

Durómetros

La mejora de la resistencia mecánica forma parte de numerosos requerimientos de calidad. Uno de los criterios más importantes para evaluar esta capacidad es la dureza.

Hay diferentes métodos para comprobar la dureza, que se ajustan a las necesidades concretas. Algunos están pensados para caracterizar revestimientos y otros están más indicados para realizar pruebas con materiales a granel como metales, plásticos, cauchos o elastómeros.

Elcometer fabrica y suministra una amplia gama de instrumentos diseñados para comprobar la dureza con una amplia aceptación en el sector, entre los cuales destacan los métodos de ensayo con péndulo, de rayado, indentación o rebote.

Pruebas de dureza con lápices y lápices de dureza Elcometer 3080

Se trata de una técnica sencilla y efectiva para evaluar la dureza de muchos revestimientos.

La mina del lápiz, preparada previamente frotándola con papel abrasivo fino (400), se mantiene con un ángulo de 45° y se aplica con una presión uniforme sobre la muestra, y el resultado es una marca superficial o una destrucción profunda hasta el sustrato.

Las pruebas de dureza con lápices Elcometer 3080 se suministran completamente equipadas con un soporte y un conjunto de 14 lápices, con una dureza que va del 6B al 6H.

Puede utilizarse de acuerdo con:

ASTM D 3363



Modelo	Descripción	Número de pieza
Elcometer 3080/3	Prueba de dureza con lápices del 6B al 6H con soporte Elcometer 3080	K0003080M003
Accesorios	Sacapuntas	KT003080P018
	Conjunto de lápices (6B-6H)	T50115771

Lápices de dureza (12 lápices en cada caja, véase más abajo)

Descripción	Número de pieza	Descripción	Número de pieza
Lápices de dureza 6B	KT003080P001	Lápices de dureza F	KT003080P008
Lápices de dureza 5B	KT003080P002	Lápices de dureza H	KT003080P009
Lápices de dureza 4B	KT003080P003	Lápices de dureza 2H	KT003080P010
Lápices de dureza 3B	KT003080P004	Lápices de dureza 3H	KT003080P011
Lápices de dureza 2B	KT003080P005	Lápices de dureza 4H	KT003080P012
Lápices de dureza B	KT003080P006	Lápices de dureza 5H	KT003080P013
Lápices de dureza HB	KT003080P007	Lápices de dureza 6H	KT003080P014



Durómetro de lápices Elcometer 501

Aplicando la misma técnica de análisis con lápices del Elcometer 3080, este instrumento está diseñado para que la mina del lápiz esté sometida a una fuerza constante de 7,5N y se mantenga con el ángulo apropiado, lo que aumenta la reproducibilidad de la prueba. El Elcometer 501 se suministra con una funda de plástico y está completamente equipado con un conjunto de lápices con las 14 durezas del 6B al 6H, un sacapuntas y un bloque de papel de lija.



Puede utilizarse de acuerdo con:	
ASTM D 3363	ECCA T4
EN 4.45.1	

Modelo	Descripción	Número de pieza
Elcometer 501	Durómetro de lápices Elcometer 501	H501----1
Accesorios	Conjunto de lápices (6B - 6H)	T50115771
	Lápices de recambio: valores de dureza concretos	(ver página 47)

Durómetro de lápices motorizado Elcometer 3086

Similar al Elcometer 501 y aplicando la misma técnica con lápices, este dispositivo motorizado en aluminio anodizado puede desplazarse hacia delante (método de desconchado) o hacia atrás (método de indentación) a una velocidad uniforme, con lo que la reproducibilidad de la prueba aumenta todavía más.

La carga de la mina puede ajustarse entre 0 y 10N y cada instrumento se suministra con un soporte para minas y un conjunto de 6 minas de las 14 durezas diferentes.


