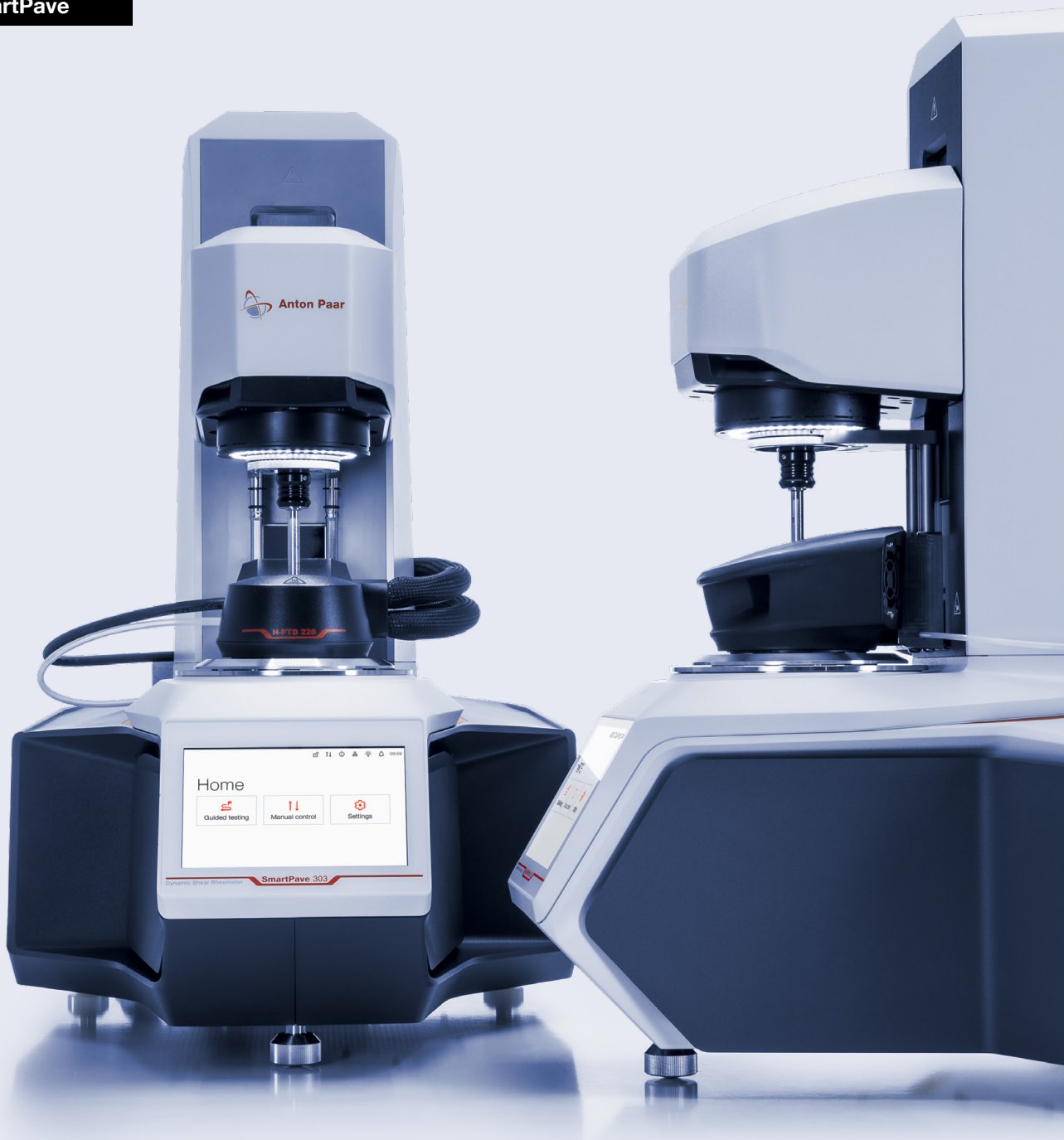
Anton Paar

# Reómetros dinámicos de corte para asfalto

**Serie SmartPave**



# SmartPave: Reómetro de Corte Dinámico

**Los requisitos para el ligante asfáltico y el bitumen, especialmente en lo que respecta a su elasticidad y flexibilidad, han aumentado considerablemente en los últimos años. Especialmente en la construcción de carreteras, se están desarrollando constantemente nuevos conceptos de asfalto para soportar las fuertes tensiones causadas por el creciente volumen de tráfico. Sin embargo, los métodos de ensayo tradicionales no suelen ser suficientes para caracterizar estos materiales innovadores y, sobre todo, modificados con polímeros.**

