

# Penetrómetro

**PNR 12**



# Competencia por tradición

Fundada en 1922, la empresa Anton Paar emplea en la actualidad a más de 2.000 personas en 20 países en la gestión de un negocio global ofreciendo toda la cadena de valor, desde las ideas de producto, la investigación y el desarrollo, la producción, asistencia en ventas y aplicación hasta los servicios postventa.

La adquisición de Petrotest por parte de Anton Paar significó una extraordinaria concentración de talentos y conocimientos. La cartera de productos abarca ahora una extensa gama de instrumentos de laboratorio, tecnologías de proceso y sistemas de automatización, desde controles de calidad estandarizados hasta soluciones I+D complejas para las industrias petroquímica, alimentaria, cosmética y farmacéutica. Anton Paar está cerca de usted y de su trabajo. Un equipo local experimentado habla su idioma y le ofrece asistencia en las aplicaciones y formación.

## Un mundo de consistencia

La consistencia está en nuestra vida cotidiana sin ni siquiera darnos cuenta de ello. Por ejemplo:

- ▶ Los pintalabios se parten a menudo porque su consistencia es demasiado alta.
- ▶ Las lociones líquidas penetran fácilmente en la piel, como las lociones para la protección solar. Otros ungüentos más bien sólidos se pegan a la piel, lo que resulta de utilidad en el tratamiento de las heridas abiertas y los cortes, por ejemplo.
- ▶ La mantequilla, la margarina, el queso, la miel y otros alimentos deben poderse untar, pero sin ser excesivamente líquidos para no gotear por el pan o el cuchillo.

La consistencia es un reto siempre presente en la industria:

- ▶ Una grasa espesa no mantendrá adecuadamente un cojinete que deba ser lubricado. Por otra parte, cuando la consistencia de una grasa es demasiado baja, puede derramarse del área a lubricar.
- ▶ Un betún de consistencia suave en condiciones climáticas cálidas y con una rigidez insuficiente del aglutinante del betún provoca surcos en la carretera o el goteo de betún desde las tejas del tejado.
- ▶ El betún con una consistencia demasiado dura en condiciones climáticas frías resulta en roturas por fatiga en la superficie de la carretera y los revestimientos fríos; el material se vuelve más frágil.



# Precisión en la medición de la consistencia

## Todos los métodos de penetración y todos los estándares en un producto: PNR 12

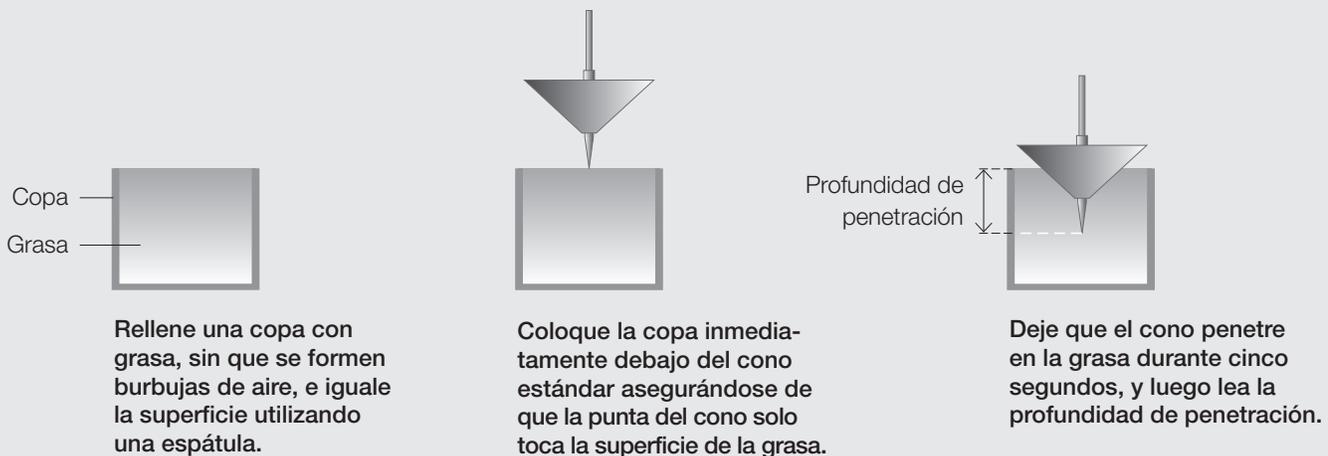
Anton Paar cuenta con los kits de prueba mejor indicados para cada tipo de tarea de medición. Entre las pruebas se incluyen pruebas conformes a numerosos métodos estandarizados y cubren una extensa gama de aplicaciones para el sector petroquímico y las industrias química, farmacéutica, cosmética y alimentaria.

