

# Ensayos de hormigón fresco

## Trabajabilidad y consistencia / Toma de muestras de hormigón fresco

### ▶ TRABAJABILIDAD Y CONSISTENCIA

La siguiente tabla proporciona información sobre el tipo de hormigón, el método de ensayo, la especificación y el aparato.

Métodos de ensayo	Cono de asentamiento	Tabla de flujo	Vebe	Contenedor de Waltz	Bola de Kelly	Índice de consistencia K	Tabla de flujo
▼ Código	54-C0149-/A 54-C0150/A	54-C0151/A	54-C0195	54-C0146	54-C0142	54-C0144	54-C0164
Normas	EN 12350-2 ASTM C143 AASHTO T119 etc.	EN 12350-5 DIN 1048	EN 12350-3	EN 12350-4	ASTM C360	ASTM C1362	AASHTO T120
Para clases de consistencia	2, 3, 4	3, 4, 5	1, 2	3, 4, 5	3, 4, 5	3, 4, 5	2, 3, 4, 5
Escala de sensibilidad <sup>(1)</sup>	10-200 mm	340-600 mm	5-30 s	1.04-1.46	-	25-75%	40-110
Para ensayos en el terreno	Si	Si	No	Si	Si	Si	No
Para ensayos en laboratorio	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota.

(1) Límites en los que el ensayo se considera sensible expresados en las unidades relativas a la norma de aplicación.

**Nota importante.** Parte de la información incluida en esta tabla corresponde a nuestra interpretación particular de las distintas normas.

### ▶ TOMA DE MUESTRAS DE HORMIGÓN FRESCO



■ NORMAS  
EN 12350-1

#### ■ 54-C0100 Cogedor de acero inoxidable

125 mm de diámetro x 250 mm de longitud, 5 kg de capacidad. Ideal para tomar muestras de hormigón.

⚖️ Peso aproximado: 1.1 kg

### ▶ ENSAYO DE ASENTAMIENTO

■ NORMAS

EN 12350-2, BS 1881:102, ASTM C143, AASHTO T119, UNI 9418, NF P18-305

#### Cono de asentamiento

##### ■ 54-C0149/A

#### Cono de asentamiento

Fabricado en chapa de acero protegido contra la corrosión. Diámetro superior: de 100 mm de diámetro de la base 200 mm, altura 300 mm. Peso aproximado: 2 kg.

##### ■ 54-C0150/A

#### Cono de asentamiento de acero inoxidable

Igual que el anterior pero fabricado en acero inoxidable

- Sin juntas
- Alta resistencia, sólido y resistente
- Disponible también en acero inoxidable



### Juegos para ensayos de cono de asentamiento

Ofrecemos diferentes modelos: el modelo estándar, especialmente adecuado para ensayos en laboratorio y el modelo portátil, muy práctico para ensayos en el terreno. También disponemos de una gama de componentes y accesorios para necesidades específicas.

#### ■ 54-C0149

#### Juego para ensayos de cono de asentamiento de acero

Incluye:

54-C0149/A Cono de acero

86-D1310 Bandeja metálica de 600 x 600 x 80 mm

55-C0140 Varilla apisonadora de acero, diámetro 16 x 600 mm

54-C0149/5 Regla de acero. 300 mm de longitud

86-D1611 Cogedor de aluminio



# Ensayos de hormigón fresco

Trabajabilidad y consistencia

## ▶ ENSAYO DE ASENTAMIENTO

(continuación)

### ■ 54-C0149/B

#### Juego para ensayos de cono de asentamiento portátil

Se suministra con placa base metálica 55-C0149/B1 y 55-C0140/A Varilla apisonadora graduada. Las pinzas sujetan el cono en el llenado y compactación. Cuando se retira el cono, las asas sobresalen y el asentamiento se mide mediante una escala de 22 cm graduada en pasos de 1 cm. Los componentes del juego se acoplan para facilitar el transporte.

⚖️ **Peso aproximado:** 8 kg

### ■ 54-C0150/C

#### Juego para ensayos de cono de asentamiento portátil

Cono de acero inoxidable igual que el modelo 50-C0149/B pero con un cono de acero inoxidable 54-C0150/A.