Para que los productos modernos de asfalto y bitumen cumplan los elevados requisitos exigidos, se necesitan instrumentos de alto rendimiento para investigar y analizar estos productos tanto en el control de calidad como durante el desarrollo del producto. Los reómetros dinámicos de corte SmartPave 93 y SmartPave 303 permiten analizar ligante asfáltico y bitumen, tanto modificados como no modificados, en un amplio rango de temperatura, ya sea conforme a normas o mediante métodos reológicos clásicos.

Nuestros reómetros dinámicos de corte han demostrado su eficacia en todo el mundo durante décadas gracias a numerosas tecnologías innovadoras, como el motor EC, el sistema automático de reconocimiento de herramientas Toolmaster y el control de temperatura Peltier más preciso disponible para la termostatización en seco de muestras. Esto garantiza una precisión, comodidad y facilidad de uso sin igual en la reología del asfalto y el bitumen.

Descubra más

**SmartPave 93**
El SmartPave 93 está diseñado especialmente para satisfacer las demandas de control de calidad y mediciones de rutina en laboratorios de análisis de asfalto.

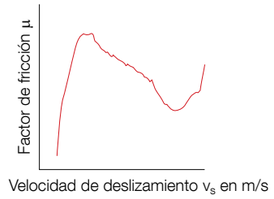
**SmartPave 303**
SmartPave 303 está fabricado para las más altas exigencias de medición.

**MCR 503 Power**
Con el reómetro compacto modular MCR 503 Power, que completa la cartera, nuestros reómetros satisfacen todas las necesidades que surgen del análisis de asfalto y bitumen de última generación.

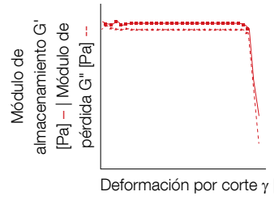
| **Estándares** | | |
|---|---|---|
| Ensayos estándar de asfalto | Pruebas avanzadas de asfalto | Ensayos avanzados de asfalto en investigación y desarrollo |
| Especificaciones AASHTO, ASTM, DIN EN, FGSV, IS, SATS, GOST e AGPT | | |
| **Rango de temperatura** | | |
| -5 °C a +200 °C | -50 °C a +220 °C | -170 °C a +1,000 °C |
| **La elección correcta para usted** | | |
| Diseñado para la rutina diaria del laboratorio | Actualizable a todas las pruebas reológicas estándar | Caracterización reológica completa de todos los materiales desde el líquido hasta el sólido |

# Prueba de asfalto y bitumen

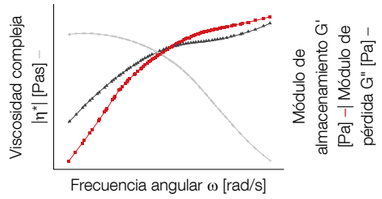
## Ensayo de ligante asfáltico y bitumen con la serie SmartPave




**Ensayos tribológicos en ligante asfáltico**
Los ensayos tribológicos de ligantes asfálticos pueden ayudar a definir las temperaturas óptimas de mezcla y compactación, reduciendo la demanda energética, mejorando el desempeño del pavimento y generando beneficios ambientales y económicos.

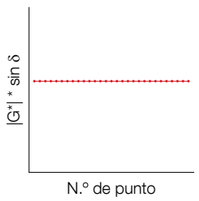



**Pruebas DSR en muestras de bitumen sólido y mortero asfáltico**
Caracterizar materiales desde el estado vítreo hasta el estado fundido en un amplio rango de temperaturas, lo que permite la determinación precisa de las temperaturas de transición y las relajaciones. En el análisis mecánico dinámico (DMA), la temperatura y el comportamiento mecánico de los sólidos pueden investigarse utilizando distintos sistemas de sujeción disponibles, como sistemas circular macizo (SCF), rectangular (SRF) o de platos paralelos.

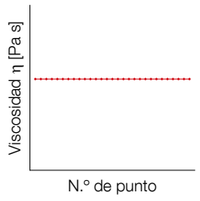



**Caracterización reológica completa, incluidas las curvas maestras**
Realice todos los ensayos reológicos estándar en bitumen y ligantes asfálticos tanto en modo rotacional como oscilatorio, incluyendo curvas de flujo, ensayos de tixotropía de tres intervalos (3 iTT), barridos de amplitud y frecuencia, ensayos de temperatura y generación de curvas maestras.

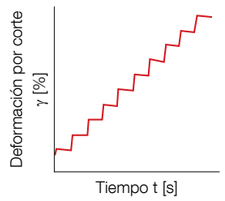
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SmartPave 303** | ✓ | | | | ✓ |
| **MCR 503 Power** | ✓ | | | ✓ | ✓ |



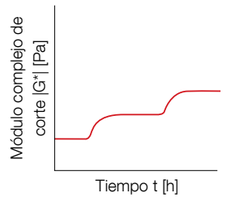

**Clasificación del rendimiento del superpavimento según AASHTO T315 / ASTM D7175**
Clasifique los ligantes asfálticos según su rendimiento nominal dentro de un rango de temperatura de 6 °C a 88 °C, en función de las condiciones en las que se utilizan habitualmente, incluidos los factores ambientales y las temperaturas del pavimento.



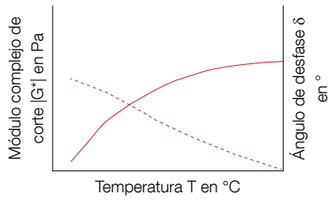

**Determinación de la viscosidad de la capa ligante del asfalto según normas AASHTO T316 / ASTM D4402 / DIN EN 13702**
Utilice métodos de ensayo estándar para determinar la viscosidad del ligante asfáltico con un viscosímetro o reómetro rotacional, a fin de evaluar la procesabilidad de los ligantes asfálticos en un rango de temperatura de 60 °C a 180 °C.




**Recuperación de tensiones múltiples (MSCR) según AASHTO T350 / ASTM D7405 / DIN EN 16659**
Determinar el rendimiento de ahuecamiento del ligante asfáltico modificado midiendo el porcentaje de recuperación y el cumplimiento de la fluencia no recuperable de los ligantes asfálticos modificados.