Con los dispositivos de penetración de Paar obtendrá información sobre la calidad de productos pastosos o cremosos, sus características de procesamiento o la plasticidad. También le proporcionan información sobre la solidificación y el ajuste de su producto, o determinan la firmeza de una masa o la curación de embutido o quesos.

## ¿Qué es la consistencia?

La consistencia describe el grado al que una muestra pastosa, cremosa, semisólida o altamente viscosa resiste a la deformación por la aplicación de una fuerza.

La medición de la consistencia se llama penetración.



## Beneficios en pocas palabras

- ▶ Detección automática patentada de la superficie
- ▶ 20 programas (16 de los cuales el usuario puede definirlos individualmente)
- ▶ Gama de aplicación ampliada
- ▶ Conversión automática de datos (de clase NLGI, EN-valor de betún, de ¼ de cono a cono sólido y de ½ cono a cono sólido)
- ▶ Alta capacidad de rendimiento de muestras
- ▶ Cuenta con un indicador de límite que advierte cuando el valor de la prueba está fuera de los valores predeterminados
- ▶ Funcionalidad de almacenamiento de estadísticas y base de datos (capacidad para almacenar 200 pruebas y evaluaciones de valores mínimos, máximos y medios)
- ▶ Lectura directa de datos desde dispositivos USB, conversión a Excel®
- ▶ Mediciones automáticas de muestras de conductividad eléctrica
- ▶ Sensor de temperatura para grabación exacta de la temperatura de prueba
- ▶ Protección mediante contraseña

## ¿Cómo trabaja un penetrómetro?

Un ejemplo típico de la determinación de la consistencia es la medición de la penetración de la grasa. Para ello, se deja que un cono de un peso concreto (150 g) se hunda en una grasa durante 5 segundos a una temperatura de 25 °C (77 °F).

La penetración es la profundidad, en décimas de milímetro (unidad de penetración, PU), a la que el cono se hunde en la grasa. Cuanta más profundidad alcance el cono, más suave es el material.

# PNR 12

## Versatilidad en la consistencia

El PNR 12 cumple con una extensa gama de estándares internacionales y cumple con los requisitos de repetibilidad conforme a, por ejemplo, ASTM, ISO, EN y DIN.

El PNR 12 ofrece una amplia gama de aplicaciones. Le permite determinar la consistencia de una extensa gama de materiales, desde líquidos altamente viscosos (miel) hasta sólidos (betún), con tan solo un instrumento.

### Beneficios que ahorran tiempo

- ▶ Sin ajuste de la posición cero del sistema
- ▶ Sin liberación del cuerpo de prueba
- ▶ Sin ajuste de la punta de la aguja en la superficie de la muestra (si utiliza un émbolo de sensor)
- ▶ Sin monitoreo parada-visión ni parada manual poco precisas al final de la fase breve de penetración (solo 5 segundos en la mayoría de los estándares)
- ▶ Sin varilla indicadora presionando para realizar la lectura de distancia
- ▶ Sin resultados escritos ni condiciones de la prueba escritos a mano (temperatura de la muestra, etc.) después de realizar la prueba
- ▶ Sin cálculos de conversión para el sistema de clasificación del producto
- ▶ Sin transferencia de comentarios y resultados escritos a mano en el sistema de gestión del laboratorio y programas de estadística, como Excel® para cálculos e informes adicionales

### De fácil manejo

El PNR 12 incorpora la iluminación de las muestras con lupas y LED de alta luminosidad para detectar de manera fiable las superficies de las muestras.

