

## Determinación de la resistencia a la fragmentación

### NORMA

- ▶ EN 1097-2 ▶ ASTM C131 ▶ AASHTO T96 ▶ NF P18-573
- ▶ EN 12697-1 ▶ EN 12697-43 ▶ CNR N.º 34

### MÁQUINA LOS ÁNGELES

La máquina consta de un tambor de acero laminado de 711 mm de diámetro interior y 508 mm de longitud interior. El tambor gira por medio de un reductor de velocidad accionado por un motor eléctrico a una velocidad de entre 31 y 33 rpm. La máquina está equipada con un contador automático que puede programarse con el número requerido de revoluciones del tambor o el tiempo de trabajo total. La unidad se suministra sin la carga abrasiva (bolas de acero), que deberá solicitarse por separado en función de la norma aplicada (ver accesorios).

La misma máquina, desarrollada originalmente para determinar la resistencia a la fragmentación, también se utiliza (sin bolas de acero) para la determinación de la pérdida de partículas de muestras de asfalto poroso (ensayo de Cantabro, EN 12697-17) y para la determinación de la resistencia al combustible de aviación (EN 12697-43). Además, la norma EN 12697-17 prescribe que la máquina Los Ángeles esté encerrada en una cámara o armario, ya que la temperatura deberá permanecer constante con un margen de tolerancia de 2 °C. Esta condición se cumple fácilmente utilizando el armario de insonorización y seguridad 48-D0500/CB2, que es necesario para cumplir la directiva CE.

- Dimensiones aprox.: 1005 x 820 x 950 mm
- Peso aproximado: 350 kg

### Información para pedidos

#### 48-D0500/G

Máquina de abrasión Los Ángeles con pantalla gráfica y teclado de membrana. 230 V, 50 Hz, monofásica

#### 48-D0500/GY

Igual que la anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásica

#### 48-D0500/GZ

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica

### Accesorios

#### 48-D0505

Juego de 12 cargas abrasivas según las normas ASTM/AASHTO

#### 48-D0505/A

Juego de 12 cargas abrasivas según las normas EN

### CÁMARAS DE REDUCCIÓN DE RUIDO Y SEGURIDAD

Las máquinas Los Ángeles se pueden suministrar con cámaras de protección, conforme a los requisitos de las directivas CE.

Hay dos versiones disponibles:

#### 48-D0500/CB1

Cámara de seguridad conforme a los requisitos CE

#### 48-D0500/CB2

Cámara de reducción de ruido y seguridad, revestido interiormente con material insonorizante.

Ambos están provistos de un interruptor de apertura de puerta para el control externo de la máquina.

- Dimensiones (anchura x fondo x altura): 1122 x 975 x 1292 mm
- Peso aproximado: 85 kg

### Información para pedidos

#### 48-D0500/CB1

Cámara de seguridad conforme a la directiva CE con interruptor de apertura de la puerta para máquina Los Ángeles

#### 48-D0500/CB2

Cámara de seguridad y de reducción del ruido conforme a la directiva CE con interruptor de apertura de la puerta para máquina Los Ángeles.



Detalle de la pantalla digital



Modelo Los Ángeles 48-D0500/G



48-D0500/G montada en el interior de la cámara CE 48-D0500/CB2. Puertas de doble acceso y puerta superior para facilitar las operaciones de carga y descarga.

## Determinación de la resistencia al desgaste

### NORMA

- ▶ EN 1097-1 ▶ EN 13450 ▶ NF P18-572 ▶ NF P18-576
- ▶ UNE 83115 ▶ CNR N.º 109 ▶ ASTM D6928 ▶ ASTM D7428



### MÁQUINA PARA ENSAYOS MICRO-DEVAL

Esta máquina se utiliza para determinar la resistencia al desgaste de los áridos. Consta de un actuador accionado por motor (incluido el inversor) que transmite la rotación directamente a las jarras. Cada jarra cuenta con un accesorio que transfiere la rotación a la jarra adyacente. La aplicación directa de la fuerza de rotación proporciona un estricto cumplimiento de la velocidad de rotación prescrita por las normas.

Está equipada con un contador automático que puede programarse con el número total de revoluciones o el tiempo de trabajo total. Las piezas móviles están alojadas en un armario de seguridad insonorizado conforme a la normativa CE, que detiene automáticamente la máquina si esta se abre. Se puede colocar en una mesa de trabajo o en la base específica disponible como accesorio opcional. Se suministra sin cilindros ni esferas de acero, que están disponibles por separado, de conformidad con las normas EN y ASTM. Ver accesorios.

- Dimensiones totales (longitud x fondo x altura): 1325 x 635 x 395 mm
- Peso (aprox.): 92 kg

### Información para pedidos

#### 48-D5242/A

Máquina para ensayos Micro-Deval, montaje sobre una mesa (base de acero disponible de manera opcional). Se suministra con: Cubierta de seguridad insonorizada conforme a la normativa CE. Tambores y esferas de acero no incluidos. 230 V, 50-60 Hz, monofásica.

#### 48-D5242/AZ

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica.

### Accesorios

#### Base

#### 48-D5242/A1

Base de acero para Micro-Deval series 48-D5242/Ax y 48-D5242/NTx

#### Tambor de ensayo según la norma EN

#### 48-D5242/EN

Cilindro de acero inoxidable según la norma EN 1097-1 para Micro-Deval serie 48-D5242/Ax. Diámetro interior 200 mm x 154 mm de altura interior.

#### 48-D5242/EN2

Cilindro de acero inoxidable según la norma EN 13450 para Micro-Deval serie 48-D5242/Ax. Diámetro interior 200 mm x 400 mm de altura interior.

#### Tambor de ensayo según la norma ASTM

#### 48-D5242/ASTM

Cilindro de acero inoxidable según la norma ASTM D6928 para máquinas Micro-Deval serie 48-D5242/Ax. Diámetro exterior 194-202 mm x 170-177 mm de altura interior.