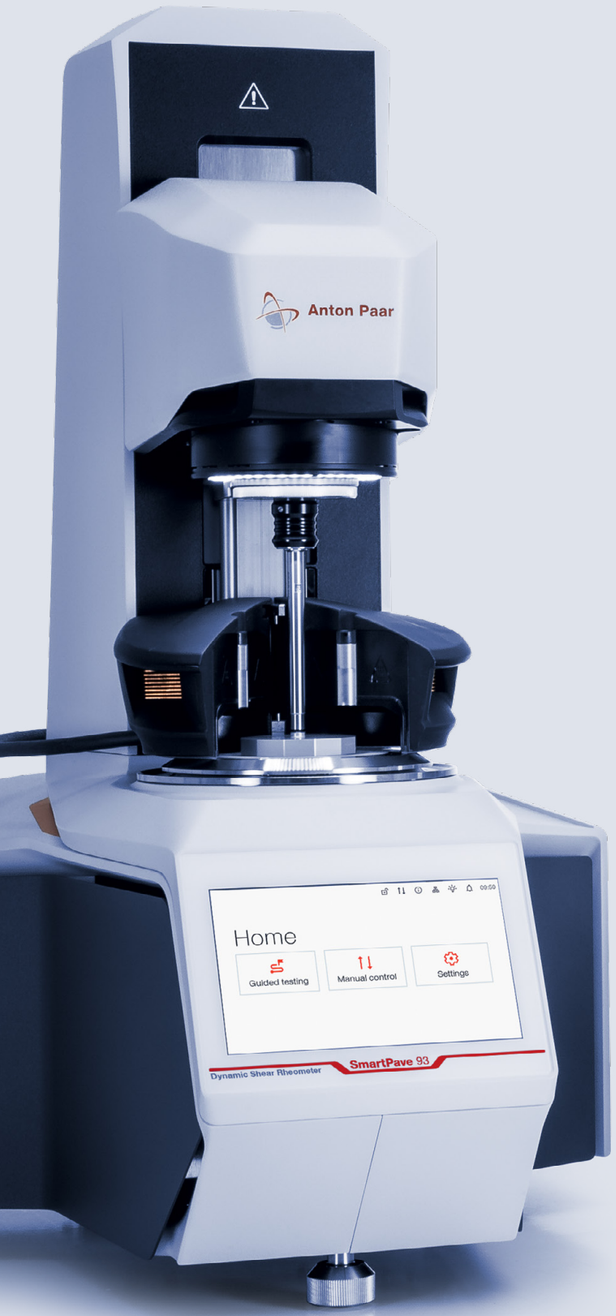

**Determinación de las propiedades reológicas de ligantes asfálticos modificados con GTR (caucho de neumático molido) (borrador AASHTO)**
Los ligantes asfálticos pueden mezclarse con caucho de neumático molido (GTR) para modificar de forma beneficiosa las propiedades del pavimento en la construcción de carreteras. Determine las propiedades reológicas dependientes de la temperatura en un rango adecuado mediante una configuración especial de DSR basada en un dispositivo de cilindro concéntrico con control de temperatura Peltier.




**Evaluación del comportamiento del asfalto dependiente de la temperatura, según DIN EN 14770**
Además de los métodos estándar existentes, ofrecemos varios dispositivos de temperatura controlada por Peltier que cubren una amplia gama de temperaturas. Ampliar la gama de opciones de medición para investigar las propiedades reológicas en función de la temperatura de los ligantes asfálticos, que son relevantes para su uso en aplicaciones como la construcción de carreteras.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SmartPave 93** | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| **SmartPave 303** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **MCR 503 Power** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

# SmartPave 93 y SmartPave 303




**Calibración de la temperatura totalmente automática**
La precisión y la estabilidad de la temperatura son cruciales en los análisis de asfalto. Las propiedades de los ligantes asfálticos son muy sensibles a los cambios de temperatura. Las más pequeñas desviaciones de temperatura dan lugar a grandes diferencias en los resultados de las mediciones. Anton Paar ofrece calibración de temperatura totalmente automática y rutinas de verificación en el software RheoCompass™.

**El control de temperatura Peltier más preciso**
La temperatura es la que más influye en la investigación reológica de los ligantes asfálticos y el bitumen.
La exclusiva unidad de control de temperatura de SmartPave 93 y SmartPave 303 es el primer sistema de calentamiento Peltier con elementos calefactores por encima y por debajo de la muestra. Los gradientes de temperatura son prácticamente nulos y las velocidades de calentamiento y enfriamiento son muy elevadas. Los tiempos de ensayo se reducen casi a la mitad, mientras que la reproducibilidad mejora. Gracias a la cámara de asfalto inigualable, no se encuentra flujo de agua alrededor de la muestra. Esto proporciona un entorno de muestra completamente seco.

**Toolmaster™ – reconocimiento y configuración automática de herramientas**
Toolmaster es la única herramienta de reconocimiento automática y sistema de configuración para reómetros. Reconoce sistemas de medición y unidades de control de temperatura en cuanto se conectan al reómetro para que no tenga que introducir ningún dato manualmente.

**Fácil de usar**
El nuevo software de fácil utilización ha sido diseñado especialmente para satisfacer las necesidades de la industria asfáltica. El software consta de instrucciones predefinidas, paso a paso, para todos los tipos de ensayos definidospor las especificaciones internacionales de ligantes asfálticos. Las pruebas guiadas permiten ejecutar pruebas directamente desde la pantalla táctil inteligente, lo que mejora la eficiencia del DSR.

**La mejor geometría de medición parasus necesidades**
Según el método de ensayo, se dispone de una amplia selección de sistemas de medición: platos paralelos, cono-plato y cilindros concéntricos.

**Fácil instalación de los sistemas de medición**
QuickConnect simplifica el cambio entre sistemas de medición. El acoplamiento de rápido montaje permite la conexión con una sola mano de los sistemas de medición y garantiza cambios rápidos y convenientes sin el uso de un mecanismo atornillador.

**Una visión clara de su muestra**
TruRay es un concepto de iluminación exclusivo incluido en SmartPave 93 y SmartPave 303, que proporciona una visión clara de la muestra y de la superficie de medición. Esto es especialmente útil para el llenado correcto y preciso del espacio de medición.