55-C0140/A  
Varilla apisonadora graduada

54-C0149/B, 54-C0150/C

- Sólido y resistente
- Muy práctico
- Ideal para uso en el terreno



54-C0149/B, 54-C0150/C; posición de transporte

## Accesorios

- ✔ 55-C0140 Varilla apisonadora de acero, diámetro 16 x 600 mm
- ✔ 55-C0140/A Varilla apisonadora de acero graduada, diámetro 16x600
- ✔ 54-C0149/5 Regla de acero. 300 mm de longitud
- ✔ 54-C0149/1 Placa base metálica de 600 x 410 mm
- ✔ 54-C0150/P2 Embudo para cono de asentamiento
- ✔ 54-C0149/B1 Base con pinzas y puente de medición para el modelo 54-C0149/B y 54-C0150/C
- ✔ 86-D1611 Cogedor de aluminio
- ✔ 86-D1671 Cepillo de pelo fino

### ■ 54-C0150

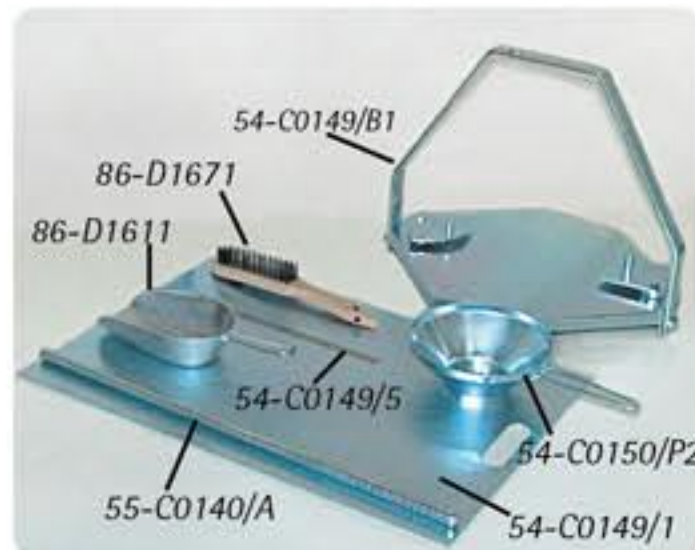
#### Juego para ensayos de cono de consistencia de acero inoxidable

Comprende cono de acero inoxidable, varilla apisonadora, bandeja de acero, escala de consistencia, paleta y tolva.

⚖️ **Peso aproximado:** net 8 kg

## ⚙️ Piezas de recambio

- ✔ 54-C0150/A Cono de consistencia de acero inoxidable. Peso aproximado: neto 2 Kg.



54-C0149/B durante el funcionamiento. El asa sobresale por encima de la muestra y el asentamiento se mide mediante la varilla apisonadora graduada en pasos de 1 cm.

## ▶ ENSAYO DE MESA DE SACUDIDAS

## 📄 NORMAS

EN 12350-5

### ■ 54-C0151/A

#### Tabla de flujo para hormigón

El aparato consta de una tabla doble de madera de 700 x 700 mm articulada en un lateral. La tabla superior está cubierta por una placa de metal plana de 2 mm de espesor y protegida contra la corrosión. El cono de acero galvanizado tiene 130 mm de diámetro superior, 200 mm de diámetro de base y 200 mm de altura. Se suministra con varilla apisonadora de madera.

⚖️ **Peso aproximado:** 30 kg

## ⚙️ Piezas de recambio

- ✔ 54-C0151/1 Cono de flujo
- ✔ 54-C0151/2 Varilla apisonadora de madera



54-C0151/A



54-C0150

# Ensayos de hormigón fresco

## Hormigón autocompactante (HAC)

### ▶ APARATO DE ENSAYOS DE HAC

#### ENSAYO DE FLUJO DE ASENTAMIENTO

##### 📄 NORMAS EN 12350-8

Para determinar el flujo de asentamiento y el tiempo para el hormigón autocompactante. El ensayo no será adecuado cuando el tamaño máximo de los áridos supere los 40 mm. El ensayo se realiza con el aparato siguiente:

##### ■ 54-C0149/D

###### Cono de asentamiento

Fabricado en chapa de acero protegido contra la corrosión. Diámetro superior: de 100 mm de diámetro de la base 200 mm, altura 300 mm.

📄 Peso aproximado: 2 kg

##### ■ 54-C0149/20

###### Placa

Fabricada en acero; 900 x 900 mm con círculos grabados de 200 y 500 mm de diámetro.

📄 Peso aproximado: 10 kg



54-C0147/C

#### ENSAYO DE ANILLO EN "J"

##### 📄 NORMAS EN 12350-12

Para determinar la capacidad de paso (medida por el paso de bloqueo), la extensión del flujo y el tiempo del flujo del hormigón autocompactante a medida que el hormigón fluye por el anillo en "J". Los ensayos pueden ejecutarse con los siguientes aparatos:

##### ■ 54-C0147/C

###### Ensayo de anillo en "J"

Hecho de acero inoxidable, con 16 bar y 18 mm de diámetro.

📄 Peso: 10 kg aprox.

#### ENSAYO DE EMBUDO EN "V"

##### 📄 NORMAS EN 12350-9

Para determinar el tiempo del flujo del embudo en V para el hormigón autocompactante. El ensayo no será adecuado cuando el tamaño máximo de los áridos supere los 20 mm. El ensayo se realiza con el aparato siguiente:

##### ■ 54-C0147

###### Aparato con embudo en "V"

Hecho de acero inoxidable y equipado con puerta deslizante hermética y un bastidor para garantizar la horizontal del embudo superior.

📄 Dimensiones totales:  
920x570x300mm

📄 Peso aproximado: 6 kg



54-C0147



54-C0147/C con 54-C0149/20 y 54-C0149/D

#### ENSAYO DE CAJA EN "L"

##### 📄 NORMAS EN 12350-10

Para determinar el coeficiente de paso del hormigón autocompactante. Los ensayos pueden ejecutarse con los siguientes aparatos:

##### ■ 54-C0147/B

###### Aparato de caja en "L"

Están fabricados en acero inoxidable. Completo con tolva de llenado desmontable.

📄 Dimensiones totales:

700x200x600mm

📄 Peso: 18 kg aprox



54-C0147/B

#### ENSAYO DE SEGREGACIÓN DEL TAMIZ

##### 📄 NORMAS EN 12350-11

Para determinar la resistencia a la segregación del tamiz del hormigón autocompactante. Este ensayo no es aplicable al hormigón que contenga fibras o áridos ligeros. Los ensayos pueden ejecutarse con los siguientes aparatos:

##### ■ 54-C0147/F

###### Juego para ensayos de segregación del tamiz

Incluye tamiz con placa perforada de 300 mm de diámetro, aperturas cuadradas de 5 mm; plato y cuba de plástico de 11 litros de capacidad.

📄 Peso:  
3 kg aprox.



54-C0147/F

# Ensayos de hormigón fresco

Trabajabilidad y consistencia

## ▶ GRADO DE COMPACTIBILIDAD

📄 NORMAS  
EN 12350-4

### ■ 54-C0146

#### Contenedor de Waltz

Este aparato consiste en una caja de metal con asas.

📏 Dimensiones: 200x200x400(h) mm

⚖️ Peso aproximado: 5 kg



54-C0146

## ▶ TRABAJABILIDAD DEL HORMIGÓN. MÉTODO NF

📄 NORMAS  
NF P18-452

### ■ 54-C0152

#### Máquina de la trabajabilidad del hormigón. 230 V, 50 Hz, monofásico.

#### Descripción general y especificaciones

Se utiliza para verificar la homogeneidad del hormigón en relación con su trabajabilidad o plasticidad. Este método de ensayo tiene aplicaciones especiales para hormigones que contienen aditivos químicos en polvo. El aparato está formado por una caja de metal dividida en dos partes y equipada con un sistema de vibrador eléctrico. Durante el funcionamiento, el hormigón se vierte en la primera sección de la caja y a continuación se extrae la placa de separación. En ese preciso instante se conecta el vibrador y se mide el tiempo que tarda el hormigón en extenderse uniformemente por toda la caja.

⚡ Potencia: 300 W

📏 Dimensiones totales:  
800x400x400 mm

⚖️ Peso aproximado: 30 kg



54-C0152

## ▶ ENSAYO DE VEBE

📄 NORMAS  
EN 12350-3

### ■ 54-C0195

#### Consistómetro de Vebe.

230 V, 50 Hz, monofásico.



54-C0195

Este método de ensayo es una variación del ensayo de asentamiento simple, sometiendo al hormigón a un movimiento de vibración una vez retirado el cono de asentamiento. El tiempo que tarda el hormigón en volver a compactarse se toma como medida de la trabajabilidad. La pequeña mesa vibratoria funciona con una amplitud y frecuencia fijas, y durante el ensayo se pone un disco de plástico en contacto con la superficie superior del hormigón. El ensayo finaliza cuando la superficie inferior del disco está completamente recubierta de lechada de cemento.

📏 Dimensiones totales:  
700x260x380 mm  
(alto x ancho x fondo)

⚖️ Peso aproximado: 90 kg

## ▶ MÉTODO DE LA BOLA DE KELLY

📄 NORMAS  
ASTM C360

### ■ 54-C0142

#### Bola de Kelly



54-C0142

Este método se utiliza para determinar la penetración de un peso metálico semiesférico en hormigón recién mezclado,

lo que se relaciona con la trabajabilidad del hormigón. El aparato está compuesto por un cilindro con un extremo en forma semiesférica y el otro equipado con un asa graduada. El conjunto del peso baja por un bastidor hasta el interior del hormigón y se mide la penetración.

⚖️ Peso aproximado: 15 kg

## ▶ MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONSISTENCIA K

📄 NORMAS  
ASTM C1362



54-C0144

### ■ 54-C0144 Máquina ensayos del índice de consistencia K

Este dispositivo se utiliza para determinar la trabajabilidad y el grado de compactación del hormigón fresco colocado en moldes. Puede utilizarse para mediciones en el terreno o en el interior de formas y moldes de ensayo. Los resultados pueden relacionarse con el ensayo de asentamiento. La operación es muy simple; se inserta el aparato en el hormigón hasta el nivel del disco; transcurridos 60 segundos, se baja una varilla de medición hasta la superficie del hormigón y se lee el índice de consistencia K directamente en una escala. El tubo calibrado tiene un diámetro de 20 mm.

📏 Longitud total: 300 mm

⚖️ Peso aproximado: 500 g

# Ensayos de hormigón fresco

## Trabajabilidad del hormigón de asentamiento cero

### COMPACTADOR GIRATORIO PARA MEDIR LA TRABAJABILIDAD DEL HORMIGÓN DE ASENTAMIENTO CERO

#### NORMAS

NT Build 427

(Método NORDTEST escandinavo)

#### Introducción

Desde 1985 se utiliza el compactador giratorio para ensayos en materiales de hormigón en Finlandia y Escandinavia. El método se utiliza en aplicaciones de diseño de mezclado y control de calidad, principalmente en plantas de producción de hormigón, en las que se emplea hormigón de baja trabajabilidad y asentamiento cero (en la fabricación de productos tales como losas, tubos y bloques de pavimentación huecos). El método se utiliza para: diseño de mezclado, simulando el proceso de producción seleccionado, preparación de probetas para ensayos de resistencia (con muestras de hormigón frescas y curadas), investigación de fenómenos relacionados con la mezcla (trabajabilidad, tiempo de curado, aditivos, etc.).

El molde de 100 mm de diámetro permite utilizar mezclas con áridos de un tamaño máximo de 16 mm. El principio de compactación es similar al de los materiales asfálticos; ver página 403.

Proponemos dos versiones, con presión vertical de funcionamiento neumático:

Modelo estándar **50-C0252/C**

y la versión más sofisticada

**50-C0251/C** que también puede medir en tiempo real la resistencia al corte del material durante la compactación.

#### 54-C0252/C

**Compactador giratorio para cemento y hormigón. Versión estándar.** 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

#### 54-C0251/A

**Compactador giratorio para cemento y hormigón. Versión de investigación con medición de resistencia al corte.** 230 V, 50-60 Hz, monofásico.