### CARACTERÍSTICAS y VENTAJAS

- » Máquina exclusiva que cumple con las normas EN y ASTM
- » Diseño compacto y ergonómico para su colocación sobre la mesa, que ahorra espacio en el laboratorio
- » Pantalla gráfica de alta resolución de 128 x 80 píxeles y teclado de membrana de 6 teclas
- » Transmisión directa y precisa de la rotación a los tambores, asegurando una estricta conformidad con las normas
- » Protección de seguridad insonorizada incluida conforme a la normativa CE



El número máximo de tambores que se pueden montar juntos es:

Código de tambor 48-	Normas	Cantidad máxima
D5242/ES	EN 1097-1	4
	NF P18-572	
	NF P18-576	
D5242/E2	UNE 83115	2
	CNR N.º 109	
	EN 13450	
D5242/ASTM	NF P18-572	4
	ASTM D6928	
	ASTM D7428	

#### Esferas de acero inoxidable

#### (EN, ASTM y NF)

#### 48-D0524/7

Esferas de acero inoxidable según la norma EN, de 10 mm de diámetro, paquete de 20 kg.

#### 48-D0524/9

Esferas de acero inoxidable ASTM, de 9,5 mm de diámetro, paquete de 20 kg.

#### 48-D0524/1

Esferas de acero NF, de 30 mm de diámetro. Paquete de 10 unid.

#### 48-D0524/2

Esferas de acero NF, de 18 mm de diámetro. Paquete de 50 unid.

## Determinación de la resistencia al desgaste: ensayo nórdico

### NORMA

► EN 1097-9

### MÁQUINA PARA ENSAYOS NÓRDICOS MICRO-DEVAL

Esta máquina es prácticamente idéntica a la serie Micro-Deval 48-D5242/Ax, pero cumple con los requisitos de la norma EN 1097-9 Resistencia al desgaste por abrasión con neumáticos claveteados: ensayo nórdico. Se suministra sin cilindros ni esferas de acero, que están disponibles por separado (máximo 2 cilindros, código 48-D5242/EN3).

### Información para pedidos

#### 48-D5242/NT

Máquina para ensayos Micro-Deval según la norma EN 1097-9, montaje sobre una mesa (base de acero disponible de manera opcional). Se suministra con: Cubierta de seguridad insonorizada conforme a la normativa CE. Los tambores y las esferas de acero no están incluidos y deberán solicitarse por separado. Ver accesorios. 230 V, 50-60 Hz, monofásica.

#### 48-D5242/NTZ

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica.

### Accesorios

#### Base

#### 48-D5242/A1

Base de acero para Micro-Deval series 48-D5242/Ax y 48-D5242/NTx

#### Tambor de repuesto

#### 48-D5242/EN3

Cilindro de acero inoxidable según la norma EN 1097-9 para ensayos nórdicos Micro-Deval serie 48-D5242/NTx. Diámetro interior 206,5 mm x 355 mm de altura interior y 3 varillas de 333 mm de longitud

#### Esferas de acero inoxidable

#### 48-D0524/10

Esferas de acero de 15 mm de diámetro según la norma EN 1097-9. Paquete de 7 kg

### NORMA ► NF P18-577

#### 48-D0523/G

### MÁQUINA DEVAL PARA ENSAYOS DE ABRASIÓN

Se utiliza para ensayar la resistencia a la abrasión de los áridos. La máquina se compone de un bastidor giratorio que soporta dos cilindros de acero, con cubiertas y dispositivo de bloqueo. El bastidor giratorio está accionado mediante un reductor de la velocidad del motor y se incluye un contador automático en el que se puede programar el número deseado de revoluciones. 230 V, 50 Hz, monofásica.

- Dimensiones totales (longitud x fondo x altura): 1500 x 500 x 700 mm

- Peso: 190 kg (aprox.)



48-D0523/G

## Determinación del coeficiente de pulimento (PSV)

### NORMA

► EN 1341 ► EN 1342 ► EN 1097-8  
► EN 1343

### MÁQUINA DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

El coeficiente de pulimento (PSV) de un material utilizado como superficie de carretera es una medida de la rapidez con la que se pule bajo la acción de los neumáticos de los vehículos. Esta máquina se utiliza para realizar un pulimento acelerado, conforme a las normas, con gravilla colocada en el perímetro de un disco giratorio especial. Después del ciclo, que incluye dos grados de esmeril en polvo, se realiza un ensayo en las muestras pulidas mediante el comprobador de deslizamiento (véase la página 158) que proporciona el PSV, o coeficiente de pulimento. La máquina se suministra con rueda, placa lateral, anillos de goma, dos ruedas con neumáticos, correa de transmisión, mecanismo de alimentación del material abrasivo, esmeril en grano, esmeril en polvo, molde para muestras y placa de molde.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- » Rigurosamente conforme a la norma EN 1097-8
- » Interfaz digital avanzada para programar los pasos del ensayo y las pausas
- » Rueda de aluminio de 406 mm de diámetro
- » Control independiente de dos alimentadores controlados por microprocesador
- » Control digital de la velocidad de 315 a 325 rpm
- » Protección absoluta de todas las áreas con piezas móviles mediante interruptor de seguridad
- » Depósito de agua extraíble, fácil de rellenar
- » Dimensiones totales (altura x anchura x fondo): 1800 x 980 x 510 mm
- » Peso: 200 kg (aprox.)



48-PV5262

### Información para pedidos

#### 48-PV5262

Máquina de pulimento acelerado. 230 V, 50-60 Hz, monofásica

#### 48-PV5264

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica

### Accesorios

#### 48-PV0525/12

Esmeril en grano, paquete de 5 kg

#### 48-PV0525/13

Esmeril en polvo, paquete de 5 kg

#### 48-PV0525/17

Piedra de referencia para el comprobador de fricción (piedra de Criggon sin graduar), bolsa de 20 kg

#### 48-PV0525/18

Piedra de control del coeficiente de pulimento (PSV), versión graduada (bajo porcentaje de material de desecho), bolsa de 4 kg



## Comprobador de resistencia al deslizamiento y fricción Skid Tester



### NORMA

- ▶ ASTM E303 ▶ EN 1097-8 ▶ EN 1338 ▶ EN 1341 ▶ EN 1342  
▶ EN 13036-4

Este aparato se utiliza para medir las propiedades de fricción de la superficie y es adecuado tanto para aplicaciones in situ como en laboratorio. Se puede utilizar para determinar el coeficiente de pulimento (PSV) utilizando muestras curvas de ensayos de pulimento acelerado realizados con la máquina de pulimento acelerado (conforme a la norma EN 1097-8), y también para ensayos con piedras de pavimentación (EN 1341, EN 1342) y bloques de pavimentación (EN 1338).