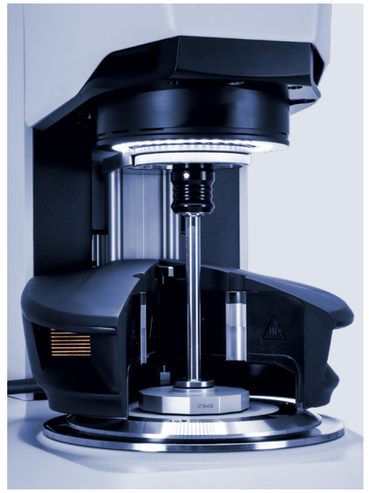
**Más de 25 años de experiencia en un motor**
El motor EC rediseñado del SmartPave, un motor síncrono de imanes permanentes (PMSM), proporciona un movimiento síncrono y sin fricción del rotor, lo que permite los movimientos más sensibles y, por lo tanto, más precisos. Tanto si investiga sólidos como líquidos de baja viscosidad, sus resultados serán precisos en un amplio rango de viscosidad.

# Accesorios para SmartPave 93 y SmartPave 303

**El control de temperatura más preciso: la temperatura es el factor que mayor influencia ejerce en las investigaciones reológicas de ligantes asfálticos y bitumen. Por este motivo, ofrecemos una amplia gama de dispositivos de temperatura Peltier con excelentes prestaciones de calentamiento y enfriamiento.**

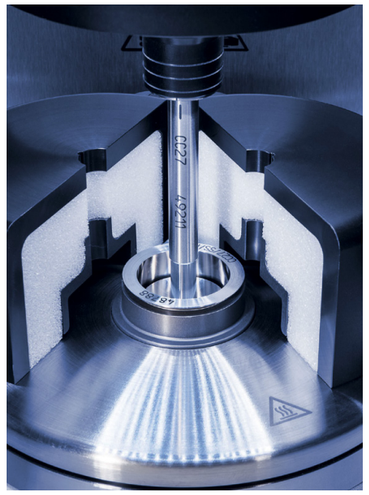
**Control de temperatura Peltier para sistemas de platos paralelos (P-PTD 220) y campana hasta 220 °C (H-PTD 220)**

- Control de temperatura Peltier verdadero
- Rango de temperatura: de -50 °C a +220 °C
- Gradientes de temperatura más pequeños ≤0,1 °C según AASHTO T315
- Área de muestra seca; no hay flujo de agua o gas alrededor de la muestra
- Riel deslizable para fácil acceso y recorte de muestras con vista de 360°
- Recomendado para todas las aplicaciones estándar de bitumen y ligante asfáltico que cumplen las especificaciones internacionales.



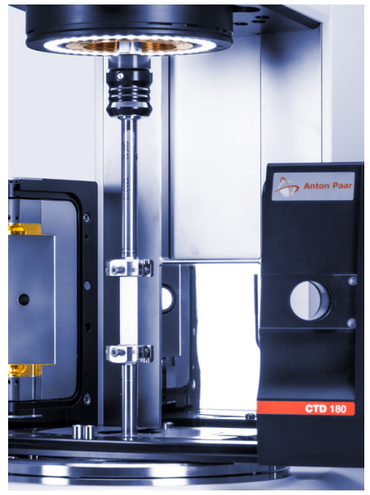
**Control de temperatura Peltier para sistemas de platos paralelos (P-PTD 220/AIR) y campana hasta 200 °C (H-PTD 200/AIR)**

- CoolPeltier: control de temperatura Peltier con opción integrada de contrarrefrigeración por aire que no requiere circulador de fluido adicional para la contrarrefrigeración.
- Rango de temperatura: de -5 °C a 200 °C
- Gradientes de temperatura más pequeños ≤0,1 °C según AASHTO T315
- Área de muestra seca; no hay flujo de agua o gas alrededor de la muestra
- Riel deslizable para fácil acceso y recorte de muestras con vista de 360°
- Recomendado para todas las aplicaciones estándar de bitumen y ligante asfáltico que cumplen las especificaciones internacionales.