### Detección automática de la superficie

El gancho del sensor, si se utiliza con materiales de conductividad eléctrica, permite al PNR 12 detectar automáticamente la superficie de la muestra.



## El émbolo del sensor: un maestro en su categoría en la verificación de betún y cera

El émbolo del sensor de fuerza patentado (opcional) detectará la superficie de las muestras incluso si están bajo una capa de agua. Ya no correrá el riesgo de errores producidos por la observación de la reflexión de la punta de la aguja en el baño de agua. La detección automática de la superficie permite un ajuste preciso, incluso por parte de personal no experimentado. La secuencia estandarizada de la prueba se inicia automáticamente. Las muestras adecuadas son materiales de dureza comparable.

## Manejo intuitivo

- ▶ La gran pantalla digital le guía por el proceso de medición.
- ▶ Inicie inmediatamente sus pruebas: el PNR 12 se suministra con métodos de prueba estándar preprogramados, que se pueden seleccionar desde el menú. Para personalizar sus rutinas de prueba, puede crear y guardar hasta 16 programas definidos por el usuario.
- ▶ Se puede ajustar un inicio diferido de hasta 9999 segundos. El émbolo y el cuerpo de prueba no se liberan hasta transcurrido el tiempo ajustado para el inicio diferido. Este retardo puede ser útil en el caso de pruebas con estabilización de la temperatura o pruebas que requieren de tiempos de reacción exactamente reproducibles para poder atravesar.
- ▶ El indicador del límite es muy útil en las pruebas de rutina. Se emite una señal acústica cuando la lectura se sitúa fuera de los límites superior e inferior.
- ▶ Los resultados se convierten datos de clase NLGI, EN-valor de betún, valor c, ¼ de cono a cono sólido, ½ de cono a cono sólido, según se requiera.
- ▶ Para las estadísticas, el PNR 12 ofrece un historial de resultados que comprende 200 pruebas y una evaluación estadística de los resultados de la prueba con desviación mín./máx./promedio y estándar.
- ▶ El PNR 12 ofrece flexibilidad en la conectividad por medio de lápiz USB para, por ejemplo, exportar los resultados de la prueba a un archivo Excel®. Las interfaces garantizan la compatibilidad con redes LAN y LIMS.
- ▶ La protección con contraseña del funcionamiento mantiene la privacidad de los datos.

## Tecnología de vanguardia

La navegación entre los programas con una rueda de selección (girar y empujar) incorpora una función de desplazamiento: basta con girar y empujar la rueda.

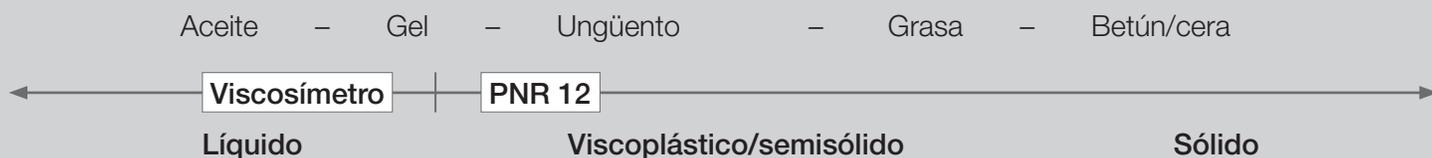
La comodidad en el funcionamiento del programa le permite introducir parámetros de prueba, el nombre de la muestra y la selección del programa, incluso con los guantes de protección puestos.



# Selección óptima de los sets de prueba para unos resultados de medición excelentes

La versatilidad del PNR 12 se debe a los numerosos juegos de test que se pueden utilizar con el instrumento.

Cuanto más duro (más sólido) es el material, menor debería ser el ángulo del cono. Por consiguiente, se utiliza una aguja para el betún y un penetrador con disco perforado para las muestras líquidas.



## Émbolos (guías de sujeción)

Los émbolos sirven de sujeción y guía los vástagos en los diferentes cuerpos de prueba. Salvo que las condiciones mencionadas impongan restricciones específicas, siempre se puede combinar cualquier cuerpo de prueba con cualquier émbolo. Se pueden colocar pesos adicionales en el émbolo para variar la prueba.

## Recipientes para muestras

En el caso de discos y conos, la forma o el tamaño del recipiente de muestra se tiene que seleccionar cuidadosamente para evitar posibles efectos en las paredes. Existen discos de centrado y soportes especiales para los recipientes. Las dimensiones de los recipientes de muestras se han seleccionado de acuerdo con los requisitos de los estándares internacionales, y se caracterizan por la uniformidad de su estabilidad dimensional y una excelente estabilidad.

## Conos

Los conos especificados han demostrado ser prácticos para mediciones en grasas, lubricantes, gelatinas, cremas y materiales semisólidos similares. Gracias a su gran área transversal, los conos compensan la falta de homogeneidad en una muestra.

## Discos perforados

Los discos perforados se emplean principalmente en la medición de materiales fluidos y altamente viscosos. Con algunas sustancias, es posible obtener buenas correlaciones con los valores de viscosidad.

## Agujas

En términos generales y como aproximación, rige la siguiente afirmación: cuanto más resistente y sólido sea una muestra, se necesitará un cuerpo de prueba más puntiagudo y afilado. Las agujas de prueba especificadas han demostrado ser prácticas en la medición de betún, cera, fruta, queso, levadura, chocolate, etc.

## Varillas

Las varillas son apropiadas para grasas semilíquidas, lubricantes y pastas, emulsiones, miel, pinturas, barnices, compuestos encapsulados, pastas cerámicas, pan y productos de confitería.