El aparato, desarrollado originalmente en el Transport and Research Laboratory del Reino Unido, consta de un brazo de péndulo ajustable y una corredera de goma cargada por resorte (ver Accesorios) montada en el extremo del brazo. Durante el funcionamiento, el péndulo se eleva y se deja oscilar libremente, permitiendo que el extremo de la corredera de goma patine por la superficie de la carretera o la muestra.

Hay dos versiones disponibles:

**48-PV190/ASTM** según la norma ASTM E303.

**48-PV190/EN** según la norma EN 1097-8 y todas las demás normas EN mencionadas.

El péndulo incluye los siguientes elementos:

- Escala adicional para ensayos de coeficiente de pulimento
- Termómetro, de 0 a 220 °C para la medición de la temperatura superficial
- Botella de lavado, 1 l de capacidad para humedecer la superficie
- Juego de herramientas con maletín para el montaje de la máquina
- Regla para verificar la longitud de deslizamiento
- Maleta de transporte

- Certificado de conformidad según las normas EN 1097-8 o ASTM E303

Dimensiones de la maleta: 790 x 760 x 320 mm  
Peso, incluida la maleta: 34 kg (aprox.)

**Nota:** Las correderas de goma no están incluidas y tienen que solicitarse por separado.

### Información para pedidos

#### 48-PV0190/ASTM

Comprobador de resistencia al deslizamiento y la fricción según la norma ASTM E303, que incluye escala adicional para PSV, termómetro, botella de lavado, juego de herramientas con maletín para el montaje de la máquina, regla, maleta de transporte y certificado de conformidad según la norma ASTM E303.

### CARACTERÍSTICAS y VENTAJAS

- » Nuevo mecanismo de liberación del brazo del péndulo de baja fricción para aumentar la precisión
- » Aguja extremadamente ligera, para conseguir resultados de gran precisión.
- » Sistema de elevación de la zapata integrado en la pata del péndulo que garantiza un ajuste fiable
- » Estructura con columna doble sólida y rígida
- » Sistema de ajuste de elevación sencillo y fiable
- » Escala adicional integrada para ensayos de coeficiente de pulimento
- » Con certificado de conformidad de la calibración según las normas EN 1097-8 o ASTM E303

#### 48-PV0190/EN

Comprobador de resistencia al deslizamiento y la fricción según la norma EN 1097/8, incluye escala adicional para PSV, termómetro, botella de lavado, juego de herramientas con maletín para el montaje de la máquina, regla, maleta de transporte y certificado de conformidad según la norma EN 1097-8.

#### 48-PV0190/6

Corredera de goma montada, goma 4S, 32 mm de anchura.

#### 48-PV0190/7

Corredera de goma montada, goma 4S, 76 mm de anchura

#### Placas base

##### 48-PV0190/4

Placa base de metal para fijar la muestra de coeficiente de pulimento.

##### 48-PV0190/5

Placa base de metal para comprobar las propiedades de fricción de la superficie en piedras naturales (EN 1341, EN 1342) y bloques de pavimentación (EN 1338).

### Accesorios

#### Correderas de goma

##### 48-PV0190/1

Corredera de goma montada, goma TRL, 32 mm de anchura.

##### 48-PV0190/2

Corredera de goma montada, goma TRL, 76 mm de anchura.



Juego completo 48-PV0190/A – 48-PV0190/E



Correderas de goma



48-PV0190/5

## Reducción de muestras

### NORMA

#### ► ASTM C289

La norma establece que los equipos para triturar y pulir deben ser capaces de reducir las muestras a partículas que pasen por un tamiz de 300 µm. Todos los modelos de molino y triturador citados satisfacen y exceden estos requisitos.

### TRITURADOR DE LABORATORIO DE MORDAZA

Sirve para triturar áridos, testigos y materiales similares cuando es necesario reducir el tamaño de la muestra. El triturador tiene una abertura entre mordazas de 100 x 60 mm y puede producir entre 100 y 400 kg de material por hora. El movimiento de las mordazas se puede ajustar de 2 a 18 mm. La muestra triturada puede reducirse aún más utilizando el molino de martillos para laboratorio.

El triturador está alojado en una caja de protección conforme a los requisitos de la CE y se suministra con un panel de control aparte.

Este es uno de los aparatos necesarios para obtener partículas que pasan a través de un tamiz de 300 µm, comenzando con áridos de más de 5 mm, conforme a la norma ASTM C289. Consulte también los molinos de martillos y de jarra en los enlaces a otros productos a continuación.

- Dimensiones totales: 885 x 390 x 1169 mm (anchura x fondo x altura)
- Peso: 135 kg (aprox.)



### Información para pedidos

#### 48-D0530/A

Triturador de laboratorio para áridos con panel de control independiente. 230 V, 50 Hz, monofásico

#### 48-D0530/AZ

Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico

### MOLINO DE JARRA

Está diseñado para moler muestras de áridos y reducir el tamaño de las partículas de 1-5 mm de manera que pasen a través de un tamiz de 300 µm aproximadamente (dependiendo de la dureza del material). La máquina está equipada con una cámara de reducción del ruido con interruptor de seguridad para un funcionamiento seguro, según las directivas CE, y con un cronómetro electrónico de 0-99 minutos.

- Dimensiones totales: 730 x 350 x 445 mm
- Peso aproximado: 55 kg



### Información para pedidos

#### 48-D0544/A

Molino de jarra para triturar muestras de áridos. Jarra de 1,5 l con carga pulidora incluida. 230 V, 50 Hz, monofásica

#### 48-D0544/AY

Igual que la anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásica

#### 48-D0544/AZ

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica

### MOLINO DE MARTILLOS

El molino de martillos se utiliza para reducir el tamaño de las partículas de muestras trituradas previamente a 5 mm con el triturador de laboratorio, con el fin de realizar varios ensayos como, por ejemplo, el de las propiedades químicas de los áridos. Después de introducir el material en la cámara de trituración por la tolva, se reduce al tamaño requerido de 1 mm y pasa al colector de polvo a través de las mangueras de filtrado. La máquina se suministra con filtros de 3, 2 y 1 mm de abertura. El material que pasa al filtro de 1 mm se reduce prácticamente a polvo.