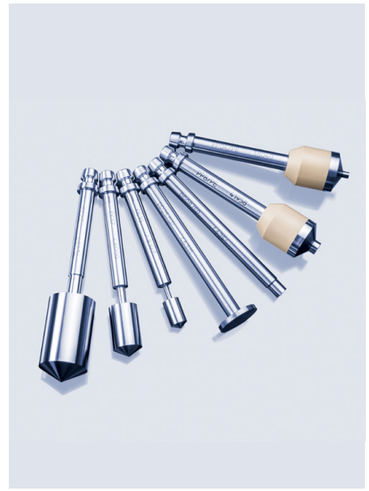
**Control de temperatura Peltier para sistemas tipo cilindros concéntricos (C-PTD 180/AIR)**

- Rango de temperatura: 0 °C hasta 180 °C
- Muestra sin gradiente de temperatura vertical debido al sistema de transferencia térmica patentado (patente estadounidense número 6,240,770, 1999)
- CoolPeltier: control de temperatura Peltier con opción integrada de contrarrefrigeración por aire que no requiere circulador de fluido adicional para la contrarrefrigeración.
- Adecuado para aplicaciones reológicas estándar conforme a las especificaciones internacionales de ligantes asfálticos, así como para ligantes asfálticos modificados con GTR (caucho de neumático molido) con tamaños de partícula de hasta 2 mm (malla 10).




**Sistema de control de temperatura por convección basado en Peltier (CTD 180)**

- Rango de temperatura: -20 °C hasta +180 °C
- Dispositivo de torsión sólido rectangular (SRF) y cilíndrico (SCF) para el análisis mecánico dinámico (DMA)
- Opción de humedad disponible



**Sistemas de medición**

- Plato paralelo: PP04/PP08/PP25/ (otros diámetros a petición)
- Plato cónico: diferentes diámetros y ángulos bajo pedido
- Cilindro concéntrico: CC10/CC17/CC27 (otros diámetros a petición)
- Cilindros concéntricos especiales para el ensayo de ligantes asfálticos modificados con GTR (caucho de neumático molido): CC10SP / CC17SP

| | SmartPave 93 | SmartPave 303 | MCR 503 Power |
|---|---|---|---|
| **Especificaciones** | | | |
| Diseño del cojinete | Aire, carbono microporoso | | |
| Diseño del motor | Conmutación electrónica (EC) - motor síncrono de imanes permanentes | | |
| Diseño del transductor de desplazamiento | Codificador óptico de alta resolución | | |
| Diseño de medición de fuerza normal (US Pat. 6167752, 1996) | Sensor capacitivo de 360°, sin contacto, totalmente integrado en el rodamiento | | |
| Modos de trabajo | Transductor de motor combinado (CMT) | | |
| Torque mínimo (rotación) | 20 nNm | 5 nNm | 100 nNm |
| Torque mínimo (oscilación) | 20 nNm | 1 nNm | 50 nNm |
| Torque máximo | 180 mNm | 230 mNm | 300 mNm |
| Velocidad angular mínima[1)] | 0 rad/s | 0 rad/s | 0 rad/s |
| Velocidad angular máxima | 261 rad/s | 314 rad/s | 200 rad/s |
| Velocidad máxima | 2,500 $min^{-1}$ | 3,000 $min^{-1}$ | 2,100 $min^{-1}$ |
| Frecuencia mínima[2)] | $10^{-7}$ Hz | $2 \times 10^{-8}$ Hz | $2 \times 10^{-8}$ Hz |
| Frecuencia máxima[3)] | 100 Hz | 250 Hz | 250 Hz |
| Rango de fuerza normal | 0.001 N a 50 N | 0.001 N a 50 N | 0.01 N a 70 N |
| Dimensiones (ancho x alto x profundidad) | 442 mm x 725 mm x 596 mm | 453 mm x 725 mm x 673 mm | 453 mm x 775 mm x 673 mm |
| Peso | 45 kg | 48 kg | 50 kg |
| Soporte de tres puntos del equipo (tres pies robustos para una alineación sin herramientas con una sola mano) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Pruebas guiadas | ✓ | ✓ | ✓ |
| Soporte de tres puntos para el montaje de las celdas de medición (prevención del bamboleo, sin falta alineación tras el cambio de celdas) | ✓ | ✓ | ✓ |
| TruChirp™ | × | ✓ | ✓ |
| Rango de temperatura máxima[4)] | -50 °C a +400 °C | -170 °C a +1,000 °C | -170 °C a +1,000 °C |
| Control de temperatura prácticamente libre de gradiente (horizontal, vertical) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Gradiente de temperatura ≤0,1 °C según AASHTO y ASTM | ✓ | ✓ | ✓ |
| CoolPeltier: sistema Peltier con opción de enfriamiento integrada que no requiere accesorios adicionales para la contrarrefrigeración | -5 °C a +200 °C | -5 °C a +200 °C | -5 °C a +200 °C |
| Celda de presión | Hasta 170 bar | Hasta 1,000 bar | Hasta 1,000 bar |
| TruRay™: iluminación regulable del área de la muestra | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Software RheoCompass** | | | |
| Procedimientos normalizados de trabajo (SOP, según su sigla en inglés) del asfalto con actualizaciones periódicas | ✓ | ✓ | ✓ |
| Calibración de la temperatura totalmente automática | ✓ | ✓ | ✓ |
| Ensayo y diseñador de análisis | ✓ | ✓ | ✓ |
| Diseñador de informes(con toda la información de las pruebas para su exportación e impresión) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Gestión del laboratorio con múltiples sistemas cliente y servidor. | ○ | ○ | ○ |