Puede utilizarse de acuerdo con:
ASTM D 3363




Modelo	Descripción	Número de pieza
Elcometer 3086/1	Durómetro de lápices motorizado Elcometer 3086 de 220V	K0003086M001
Elcometer 3086/2	Durómetro de lápices motorizado Elcometer 3086 de 110V	K0003086M002
Accesorios	Soporte de minas de recambio	KT003084P020

Minas de dureza. Véase más abajo.

Descripción	Número de pieza	Descripción	Número de pieza
Minas de dureza 6B	KT003084P001	Minas de dureza F	KT003084P008
Minas de dureza 5B	KT003084P002	Minas de dureza H	KT003084P009
Minas de dureza 4B	KT003084P003	Minas de dureza 2H	KT003084P010
Minas de dureza 3B	KT003084P004	Minas de dureza 3H	KT003084P011
Minas de dureza 2B	KT003084P005	Minas de dureza 4H	KT003084P012
Minas de dureza B	KT003084P006	Minas de dureza 5H	KT003084P013
Minas de dureza HB	KT003084P007	Minas de dureza 6H	KT003084P014

Adherencia 
ver páginas 153-163

Elasticidad y resistencia a la deformación 
ver páginas 55-57

Esclerómetro Elcometer 3092

El cuerpo del instrumento contiene una punta redonda, comprimida por una de las tres cuerdas que corresponden a las tres escalas impresas: 0-300, 0-1000, 0-2000g, y un cursor ajustado con bloqueo de rosca.

Si se realizan movimientos breves y rectos a la vez que se aumenta gradualmente la carga, el usuario puede observar con que fuerza la punta deja una marca en el revestimiento o lo destruye.

Todas las unidades del Elcometer 3092 se suministran con una funda de 0,75 (0.03 pulg.) de diámetro de carburo de Tungsteno y 3 muelles.



Modelo	Descripción	Número de pieza
Elcometer 3092	Esclerómetro Elcometer 3092 - 3 rangos	K0003092M201
Accesorios	Herramienta con punta de 0,50mm de carburo metálico	KT003092P001
	Herramienta con punta de 0,75mm de carburo metálico	KT003092P002
	Herramienta con punta de 1,00mm de carburo metálico	KT003092P003
	Herramienta con punta de diamante de 90° para la industria vidriera, ISO	KT003092P008
	Muelle, rango 0-300g	KT003092P004
	Muelle, rango 0-1000g	KT003092P005
	Muelle, rango 0-2000g	KT003092P006
	Muelle, rango 0-3000g	KT003092P007

Unidad Clemen Elcometer 3000

Diseñada para evaluar la resistencia al rayado. El dispositivo con una punta semiesférica de 1mm de diámetro (estándar) se baja gradualmente hacia la superficie de la muestra y se desplaza 6cm.

En función del propósito de la prueba y de la carga aplicada, podrán observarse diferentes niveles de penetración en el revestimiento, desde una marca superficial hasta una destrucción absoluta.

El Elcometer 3000 se suministra en dos versiones; la unidad Clemen manual (original) y la unidad Clemen motorizada. Ver también el equipo de rayado multifuncional Elcometer 1535 en la página 51.

Unidad Clemen manual Elcometer 3000/1: El equipo se coloca sobre la muestra, que está fijada en una plataforma deslizante, y se mueve manualmente. La carga puede ajustarse entre 0 y 2000g

Unidad Clemen motorizada Elcometer 3000/3: El movimiento motorizado pone en contacto el equipo con la muestra con suavidad, independientemente de la carga, que puede variar entre 0 y 5000g, y lo mueve por el revestimiento con arranque y paro automático. Una luz y el voltímetro indican el contacto del equipo con el sustrato metálico.