### Información para pedidos

#### 48-D0535/A

Molino de martillos de laboratorio. 380 V, 50 Hz, trifásico

#### 48-D0535/AZ

Igual que el anterior, pero 220 V, 60 Hz, trifásico

### Accesorios

#### 48-D0535/A1

Filtro, 4 mm de abertura

### Piezas de recambio

#### 48-D0535/A3

Filtro, 1 mm de abertura

#### 48-D0535/A4

Filtro, 2 mm de abertura

#### 48-D0535/A5

Filtro, 3 mm de abertura

## Resistencia a la abrasión de piedras naturales y losas de hormigón para pavimentos de exteriores

### NORMA

- ▶ EN 1341 ▶ EN 1342 ▶ EN 1338
- ▶ EN 1339 ▶ EN 1340 ▶ EN 14157
- ▶ EN 12808-2

48-D0471

### MÁQUINA PARA ENSAYOS DE ABRASIÓN EN PIEDRAS NATURALES Y LOSAS DE HORMIGÓN

Esta máquina ha sido desarrollada para determinar la resistencia a la abrasión y el desgaste de piedras naturales y productos de hormigón. Es fácil de usar, con control electrónico de la velocidad del disco y apagado automático de la máquina al alcanzar el número de revoluciones previamente fijado. El disco de abrasión tiene un grosor de 70 mm. Se suministra con 5 kg de corindón blanco de grado 80 FEPA y muestra de calibración (Boulonnais Marble).

La máquina también se puede convertir, usando el kit de conversión 48-D0471/K, para ensayos de abrasión según las normas EN 1344, 10545-6, 14617-4, 12808-2 y UNE 127024. Ver Accesorios.

La versión estándar cumple con las normas EN 1338, 1339, 1342, 14157, 1340 y 1341.

### Especificaciones técnicas

- 230 V, 50-60 Hz, monofásica.
- Potencia: 500 W
- Dimensiones totales: 620 x 670 x 850 mm
- Peso: 85 kg (aprox.)

### Accesorios

#### 48-D0471/K

Kit de conversión para realizar el ensayo de abrasión según las normas EN 1344, 10545-6, 14617-4, 12808-2 y UNE 127024. Consta de contrapeso, tolva, disco de abrasión (200 mm de diámetro x 10 mm de grosor) y placa de calibración de sílice.

#### 48-D0471/M

Calibración de mármol Boulonnaise, 115 x 115 x 50 mm.

### Piezas de recambio

#### 48-D0471/1

Arena abrasiva de corindón blanco de grado 80. Paquete de 25 kg.

## Resistencia a la abrasión de piedras naturales para suelos en edificios

(Método Böhme)

### NORMA

- ▶ EN 1338 ▶ EN 1339 ▶ EN 1340
- ▶ EN 13748 ▶ EN 13892-3
- ▶ EN 14157 ▶ DIN 52108

### COMPROBADOR DE LA ABRASIÓN SEGÚN BÖHME

La máquina sirve para determinar la resistencia a la abrasión de las piedras naturales y los productos de hormigón utilizados en la pavimentación interna y externa. La máquina lleva una muela abrasiva giratoria de 750 mm de diámetro. La muestra se coloca en un soporte adecuado y se somete a una fuerza de  $294 \pm 3$  N.

Se vierte un material abrasivo constantemente sobre el disco y el efecto de la abrasión se mide tras una serie de ciclos de rotación.

El polvo abrasivo no se incluye y deberá solicitarse por separado. Ver Accesorios.

### Especificaciones técnicas

- Diámetro del disco: 750 mm
- Velocidad de giro: 30 rpm
- Potencia nominal: 800 W
- Dimensiones totales: 1200 x 760 x 1054 (altura) mm
- Peso: 220 kg (aprox.)

### Información para pedidos

#### 48-D5272

Comprobador de la abrasión de Böhme para ensayos con piedras de pavimentación de hormigón, planchas de hormigón, piedras para bordillos de acera de hormigón, piedra natural, piedras de pavimentación y planchas de piedra natural. 230 V, 50 Hz, monofásico.

#### 48-D5273

Igual que el anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásico

#### 48-D5274

Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico

### Accesorios

#### 48-D0471/1

Arena abrasiva de corindón blanco de grado 80. Paquete de 25 kg.



Detalle del 48-D5272



48-D0471



48-D5272



## Valor de impacto de los áridos: métodos BS y NF

**NORMA**

► BS 812:112 ► NF P18-574

## Determinación del valor de trituración de los áridos: Método BS

**NORMA**

► BS 812:110

### APARATO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR DE TRITURACIÓN DE LOS ÁRIDOS (ACV)

Existen dos versiones disponibles de este aparato: 150 (estándar) y 75 mm de diámetro; ambos incluyen un cilindro, pistón, placa base, varilla apisonadora y medida. El cilindro, el pistón y la placa base están hechos de una aleación de acero especial, endurecido a 650 HV (57,8 HRC) y protegido contra la corrosión.

**Información para pedidos**

**48-D0510**

Aparato para la determinación del valor de trituración de los áridos, 150 mm de diámetro, peso (aprox.) 16,5 kg

**48-D0511**

Aparato para la determinación del valor de trituración de los áridos, 75 mm de diámetro, peso (aprox.) 3,5 kg



48-D0515/A

**48-D0515/A**

### MÁQUINA PARA ENSAYOS POR IMPACTO

Esta máquina se usa para determinar el valor de impacto de los áridos (AIV), que proporciona una medida relativa de la resistencia del árido a un choque o impacto repentino. Esta sólida máquina está fabricada con acero resistente a la corrosión. Va equipada con un contador para comprobar el número de golpes realizados en la muestra y se suministra con dos medidas cilíndricas (BS y NF) y varilla apisonadora.

Dimensiones totales: 444 x 300 x 879 mm  
Peso: 58 kg (aprox.)



48-D0510, 48-D0511. Rigurosamente conforme a las normas BS: Endurecido a 650 HV (57,8 HRC)

## Resistencia al aplastamiento de áridos ligeros

**NORMA**

► EN 13055

### APARATO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DE ÁRIDOS LIGEROS

Hay dos versiones disponibles:

Método 1: 48-D0512, aparato con cilindro con diámetro interno de 113 mm.