| | SmartPave 93 | SmartPave 303 | MCR 503 Power |
|---|---|---|---|
| **Aplicaciones** | | | |
| AASHTO T315 / ASTM D7175 / GOST R58400.10 (SHRP Test / Superpave PG) | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO T316 / ASTM D4402 DIN EN 13302 & 13702 / GOST 33137 (Viscosidad rotacional) | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO T350 / ASTM D7405 DIN EN 16659 / GOST R58400.6 (MSCR Test) | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO T391 (LAS Test) / GOST R58400.7 | × | ✓ | ✓ |
| AASHTO T404 | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO TP123 | × | ✓ | ✓ |
| ASTM D7552 | × | ✓ | ✓ |
| GOST R58400.9 | × | ✓ | ✓ |
| FGSV TPB StB Parte 2A<br>FGSV TPB StB Parte 2B<br>FGSV TPB StB Parte 3<br>FGSV TPB StB Parte 5 | ✓ | ✓ | ✓ |
| AGPT/T125 relación de esfuerzo del ligante bituminoso | × | ✓ | ✓ |
| AGPT/T192 viscosidad del ligante RAP | ✓ | ✓ | ✓ |
| AGPT/T194 resistencia al envejecimiento del bitumen mediante PAV y DSR | ✓ | ✓ | ✓ |
| Patrón de curva | ✓ | ✓ | ✓ |
| Medición de bitumen modificados poliméricamente | × | ✓ | ✓ |
| Mediciones a baja temperatura hasta -50 °C con sistema de platos paralelos | × | ✓ | ✓ |
| Mediciones a baja temperatura hasta -20 °C (torsión) | × | ✓ | ✓ |

El DSR está incluido, entre otras, en las siguientes especificaciones de ligantes asfálticos: AASHTO M320, AASHTO M332, ASTM D6373, ASTM D8239, AGPT/T190, GOST R58400.1-2019, IS 15462, IS 73.

Marcas comerciales: SmartPave (16731556), RheoCompass (9177015), CoolPeltier (9177056), TruRay (15273915)

✓ Incluido ○ Opcional × No disponible

1) En modo de esfuerzo de corte controlado (CSS). En modo de velocidad de cizallamiento controlada (CSR), que depende de la duración del punto de medición y el rango de la muestra
2) Valor teórico (duración por ciclo = dos años).
3) Son posibles frecuencias más altas utilizando la función multi-wave (942 rad/s [150 Hz] o superiores, según el sistema de medición y la muestra).
4) Dependiendo del dispositivo de temperatura utilizado.

## Confiable. Conforme. Cualificado.

**Nuestros técnicos, bien formados y certificados,**
**están preparados para mantener su instrumento en perfecto funcionamiento.**
Máxima disponibilidad | Programa de garantía | Tiempos cortos de respuesta | Red de servicio global

© 2026 Anton Paar GmbH | Todos los derechos reservados.
Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.
I54IP064ES-D

www.anton-paar.com