Puede utilizarse de acuerdo con:		
BS 3900 E2	BS 3900 E5	
ISO 1518		

Modelo	Descripción	Número de pieza		
		Reino Unido 240V	EUR 220V	U.S.A. 110V
Elcometer 3000/1	Unidad manual Clemen Elcometer 3000	K0003000M001		
Elcometer 3000/3	Unidad Clemen eléctrica y motorizada Elcometer 3000	K0UK3000M003	K0003000M003	K0US3000M003
Opciones del Elcometer 3000/3 (selección en el momento del pedido)				
Accesorios	Kit de ajuste para pruebas entre 5 y 20mm	KT003000N015		
	Microscopio luminoso - x30	KT007210M001		
	Vidrio de aumento - x10	KT001546N002		
	Herramienta con punta de 1mm de carburo de Tungsteno	KT003000P021		
	Herramienta de corte de 2mm de carburo de Tungsteno	KT003000N001		
	Herramienta de corte VW	KT003000N013		
	Un equipo de caucho de 1cm² para tiempo de secado	KT003000N002		

Durómetros de péndulo Persoz y König Elcometer 3030 y 3040

Estos instrumentos se basan en el principio de que el tiempo de amortiguación de un péndulo que oscila sobre una muestra indica la dureza. La amplitud de la oscilación se reduce más rápido cuando la muestra es suave.

Los métodos Persoz y König difieren en las dimensiones, el periodo y la amplitud de la oscilación.

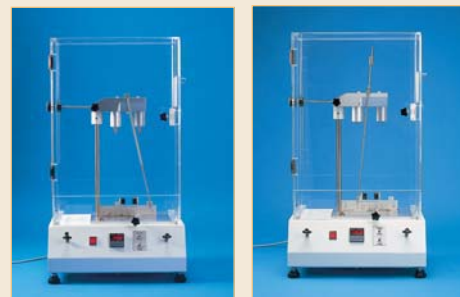
- La prueba Persoz calcula el tiempo que tarda la amplitud de la oscilación a disminuir de 12° a 4°.
- La prueba König mide el paso de 6° a 3°.

Por este motivo, el método König tarda aproximadamente la mitad en realizar la prueba a una misma muestra que el Persoz.

Se suministra en 3 modelos: Persoz, König, y Persoz y König combinados.

El equipo estándar incluye:

- Cubierta de protección contra corrientes de aire, con una puerta frontal y apertura lateral Para simplificar la manipulación de la muestra.
- Sistema práctico para facilitar el ajuste y la carga del péndulo, con descarga automática.
- Dimensiones máximas de la muestra: 200 x 110 x 15mm (7,85 x 4,33 x 0,6 pulg.).
- Cálculo automático y exacto mediante cédula fotoeléctrica.
- Pantalla digital.



Puede utilizarse de acuerdo con:	
ASTM D 4366	BS 3900 E5
DIN 53157	ISO 1522
NBN T22-105	NFT 30 016

	Método PERSOZ Péndulo de acero inoxidable, peso 500g, con 2 bolas de 8mm de diámetro.	Periodo de oscilación	1 segundo
		Deflexiones	desde 12° a 4°
		Tiempo amortiguación en vidrio	mínimo 430 ± 10 segundos.
	Método KÖNIG Péndulo de acero inoxidable, peso 200g, con 2 bolas de 5mm de diámetro.	Periodo de oscilación	1,4 segundos
		Deflexiones	6° a 3°
		Tiempo amortiguación en vidrio	250 ± 4,2 segundos
		2 métodos de cálculo	oscilaciones o tiempo
		Cantidad de oscilaciones	179 ± 3.

Modelo	Descripción	Número de pieza		
		Reino Unido 240V	EUR 220V	U.S.A. 110V
Elcometer 3030/1	Durómetro de péndulo Persoz Elcometer 3030	K0UK3030M002	K0003030M002	K0US3030M002
Elcometer 3040/2	Durómetro de péndulo König Elcometer 3040	K0UK3040M002	K0003040M002	K0US3040M002
Elcometer 3034	Durómetro de péndulo Persoz y König Elcometer 3034	K0UK3034M001	K0003034M001	K0US3034M001
Accesorios	Péndulo König		KT003040P001	
	Péndulo Persoz		KT003030P001	
	Cuña de calibración de vidrio		KT003045P009	

Durómetro al rayado multifuncional Elcometer 1535

Durante el desarrollo de un revestimiento, es necesario llevar a cabo numerosos ensayos para determinar cuál es el más adecuado para una necesidad concreta. Muchos pueden realizarse con el Elcometer 1535.

Diseñado para cortar cruces de San Andrés y realizar rayas paralelas o perpendiculares, este medidor neumático está concebido para garantizar la reproducibilidad de los ensayos al rayado, que a menudo se llevan a cabo de forma manual e inconsistente.

Las muestras de acero son sujetadas por una bandeja magnética que mide 200x100mm (7,8 x 3,9 pulg.). Esta bandeja puede orientarse según sea necesario e incorpora un desplazamiento ajustable de 10 a 180mm (0,4 a 7,0) pulgadas. En caso de solicitarlo, este soporte puede incluir canales conectados a una bomba de vacío para trabajar con muestras no ferrosas como plásticos o aluminio.

Con la combinación de la posición de la muestra, la orientación de la mesa, la longitud del recorrido y la herramienta apropiada, pueden crearse rayas paralelas o cruzadas de diferentes dimensiones. El Elcometer 1535 puede adaptarse a diferentes aplicaciones simplemente cambiando la herramienta y el soporte específico. Las herramientas pueden cambiarse rápidamente y las fijaciones garantizan que se encuentran perpendiculares a la muestra objeto de prueba.



Puede utilizarse de acuerdo con:

ASTM D 3359	DIN EN ISO NF 2409
DIN 53167	DIN 53799
ISO 4586	



El Elcometer 1535 puede realizar una gran variedad de pruebas, que incluyen:

Prueba de la cruz de San Andrés

Soporte y cortador DIN de 1mm ancho. Vortador de 0,5, 2 y 3mm para preparación de muestras de corrosión y un soporte especial para realizar dos rayados sin mover la muestra.



Prueba de rayado

Soporte y herramienta con diámetros de 1mm, 0,75mm (VDA) y 0,5mm de rayado.

Prueba de rayado cruzado
Soporte y equipo de pruebas corte cruzado de 1, 2 o 3mm de separación.



Prueba de la moneda
Se suministra soporte y equipo "resistencia a las pruebas de la moneda".



Modelo	Descripción	Número de pieza
Elcometer 1535	Durómetro al rayado multifuncional Elcometer 1535	K0001535M001
Accesorios	Mesa de vacío de sustrato no magnético	KT001535N007
	Soporte para herramienta de corte cruzado	KT001535N004
	Herramienta de corte cruzado de 6x1mm, 8 area de corte	KT001542P001
	Herramienta de corte cruzado de 6x2mm, 8 area de corte	KT001542P002
	Herramienta de corte cruzado de 6x3mm, 8 area de corte	KT001542P003
	Vidrio de aumento x10	KT003025P007
	Adhesivo normalizado por ASTM, 1 rollo	K0001539M001
	Adhesivo normalizado por ISO	K0001539M002
	Adhesivo VOLVO STD 1029,5472	K0001539M006
	Cepillo normalizado por DIN	KT001546N001
	Soporte para puntas de carburo (puntas no incluidas)	KT001535N003
	Punta de carburo, 0,5mm	KT003092P001
	Punta de carburo, 0,75mm	KT003092P002
	Punta de carburo, 1,00mm	KT003092P003
	Soporte para herramienta de pruebas con moneda, 10 discos	KT001535N005
	Discos auxiliares: 100 discos	KT001535N008
	Cortador negativo de carburo de Tungsteno, 2 aristas cortantes, 1mm	KT001535N001
	Cortador negativo de carburo de Tungsteno, 2 aristas cortantes, 0,5mm	KT001535N002
	Cortador normal de carburo de Tungsteno, 2 aristas cortantes, 1mm	KT001538N001
	Cortador normal de carburo de Tungsteno, -2 aristas cortantes, 0,5mm	KT001538N002
	Cortador positivo de carburo de Tungsteno, 2 aristas cortantes, 1mm	KT001535N009
	Cortador positivo de carburo de Tungsteno, -2 aristas cortantes, 0,5mm	KT001535N010
	Dispositivo para prueba Clemen	KT001535N006

Medidor de rayado/cizallamiento Elcometer 3025

Se trata de un dispositivo motorizado para probar la resistencia al rayado de muchos materiales (ISO). La herramienta, una punta de diamante cónica, se fija debajo de un brazo graduado de 0 a 1000g (0 a 2,2 lb) que sujeta un peso deslizante.

La punta se aplica a la muestra con una rotación de 5rpm. La punta deja una marca y las dimensiones de ésta, en relación con la carga utilizada, indica el grado de dureza.

Puede utilizarse de acuerdo con:
ISO 4586-2



Modelo	Descripción	Número de pieza		
		Reino Unido 240V	EUR 220V	U.S.A. 110V
Elcometer 3025	Medidor de rayado/cizallamiento Elcometer 3025	K0UK3025M001	K0003025M001	K0US3025M001
Accesorios	Vidrio de aumento x10	KT003025P007		

Durómetro Buchholz Elcometer 3095

Unidad para medir la dureza mediante la indentación de una herramienta penetrante con disco biselado y una arista punzante. Ésta se coloca sobre un bloque de acero con dos soportes que proporciona una carga constante para pruebas de 500g.

Si se deja sobre el revestimiento durante 30 segundos, el disco deja una marca que puede observarse con el microscopio de x20, con graduaciones cada 0,1mm.

La longitud de la marca es inversamente proporcional a la dureza. Se suministra con plantilla de localización de la indentación y microscopio iluminado.

Puede utilizarse de acuerdo con:
BS 3900 E9 DIN 53153
ECCA T12 EN ISO NF 2815
NFT 30-052



Modelo	Descripción	Número de pieza
Elcometer 3095	Durómetro Buchholz	K0003095M001
Accesorios	Soportes de sujeción de recambio (2)	KT003095P001
	Disco biselado de acero endurecido	KT003095P002

Durómetro Barcol Elcometer 3101

Se trata de un instrumento muy manejable que se utiliza para determinar la dureza de muchos materiales que incluyen plástico, poliéster, piel y metales suaves.

Cuando se aplica presión al dispositivo, una punta penetra en el material y el grado de dureza aparece en el marcador, que está graduado del 0 al 100.

Se suministran tres versiones del Elcometer 3101.

Puede utilizarse de acuerdo con:
ASTM B 648 ASTM D 2583
NFP 38-501



Modelo	Tipo	Sustrato
Elcometer 3101/1	934/1	Metales suaves, plástico duro, etc, con tabla de conversión a Brinell, Vickers y Rockwell B, E, F, H
Elcometer 3101/2	935	Plásticos y materiales muy suaves
Elcometer 3101/3	936	Materiales extremadamente suaves y tejidos, por ejemplo, pieles.

Modelo	Descripción	Número de pieza
Elcometer 3101/1	Durómetro Barcol Elcometer 3101 tipo 934/1	K0003101M001
Elcometer 3101/2	Durómetro Barcol Elcometer 3101 tipo 935	K0003101M002
Elcometer 3101/3	Durómetro Barcol Elcometer 3101 tipo 936	K0003101M003
Accesorios	Punta de penetración de recambio 934-1 935 GYZJ 6-5	KT003101P001
	Disco de control para GYZJ 934-1 (87-89)	KT003101P202
	Disco de control para GYZJ 934-1 (43-48)	KT003101P203
	Disco de control GYZJ-935 (87-89)	KT003101P204
	Disco de control GYZJ-936 (48-50)	KT003101P205
	Disco de control certificado GYZJ 934-1 (87-89) paquete de 5	KT003101P002
	Disco de control certificado GYZJ 934-1 (43-48) paquete de 5	KT003101P003
	Disco de control certificado GYZJ 935 (87-89) paquete de 5	KT003101P004
	Disco de control GYZJ 936 (48-50) paquete de 5	KT003101P005

Durómetro Shore Elcometer 3120

Instrumento frecuentemente utilizado para realizar pruebas con materiales suaves: caucho, varias resinas, madera, piel, formica, etc.