Método 2: 48-D0512/A, aparato con cilindro con diámetro interno de 76 mm.

**Información para pedidos**

**48-D0512**

Aparato para la determinación de la resistencia al aplastamiento de áridos ligeros. 113 mm de diámetro interior, conforme al método 1, peso (aprox.): 15 kg

**48-D0512/A**

Aparato para la determinación de la resistencia al aplastamiento de áridos ligeros. 76 mm de diámetro interior, conforme al método 2, peso (aprox.): 7 kg



48-D0512

### PROBETA Y PISTÓN DE ACERO PARA ÁRIDOS LIGEROS

**NORMA**

► EN 1097-6

**86-D1006**

Probeta graduada, de 1000 ml de capacidad. Peso aproximado: 0,6 kg

**22-T0060/8**

Pistón de acero con placa perforada. Peso: 0,4 kg (aprox.)



## Resistencia al rayado: Método ASTM

**NORMA**

► ASTM C235

**48-D0518**

### ESCLERÓMETRO DE PARTÍCULAS BLANDAS

Este aparato se usa para la determinación en el terreno de la cantidad de partículas blandas contenida en áridos gruesos. Consta de una varilla de metal con una punta redondeada de 1,6 mm de diámetro, montada sobre un dispositivo, de forma que se aplique una carga de  $8,9 \pm 4$  N a la muestra de ensayo.

Dimensiones: 150 x 200 x 320 mm  
Peso: 8 kg (aprox.)



48-D0518

## Determinación de la densidad aparente y de los vacíos

### NORMA

▶ EN 1097-3

En términos de principios de funcionamiento, también comparable con:

ASTM C29, ISO 6872, BS 812, UNI 8520-6, CNR N.º 62, CNR N.º 63 y CNR N.º 64

### MEDIDAS PARA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE

Estructura de acero inoxidable mecanizado con asas. El borde superior es liso, plano y paralelo al fondo, tal como está estipulado en las normas.

### Información para pedidos

#### 48-D0446/1

Medida de densidad aparente, 1 litro de capacidad. Peso: 1,4 kg (aprox.)

#### 48-D0446/5

Medida de densidad aparente, 5 litros de capacidad. Peso: 4,9 kg (aprox.)

#### 48-D0446/10

Medida de densidad aparente, 10 litros de capacidad. Peso: 7,4 kg (aprox.)

#### 48-D0446/20

Medida de densidad aparente, 20 litros de capacidad. - Peso: 11,9 kg (aprox.)

### Accesorios

#### 34-T0099

Enrasador.

#### 22-T0040/1

Placa de vidrio, 300 x 300 mm.

48-D0446/1, 48-D0446/5, 48-D0446/10, 48-D0446/20  
Estructura de acero inoxidable.



## Determinación de los vacíos de las partículas de relleno

### NORMA

▶ EN 1097-4 ▶ BS 812 ▶ NLT 177

▶ CNR N.º 23

#### 48-D0447

### APARATO PARA PARTÍCULAS DE RELLENO

Este aparato se utiliza para la determinación de la cantidad de vacíos de partículas de relleno compactadas en seco. Consta esencialmente de tres componentes:

- Una base de metal de 100 x 150 mm;
- Un cilindro de 25 mm de diámetro interior;
- Un pistón de un diámetro tal que le permite deslizarse libremente por el cilindro sin juego lateral.

Se puede equipar con un contador de golpes. Ver Accesorios. Peso: 3,5 kg (aprox.)

### Accesorios

#### 48-D0447/1

Cuenta golpes.

#### 48-D0447/2

Papel de filtro, 25 mm de diámetro. Paquete de 100.



48-D0447

## Determinación de la densidad de las partículas y la absorción de agua

### NORMA

▶ EN 1097-6 ▶ EN 12390-7 ▶ BS 812

▶ BS 1881:14 ▶ UNI 6394-2

Aquí solamente se describen los aparatos fabricados específicamente para el ensayo. Hacen falta muchos otros componentes de equipos de laboratorio como balanzas, hornos, tamices y contenedores para este grupo de ensayos, especialmente desde la introducción de la nueva norma EN 1097-6, que incluye más métodos que los especificados en las normas nacionales. Para ampliar información, solicite nuestra Guía del Comprador, en la que se describe cada una de las normas.

### BASTIDOR DE GRAVEDAD ESPECÍFICA Y CESTILLOS DE DENSIDAD

Este aparato se utiliza, en combinación con una balanza electrónica adecuada, para determinar la gravedad específica de los áridos. Su sólido bastidor está especialmente diseñado para soportar la balanza electrónica, mientras que la parte inferior del bastidor incorpora una plataforma móvil que soporta el contenedor de agua, lo que permite que las muestras de ensayo se pesen tanto en aire como en agua.

La balanza no está incluida y debe seleccionarse en función de la escala de peso requerida. Se puede utilizar cualquier tipo de balanza electrónica con dispositivo de pesada hidrostática. Todas nuestras balanzas incluyen esta función. Nuestro modelo 11-D0630/30, de 30 kg de capacidad y 0,5 g de resolución es ideal para esta y para otras aplicaciones. Ver Accesorios o, para otras capacidades, consultar la página 9

El bastidor debe completarse con el cestillo de densidad 11-D0612/1.

- Dimensiones totales: 400 x 650 x 1000 mm
- Peso: 25,5 kg (aprox.)

### Información para pedidos

#### 11-D0612/C

Bastidor de densidad relativa.

#### 11-D0612

Cestillo de densidad, acero inoxidable, 200 mm de diámetro x 200 mm de altura, 3,36 mm de tamaño de la malla (N.º 6 ASTM).

#### 11-D0612/1

Cestillo de densidad, acero inoxidable, 250 mm de diámetro x 250 mm de altura, 3,36 mm de tamaño de la malla. Adecuado para hasta 15 kg de áridos.

#### 11-D0630/30

Balanza electrónica de carga superior de 30 kg de capacidad, 0,5 g de resolución.



11-D0612/B con cestillo de densidad 11-D0612/1 y balanza electrónica 11-D0630/30



11-D0612/1, 11-D0612



**PICNÓMETROS**

Fabricamos dos series de picnómetros:

Las series 86-D1040 a 86-D1042 son adecuadas para partículas de áridos que pasen por un tamiz de 4 mm y no pasen por un tamiz de 0,063 mm.

Las series 86-D1037 a 86-D1038 de cuello ancho son adecuadas para partículas de áridos que pasen por un tamiz de 31,5 mm y no pasen por un tamiz de 4 mm.

- Peso: entre 0,5 y 1 kg cada uno (aprox.)

**Información para pedidos**

Picnómetros de cuello ancho para tamaños de partículas de 4 a 31,5 mm, según la norma EN 1097-6.

**86-D1037**

Picnómetro de cuello ancho, 500 ml de capacidad, con obturador, tubo capilar y embudo.

**86-D1038**

Picnómetro de cuello ancho, 1000 ml de capacidad, con obturador, tubo capilar y embudo.



86-D1040, 86-D1041

**48-D0441/A**

Jarra de vidrio con cono y junta de goma, según la norma BS 812:2  
 - Capacidad: 1 kg  
 - Peso aproximado: 500 g

**Densidad de áridos por desplazamiento de agua: método BS**

**NORMA**

► BS 812

**48-D0442**

**MEDIDOR DE VOLUMEN PARA ÁRIDOS GRUESOS**

Este aparato, que se utiliza para determinar la densidad de los áridos gruesos, consta de un contenedor cilíndrico de metal de 163 mm de diámetro y 370 mm de altura, equipado con un tubo de sifón a 250 mm de la base.

- Peso: 2,5 kg (aprox.)

**Accesorios**

**86-D1004**

Probeta graduada, 250 ml de capacidad.

**Humedad superficial de los áridos finos: método ASTM**

**NORMA**

► ASTM C70 ► AASHTO T142

**48-D0460**

**MATRAZ DE CHAPMAN**

Se utiliza para determinar la cantidad de humedad superficial en áridos finos. El matraz está graduado hasta 200 ml entre los dos bulbos y de 375 ml a 450 ml por encima del segundo bulbo.

- Peso: 500 g (aprox.)



86-D1037, 86-D1038, 48-D0440



48-D0441/A

**48-D0440**

Cono para absorción de arena, 40 mm de diámetro superior, 90 mm de diámetro inferior, 75 mm de altura, más tapón.  
 - Peso: 0,6 kg (aprox.)



48-D0442



48-D0460

**Picnómetros estándar para tamaños de partículas de 0,063 a 4 mm**

**86-D1040**

Picnómetro, 500 ml de capacidad, con obturador.

**86-D1041**

Picnómetro, 1000 ml de capacidad, con obturador.

**86-D1042**

Picnómetro, 2000 ml de capacidad, con obturador.



48-D0440

## Medición de la humedad para arenas, áridos, materiales y mezclas de construcción

48-D0462

### COMPROBADOR INSTANTÁNEO DE HUMEDAD Y TEMPERATURA MICROLANCE

Este instrumento mide la humedad y la temperatura de materiales de construcción a profundidades de hasta 1 m aproximadamente, simplemente por inserción. Las lecturas digitales se muestran instantáneamente. El Microlance posee un ordenador integrado que le proporciona flexibilidad para tratar una amplia variedad de materiales y contenidos de agua. El medidor se suministra con calibración estándar para arenas y áridos, pero puede volver a calibrarse fácilmente en el terreno para prácticamente cualquier material o mezcla, mediante el dispositivo integrado "Autocal".

Completo con certificado de calibración.

#### Especificaciones técnicas

- Batería: 4 pilas x 1,5 V AA
- Escala típica: Humedad 0-35 %; Temperatura: -20 a +60 °C
- Resolución: Humedad 0,1 %; temperatura 0,1 °C
- Precisión: Humedad: mejor que 0,5 % en una escala dada; Temperatura: mejor que 0,5 °C
- Principios de medición:
  - Humedad: campo eléctrico compensado en temperatura
  - Temperatura: BS 1904 – DIN 751
- Detector de resistencia de platino
- Longitud total: 1,2 m (aprox.)
- Peso: 2 kg (aprox.)

#### CARACTERÍSTICAS y VENTAJAS

- » Adecuado para arenas, áridos, materiales y mezclas de construcción
- » Permite mediciones de humedad rápidas sobre el terreno, desde pequeños lotes hasta cientos de toneladas
- » Ideal para procesos de fabricación de hormigón, ladrillos, cerámica, etc.



48-D0462 en diferentes posiciones de funcionamiento



Detalle del 48-D0462

## Determinación de la resistencia a la congelación y descongelación

### NORMA

- ▶ EN 1367-1 ▶ EN 196-1
- ▶ EN 12390-2

### TAC

#### CÁMARAS CLIMÁTICAS CON TEMPERATURA Y HUMEDAD CONTROLADAS

Se ofrecen tres versiones de esta cámara térmica avanzada:

##### 10-D1429/B

Temperatura controlada entre -30 y +70 °C para ensayos con áridos, en cumplimiento de la norma EN 1367-1, y otros ensayos similares en hormigón y otros materiales de construcción.

##### 10-D1429/C

Temperatura y humedad relativa controladas respectivamente, de -30 a 70 °C y de 20 a  $\geq 90$  % de humedad, para ensayos con áridos y de otros tipos como, por ejemplo, el curado de muestras de hormigón y cemento (EN 196-1).

##### 10-D1429/D

Temperatura y humedad relativa controladas respectivamente, de -30 a 70 °C y de 20 a  $\geq 95$  % de humedad, para ensayos con áridos y de otros tipos como, por ejemplo, el curado de muestras de hormigón y cemento (EN 196-1).

Para determinar la resistencia a la congelación y descongelación de los áridos, deberá utilizarse el accesorio 48-D0457. Ver accesorios.

Véase la descripción detallada en la página 7.

#### Información para pedidos

##### 10-D1429/B

Cámara de temperatura controlada, capacidad 500 l, escala de temperatura de -30 a 70 °C. 230 V, 50 Hz, monofásica.

##### 10-D1429/BY

Igual que la anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásica.

##### 10-D1429/BZ

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica.



