en carburo, o series amplias de medida. Mide hasta 1200 HV. Peso 80 g.



Gran comodidad de uso



La pantalla numérica LCD, de gran tamaño, informa directamente de:

- valor de dureza (valores medidos)
- valor mínimo (min)
- valor máximo (max)
- diferencia (r)
- desviación estándar (s)
- valor medio
- valor medio convertido a la escala seleccionada
- número de medida

Mediante el teclado de nueve teclas, el usuario puede adaptar la unidad de EQUOTIP a sus parámetros personales

La presentación visual de la ultima serie de medidas proporciona de forma inmediata los niveles de dureza con una repetitividad y regularidad ajustadas. Puede seleccionarse valores limite a voluntad del usuario.

La línea informativa indica los reglajes de base seleccionados, por ejemplo:

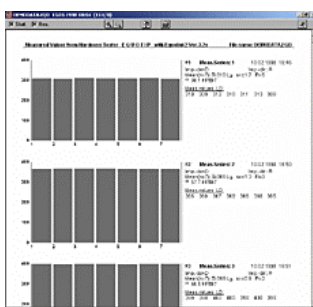
- Usamos un instrumento de impacto **D**
- Medimos **hacia abajo**
- Pedimos la media de **5 medidas**
- Convertimos en **Rockwell C (HRC)**
- Trabajamos en la tabla de **acero y fundición de acero (1)**
- El número de medidas realizadas es **28**

Unidad de control EQUOTIP

- Alimentación por corriente alterna o con seis pilas de 1,5 V. La autonomía de un juego de pilas es de 60 horas a 20° C
- Toma de corriente DC de 9V, 0,2 A
- Rango de temperatura de funcionamiento: De 0° C a 50 ° C
- Interface RS-232 C
- Dimensiones:
180 X 175 X 80 mm
Peso 800 g.



Transferencia de datos, tratamiento e impresión



EQUOTIP incorpora el firmware para PC **EQUOLINK 2**, que se utiliza para importar y procesar datos medidos por el durómetro a PC.

Sus rasgos básicos son:

- Importa datos medidos via interface RS-232 C
- Calcula datos para conclusiones
- Calcula estadísticas y conversiones
- Muestra datos en tablas, como gráficos o protocolos de prueba
- Exporta datos en bruto en formato de datos ASCII (*asc, *csv, *doc, *txt) a todos los programas de PC disponibles comercialmente

Para el uso de EQUOLINK es necesario el cable de transferencia Art nº 330 00 456

Los valores medidos también pueden ser editados en impresora para el tratamiento online a través del interface RS-232 C. Los datos almacenados en la memoria interna abarcan aproximadamente 5000 impactos con todos los parámetros de medida.

	Instrumentos de impacto		
	D, DC, DL, E, S	C	G
Preparación de la superficie			
Rugosidad clase ISO	N7	N5	N9
Maxima profundidad Rt	10 µm	2,5 µm	30 µm
Media de línea de centro	2 µm	0,4 µm	7 µm
Peso mínimo de las muestras			
De forma compacta	5 kg	1,5 kg	15 kg
Sobre soporte sólido	2 kg	0,5 kg	5 kg
Acoplada a placa	0,1 kg	0,02 kg	0,5 kg
Mínimo grosor de muestra			
No acoplada	25 mm	15 mm	70 mm
Acoplada	3 mm	1 mm	10 mm
Grosor de capa superficial	0,8 mm	0,2 mm	
Tamaño de marca sobre la superficie de prueba			
Con 300 HV, 30 HRC*			
Diámetro	0,54 mm	0,38 mm	1,03 mm
Profundidad	24 µm	12 µm	53 µm
Con 600 HV, 55 HRC*			
Diámetro	0,45 mm	0,32 mm	0,90 mm
Profundidad	17 µm	8 µm	41 µm
Con 800 HV, 63 HRC*			
Diámetro	0,35 mm	0,30 mm	
Profundidad	10 µm	7 µm	

*conversiones aproximadas para el acero



Anillos de apoyo



Para conseguir la posición correcta del instrumento de impacto sobre superficies curvas de radio inferior a 30 mm, existe un juego de 12 anillos de apoyo de formas diferentes, opcionales y que se pueden adquirir separadamente, que se enroscan en la parte anterior del instrumento de impacto. El juego comprende apoyos anulares para superficies curvas y cilíndricas, cóncavas y convexas.

Equomatic



Esta cabeza de medida está concebida para la automatización del sistema de medida de dureza. EQUOMATIC se compone de una o varias cabezas de medida que, de forma automática, cargan, apoyan, miden y desplazan los instrumentos de impacto. Los valores se registran en un pupitre central de mando y se procesan via interface RS 232-C

Criterios de aplicación

Según la práctica habitual de medida de dureza, la superficie de prueba ha de ser lisa o rectificada, aunque no es necesario que esté pulida. La huella que deja EQUOTIP tras el ensayo es casi imperceptible. Cada lugar de medida debe ser examinado con un mínimo de 2 ó 3 impactos, de los que se ha de extraer la media. Para este fin es suficiente una superficie de 1 cm².

EQUOTIP también puede usarse para ensayos sobre superficies curvas con radios superiores a los 30 mm con el apoyo anular estándar. EQUOTIP mide sin problemas piezas compactas de más de 5 kg. Para piezas de entre 2 y 5 kg, es necesario fijarlas sobre una masa compacta y, en piezas de tamaño más pequeño o finas, hay que acoplarlas a una masa mayor con pasta de acoplamiento

Documentación disponible en castellano



EQUOTIP PICCOLO

Durómetro integrado
El hermano pequeño de EQUOTIP



EQUOPEN

El durómetro HRC, ligero como un bolígrafo



EQUOSTAT

Pinza R-5 de medida estática para tomar durezas de materiales de poca masa y grosor

- Norma ASTM A-956.-Método estándar para prueba de dureza EQUOTIP en metales
- Apoyos anulares
- Instrumentos de impacto
- 1975-2005.-El método Leeb y Equotip

EQUOTIP 2, EQUOTIP Piccolo, EQUOSTAT y EQUOPEN son durómetros de Proceq representados en España y Portugal por: