Tomamuestras de asfalto

NORMA

▸ ASTM D140 ▸ AASHTO T40

81-B0010
TOMAMUESTRAS DE ASFALTO (BACON)

Se emplea para obtener muestras de betún o petróleo de distintos niveles.

Fabricado en latón.

- Dimensiones: 80 mm de diámetro x 250 mm de longitud
- Peso aproximado: 1,5 kg

Preparación de muestras bituminosas

81-B0099/B
BAÑO DE AIRE

Se utiliza para reblandecer los materiales bituminosos antes de los ensayos. El recipiente de acero inoxidable puede contener hasta 600 g de betún. Termorregulador integrado. Protección contra el calor.

- Potencia: 600 W
- Dimensiones: 170 x 230 x 300 mm
- Peso aproximado: 3 kg

81-PV0007
MEZCLADOR-EMULSIONADOR DE LABORATORIO

Ideal para la preparación en el laboratorio y para la emulsificación, homogenización, desintegración y disolución de

muestras de betún modificadas con polímero. Con cubeta de 5 litros y calentador electrónico. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

- Potencia: 250 W (mezclador), 600 W (calentador)
- Dimensiones totales: 350 x 500 x 940 mm (anchura x fondo x altura)
- Peso: 30 kg aprox.

Penetración de materiales bituminosos

NORMA

▸ EN 1426 ▸ ASTM D5 ▸ AASHTO T49

PENETRÓMETROS DIGITALES ESTÁNDAR

81-B0100/D con aguja, espejo, bandeja de transferencia de vidrio, vaso para muestras y termómetro

81-B0101/E con aguja, espejo, bandeja de transferencia de vidrio, vaso para muestras y termómetro

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Medición de la penetración digital**
- **Con ajuste micrométrico vertical**
- **Versión semiautomática con controlador automático y temporizador electrónico ajustable del tiempo de caída**
- **Baño-maría digital con sistema de recirculación, con bobina de refrigeración y sonda de inmersión disponibles.**
- **El temporizador electrónico permite al usuario configurar y leer el tiempo de caída de la aguja durante el ensayo**

Disponibles en dos versiones: digital y digital semiautomático, el penetrómetro lleva una base de hierro fundido con tornillos de nivelación, un medidor de la penetración digital de 0,01 m de precisión y botón de liberación, además de la función de puesta a cero automática. El modelo semiautomático 81-B0101/E se suministra con un controlador automático que libera automáticamente el émbolo por medio de un dispositivo magnético. Las agujas, vasos, termómetro y espejo no se incluyen y deberán solicitarse por separado, ver Accesorios.

Los ensayos deben realizarse con el vaso de penetración situado en agua controlada termostáticamente, usando un dispositivo como el baño-maría de circulación digital 81-PV0102 con depósito de acondicionamiento. Ver Accesorios.

Peso: 8,5 kg aproximadamente.

81-B0100/D
Penetrómetro digital estándar con ajuste micrométrico vertical

81-B0101/E
Penetrómetro digital electrónico semiautomático con ajuste micrométrico vertical y cronómetro electrónico para establecer el tiempo de caída, según las normas EN 1426, ASTM D5, AASHTO T49. 230 V, 50-60 Hz.

81-B0101/EZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico

Accesorios

Adecuados también para el penetrómetro automático PIVOT (página 386)

Agujas de penetración

81-B0113
Aguja de penetración de 2,5 ± 0,05 g. de acero inoxidable pulido endurecido. Trazabilidad unívoca por el número de serie grabado. Conforme a las normas ASTM D5 y EN 1426. Se suministra con certificado de conformidad.

81-B0113/A
Igual que el anterior, juego de 3 agujas.

81-B0113/1
Aguja de penetración verificada de 2,5 ± 0,5 g. Acero inoxidable totalmente endurecido, templado y pulido. Conforme a las normas ASTM D5 y EN 1426. Se suministra con el certificado oficial de verificación de UKAS

81-PV0113/AM
Agujas magnéticas para penetrómetro automático PIVOT, 2,5 ± 0,05 g. Juego de 3.

Vasos para muestras

81-B0110/A
Vaso para muestras, 55 mm de diámetro x 35 mm. Juego de 6 unidades

81-B0110/B
Vaso para muestras, 70 mm de diámetro x 45 mm. Juego de 6 unidades

Cápsula de transferencia de vidrio

81-B0109
Cápsula de transferencia de vidrio, 100 mm de diámetro x 100 mm de altura

Espejo

81-B0100/1
Espejo con soporte articulado. Para facilitar la superficie de contacto entre la aguja y la muestra.

Termómetros

82-B0100/6MF
Termómetro IP 38 C, escala de +23 a +26 °C, graduación de 0,1 °C, sin mercurio

82-B0125/2MF
Termómetro ASTM 17C, escala de +19 a +27 °C, graduación de 0,1 °C, sin mercurio

82-B0122/4MF
Termómetro ASTM 563 C, escala de -8 a +32 °C, graduación de 0,1 °C, sin mercurio

Baño-maría con termorregulador digital y sonda PT100 sumergida

81-PV0102
Baño-maría con controlador de calentamiento y bobina de refrigeración, sonda de temperatura de inmersión, rejilla de apoyo interna y conexiones a la red de agua o al enfriador de agua. Escala de temperatura de -25 a 0,1 °C. 230 V, 50-60 Hz, monofásico

81-PV0102/Z
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico

Baño-maría sencillo

81-PV0102/A
Baño-maría con bobina de agua interna, soporte para muestras y conexiones de agua. Para su uso con enfriadores externos de la serie 81-PV0102/CHx

Enfriador de agua

81-PV0102/CH
Enfriador de agua de 7,5 l de capacidad, con controlador electrónico de temperatura con una precisión de ± 0,1 °C y una escala de temperatura del fluido de entre 5 y 30 °C. Adecuado para enfriar baños-maría de penetrómetro o para ensayos de tiempo de fraguado controlado por temperatura. 350 W, 230 V, 50-60 Hz, monofásico
Dimensiones totales: 415 x 300 x 420 mm
Peso aproximado: 15 kg

81-PV0102/CHZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico

Cono de penetración estándar

81-B0115
Cono de penetración estándar conforme a las normas ASTM D217 and EN 13880-2

Penetrometro 81-B0100/D y baño-maría 81-PV0102 controlado termostaticamente con termorregulador y sonda de inmersión

Penetrómetro electrónico digital semiautomático 81-B0101/E y baño-maría digital 81-PV0102 con termorregulador y sonda de temperatura de inmersión

81-PV0102/CH

81-B0101/E con aguja, espejo, vaso para muestras y baño-maría con circulación digital 81-PV0102/A.

ADVANCED
SERIES

Penetrómetro totalmente automático
81-PV0103

NORMA

- EN 1426 - ASTM D5 - AASHTO T49
- JIS K 2207 - IP 49 - DIN 52210
- AFNOR T66-004 - ASTM D217

Penetrómetro automático PIVOT con baño-maría 81-PV0102 con termorregulador y enfriador 81-PV0102/CH

PIVOT

Un instrumento compacto, controlado por microprocesador, que emplea la tecnología y los instrumentos de programación más avanzados. Incluye una pantalla táctil lateral de 6", intuitiva y fácil de usar, que muestra la curva de penetración/tiempo y puede mostrar y promediar hasta 6 ensayos.

El instrumento alcanza el punto de inicio del ensayo automáticamente y se suministra con una lámpara LED integrada. Este dispositivo también tiene la posibilidad de recuperar la posición vertical para ensayos repetidos.

El ensayo debe realizarse colocando el vaso de penetración en agua controlada termostáticamente, utilizando un dispositivo adecuado como nuestro baño-maría con termorregulador y sonda de inmersión (ver accesorios en la página 385).

CARACTERÍSTICAS COMUNES

» Funcionamiento totalmente automático. Todo el ciclo del ensayo (aproximación rápida, determinación del punto de inicio, penetración y retorno a la posición inicial) se realiza automáticamente con solo pulsar el botón de inicio de la pantalla táctil

» Aproximación rápida y determinación automática del punto de inicio para eliminar cualquier imprecisión del operador durante la colocación de la aguja

» Medición de penetración mediante transductor de desplazamiento sin contacto, con una resolución de 0,01 mm

» Escala de penetración: Desde 0 hasta 50 mm

» Tiempo de penetración programable: De 0 a 9999 seg.

» Tiempo de retardo programable: De 0 a 999 seg.

» Visualización en tiempo real de la curva de penetración/tiempo

» Pantalla táctil a color de 6", fácil de usar gracias al software de fácil manejo

» Movimiento vertical de alta precisión mediante un motor paso a paso

» Ocho posiciones de referencias programables para el conjunto de soportes

» Visualización simultánea de hasta 6 ensayos

» Ahorra tiempo y ofrece resultados de primera clase

Aparato automático de anillo y bola

NORMA

EN 1427 ASTM D36 AASHTO T53

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

» Controlado por microprocesador

» Procedimiento de ensayo completamente automático para el ensayo tanto con agua como con glicerol como fluido de calentamiento

» Gran pantalla gráfica

» Puerto RS232 para PC o impresora

» Memoria con capacidad para 50 ensayos

Este avanzado aparato de ensayo automático controlado por microprocesador se utiliza para determinar el punto de reblandecimiento del betún utilizando agua o glicerol como fluido de calentamiento. El punto de reblandecimiento se obtiene mediante dos barreras ligeras situadas apropiadamente y la temperatura se mide con un sensor PT100 situado en una posición central. Durante el funcionamiento, un agitador magnético con velocidad regulable garantiza la uniformidad de la temperatura en el recipiente. El gradiente de temperatura se mantiene rigurosamente a lo largo de todo el ensayo mediante el sistema electrónico conforme a las normas.

Características de seguridad

La placa calefactora se desconecta automáticamente al término del ciclo de ensayo. Además, el aparato está provisto de un botón de parada de emergencia. El ensayo se interrumpe automáticamente en caso de fallo de la sonda o de que esta no esté correctamente situada. Las posibles fugas de agua o glicerol y la rotura del vaso de precipitados no deterioran ni afectan a la placa calefactora.

Especificaciones

El aparato se compone de los siguientes elementos:

- Calentador y agitador magnético con control de velocidad
- Sonda de temperatura
- Vaso de precipitados de vidrio, anillos de ensayo y soporte de bola
- Dispositivo de aplicación y centrado de las bolas de acero
- Sistema de barrera ligera
- Sistema de microprocesador y gran pantalla gráfica con teclado de membrana
- Puerto RS232 para PC o impresora

Firmware

Menú principal:

- Ensayo con agua destilada, hervida o desionizada para puntos de reblandecimiento entre 30 y 80 °C
- Ensayo con glicerol para puntos de reblandecimiento comprendidos entre 80 y 150 °C
- Configuración del ensayo
- Gestión de archivos
- Fecha y hora
- Nombre del operador, número del ensayo, notas generales
- Selección de idioma
- Los parámetros del ensayo dependen del tipo de ensayo: hasta 80 °C o más de 80 hasta 150 °C, calibración termopar de la temperatura de precalentamiento de la placa calefactora
- Ajuste de la velocidad del agitador magnético entre 0 y 150 rpm
- Selección de velocidad en baudios, 38 400 para PC y 9600 para impresora

Especificaciones físicas

- Potencia: 750 W
- Dimensiones totales: 530 x 300 x 280 mm (anchura x fondo x altura)
- Peso: aprox. 16 kg

Información para pedidos

81-PV0143
Aparato automático de anillo y bola. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-PV0143/Z
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

82-P0172/1
Cable RS232

82-P0172/M
Impresora serie 110-230 V, 50-60 Hz, monofásica

Recambios

81-PV0145/1
Anillo de latón

81-PV0145/2
Bola de acero

81-PV0145/3
Guía de centrado de la bola

81-PV0143/1
Vaso de precipitados de 600 ml

Punto de reblandecimiento del betún

NORMA

▸ EN 1427 ▸ ASTM D367 ▸ AASHTO T53

81-B0145/A

APARATO DE ANILLO Y BOLA ESTÁNDAR

Este equipo se utiliza para determinar el punto de reblandecimiento de los materiales bituminosos, e incluye:

- **81-PV0145/1** Dos anillos de latón
- **81-PV0145/2** Dos bolas de acero de 9,5 mm de diámetro
- **81-PV0145/3** Dos guías de centrado de las bolas
- **81-PV0143/1** Depósito de vidrio
- **81-PV0145/5** Placa de llenado
- **81-PV145/6** Soporte/montaje para los anillos
- **82-D1200/1MF** Termómetro de vidrio, escala de -2 a +80 °C, graduaciones de 0,2 °C, IP61C, ASTM 15C, sin mercurio

Peso total: 1 kg aprox.

Nota: *Todos los elementos citados se pueden adquirir también por separado.*

El ensayo debe realizarse usando líquidos específicos y una placa calefactora adecuada seleccionada de la lista de accesorios. Ofrecemos tres soluciones de placas calefactoras:

- **10-D1402/A** Placa calefactora estándar, 185 mm de diámetro, 1500 W. La solución más económica, conforme a las normas ASTM.
- **81-B0145/C1** Placa calefactora con dispositivo de protección para el aparato de anillo y bola 81-B0145/A. Una solución más profesional.
- **81-B0145/D** Placa calefactora con agitador magnético, conforme a las normas ASTM y EN que requieren que el agua se agite para una mayor uniformidad de la temperatura

81-B0145/A

81-B0145/A con placa calefactora 10-D1402/D, conforme a las normas ASTM

81-B0145/A con placa calefactora 81-B0145/C1 con dispositivo de centrado/ protección, conforme a las normas ASTM

81-B0145/A con placa calefactora 81-B0145/D con agitador magnético, conforme a las normas EN y ASTM

Información para pedidos

81-B0145/A
Aparato de anillo y bola, incluye soporte/ montaje para los anillos, dos anillos de latón, dos guías de centrado de las bolas de latón, dos bolas de acero, placa de llenado, depósito de vidrio y termómetro de vidrio.

Accesorios

Placas calefactoras

10-D1402/D
Placa calefactora, 185 mm de diámetro.
230 V, 50-60 Hz, monofásica.
Potencia: 1500 W
Dimensiones totales:
260 x 260 x 135 mm
Peso: 3 kg aprox.

10-D1402/DZ
Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica.

81-B0145/C1
Placa calefactora con dispositivo de centrado/protección. 230 V, 50-60 Hz, monofásica.
Potencia: 700 W
Dimensiones totales: 170 x 320 x 130 mm
Peso: 2,3 kg aprox.

81-B0145/C1Z
Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica.

81-B0145/D
Placa calefactora con agitador magnético. Ajuste electrónico del agitador de 100 a 1200 rpm, placa de aluminio. 230 V, 50-60 Hz, monofásica.
Potencia: 700 W
Dimensiones totales: 170 x 230 x 150 mm
Peso aproximado 3 kg.

Piezas de recambio

81-PV0145/1
Anillo de latón.

81-PV0145/2
Bola de acero, 9,5 mm de diámetro.

81-PV0145/3
Guía de centrado de la bola.

81-PV0143/1
Depósito de vidrio, 600 ml.

82-D1200/1MF
Termómetro de vidrio, escala de -2 a +80 °C, graduaciones de 0,2 °C, IP 60C, ASTM 15C, sin mercurio.

82-D1200/2MF
Termómetro de vidrio, escala de +30 a 200 °C, graduaciones de 0,5 °C, IP 61C, ASTM 16C, sin mercurio.

Contenido de agua en betún y emulsiones bituminosas

NORMA

▸ ASTM D95 ▸ ASTM D244 ▸ AASHTO T55 ▸ AASHTO T59 ▸ IP 74/77
▸ NLT 123 ▸ CNR 101

JUEGO DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA EN MATERIALES BITUMINOSOS (DEAN-STARK)

Se emplea para determinar el contenido de agua en los materiales bituminosos y materiales de petróleo por destilación con un disolvente volátil e inmiscible en agua. El juego incluye los siguientes elementos:

- Alambique de vidrio de 10 ml
- Recipiente de vidrio
- Condensador de vidrio
- Calentador eléctrico con termorregulador

Potencia: 250 W
Peso: 4 kg aprox.

81-B0155/A / 81-B0155/B

Información para pedidos

81-B0155/A
Juego de ensayo de contenido de agua en materiales bituminosos (Dean-Stark). 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0155/AZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Recambios

81-B0155/1
Alambique de vidrio, 10 ml.

81-B0155/2
Recipiente de vidrio, 500 ml.

81-B0155/3
Condensador de vidrio.

NORMA

▸ EN 1428 ▸ EN 12847 ▸ ASTM D244 ▸ NF T66 - 023 ▸ NLT 60 - 113

JUEGO DE ENSAYOS DE CONTENIDO DE AGUA EN EMULSIONES BITUMINOSAS

Idéntico al modelo 81-B0155/A excepto en el alambique de vidrio, que tiene una capacidad de 25 ml con graduaciones de 0,1 ml.

Información para pedidos

81-B0155/B
Juego de ensayos de contenido de agua en emulsiones bituminosas. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0155/BZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Recambios

81-B0155/B2
Alambique de vidrio, 25 ml.

Residuos de tamizado y estabilidad de la mezcla

NORMA

▸ EN 1429

RESIDUOS DE TAMIZADO DE EMULSIONES BITUMINOSAS

Los ensayos pueden ejecutarse con los siguientes tamices:

15-D7595
Tamiz de ensayo de acero inoxidable, 75 mm de diámetro, aberturas de 0,16 mm.

15-D7545
Tamiz de ensayo de acero inoxidable, 75 mm de diámetro, aberturas de 0,5 mm.

15-D7504
Fondo y tapa para tamices de 75 mm de diámetro.

Peso de cada tamiz: 100 g aprox.

15-D7545, 15-D7595 y 15-D7504

NORMA

▸ EN 12848

ESTABILIDAD DE MEZCLA DE EMULSIONES BITUMINOSAS CON CEMENTO

Los ensayos pueden ejecutarse con los siguientes tamices:

15-D7595
Tamiz de ensayo de acero inoxidable, 75 mm de diámetro, aberturas de 0,16 mm.

15-D7585
Tamiz de ensayo de acero inoxidable, 75 mm de diámetro, aberturas de 2 mm.

15-D7504
Fondo y tapa para tamices de 75 mm de diámetro.

Peso de cada tamiz: 100 g aprox.

Estabilidad acumulada de las emulsiones bituminosas

NORMA

▸ NF T66-022

81-B0114
APARATO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LAS EMULSIONES.

- 230 V, 50-60 Hz, monofásico

El ensayo se basa en la medición del asentamiento de conformidad con la norma NF T66-022. Se compone de una fuente de alimentación de 12 V, un depósito, un electrodo cilíndrico y un soporte.

- Dimensiones totales: 200 x 200 x 520 mm
- Peso aproximado: 4 kg

81-B0114

Grado de solubilidad de los aglomerantes bituminosos

NORMA

▸ EN 12592 ▸ ASTM D2042

JUEGO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SOLUBILIDAD

El juego está disponible en dos versiones:

81-B0148
Juego de ensayo para la determinación de la solubilidad conforme a la norma ASTM D2042, que incluye:
86-D1044
Matraz con filtro, 500 ml de capacidad
86-D1189
Embudo para crisol de Gooch
86-D1188
Crisol de Gooch
86-D1188/1
Aro de goma para crisol de Gooch
86-D1188/2
Discos de filtro de fibra de vidrio, 25 mm de diámetro, paquete de 100
Peso: 0,6 kg aprox.

81-B0148/A
Juego de ensayo para la determinación de la solubilidad conforme a la norma EN 12592, que incluye:
86-D1044
Matraz con filtro, 500 ml de capacidad
86-D1189
Embudo para crisol de Gooch
86-D1188/3
Filtro de porosidad de 4 septos para crisol de Gooch
86-D1188/1
Aro de goma para crisol de Gooch
86-D1188/4
Polvo de vidrio, 1 kg
Peso: 1,6 kg aprox.

Carga de partículas de betún emulsionado

NORMA

▸ EN 1430 ▸ ASTM D244 ▸ CNR 99
▸ NLT-194

81-B0129/E

APARATO DE ENSAYOS DE CARGA DE PARTÍCULAS

Se emplea para identificar la carga de partículas de las emulsiones. El aparato se compone de un miliamperímetro digital, una resistencia variable y dos electrodos de acero inoxidable.

Dimensiones totales: 140 x 200 x 270 mm
Peso: 2,2 kg aprox.

Información para pedidos

81-B0129/E
Máquina de ensayos de carga de partículas.
110-230 V,
50-60 Hz, monofásica.

Betún emulsionado - residuos por destilación

NORMA

▸ EN 1431 ▸ ASTM D244
▸ AASHTO T59 ▸ CNR 100

81-B0153
APARATO DE DESTILACIÓN DE BETÚN EMULSIONADO

Este aparato se emplea para examinar las emulsiones bituminosas compuestas principalmente por una base bituminosa semisólida o líquida, agua y un agente emulsionante. Se compone de un alambique de aleación de aluminio con quemador anular, un tubo de conexión de vidrio con un condensador refrigerado por agua, un cilindro graduado de 100 ml de capacidad, soportes, agarraderas y dos termómetros con una escala de -2 a +300 °C.

Peso: 9 kg aprox.

Punto de rotura - método de Fraas

NORMA

▸ EN 12593

81-B0158
APARATO DE PUNTO DE ROTURA

Este aparato se emplea para determinar el punto de rotura de Fraas de los betunes sólidos y semisólidos. Este punto de rotura es la temperatura a la que el betún se vuelve quebradizo, lo que se evidencia por la aparición de grietas cuando se enfría una lámina fina de betún en una placa de metal y se flexiona de acuerdo con las condiciones especificadas.

El aparato consta de un dispositivo de doblado, una placa que mide 41 x 20 x 0,15 mm de acero inoxidable flexible, un dispositivo de refrigeración, un termómetro IP 42C, una chapa y un soporte.

Peso: 3 kg aprox.

Accesorios

70-C9902/2
Dispositivo de fabricación de hielo seco.

Recambios

81-B0158/1
Placas de acero inoxidable de recambio.
Paquete de 10.

82-B0158/3MF
Termómetro IP 42C, sin mercurio.
Escala de -38 °C a +30 °C.

81-B0148

81-B0153

81-B0158

Tendencia de sedimentación de emulsiones bituminosas

NORMA

▸ EN 12847 ▸ ASTM D6930

81-B0134
PROBETA DE VIDRIO GRADUADA CON TAPÓN

Se utiliza para la determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.

De 600 ml de capacidad, con marca indicadora de 500 ml. Incluye dos tubos laterales obturables.

Peso: 1 kg aprox.

Nota: *Para ejecutar el ensayo se requiere también el juego de ensayo de contenido de agua en emulsiones bituminosas 81-B0155/B.* *Véase la página 389*

Poder de penetración de las emulsiones bituminosas

NORMA

▸ EN 12849 ▸ IP 487

81-B0136
TUBO DE VIDRIO CON FILTRO DE VIDRIO SOLDADO

Se utiliza para la determinación del poder de penetración de las emulsiones bituminosas.

41,5 mm de diámetro interno y altura total aproximada de 115 mm, con disco filtrante de vidrio; tamaño de poros entre 160 y 250 µm

Peso: 1 kg aprox.

81-B0136 *81-B0134*

Destilación de productos asfálticos rebajados

NORMA

▸ ASTM D402 ▸ AASHTO T78 ▸ NF T66-003 ▸ UNE 7072 ▸ UNE 7112

APARATO PARA LA DESTILACIÓN DE BETÚN REBAJADO

Este aparato se emplea para examinar materiales bituminosos rebajados en el ensayo de destilación. Consta de:

- Matraz de destilación
- Condensador
- Adaptador
- Protección
- Protección y soporte para matraz
- Calentador eléctrico con termorregulador
- Recipiente cilíndrico
- Termómetro, escala de -2 a +400 °C

Peso: 6 kg aprox.

Información para pedidos

81-B0150/E
Aparato para la destilación de betún rebajado. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0150/EZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

82-B0150/10MF
Termómetro de baja destilación, escala de -2 a + 300 °C, graduaciones de 1 °C, IP 5C, ASTM 7C, sin mercurio.

81-B0150/12
Probeta de fondo cónico, 25 ml de capacidad.

81-B0150/13
Probeta de fondo cónico, 50 ml de capacidad.

81-B0150/14
Probeta de fondo cónico, 100 ml de capacidad.

Recambios

81-B0150/1
Matraz de destilación.

82-B0150/11MF
Termómetro de alta destilación, escala de -2 a +400 °C, graduaciones de 1 °C, IP 6C, ASTM 8C, sin mercurio.

81-B0150/E

Valor de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas: método de relleno mineral

NORMA

▸ EN 13075-1 ▸ IP 494

81-B0139
JUEGO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR DE ROTURA DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

El valor de rotura es un número adimensional que se corresponde con la cantidad de relleno de referencia, en gramos, necesaria para coagular 100 g de emulsiones bituminosas. El ensayo se realiza con un sistema que incluye:

- Bandeja de alimentación
- Dos recipientes esmaltados
- Una espátula de níquel
- Base y pinza

El sistema se corresponde con el "Equipamiento para procedimientos manuales" descrito en la norma EN 13075-1.

Para realizar el ensayo conforme al "Procedimiento semiautomático", el sistema ha de utilizarse con un motor agitador (81-B0139/D) y un alimentador de llenado ajustable (81-B0139/F), ver Accesorios.

Peso: 1,5 kg aprox.

81-B0139

Accesorios

81-B0139/D
Agitador eléctrico con paleta mezcladora, velocidad de giro ajustable hasta 1300 rpm, con base. 110-230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0139/C
Envase metálico de acero inoxidable, 500 ml de capacidad.

81-B0139/F
Alimentador de llenado ajustable. 110-230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0139/3
Relleno de referencia, bolsa de 12,5 kg, conforme a las normas EN 13075-1 y EN 13075-2.

81-B0139/F

81-B0139/D

Densidad/densidad relativa del betún

NORMA

▸ EN-ISO 3838

PICNÓMETROS DE HUBBARD-CARMICK

Se utilizan para determinar la densidad o la densidad relativa del betún.

86-D1115
Botella de densidad relativa de Hubbard-Carmick de 24 ml de capacidad.
Peso: 20 g aprox.

86-D1120
Botella de densidad relativa de Hubbard-Carmick de 25 ml de capacidad.
Peso: 20 g aprox.

86-D1115, 86-D1116

Determinación de los puntos de ignición y de combustión por el método de la copa de Cleveland

NORMA

▸ EN 22592 ▸ ISO 2592 ▸ ASTM D92 ▸ AASHTO T48 ▸ IP36

81-B0130/C

COPA DE CLEVELAND

Esta máquina, que se utiliza para determinar los puntos de ignición y combustión del petróleo, consta de un vaso de latón montado en un calentador eléctrico con un controlador de temperatura. Conforme a las directivas europeas CE, se suministra con fusible de doble línea, sistema de control de placa calefactora y un termómetro con una escala de -6 a +400 °C. 230 V, 50-60 Hz, monofásica.

Potencia: 600 W
Peso: 5 kg aprox.

81-B0130/C

Piezas de recambio

81-B0130/1C
Vaso de latón.

82-B0130/2MF
Termómetro, escala de -6 a +400 °C, IP 28C, ASTM 11C, sin mercurio.

81-B0130/C Vaso de latón montado en el calentador eléctrico

Determinación del punto de inflamación en la máquina de ensayos de vaso abierto Tag

NORMA

▸ ASTM D1310 ▸ ASTM D3143

81-B0138/A
TAG MÁQUINA DE ENSAYOS DEL PUNTO DE INFLAMACIÓN DE VASO ABIERTO

Se emplea para determinar el punto de ignición de los materiales inflamables volátiles. La máquina cumple con los requisitos de las normas CE y consta de:

- Hornillo eléctrico con control electrónico de potencia de calentamiento
- Dispositivo de ignición de llama giratoria (se requiere suministro de GLP)
- Vaso de vidrio
- Placa aislante
- Soporte y abrazadera para termómetro
- Manómetro
- Bastidor de acero inoxidable
- Fusible de doble línea

No se incluyen los recipientes de ensayo. Ver Accesorios.

230 V, 50-60 Hz, monofásica.

Potencia: 600 W
Dimensiones: 250 x 170 x 400 mm (anchura x fondo x altura)
Peso: 4 kg aprox.

81-B0138/A

Accesorios

82-B0138/A1MF
Termómetro, escala de -38 a +42 °C, IP 20C, ASTM 33C, sin mercurio.

82-B0135/1MF
Termómetro, escala de -5 a +110 °C, IP 15C, ASTM 9C, sin mercurio.

82-B0138/A3MF
Termómetro, escala de +90 a 170 °C, IP 59C, ASTM 35C, sin mercurio.

Viscosidad estándar Tar/Brta

NORMA
▸ EN 12846 ▸ EN 13357 ▸ NF T66-005 ▸ IP 484

VISCOSÍMETROS TAR ESTÁNDAR

Se emplean para determinar la viscosidad del betún rebajado y el petróleo de carretera. El aparato, alojado en una caja de acero inoxidable, se compone de un depósito equipado con un termostato, un reóstato, un agitador, un calentador de inmersión para calentar el agua a la temperatura requerida y una bobina de refrigeración que se conecta al suministro de agua. La temperatura se controla por medio de un termómetro de 0-45 °C. El aparato se suministra con una cubierta con vaso metálica con soporte para tapón.

Los vasos deben pedirse por separado, ver Accesorios. (La norma EN 13357 requiere vasos de 4 y 10 mm; la norma EN 12846 requiere vasos de 2, 4 y 10 mm).

Potencia: 300 W
Dimensiones totales: 262 x 262 x 550 mm
Peso: 10 kg aprox.

Información para pedidos

81-B0122/C
Viscosímetro Tar digital estándar. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0122/CZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

Vasos

81-B0122/B2
Vaso, 10 mm de diámetro.

81-B0123/B2
Vaso, 4 mm de diámetro.

81-B0124/B2
Vaso, 2 mm de diámetro.

Indicadores de pasa-no pasa

81-B0122/B1
Indicador de pasa-no pasa para orificio de 10 mm.

81-B0123/B1
Indicador de pasa-no pasa para orificio de 4 mm.

81-B0124/B1
Indicador de pasa-no pasa para orificio de 2 mm.

Termómetro

82-B0122/3MF
Termómetro, escala de 0 a 45 °C, graduaciones de 0,2 °C, IP 8C, sin mercurio.

Cilindro graduado

86-D1003
Cilindro graduado, 100 ml de capacidad

81-B0122/C con 86-D1003

Viscosidad de Engler

NORMA
▸ ASTM D490 ▸ ASTM D1665 ▸ AASHTO T54 ▸ BS 2000 ▸ NF T66-020 ▸ CNR 102

VISCOSÍMETROS DE ENGLER

Se emplea para determinar la viscosidad específica de betunes y sus derivados. Incluye un termorregulador de contacto y un dispositivo agitador.

El termómetro no está incluido - ver Accesorios.

Potencia: 300 W
Dimensiones: 262 x 262 x 550 mm
Peso: 10 kg aprox.

Información para pedidos

81-B0120/B
Viscosímetro digital de Engler. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0120/BZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

Termómetros

82-B0121/1MF
Termómetro, escala de +18 a 28 °C, graduaciones de 0,2 °C, ASTM 23C, sin mercurio.

82-B0121/2MF
Termómetro, escala de +33 a 54 °C, graduaciones de 0,2 °C, ASTM 24C, sin mercurio.

82-B0121/3MF
Termómetro, escala de +95 a 105 °C, graduaciones de 0,2 °C, ASTM 25C, sin mercurio.

82-B0121/4MF
Termómetro, escala de +10 a 55 °C, graduaciones de 0,5 °C, inmersión 93 mm, IP 76C, sin mercurio.

Matraz y colador

81-B0120/2
Matraz de calibración de Kohlraush, 200 ml de capacidad.

81-B0120/4
Colador n.º 50 ASTM.

81-B0120/1
Matraz de ensayo, 50 ml de capacidad.

81-B0120/B con termómetro y matraz de ensayo

Viscosidad de Saybolt

NORMA
▸ ASTM D88 ▸ ASTM D7496 ▸ AASHTO T72

VISCOSÍMETROS DE SAYBOLT

El ensayo se utiliza para la medición empírica de la viscosidad de Saybolt de productos del petróleo a temperaturas específicas comprendidas entre 21,1 y 98,9 °C (70 y 210 °F).

Los viscosímetros, disponibles en dos versiones, con uno o dos tubos, incluyen baño de aceite, orificio universal y de Furol, llave, cajetín de control, agitador, bobina de refrigeración, matraz de 60 ml y termorregulador digital. El embudo, los termómetros, el tubo de extracción y el aceite diatérmico no se incluyen y deberán solicitarse por separado, ver Accesorios.

81-B0121

Código del producto	81-B0121 81-B0121/Z	81-B0121/A 81-B0121/AZ
Modelo	Un tubo	Dos tubos
Potencia, W	300	500
Dimensiones, mm (anchura x fondo x altura)	260 x 260 x 500	420 x 260 x 500
Peso, kg (aprox.)	7	10

Información para pedidos

81-B0121
Viscosímetro digital de Saybolt. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0121/Z
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

81-B0121/A
Viscosímetro digital de Saybolt de dos tubos. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0121/AZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

Termómetros

82-B0125/2MF
Termómetro de Saybolt, escala de +19 a + 27 °C, graduaciones de 0,1 °C, ASTM 17C, sin mercurio.

82-B0125/3MF
Termómetro de Saybolt, escala de +34 a 42 °C, graduaciones de 0,1°C, IP 23C, ASTM 18C, sin mercurio.

82-B0125/4MF
Termómetro de Saybolt, escala de +49 a 57 °C, graduaciones de 0,1 °C, ASTM 19C, sin mercurio.

82-B0125/5MF
Termómetro de Saybolt, escala de +57 a + 65 °C, graduaciones de 0,1 °C, ASTM 20C, sin mercurio.

82-B0125/6MF
Termómetro de Saybolt, escala de +79 a 87 °C, graduaciones de 0,1 °C, 250 mm de longitud, ASTM 21C, sin mercurio.

82-B0125/7MF
Termómetro de Saybolt, escala de +95 a + 103 °C, graduaciones de 0,1 °C, ASTM S22C, sin mercurio.

Embudo de filtrado y tubo de extracción

81-B0125/13
Embudo de filtrado con malla y pinza.

81-B0125/14
Tubo de extracción.

75-B0165/5
Lata de aceite diatérmico de 18 kg

Recambios

81-B0125/1
Matraz de viscosidad de Saybolt, 60 ml de capacidad.

81-B0125/10
Orificio universal para viscosímetros de Saybolt.

81-B0125/11
Orificio Furol para viscosímetros de Saybolt.

81-B0121/A

Viscosidad cinemática

NORMA

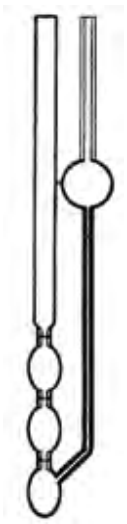
▸ ASTM D2170 ▸ AASHTO T201 ▸ EN 12595

VISCOSÍMETROS OPACOS DE CANNON-FENSKE

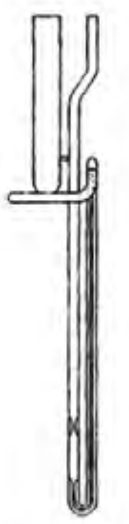
Se emplean para determinar la viscosidad cinemática de los betunes líquidos y petróleos para carreteras a 60 °C y de los residuos de destilación de betunes líquidos y de cementos bituminosos a 135 °C. Los modelos opacos de Cannon-Fenske son adecuados para líquidos opacos. Se suministran con certificado de calibración.

Código	N.º de capilaridad	Constante cSt/S aproximada	Escala de viscosidad cinemática cSt
81-B0116/1	150	0,035	Entre 7 y 35
81-B0116/2	200	0,1	Entre 20 y 100
81-B0116/3	300	0,25	Entre 50 y 250
81-B0116/4	350	0,5	Entre 100 y 500
81-B0116/5	400	1,2	Entre 240 y 1200
81-B0116/6	450	2,5	Entre 500 y 2500
81-B0116/7	500	8	Entre 1600 y 8000
81-B0116/8	600	20	Entre 4000 y 20 000

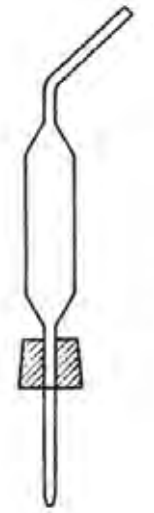
Para determinar la viscosidad cinemática, todos los viscosímetros de Cannon-Fenske anteriores deben colocarse en un baño para viscosímetros 81-PV0116/F utilizando el soporte 81-B0116/H1, incluido en PV0116/F.
Ver accesorios.



81-B0116/1 a 81-B0116/8



81-B0116/10 a 81-B0116/16



81-B0116/20 a 81-B0116/27

VISCOSÍMETROS DE ZEITFUCHS DE BRAZO TRANSVERSAL

Se utilizan para determinar la viscosidad cinemática de los betunes líquidos, petróleos de carretera y residuos de destilación de los betunes líquidos y cementos bituminosos a 135 °C. Se suministran con certificado de calibración..