#### CARACTERÍSTICAS y VENTAJAS

- » Controlador avanzado con programador de ciclos para 100 programas, cada uno de ellos con hasta 64 segmentos
- » Hasta 2 (uno incluido y otro adicional) sensores de temperatura móviles dentro de la cámara o en el interior de la muestra, según las normas
- » Registro de la temperatura, la humedad y el tiempo, según los requisitos de las normas
- » Gran precisión:  $\pm 1$  °C,  $\pm 5$  % HR (HR solo con los modelos 10-D1429/C y 10-D1429/D)
- » Una cámara climática multifunción idónea para áridos, cemento, hormigón, ladrillos, bloques, asfalto y otros materiales de construcción
- » Interfaz intuitiva con pantalla táctil en color de 7" de gran tamaño y fácil de usar

## Ensayo del sulfato de magnesio

### NORMA

- ▶ EN 1367-2 ▶ BS812:121
- También comparables a:  
 ASTM C88 ▶ UNE 7136  
 ▶ UNI 8520-10

Aquí solamente se describen los aparatos fabricados específicamente para el ensayo. Hacen falta muchos otros componentes de equipos de laboratorio como balanzas, hornos y tamices. Para ampliar información, solicitar la Guía del comprador.

#### CESTAS, CONTENEDOR E HIDRÓMETRO DE ACERO INOXIDABLE

##### Información para pedidos

##### 48-D0612/11

Cesta de tela metálica de acero inoxidable, 120 mm de diámetro x 160 mm de altura, aberturas de 3,35 mm. Peso: 0,3 kg (aprox.)

##### 48-D0612/12

Cesta de tela metálica de acero inoxidable, 95 mm de diámetro x 120 mm de altura, aberturas de 1,18 mm. Peso: 0,3 kg (aprox.)

##### 48-D0612/13

Cesta de tela metálica de acero inoxidable, 95 mm de diámetro x 120 mm de altura, aberturas de 0,6 mm. Peso: 0,3 kg (aprox.)

##### 48-D0612/14

Cesta de tela metálica de acero inoxidable, 65 mm de diámetro x 80 mm de altura, aberturas de 0,15 mm. Peso: 0,3 kg (aprox.)

##### 86-D1348

Contenedor con tapa abatible, 180 x 240 mm de diámetro. Peso: 0,2 kg (aprox.)

##### 48-D0452

Hidrómetro, escala 1 a 1,5 g/ml; precisión 0,001 g/ml. Peso: 0,1 kg (aprox.)

##### 10-D1429/C

Cámara de temperatura y humedad controlada, con 500 litros de capacidad, escala de temperatura desde -30 a +70 °C, escala de humedad desde el 20 al 90 %. 230 V, 50 Hz, monofásica.

##### 10-D1429/CY

Igual que la anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásica.

##### 10-D1429/CZ

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica.

##### 10-D1429/D

Cámara de temperatura y humedad controlada, con 500 litros de capacidad, escala de temperatura desde -30 a +70 °C, escala de humedad desde el 20 al 95 %. 230 V, 50 Hz, monofásica.

##### 10-D1429/DY

Igual que la anterior, pero 220 V, 60 Hz, monofásica.

##### 10-D1429/DZ

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica.

#### Accesorios

##### 10-D1429/1

Sensor PT 100 adicional.

##### 48-D0457

Envase metálico de 2000 ml de capacidad, con tapa desmontable y lastre de 1 kg. Cumple con la normativa EN 1367-1. Se utiliza para determinar la resistencia a la congelación y descongelación de los áridos, incluyendo los tipos ligeros. Peso: 2,5 kg (aprox.)



48-D0457



48-D0612/11



86-D1348

## Estabilidad de los áridos mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio

### NORMA

▶ ASTM C88

Aquí solamente se describen los aparatos fabricados específicamente para este ensayo. Hacen falta muchos otros componentes de equipos de laboratorio como balanzas, hornos y tamices. Para ampliar información, solicitar la Guía del comprador.

### CESTAS DE ACERO INOXIDABLE

#### Información para pedidos

##### 48-D0612/A2

Cesta de tela de acero inoxidable, 1,7 mm de abertura (ASTM N.º 12), 120 mm de diámetro x 160 mm de altura. Peso: 0,3 kg (aprox.)

##### 48-D0612/A3

Cesta de tela de acero inoxidable, 9,5 mm de abertura (3/8"), 200 mm de diámetro x 200 mm de altura. Peso: 1 kg (aprox.)

##### 48-D0612/A5

Cesta de tela de acero inoxidable, 600 µm de abertura (ASTM N.º 30), 120 mm de diámetro x 160 mm de altura. Peso: 0,3 kg (aprox.)

##### 48-D0452

Hidrómetro, escala 1000 a 1500 g/ml; precisión 0,001 g/ml, peso: 0,1 kg (aprox.).



48-D0612/A3, 48-D0612/A2

## Determinación de la contracción por desecación

### NORMA

▶ EN 1367-4

48-D0453

### MOLDE PRISMÁTICO DE CONTRACCIÓN POR SECADO

Se utiliza para determinar el efecto de los áridos en la contracción por secado del hormigón. El ensayo se lleva a cabo con muestras de hormigón de proporciones mixtas fijas y áridas de 20 mm de tamaño máximo. Para completar el ensayo, debe utilizarse además el comparador de longitudes con el 62-L0034/3. Ver Accesorios.

Tres compartimentos, 50 x 50 x 200 mm, completo con inserciones de acero. Fabricado en acero. Peso: 8 kg (aprox.)

**Nota:** Para ampliar la información, consulte la página 270

### Accesorios

#### 62-L0035/A

Comparador de longitudes digital, 12,5 x 0,001 mm, con salida para conexión de PC (se requiere cable en serie). Para ampliar información consulte la página 270

#### 82-D1261/LINK

Cable en serie para conexión a PC.

#### 62-L0034/3

Barra de referencia, 205 mm de longitud.



48-D0453

## Determinación de la resistencia a choques térmicos

### NORMA

▶ EN 1367-5

El ensayo consiste en calentar áridos impregnados a una temperatura de 700 °C durante 3 minutos y comparar la pérdida de finos y la pérdida de resistencia, determinada según la norma EN 1097-2, antes y después del ensayo de calor, utilizando los accesorios apropiados (ver Accesorios).

### HORNO DE MUFLA DE GRAN CAPACIDAD

Horno de mufla montado sobre el suelo, equipado con un termostato electrónico y cronómetro de 24 horas. Las dimensiones internas del horno son adecuadas para alojar la placa de ensayos 48-D0454/1.