Una punta o una bola penetran en el material a consecuencia de la presión del muelle; la fuerza depende del modelo. Inmediatamente aparece una lectura en el marcador de los durómetros Shore que están graduados del 0 al 100.

Todos los instrumentos pueden sujetarse con la mano o emplearse con un soporte (opcional).

El soporte está diseñado para aguantar la carga de 12,5 N de Shore A, o una carga adicional para obtener 50 N empleada en el Shore D.

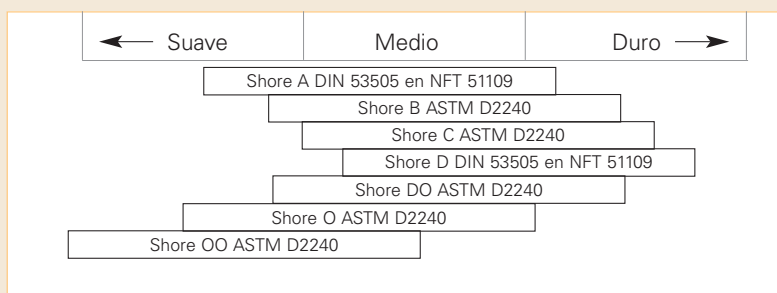
Opciones:

- Aguja indicadora de lectura de máximo
- Soporte con palanca de contacto, útil para realizar pruebas repetitivas o ensayos con muestras pequeñas.



Puede utilizarse de acuerdo con:	
ASTM D 2240	DIN 53505
ISO 868	NFT 51109

Se suministra en una gran variedad de versiones diseñadas para los diferentes tipos de dureza, como puede verse a continuación:



Modelo	Descripción	Número de pieza	
		Sin certificado de calibración	Con certificado de calibración
Elcometer 3120/1	Durómetro Shore A Elcometer 3120	K0003120M001	K0003120M015
Elcometer 3120/3	Durómetro Shore B Elcometer 3120	K0003120M003	K0003120M016
Elcometer 3120/4	Durómetro Shore C Elcometer 3120	K0003120M004	K0003120M017
Elcometer 3120/5	Durómetro Shore D Elcometer 3120	K0003120M005	K0003120M018
Elcometer 3120/6	Durómetro Shore O Elcometer 3120	K0003120M006	K0003120M019
Elcometer 3120/7	Durómetro Shore OO Elcometer 3120	K0003120M007	K0003120M020
Elcometer 3120/10	Durómetro Shore DO Elcometer 3120	K0003120M010	-
Elcometer 3120/24	Durómetro Shore OOO y 400g Elcometer 3120	K0003120M024	-
Elcometer 3120/8	Durómetro Shore A con indicador de máximo Elcometer 3120	K0003120M008	-
Elcometer 3120/25	Durómetro Shore A con indicador de máximo y peso de 12,5N Elcometer 3120	-	K0003120M025
Elcometer 3120/9	Durómetro Shore D con indicador de máximo Elcometer 3120	K0003120M009	-
Elcometer 3120/204	Durómetro Shore B con indicador de máximo Elcometer 3120	K0003120M204	-
Elcometer 3120/205	Durómetro Shore C con indicador de máximo Elcometer 3120	K0003120M205	-
Elcometer 3120/207	Durómetro Shore O con indicador de máximo Elcometer 3120	K0003120M207	-
Elcometer 3120/208	Durómetro Shore DO con indicador de máximo Elcometer 3120	K0003120M208	-
Elcometer 3120/221	Durómetro Shore OO y peso de 400g Elcometer 3120	K0003120M221	-
Accesorios	Soporte para pruebas BS61 y carga de 400g para Shore OO y OOO	KT003120N203	
	Soporte de pruebas BS61 y carga de 12,5N para Shore A	KT003120N002	
	Carga de 50N para Shore D para soporte BS61	KT003120P005	