Código	N.º de capilaridad	Constante cSt/S aproximada	Escala de viscosidad cinemática cSt
81-B0116/10	4	0,1	Entre 20 y 100
81-B0116/11	5	0,3	Entre 60 y 300
81-B0116/12	6	1	Entre 200 y 1000
81-B0116/13	7	3	Entre 600 y 3000
81-B0116/14	8	10	Entre 2000 y 10 000
81-B0116/15	9	30	Entre 6000 y 30 000
81-B0116/16	10	100	Entre 20 000 y 100 000

Para determinar la viscosidad cinemática, todos los viscosímetros de Zeitfuchs anteriores deben colocarse en un baño para viscosímetros 81-PV0116/F utilizando el soporte 81-B0116/H2.
Ver accesorios.

VISCOSÍMETROS DE FLUJO INVERSO MODIFICADO DE TUBO EN U BS

Se utilizan para determinar la viscosidad cinemática de los betunes líquidos, petróleos de carretera y residuos de destilación de los betunes líquidos y cementos bituminosos a 135 °C. Se suministran con certificado de calibración.

Código	N.º de capilaridad	Constante cSt/S aproximada	Escala de viscosidad cinemática cSt
81-B0116/20	4	0,1	Entre 6 y 100
81-B0116/21	5	0,3	Entre 18 y 300
81-B0116/22	6	1	Entre 60 y 1000
81-B0116/23	7	3	Entre 180 y 3000
81-B0116/24	8	10	Entre 600 y 10 000
81-B0116/25	9	30	Entre 1800 y 30 000
81-B0116/26	10	100	Entre 6000 y 100 000
81-B0116/27	11	300	Entre 18 000 y 300 000

Para determinar la viscosidad cinemática, todos los viscosímetros de tubo en U BS anteriores deben colocarse en un baño para viscosímetros 81-PV0116/F utilizando el soporte 81-B0116/H3.
Ver accesorios.

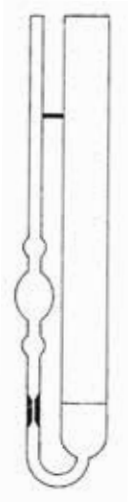
Viscosidad dinámica

NORMA

▸ ASTM D2171 ▸ EN 12596

VISCOSÍMETROS DE VACÍO DE CANNON-MANNING

Se utilizan para determinar la viscosidad del betún a 60 °C. Se suministran con certificado de calibración.



Código	N.º de capilaridad	Escala de viscosidad
81-B0117/1	6	Entre 0,036 y 0,8
81-B0117/2	7	Entre 0,12 y 2,4
81-B0117/3	8	Entre 0,36 y 8
81-B0117/4	9	Entre 1,2 y 24
81-B0117/5	10	Entre 3,6 y 80
81-B0117/6	11	Entre 12 y 240
81-B0117/7	12	Entre 36 y 800
81-B0117/8	13	Entre 120 y 2400
81-B0117/9	14	Entre 360 y 8000
81-B0117/10	15	Entre 1200 y 24 000
81-B0117/11	16	Entre 3600 y 80 000

Para determinar la viscosidad dinámica, los viscosímetros de Cannon-Manning deben colocarse en un baño para viscosímetros 81-PV0116/F utilizando el soporte 81-B0117/H1. También hacen falta un regulador de presión y un distribuidor de vacío.
Ver accesorios

VISCOSÍMETROS DE VACÍO ASPHALT INSTITUTE

Se utilizan para determinar la viscosidad del betún a 60 °C. Se suministran con certificado de calibración.

Código	N.º de capilaridad	Escala de viscosidad
81-B0117/15	25	Entre 42 y 800
81-B0117/16	50	Entre 180 y 3200
81-B0117/17	100	Entre 600 y 12 800
81-B0117/18	200	Entre 2400 y 52 000
81-B0117/20	400	Entre 9600 y 140 000
81-B0117/21	800	Entre 38 000 y 5 800 000

Para determinar la viscosidad dinámica, los viscosímetros Asphalt Institute deben introducirse en un baño para viscosímetros 81-PV0116/F utilizando el soporte 81-B0117/H2.
También hacen falta un regulador de presión y un distribuidor de vacío.
Ver accesorios

NORMA

▸ ASTM D2171 ▸ EN 12596

BAÑO PARA VISCOSÍMETROS

81-PV0116/F
Baño para viscosímetros.
230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-PV0116/FZ
Igual que el anterior, pero
110 V, 60 Hz, monofásico.

Se utiliza en la determinación de la viscosidad cinemática y dinámica. Sirve para mantener a los viscosímetros de tipo capilar a temperatura uniforme. El baño está formado por un recipiente cilíndrico de vidrio con una tapa de acero inoxidable resistente al calor con orificios de 50,8 mm de diámetro, agitador con motor, bobina de refrigeración con conexiones de agua, sistema de calentamiento, termómetro de contacto, protección externa y base aislante.

Los termómetros y los viscosímetros no están incluidos.

- Temperatura: ambiente. De +5 °C a 150 °C
- Potencia: 2000 W
- Estabilidad de la temperatura: +/-0,03 °C
- Sensor de temperatura: PID
- Capacidad de la jarra: aprox. 20 litros
- 5 tubos viscosímetros
- Peso: aprox. 12 kg

Accesorios

Soportes para utilizar los viscosímetros con el baño para viscosímetros 81-PV0116/F

81-B0116/H2
Soporte para viscosímetros de Zeitfuchs de brazo transversal

81-B0116/H3
Soporte para viscosímetros de tubo en U

81-B0117/H1
Soporte para viscosímetros de Cannon-Manning

81-B0117/H2
Soporte para viscosímetros Asphalt Institute

Regulador de presión y distribuidor de vacío

(para viscosímetros dinámicos)
81-B0116/B
Regulador de presión del viscosímetro. Se utiliza para un control preciso de la presión. 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-B0116/C
Distribuidor de vacío. Se utiliza para aplicar vacío en los viscosímetros situados en el baño.

Termómetros de viscosidad cinemática y dinámica

82-B0116/40MF
Termómetro de viscosidad cinemática, escala de 58,5 a 61,5 °C, tipo IP 35C, ASTM 47C, sin mercurio.

82-B0116/45MF
Termómetro de viscosidad cinemática, escala de 133,5 a 136,5 °C, tipo IP 93C, ASTM 110C, sin mercurio.

ADVANCED SERIES

Ductilómetros

DUCTIMETER

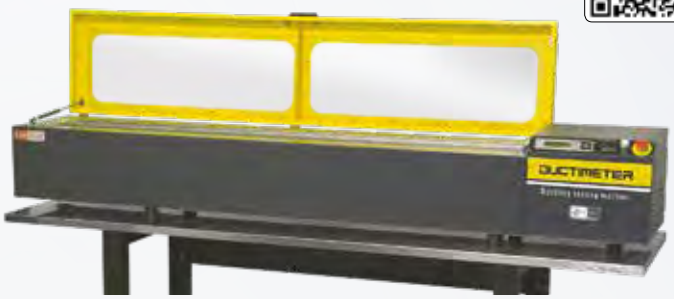
El ensayo de ductilidad se realiza para determinar la ductilidad de los materiales bituminosos midiendo el alargamiento antes de la rotura al separar los extremos de muestras de briquetas a una velocidad y temperatura determinadas.

Ofrecemos tres versiones diferentes:

VERSIÓN ESTÁNDAR

NORMA

EN 13398 · ASTM D113 · AASHTO T51 · ASTM D6084



VERSIÓN DE ALTO RENDIMIENTO PARA ENSAYOS DE FUERZA-DUCTILIDAD

NORMA

EN 13398 · ASTM D113 · AASHTO T51 · EN 13589 · EN 13703 · ASTM D6084 · AASHTO T300

VERSIÓN DE INVESTIGACIÓN PARA ENSAYOS DE FUERZA-DUCTILIDAD EN BETUNES ESTÁNDAR Y MODIFICADOS

NORMA

EN 13398 · ASTM D113 · AASHTO T51 · EN 13589 · EN 13703 · ASTM D6084 · AASHTO T300

CARACTERÍSTICAS COMUNES

- 4 lineas de tensión (capacidad de briqueta) x 1500 mm
- Acceso rápido y libre al gran espacio de ensayo
- Sistema de control de temperatura PID en lazo cerrado
- Varilla roscada de accionamiento doble
- Baño-maría de acero inoxidable
- Exclusivo sistema de termorregulación integrado para compensar el intercambio de calor y frío, dando lugar a un control de temperatura muy estricto, optimizado por la conexión al enfriador (opcional)
- Rango de velocidad ajustable de 5 a 100 mm/min.
- Alta velocidad de retorno del carro de 500 mm/min. para una mayor productividad
- Medición del alargamiento mediante codificador

Detalle del baño-maría. Acceso fácil y libre a la gran zona de ensayo, común a todas las versiones

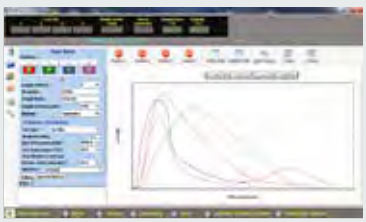
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LA VERSIÓN DE ALTO RENDIMIENTO

- Controlado por PC mediante software dedicado
- Incluye un sistema para medir fuerza de hasta 1200 N (4 x 300 N, 2 x 500 N)
- Rango de temperatura a 25 °C y de 4 a 30 °C con enfriador de agua
- Gráficos de carga y desplazamiento en tiempo real vía PC

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LA VERSIÓN DE INVESTIGACIÓN

- Rango de velocidad ajustable de 1 a 200 mm
- Rango de temperatura de -10 a 60 °C con enfriador de agua
- Medición de alargamiento por sistema óptico
- Sistema para medir fuerza de hasta 2000 N (4 x 500 N)
- Amplia presencia de acero inoxidable en el bastidor, la cubierta y el tanque

Detalle de las células de carga y los moldes para briquetas de los ductilometros de alto rendimiento y de investigación



Determinación de la rigidez por fluencia en flexión

NORMA

▸ ASTM D6648 ▸ AASHTO T313 ▸ EN14771

81-PV5902

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

» Estructura duradera, resistente a la corrosión

» Control, adquisición de datos y análisis informatizados

» Controlador de temperatura PID con pantalla digital

» Dos RTD de platino independientes para un control preciso de la temperatura

» Baño de enfriamiento de accionamiento mecánico con un refrigerante sin CFC seguro para el medio ambiente

» LVDT y célula de carga con compensación de temperatura para resultados precisos del ensayo

» Incluye kit de calibración completo con maleta de transporte

» Incluye moldes para muestras conforme a las normas ASTM/AASHTO

» PC y software incluidos

81-PV5902
REÓMETRO DE FLEXIÓN DE VIGA (BBR)

El sistema BBR consta de un baño, un aparato de medición de la deformación en tres puntos que se puede retirar fácilmente de la base para cargar y descargar la muestra, y una unidad de refrigeración externa con controlador de temperatura y un kit de calibración con maleta de transporte. El sistema se suministra completo con PC y software.

Información para pedidos

81-PV5902
Reómetro de flexión de viga (BBR).
230 V, 50-60 Hz, monofásico.

81-PV5904
Igual que el anterior, pero 115 V, 50-60 Hz, monofásico.

Recambios

81-PV059/1
Molde prismático de aluminio adicional.

81-PV059/2
Juego de 36 tiras de plástico para moldes BBR.

Especificaciones técnicas

- Bastidor de carga: estructura integral de acero inoxidable sin fricción
- Eje de carga: acero inoxidable en línea con punto romo
- Célula de carga: 500 g (temperatura compensada)
- Protección contra sobrecarga mecánica: estándar
- Tiempos de los ciclos del ensayo: los tiempos para la precarga, recuperación y carga se establecen en su totalidad por parte del operador
- Alturas del ensayo: calibradas e identificables
- Soportes para muestras: 25 mm (0,98") de diámetro, acero inoxidable, con espacios de 101,6 mm (4,00")
- Transductores de desplazamiento LVDT: 6,35 mm (0,25") escala calibrada para lograr una resolución de 2 µm a lo largo de todo el ensayo y escala de verificación
- Unidad de refrigeración: incluida (refrigerante sin CFC)
- Fluido para baño refrigerante recomendado: mezcla de etilenglicol no inflamable
- Temperatura de funcionamiento: de temperatura ambiente a -40 °C (-40 °F)
- Medición de la temperatura: RTD Platino
- Suministro de aire comprimido: Se requiere un suministro de aire limpio y seco de 0,34 MPa (50 psi)

Carga del ensayo

- Escala del ensayo variable de 0 a 200 g como norma
- El sistema mantiene la carga del ensayo requerida dentro de un margen de ±0,5 g a lo largo del ciclo del ensayo

Software de ensayo

- La visualización de la carga, el desplazamiento y la temperatura del baño permiten una fácil configuración y un funcionamiento sencillo
- Se muestran gráficos con el desplazamiento, la carga y la temperatura en tiempo real durante el ciclo del ensayo y se puede modificar la escala según sea necesario para facilitar la visualización

Peso de embarque: 115 kg aprox.

Soportes para las muestras (moldes) y kit de calibración

RTFOT **Horno giratorio de película delgada**

Determinación de la resistencia al endurecimiento bajo la influencia del calor y el aire

NORMA

▸ ASTM D2872 ▸ AASHTO T240 ▸ EN 12607-1

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

» Pantalla táctil con panel de control a color de 4,5", con función de temporizador, advertencias visuales e indicador digital de flujo de aire.

» Conformidad total con las especificaciones de temperatura (tiempo para alcanzar la temperatura objetivo después del encendido, ajuste de la temperatura objetivo después de la inserción de las muestras) de las normas

» Rotación en carrusel con velocidad controlada en lazo cerrado

» Características de seguridad: Interruptor automático de sobre-temperatura, interruptor para la puerta, lámpara piloto y alarma de apertura de la puerta si sigue funcionando el ventilador; interruptor magnetotérmico

» Estructura de acero inoxidable de alta calidad, interior y exterior

» Puerta con ventana de cristal doble

» Sistema de bloqueo de la puerta que permite una apertura fácil también con las manos ocupadas

Detalle del revestimiento de acero externo "textura tipo lino" resistente a los golpes y arañazos

HORNO DE BETÚN PARA ENSAYOS DE PELÍCULA DELGADA (RTFOT)

Hay dos versiones disponibles:

81-PV1612
conforme a las normas ASTM/AASHTO

81-PV1622
conforme a las normas EN

La única diferencia entre los dos son las dimensiones internas de la cámara de ensayo.

Estos hornos se emplean para medir el efecto del calor y el aire en una película en movimiento de materiales bituminosos semisólidos. La cámara interna es de acero inoxidable, aislada con fibra de vidrio o similar, con bastidor exterior de acero inoxidable y una puerta con ventana situada en el centro. Se ha prestado especial atención a la seguridad conforme a los requisitos CE. El horno se suministra con medidor de flujo digital, termómetro ASTM 13C y 8 contenedores de vidrio resistentes al calor (64 mm de altura x 140 mm de diámetro). El horno debe conectarse a una fuente de aire comprimido con una presión máxima de 2 bares. Si no dispone de una en el laboratorio, recomendamos la bomba de diafragma 81-PV0161/12. Ver accesorios.

Las versiones ASTM y EN son básicamente idénticas, excepto por una pequeña diferencia en las dimensiones internas de la cámara de ensayo.

Potencia: 3000 W
Dimensiones exteriores: 750 x 750 x 900 mm (anchura x fondo x altura)
Peso aproximado, 50 kg

Sistema de bloqueo de la puerta que permite una apertura fácil también con las manos ocupadas

Información para pedidos

Versiones ASTM/AASHTO:

81-PV1612
RTFOT, horno de betún para ensayos de película delgada. Versión ASTM. 230 V, 50 Hz, monofásico.

81-PV1613
Igual que el anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásico.

81-PV1614
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Versión EN:

81-PV1622
RTFOT, horno de betún para ensayos de película delgada. Versión EN. 230 V, 50 Hz, monofásico.

Accesorios

Bomba de diafragma

81-PV0161/12
Bomba de diafragma 6 litros/min. a 2,4 bares. 110-230 V, 50-60 Hz, monofásica.

Descripción

Desplazamiento de aire libre de 6 litros/min., presión máxima 2,4 bares (cuando se utiliza como compresor de aire).
Potencia: 65 W
Peso aproximado, 1,9 kg

81-PV0161/13
Rascador para botella RTFOT

81-PV0161/14
Rejilla metálica para sostener/enfriar botellas RTFOT

81-PV0161/15
Pinza para botellas RTFOT

Recambios

81-PV0161/10
Contenedor de vidrio de recambio

82-PV0160/10MF
Termómetro IP 47C, ASTM 13C, de +150 a +175 °C, divisiones de 0,5 °C.

Evaporador rotativo para la determinación de la resistencia al endurecimiento bajo la influencia del calor y el aire: Método del ROTOVAPOR

NORMA

▸ EN 12607-3

Descripción del método de ensayo del ROTOVAPOR

Se introducen 100 g de ligante bituminoso en el matraz rotativo de 1000 ml. Cuando se alcanza una temperatura de ensayo de 165 °C, se introduce un flujo de aire a temperatura ambiente en el matraz rotativo que contiene a la muestra. El flujo de aire endurece la muestra y el efecto de endurecimiento se evalúa midiendo la penetración, el punto de reblandecimiento y la viscosidad dinámica de la muestra de aglomerante bituminoso tratada.

Descripción general

El evaporador rotativo está equipado con un matraz de destilación, un motor de velocidad variable capaz de hacer girar el matraz de destilación a una velocidad ajustable de 20 a 270 rpm, un condensador, un matraz de recuperación de disolvente y un baño de aceite caliente. El ángulo del matraz de destilación desde la horizontal al baño es de aproximadamente 15°. Se suministra con un matraz de destilación de 1000 ml.

Información para pedidos

81-PV1650
Rotovapor. 230 V, 50 Hz, monofásico.

81-PV1650/Z
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

81-B0165/4
Matraz de evaporación de vidrio, 1 litro de capacidad.

81-PV0161/12
Bomba de diafragma, 6 l/min. a 2,4 bares. 110-230 V, 50-60 Hz, monofásica.
Más información en la página 400

86-D1445
Base de 200 x 130 mm con eje.

86-D1450
Abrazadera de doble manguito.

86-D1453
Abrazadera, tamaño grande.

86-D1111
Desecador de 300 mm de diámetro con placa.

86-D0819
Gel de sílice, 1 kg.

75-B0165

Efecto del calor y el aire y pérdida por calentamiento del petróleo y compuestos bituminosos: ensayo de horno de lámina fina (TFOT)

NORMA

▸ EN 12607-2 ▸ EN 13303 ▸ ASTM D6 ▸ ASTM D1754 ▸ AASHTO T47 ▸ AASHTO T179 ▸ BS 2000 ▸ NF T66-011 ▸ UNE 7110 ▸ CNR 50

Horno para betún TFOT

Se utiliza para determinar la pérdida de masa (excluida el agua) del petróleo y compuestos bituminosos y el efecto del calor y del aire en láminas de material bituminoso semisólido. El horno debe utilizarse con el accesorio adecuado, dependiendo de qué norma se desee cumplir:

- Para cumplir con las normas EN 13303, ASTM D6, AASHTO T47, BS 2000, NF T66-011, CNR n.º 50, seleccione el accesorio 81-B0160/1.
- Para cumplir con las normas EN 12607-2, ASTM D1754, AASHTO T149, UNE 7110, seleccione el accesorio 81-B0160/2.

Ver Accesorios.

Especificaciones técnicas

- Cámara interior de acero inoxidable
- Aislamiento con fibra de vidrio o similar
- Bastidor externo de acero esmaltado
- Control de temperatura por termómetro de contacto
- Puerta con ventana de doble panel
- Potencia: 1300 W
- Dimensiones interiores: 330 x 330 x 330 mm
- Dimensiones exteriores: 500 x 500 x 900 mm
- Peso: 35 kg aprox.

Información para pedidos

81-B0160/C
Horno para betún TFOT. 230 V, 50 Hz, monofásico.

81-B0160/CY
Igual que el anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásico.

81-B0160/CZ
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

81-B0160/1
Parrilla giratoria con 9 contenedores de 55 mm de diámetro x 35 mm de altura.

81-B0160/2
Parrilla giratoria, 250 mm de diámetro.

82-PV0160/10MF
Termómetro IP 47C, ASTM 13C, de +150 a +175 °C, divisiones de 0,5 °C.

81-B0160/C

81-B0160/1 y 81-B0160/2

ADVANCED SERIES

Depósito de envejecimiento a presión

Envejecimiento a largo plazo del betún

ADVANCED SERIES

Horno de desgasificación por vacío

Depósito de envejecimiento a presión PAV y horno de desgasificación por vacío VDO

PAV

NORMA

ASTM D6521 · AASHTO R28 · EN 14769

El depósito de envejecimiento a presión (PAV) se ha concebido para simular el envejecimiento del betún después de 5 a 10 años. El betún se somete a elevados valores de presión y temperatura durante 20 o 65 horas (se puede seleccionar hasta 99) para simular los efectos del envejecimiento por oxidación a largo plazo.

Este proceso de acondicionamiento tiene por objeto proporcionar una evaluación de la resistencia relativa del betún al envejecimiento oxidativo a las temperaturas y presiones seleccionadas. Normalmente, se realiza después de un acondicionamiento inicial utilizando un horno giratorio de película delgada (RTFOT).

El aparato consta de un depósito a presión de acero inoxidable (AISI 304 con certificaciones ASME y CE) con calentadores y controladores de presión y temperatura. Los registros de datos de temperatura y presión se guardan en una memoria USB o se transfieren al PC al final del ensayo.

El software de fácil manejo permite al operador visualizar en tiempo real tanto los objetivos establecidos como los valores reales de la temperatura y la presión del recipiente, con un elevado índice de actualización. También es posible ver, en tiempo real, los gráficos de temperatura y presión.

La mayoría de las normas también exigen que el horno de desgasificación al vacío (VDO, véase la página siguiente) sea obligatorio para eliminar las burbujas de aire creadas durante el envejecimiento oxidativo acelerado, de forma que el betún envejecido sea adecuado para otros ensayos como BBR, DSR, penetración, ductilidad, etc.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Medición interna de la temperatura con RTD de platino, exactitud de +/- 0,1 °C
- Temperaturas de ensayo seleccionables de 8 a 120 °C, reguladas por control PID hasta +/- 0,5 °C
- Sistema de calentamiento eficiente que permite alcanzar la temperatura del ensayo en una hora, superando las especificaciones de las normas
- Funciones de precalentamiento programables (limitadas a 60 °C para evitar quemaduras accidentales durante la colocación del portamuestras) para optimizar el tiempo
- Tiempo de ensayo hasta 99 horas
- Presión monitorizada por transductor y controlada a 2,1 +/- 0,1 MPa
- Software fácil de usar que permite la lectura en tiempo real de la temperatura y la presión del recipiente
- Pantalla táctil a color reclinable de 6"
- Calibraciones de temperatura y presión ejecutables por el usuario
- Preparado para una monitorización remota del estado del ensayo desde un PC, tableta o smartphone
- Recipiente a presión con certificaciones CE y ASME
- Tapa superior con cierre eléctrico, para evitar la exposición directa del recipiente de presión durante el ensayo
- Sistema de enfriamiento por ventilación forzada que permite el enfriamiento rápido del portamuestras para evitar quemaduras accidentales
- Interruptor de límite de sobrecalentamiento
- Válvula de alivio de sobrepresión

El PAV requiere un depósito de aire comprimido adecuado, con una presión mínima de 2,1 Mpa. Podría ser, por ejemplo, un compresor de aire o aire embotellado comercial, dependiendo de las normas de referencia.

- Dimensiones (longitud x anchura x altura): 430 x 660 x 480 mm
- Peso aproximado: 90 kg

Accesorios

81-PV2600/1
Recipiente de muestras de recambio (Bandeja de TFOT) para PAV

81-PV2600/2
Portamuestras para PAV

Menú de calibración del transductor de presión

Detalle de la pantalla táctil reclinable

VDO

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- » Diseñado para eliminar las burbujas de aire que se crean durante el envejecimiento oxidativo acelerado del betún en el PAV
- » Medición interna de la temperatura con RTD de platino, exactitud de +/- 0,1 °C
- » Temperatura de ensayo seleccionable (desde temperatura ambiente hasta 200 °C) controlada a +/- 4 °C
- » Bomba de vacío integrada
- » Vacío monitorizado por transductor y controlado a 15 +/-0,1 kPa de presión absoluta
- » Pantalla táctil digital a color de 6" para visualización de la temperatura, el vacío, los puntos de ajuste y los valores reales
- » Interruptor de límite de sobrecalentamiento
- » Preparado para una monitorización remota del estado del ensayo desde un PC, tableta o smartphone

El aparato consta de un depósito de vacío de acero inoxidable con calentadores y controladores de vacío y temperatura. La cámara de vacío puede aceptar ocho recipientes de muestras de 55 x 35 mm o cuatro de 70 x 45 mm (disponibles como accesorios). El instrumento se suministra con certificado de calibración de temperatura, 8 recipientes de aluminio para muestras de 55 x 35 mm, un portamuestras y un manual del operador.

- Dimensiones (longitud x anchura x altura): 430 x 440 x 480 mm
- Peso aproximado: 30 kg

81-PV2610
Horno de desgasificación por vacío (VDO) conforme a las normas ASTM D6521, AASHTO R28 y EN 14769.
230 V, 50-60 Hz, monofásico

81-PV2610/Z
Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico.

Accesorios

81-PV2610/1
Juego de ocho recipientes de muestras de 55 x 35 mm para VDO

81-PV2610/2
Juego de cuatro recipientes de muestras de 70 x 45 mm para VDO

81-PV2610/1

81-PV2610/2

Viscosímetros rotacionales

NORMA

▸ ASTM D2196 ▸ ASTM D4402 ▸ AASHTO T316 ▸ EN 13302

81-PV0118/C Versión estándar

81-PV0118/B Versión de alto rendimiento

La viscosidad aparente del betún no cargado se evalúa con un viscosímetro rotacional que mide el par generado por un husillo calibrado girando a una velocidad seleccionada en una muestra de betún calentada a la temperatura precisa en una escala que va de temperatura ambiente a 260 °C. La resistencia relativa a la rotación medida se convierte, con un factor, en unidades de viscosidad, cP o mPa·s.

Ofrecemos dos versiones:

81-PV0118/C Viscosímetro rotacional estándar y

81-PV0118/B Viscosímetro rotacional de alto rendimiento, con un nivel superior de automatización de los ensayos

CARACTERÍSTICAS COMUNES

» Datos mostrados: velocidad seleccionada, husillo seleccionado, lectura de la viscosidad, porcentaje de la escala total, y viscosidad absoluta y relativa

» Convertidor de unidades SI a CGS

» AUTO-TEST con alarma sonora y visual en caso de funcionamiento erróneo

» Función AUTO-RANGE

» Calibración activada por el usuario

» 10 opciones de idiomas

» Repetibilidad: 0,2 %

» Precisión 0,1 % de la escala total

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LA VERSIÓN 81-PV0118/B

» Visualización de la temperatura de la muestra, velocidad de corte y esfuerzo cortante (con husillos coaxiales), densidad (introducida por el usuario), estado del programa de pasos, análisis y características visuales (curvas de flujo), lectura de viscosidad: Viscosidad dinámica (cP o mPa·s) o cinemática (cSt)

» Características del programa:

Tiempo hasta el par: dispositivo de selección previa del par objetivo

Tiempo hasta detención: dispositivo de selección previa del tiempo objetivo

10 memorias de trabajo

Opciones personalizables

Programable

Múltiples pasos

Rampa

81 – PV0118/C
Viscosímetro rotacional suministrado con soporte, cabezal, protección del husillo, estuche de husillos y cable de alimentación. 100-240 V, 50-60 Hz, monofásico

81-PV0118/B
Viscosímetro rotacional, versión de alto rendimiento, certificado de calibración, USB, Wi-Fi, Bluetooth, sensor de temperatura, software Datalogger y cable de alimentación. Escala de viscosidad 100-40 000 000 cP, velocidad de rotación 0,01-200 rpm Conforme a las normas ASTM D2196, ASTM 4402, AASHTO T316, UNI EN 13302. 100-240 V/50-60 Hz/monofásico

Especificaciones técnicas	81-PV0118/C	81-PV0118/B
Escala de viscosidad (cP)	100-13 000 000	100-40 000 000
Rango de velocidades de giro (rpm)	0,3-100	0,01-200 18 seleccionables
Resolución: Usando un adaptador de baja viscosidad Para menos de 10 000 Igual o superior a 10 000	 cP 0,01 cP 0,1 cP 1	 cP 0,01 cP 0,1 cP 1
Repetibilidad	0,2 %	0,2 %
Características del termómetro: - Márgenes del termómetro - Resolución - Precisión Tipo de sonda	 N.A.	 Entre 0 y +100 °C 32 °F a 212 °F 0,1 °C, 0,2 °F ± 0,1 °C PT100

Aparato de recuperación elástica por el método de torsión

NORMA

▸ NLT 329 ▸ INVIAS E 727 ▸ M-MMP-4-05-024 ▸ IRAM 6830

81-B0149
APARATO DE RECUPERACIÓN ELÁSTICA

Se utiliza para determinar el grado de elasticidad del betún modificado utilizado en la construcción de carreteras por el método de recuperación elástica por torsión.
El equipo consta básicamente de un cilindro metálico de Ø 25,4 x 100 mm de longitud, un soporte guía con una escala graduada de 0 a 180°, un baño-maría y un recipiente para la muestra.