### Especificaciones técnicas

- Temperatura máxima 1100 °C.
- 220-380 V, 50-60 Hz, trifásico.
- Dimensiones internas del horno: 300 x 220 x 500 mm (anchura x altura x fondo)
- Potencia: 9000 W
- Dimensiones totales: 750 x 1650 x 1100 mm (anchura x altura x fondo)
- Peso: 400 kg (aprox.)

### Información para pedidos

#### 10-D1419

Horno de mufla de gran capacidad, 220-380 V, 50-60 Hz, trifásico.

### Accesorios

#### 48-D0454/1

Placa de ensayos metálica, 440 x 240 x 4 mm de grosor con reborde de 12 mm de altura.

#### 48-D0454/2

Bastidor metálico de sujeción para la placa de ensayos metálica.

#### 48-D0454/3

Placa ignífuga, 450 x 250 x 10 mm de grosor.

#### 48-D0454/4

Tela metálica de acero inoxidable, 2 mm de abertura, 250 x 445 mm de tamaño.



10-D1419



## Reactividad álcali sílice potencial de los áridos

### NORMA

- ▶ ASTM C289\*
- ▶ NF P94-048 ▶ UNI 8520-22

\* Método químico

Este método de ensayo incluye la determinación química de la reactividad potencial de un árido con alcalinos en hormigón de cemento Portland. Aquí se describe solamente el contenedor de reacción específico para realizar el ensayo, pero también se necesitan otros aparatos, como el equipo de pulido (véase 48-D0544, página 153), el baño-maría a temperatura constante (véase 76-B0066/A, página 343), escalas, balanzas, cristalería, etc. Para obtener más información, consulte la Guía del comprador. La norma UNI 8520-22 también requiere moldes de prisma de tres compartimentos de 25 x 25 x 280 mm, para la determinación de las variaciones dimensionales causadas por los alcalinos.

**Nota:** Para ampliar la información, consulte la página 271

48-D0545

### CONTENEDOR DE REACCIÓN

Fabricado en acero inoxidable y equipado con tapa hermética. Capacidad: 59 cm<sup>3</sup> aprox. Diámetro interno: 38,1 mm. Peso: 2 kg (aprox.)



48-D0545

62-L0009/A

### MOLDE DE PRISMA DE TRES COMPARTIMENTOS DE 25 X 25 X 280 MM SEGÚN LA NORMA UNI 8520-22.

Se utiliza para determinar las variaciones dimensionales de muestras de mortero causadas por alcalinos e hidróxidos. Fabricado en acero con una dureza de la superficie mínima de HV 200, longitud del medidor 294 mm.

Peso: 4,5 kg (aprox.)

### Accesorios

#### 62-L0035/A

Comparador de longitudes, indicador digital de 12,5 x 0,001 mm, con salida para conexión a PC (hace falta un cable especial, véase 82-D1261/LINK). Para ampliar información consulte la página...

#### 82-D1261/LINK

Cable en serie para conexión a PC.

#### 62-L0034/11

Barra de referencia. Longitud de la galga, 294 mm.

### Piezas de recambio

#### 62-L0009/A1

Tapones de repuesto para molde 62-L0009/A. Paquete de 20 unidades.

### 48-D0850/A ESCALA DE COLOR ESTÁNDAR DE CRISTAL

### NORMA

### ASTM C40

Se utiliza para determinar las impurezas orgánicas en áridos finos mediante el método colorimétrico, además de las impurezas orgánicas en las botellas para ensayos. 5 vidrios de colores montados en un soporte de plástico.

Peso: 150 g aprox.



48-D0850/A

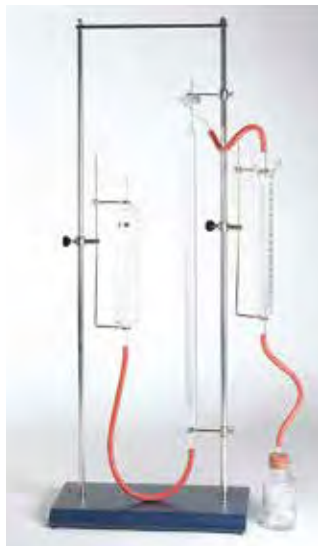
## Contenido de carbonato en áridos

48-D0570

### GASÓMETRO DE DIETRICH-FRÜHLING

Este aparato se emplea para determinar el contenido de CaCO<sub>3</sub>, especialmente en piedra caliza y marga caliza. Está formado por un contenedor de cristal en el que se produce la reacción entre el carbonato cálcico contenido en los productos y una solución de ácido clorhídrico. El gas expulsado se recoge en el contenedor. Midiendo el volumen de gas expulsado (CO<sub>2</sub>), se puede calcular la cantidad de CaCO<sub>3</sub> contenida en la muestra.

Dimensiones del gasómetro (montado): 400 x 200 x 1100 mm (aprox.)  
Peso: 12 kg (aprox.)



48-D0570



62-L0009/A

## Impurezas orgánicas en agregados finos

### NORMA

- ▶ ASTM C40 ▶ AASHTO T21
- ▶ UNI 8020-14

### BOTELLAS PARA ENSAYOS

#### Información para pedidos

#### 48-D1090

Botellas para ensayos de impurezas graduadas, 500 ml, según la norma ASTM C40.  
Peso: 0,2 kg (aprox.)

#### 48-D1091

Botella graduada para ensayos de impurezas, 1000 ml.  
Peso: 0,3 kg (aprox.)



48-D1090, 48-D1091

## Contenido de cloruro de áridos finos

### NORMA

- ▶ BS 812:117 ▶ BS 1377:3

### TITULADOR QUANTAB: MÉTODO RÁPIDO

Los tituladores de cloruro Quantab se pueden utilizar para hacer una estimación del contenido de cloruro de las soluciones acuosas. Disponible en dos modelos:

#### 48-D0543

Titulador de cloruro Quantab, intervalo desde 0,005 % hasta 0,1 % NaCl. Paquete de 40 tiras.

#### 48-D0543/A

Titulador de cloruro Quantab, intervalo desde 0,05 % hasta 1 % NaCl. Paquete de 40 tiras.