# Escoja su juego entre nuestros probados juegos de prueba

Fijar	Cuerpo de prueba	Nº de pedido	Contenido del juego de prueba
<b>Agujas</b>			
1	<b>Aguja estándar 2,5 g</b> ASTM D5 (<200 PU), AASHTO T49, JIS K 2207 detección manual de la superficie	106926	3 agujas para betún (2,5 g), 1 émbolo (47,5 g), 1 peso de carga (50 g), 5 recipientes para muestras I (Ø 55 mm x 35 mm), 1 plato Petri I (Ø 43 mm x 11 mm), 1 plato de transferencia (Ø 160 mm x 80 mm)
2	<b>Aguja estándar 2,5 g</b> ASTM D5 (<350 PU), EN 1426 (<330 PU) detección manual de la superficie	106928	3 agujas para betún (2,5 g), 1 émbolo (97,5 g), 3 recipientes de muestras I (Ø 55 mm x 35 mm), 1 recipiente de muestra III (Ø 70 mm x 45 mm), 1 plato de transferencia (Ø 160 mm x 80 mm) con tubo intercambiador de calor, 1 fondo intermedio, 1 soporte para termómetro, 1 termómetro ASTM 63C / -8 a +32 : 0,1 °C
3	<b>Aguja estándar 2,5 g</b> ASTM D5 (<160 PU), EN 1426 (<160 PU) (100 g, 5 segundos) detección automática de la superficie	106929	3 agujas para betún (2,5 g), 1 émbolo de sensor (97,5 g), 3 recipientes de muestras I (Ø 55 mm x 35 mm), 1 plato de transferencia (Ø 160 mm x 80 mm) con tubo intercambiador de calor, 1 fondo intermedio, 1 soporte para termómetro, 1 sensor de temperatura Pt100
4	<b>Aguja larga 2,5 g</b> ASTM D5 (>350 PU), EN 1426 (>330 PU) detección manual de la superficie	106930	3 agujas para betún alargadas (2,5 g), 1 émbolo (97,5 g), 3 recipientes de muestras I (Ø 55 mm x 70 mm), 1 plato de transferencia (Ø 160 mm x 80 mm) con tubo intercambiador de calor, 1 fondo intermedio, 1 soporte para termómetro, 1 termómetro ASTM 63C / -8 a +32 : 0,1 °C
5	<b>Aguja estándar 2,5 g</b> ASTM D5 (<160 PU), (200 g, 60 segundos) detección automática de la superficie	106931	3 agujas para betún (2,5 g), 1 émbolo de sensor (97,5 g), 1 peso de carga (100 g), 3 recipientes de muestras I (Ø 55 mm x 35 mm), 1 plato de transferencia (Ø 160 mm x 80 mm), 1 fondo intermedio, 1 soporte para termómetro, 1 sensor de temperatura Pt100
6	<b>Aguja cónica – cera</b> ASTM D1321, DIN 51579, IP 376 detección manual de la superficie	106932	2 agujas cónicas para cera (2,5 g) en acero inoxidable, 1 émbolo (47,5 g), 1 peso para carga (50 g), 3 cilindros de prueba para cera (Ø 25 mm x 32 mm), 3 placas base, 1 plato de transferencia (Ø 185 mm x 90 mm) en cristal con tubo intercambiador de calor, 1 termómetro ASTM 64C / 25 a 55 °C : 0,1 °C
7	<b>Aguja cónica – cera</b> ASTM D1321, DIN 51579 (<160 PU) detección automática de la superficie	113428	2 agujas cónicas para cera (2,5 g), 1 émbolo de sensor (97,5 g), 3 cilindros de prueba para cera, 3 placas base, 1 plato de transferencia (Ø 185 x 90 mm) en cristal con tubo intercambiador de calor, 1 termómetro ASTM 64C / 25 a 55 °C : 0,1 °C
8	<b>Aguja VICAT y cono especial</b> ISO 6873, EN 26873/EN 196-3	132390	2 agujas VICAT (2 g) en acero inoxidable, 1 émbolo (98 g), 2 pesos de carga (100 g), 1 cono especial (85 g), 1 émbolo (15 g), 2 moldes para escayola/yeso, 2 platos base
9	<b>Alfiler – latón</b>	106941	3 alfileres (3 g) en latón, 1 émbolo (15 g), 1 peso de carga (2 g)
10	<b>Alfiler – acero inoxidable</b>	106942	3 alfileres (3 g) en acero inoxidable, 1 émbolo (15 g), 1 peso de carga (2 g)
<b>Conos</b>			
11	<b>Cono hueco opcional – grasa</b> ASTM D217, IP 50, ASTM D7342, ISO 2137	106935	1 cono hueco opcional (102,5 g) en latón, punta de acero, 1 émbolo (47,5 g), 1 recipiente para muestra (Ø 76,5 mm x 63,5 mm)
12	<b>Cono sólido – grasa</b> ASTM D217, IP 50, ASTM D7342, ISO 2137	106940	1 cono sólido estándar (102,5 g) en aluminio, punta de acero, 1 émbolo (47,5 g), 1 recipiente para muestra (Ø 76,5 mm x 63,5 mm)
13	<b>Cono media escala – grasa</b> ASTM D1403, IP 310, ISO 2137	106937	1 cono media escala (22,5 g) en latón, punta de acero, 1 émbolo (15 g), 5 recipientes para muestra (Ø 38,1 mm x 31,8 mm)
14	<b>Cono cuarto de escala – grasa</b> ASTM D1403, IP 310, ISO 2137	106936	1 cono cuarto de escala (1,08 g) en plexiglás, punta de metal, 1 émbolo (8,3 g), 1 recipiente para grasa con tapa (Ø 19 mm x 11 mm)
15	<b>Cono hueco opcional – sellante</b> ASTM D5329, EN 13880-2	106925	1 cono hueco opcional (102,5 g) en latón, punta de acero, 1 émbolo (47,5 g), 1 recipiente para muestra (Ø 55 mm x 35 mm), 1 plato de transferencia (Ø 160 mm x 80 mm), 1 fondo intermedio
16	<b>Cono hueco opcional – petrolato</b> ASTM D 937, IP 179, ISO 2137	106933	1 cono hueco opcional (102,5 g) en latón, punta de acero, 1 émbolo (47,5 g), 1 recipiente para muestra (Ø 100 mm x 65 mm)

\* Unidad de penetración = 0,1 mm

Fijar	Cuerpo de prueba	Nº de pedido	Contenido del juego de prueba
<b>Conos (pequeños)</b>			
17	<b>Micro-cono – ASTM</b>	132391	1 micro-cono (5 g), 1 émbolo (15 g), 1 recipiente de tres secciones para la recogida de grasa
18	<b>Micro-como acc. para Klein – Pharma</b> Farmacopea Europea 2.9.9. (combinado con Juego 19)	106938	1 micro-como (7,0 g) en aluminio, 1 émbolo (16,8 g), 1 disco de centrado 3 recipientes de tres secciones para la recogida de grasa (Ø 9,5 mm x 57 mm)
19	<b>Documento</b> <b>Paquete de cualificación farmacéutica</b> <b>– Smart</b> (se recomienda Juego 18)	162194	Cualificación final, instrucción de cualificaciones, cualificación de diseño, cualificación de instalación, cualificación de funcionamiento, cualificación de rendimiento, procedimiento operativa estándar
20	<b>Cono hueco de plexiglás</b>	106947	1 cono hueco (15 g) en plexiglás, punta en acero inoxidable, 1 émbolo (10 g)
21	<b>Cono de aluminio – 20°</b> AOOSC Cc 16-60	106946	1 cono AOOSC 20° (45 g) en aluminio, 1 émbolo (47,5 g)
22	<b>Cono de aluminio – 40°</b> Método Unilever	106922	1 cono 40° (31,5 g) en aluminio, 1 émbolo (48,5 g), 1 peso para carga (80 g)
<b>Discos</b>			
23	<b>Disco perforado – ASTM</b> con punta	106939	1 disco perforado, Ø 70 mm (102,5 g) en aluminio, 1 émbolo (47,5 g), 1 recipiente para muestra (Ø 76,5 mm x 63,5 mm)
24	<b>Disco perforado – orificios cónicos</b>	130654	1 disco perforado cónico, Ø 35 mm (19,5 g) aluminio, 1 émbolo (15 g), 3 pesos para carga (5 g, 10 g y 20 g)
25	<b>Disco perforado – orificios cilíndricos</b>	130653	1 disco perforado, Ø 39 mm (28 g) en acero inoxidable, 1 émbolo (10 g), 5 recipientes para muestras (Ø 70 mm x 45 mm)
<b>Varillas</b>			
26	<b>Varilla de prueba – Ø 6,3 mm</b>	106949	1 varilla de prueba, Ø 6.3 mm (6,4 g) en acero inoxidable, 1 émbolo (47,5 g)
27	<b>Varilla de prueba AIB – pan</b> American Institute of Baking, Chicago	106943	1 varilla de prueba, Ø 30 mm (67 g) en aluminio, 1 émbolo (98 g), 1 peso para carga (50 g)
28	<b>Varilla de prueba – Ø 3 mm</b>	130651	1 varilla de prueba, Ø 3 mm (4,3 g) en acero inoxidable, 1 émbolo (47,5 g)
29	<b>Varilla hueca</b>	106897	1 varilla hueca de prueba, Ø 10 mm (7 g) en aluminio, 3 pesos para carga (3 g, 13 g y 23 g)
30	<b>Varilla de plexiglás</b>	132386	1 varilla de prueba, Ø 10 mm (10 g) en plexiglás
31	<b>Cilindro de prueba con punta</b>	132392	1 cilindro con punta, Ø 10 mm (15 g) en acero inoxidable, 1 cilindro con punta, Ø 15 mm (35 g) en acero inoxidable, 1 émbolo (15 g)

### Nota:

- ▶ Todos los elementos de estas combinaciones de cuerpos para pruebas también están disponibles individualmente.
- ▶ Es posible que las aplicaciones más frecuentes solo requieran un cuerpo para prueba y un émbolo de los juegos para pruebas listados más arriba.
- ▶ Para necesidades especiales, existen otros juegos para pruebas y componentes bajo pedido.
- ▶ En la página anterior se muestran ejemplos de posibles aplicaciones.

# Accesorios útiles



## Preparación de muestras de grasa

La máquina de lubricación automática GWM 5 simplifica el procedimiento complejo de trabajo necesario para preparar grasas y otros materiales semisólidos para las pruebas de estabilidad al corte. La comparación entre la penetración y otros valores obtenidos a partir de pruebas reológicas de muestras frescas, en bruto y preparadas indica la estabilidad al corte del material.

La máquina de lubricación GWM 5 es útil tanto para operaciones con un único plato o con plato doble.

## Templado exacto – resultados exactos

La temperatura es la condición ambiental que más influye en la consistencia. En algunas sustancias, una variación de temperatura de 1 °C puede causar un cambio penetración de 10%. Con el sensor de temperatura opcional conectado al PNR 12 se obtiene una grabación exacta de la temperatura entre -25 °C y 100 °C.

Los baños de circulación se emplean para el pre-templado de la muestra y el templado constante de un plato de transferencia colocado directamente sobre la mesa del penetrómetro.



## Calibración in-situ

La precisión de las pruebas se ha mejorado con un procedimiento de calibración autoexplicativo guiada en pantalla para la distancia, el tiempo y la temperatura.

El juego certificado para la calibración es un accesorio indispensable para el programa de calibración del PNR 12.

# Especificaciones técnicas

## Métodos estándar – Dependiendo de los accesorios

**Penetración de aguja y varilla:** ASTM D5, ASTM D1321, ISO 6873, EN 1426, EN 13179-2, DIN 51579, IP 376-A, IP 376-B, JIS K 2207, JIS K 2235 y más

**Penetración de cono y disco:** ASTM D217, ASTM D937, ASTM D1403, ASTM D7342, ISO 2137, IP 50, IP 179, IP 310, Farmacopea Europea 2.9.9. y más

Funcionamiento	
Rango de medición	0 mm a 80 mm (según el émbolo)
Detección automática de la superficie	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Émbolo de sensor de fuerza</li><li>▶ Sensor de conductividad eléctrica</li></ul>
Seguridad por contraseña	Protección multinivel por contraseña
Calibración	Pantalla guiada para tiempo, distancia y temperatura
Idiomas	Inglés, alemán, francés
Manejo	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Rueda de selección (gire y empuje)</li><li>▶ Selección de mm o 1/10 mm (unidad de penetración)</li></ul>
Resolución	0,01 mm
Duración de la prueba	De 0,1 s a 999.999 s
Inicio diferido	Hasta 9999 s
Grabación de temperatura	-25 °C a 100 °C con sensor Pt100 opcional
Indicación del límite	Alarma de límite inferior y superior
Documentación	
Memoria de datos	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 200 resultados</li><li>▶ 4 programas estándar</li><li>▶ 16 programas definibles por el usuario</li></ul>
Exportación de datos	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lápiz de memoria (Excel®)</li><li>▶ Impresora</li><li>▶ Para red de laboratorio: Compatibilidad LAN, LIMS</li></ul>
Interfaces	1x USB, 1x LAN, compatibilidad LIMS
Opción entrada de datos	Teclado
Estadísticas	Desviación promedio, mín., máx. y estándar
Pantalla	3,5"
Conversión de datos	Clase NLGI, EN-valor de betún, de ¼ de cono a cono sólido y de ½ cono a cono sólido
Requisitos y dimensiones	
Condiciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ CC 24 V, 2,5 A</li><li>▶ Adaptador para suministro de corriente externa CA</li><li>▶ 100 V a 240 V, 50 Hz/60 Hz, 1,5 A (requiere conexión a tierra)</li></ul>
Potencia total	Máx. 70 W
Humedad del aire	Humedad relativa máx.: 80 °C (sin condensación)
Dimensiones	300 mm x 385 mm x 570 mm (ancho x profundidad x alto)
Peso neto	11 kg