El ensayo consiste en inducir la deformación angular mediante un cilindro de acero de dimensiones específicas, insertado en una muestra de betún modificado, para observar su capacidad de recuperación

Accesorios:

82-B0125/2MF
Termómetro de Saybolt, escala de +19 a + 27 °C, graduaciones de 0,1 °C, ASTM 17, sin mercurio.

Accesorios para ambas versiones

Unidad de control de la temperatura

La unidad de control de la temperatura consta de una cámara calefactora que se utiliza conjuntamente con los viscosímetros rotacionales a altas temperaturas. La viscosidad de los betunes sólidos no cargados debe medirse a temperaturas que oscilan entre 34 y 260 °C de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM D4402. El calentador contiene el recipiente con la muestra en la que se sumerge un husillo adecuado y que es accionado por el viscosímetro rotacional para medir la viscosidad. Una unidad de control digital con microprocesador garantiza la precisión necesaria de la temperatura del ensayo.

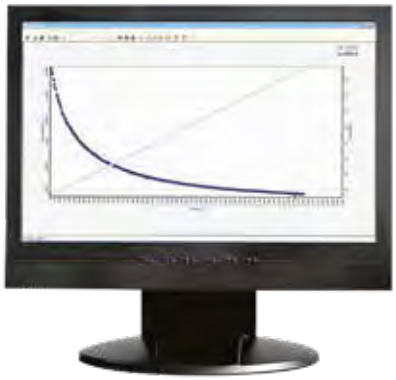
81-PV0118/T
Unidad de control de la temperatura con rango de temperatura desde temperatura ambiente más 5 °C hasta 300 °C. 220-240 V/50-60 Hz/monofásica

81-PV0118/TZ
Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica

81-PV0118/2
Molde de ensayos desechable de aluminio

81-PV0118/3
Molde de ensayos reutilizable de acero inoxidable

81-PV0118/4
Juego de 4 husillos de acero inoxidable
Escalas de viscosidad:
- TR8, 50-170 K
- TR9, 250-830 K
- TR10, 500-1,7 m
- TR11, 1K-3,3 m



Software para viscosímetro giratorio de alto rendimiento

Propiedades reológicas de los betunes

81-PV6202

ADVANCED SERIES

NORMA

- AASHTO T315
- AASHTO T316, T350
- AASHTO M320
- AASHTO M332
- AASHTO R29
- ASTM D7175
- ASTM D4402
- ASTM D7405
- EN 13302
- EN 13702-1
- EN 13702-2
- EN 14770
- EN 14896

DSR

DSR, REÓMETRO DE CORTE DINÁMICO

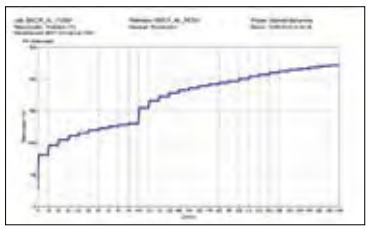
Los reómetros de corte dinámico (DSR) realizan el análisis de caracterización reológica requerido para la clasificación del grado de rendimiento SuperPave (PG) de los ligantes bituminosos.

Se mide el comportamiento del betún bajo diversas condiciones de temperatura y carga para predecir el rendimiento de los betunes en las condiciones climáticas previstas.

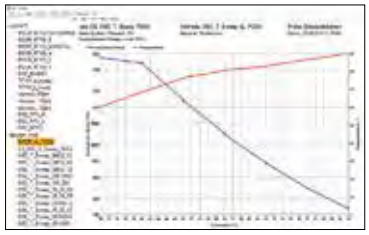
El ensayo DSR utiliza una muestra delgada de ligante bituminoso intercalada entre dos placas circulares. La placa inferior está fija mientras que la placa superior oscila de un lado a otro de la muestra para crear una acción de corte. Los ensayos DSR se realizan en muestras de ligantes bituminosos no envejecidas o envejecidas con RTFO y PAV. El ensayo está en gran medida controlado por software.

Los modelos **81-PV6102** y **81-PV6202** realizan la clasificación de rendimiento SuperPave conforme a las normas AASHTO T315 y ASTM D7175, la determinación de viscosidad de ligantes bituminosos conforme a las normas AASHTO T316 y ASTM D4402, y la determinación de la recuperación de la dilatación por tensión múltiple (MSCR) conforme a las normas AASHTO T350 y ASTM D7405.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES



Ensayo MSCR



G y ángulo de fase δ*

- Ensayo de determinación del grado de rendimiento (PG).
- Determinación de las propiedades de deformación del betún con el ensayo de recuperación de la dilatación por tensión múltiple (ensayo MSCR).
- Determinación del módulo de corte complejo G* y del ángulo de fase δ del betún de carretera a diferentes temperaturas.
- Unidad de control de la temperatura precisa y estable (unidad Peltier).
- Excelente estabilidad y precisión de la temperatura.
- Cumple y supera las normas AASHTO, ASTM y EN.
- Fácil de usar.

81-PV6102

81-PV6202

Especificación técnica

Reómetro

- Rango de par de 0,1 a 150 mNm
- Resolución de par 0,002 mNm
- Rango de velocidad de 0 a 1000 rpm
- Resolución de velocidad 0,015 rpm
- Escala del ángulo de rotación de -50° a 300°
- Resolución angular 0,001°
- Frecuencia desde 0,001 hasta 10 Hz
- Rango de viscosidad de 0,1 a 7 x 107 Pas
- Módulo de corte complejo de 0,1 a 4 x 106 kPas
- Rango del ángulo de fase de 0 a 90°

Unidad de control de la temperatura (unidad Peltier)

- Temperatura máxima 150 °C
- Temperatura mínima -10 °C
- Precisión de la temperatura </= 0,1 K, escala de 5 a 90 °C
- Interfaz USB 2.0

Gestor de software

- Trabajos preparados para la ejecución automática y rápida de todos los ensayos en betún
- Evaluación y análisis automatizados de los resultados de medición según las normas AASHTO
- Con estimación del grado de rendimiento
- Diferentes tipos de ensayos para betunes originales, RTFO y PAV
- Determinación del grado y condiciones de SUPERA/NO SUPERA
- Asistente para betún

Especificación técnica

Reómetro

- Rango de par de 0,1 a 150 mNm
- Resolución de par 0,002 mNm
- Rango de velocidad de 0 a 2000 rpm
- Resolución de velocidad 0,015 rpm
- Rango de viscosidad de 1 a 3 x 10^9 mPas
- Módulo de corte complejo de 0,1 a 4 x 10^6 kPas
- Rango del ángulo de fase de 0 a 90°
- Frecuencia desde 0,001 hasta 100 Hz
- Rango de fuerza normal de -30 a 30 N
- Resolución de fuerza normal 0,01 N
- Ajuste automático de la separación, sí
- Resolución de la separación 1 µm

Unidad de control de la temperatura (unidad Peltier)

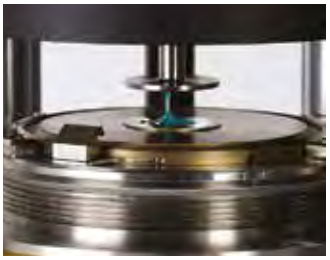
- Temperatura máxima 150 °C
- Temperatura mínima -10 °C
- Precisión de la temperatura </= 0,1 K, escala de 5 a 90 °C
- Interfaz USB 2.0

Gestor de software

- Trabajos preparados para la ejecución automática y rápida de todos los ensayos en betún
- Evaluación y análisis automatizados de los resultados de medición según las normas AASHTO
- Con estimación del grado de rendimiento
- Diferentes tipos de ensayos para betunes originales, RTFO y PAV
- Determinación del grado y condiciones de SUPERA/NO SUPERA
- Asistente para betún

Cámaras iluminadas

Unidad Peltier: Unidad de control Peltier, placa básica templada Peltier, soporte de placa básica, adaptador, mordaza intercambiable, placa intercambiable (dia. 25 mm), placa de medición P3 (dia. 25 mm), placa de medición P4 (dia. 8 mm).



Juego de herramientas de corte, juego de moldes de goma, 20 ml de líquido de calibración NF 5000000, cables de interfaz, adaptador USB y manual del usuario

Software Manager para ensayos en betún