Las máquinas se suministran completas con un molde de 100 mm de diámetro y accesorios para realizar el ensayo. Ambos modelos se suministran completos con software WIN-ICT para el control de la máquina, adquisición de datos y procesamiento de la curva de compactación y un programa Macro Excel para el ensayo de compactación giratoria completo del procesamiento de datos. PC no incluido.

#### Especificación

	54-C0252/C	54-C0251/A
Specimen size	100 mm dia. x 90÷130 mm height	
Ángulo giratorio (calibrado mediante 40 miliradianes 2° 17") simulador de carga interno fijo ver página 390)		ajustable de 0 a 50 miliradianes (2° 86")
Número de ciclos	ajustable de 2 a 512	
Velocidad de giro	de 30 a 120 ciclos por minuto, regulable	
Presión vertical	de 60 a 320 kPa, regulable	
Presión del aire de funcionamiento	8 bar	
Suministro de aire recomendado	10 bar (con filtro de 5 µm)	
Manómetro vertical	escala 0-10 bar	dos manómetros: escala 0-10 y 0-4 bar
Medición de la fuerza de corte	no	sí, con la célula de carga instalada
Dimensiones	350x480x930 mm aprox.	500x600x1100 mm aprox.
Peso	55 kg aprox.	95 kg aprox.

#### Tamaño de la muestra

54-C0250/C5 100 mm de diámetro, molde para compactadores giratorios de hormigón



54-C0252/C Compactador giratorio de hormigón, versión estándar



54-C0251/C Compactador giratorio de hormigón, versión de investigación



54-C0250/C5 Molde

# Ensayos de hormigón fresco

Trabajabilidad y consistencia / Análisis de hormigón fresco

## ▶ ANÁLISIS DE HORMIGÓN RECIÉN

**MEZCLADO. MÉTODO FRANCÉS LCPC. APARATO JOISEL.**

### ■ 54-C0153

Aparato Joisel diámetro 140 x 220 mm de altura. Peso aproximado, 1,5 kg

#### Descripción

Diseñado para separar el hormigón en sus distintos componentes, cemento, arena y áridos. El procedimiento de ensayo requiere simplemente pesar la muestra antes y después del lavado.



54-C0153

## ▶ ENSAYO DE AGUA

### ■ NORMAS

**EN 1008 - DIN 4030 - EN 206**

### ■ 54-D1866

Juego para ensayo de agua de mezcla de hormigón

#### Descripción general y especificaciones

Kit de reactivo con escalas de color impermeabilizadas, frascos cuentagotas y tiras de ensayo para unas 50 determinaciones de pH, dureza total, dureza de carbonatos, magnesio, amonio, cloruro, sulfato, CO2 disolvente de la cal, y olor (ácido sulfhídrico). Se suministra en una maleta de plástico.

**Dimensiones:** 350x300x50 mm

**Peso aproximado:** 1.7 kg



54-D1866

## ▶ DENSIDAD DEL HORMIGÓN FRESCO

### ■ NORMAS

**EN 12350-6 - ASTM C29, C138**

### ■ 54-C0167/1

Medida de peso unitario de 10 litros de capacidad 200 mm de diámetro x 320 mm de altura, 4 mm de espesor con borde mecanizado; radio interno de la base 20 mm.

**Peso aproximado:** 8 kg



54-C0167/1

## ▶ MEDICIONES POR PESO UNITARIO

▼ Código	Capacidad litros	Peso (kg)
54-C0166/2	2	2
54-C0166/1	3	3
54-C0166	5	4
54-C0167	10	6
54-C0168	14	9
54-C0169	28	11



54-C0166 a 54-C0169

## ▶ DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN

**AGUA/CEMENTO EN EL HORMIGÓN FRESCO**

### ■ 54-C0237/L

Cementómetro L, medidor de microondas para la determinación rápida de la relación agua/cemento en el hormigón fresco. Para intervalos bajos de agua en el cemento (0,25-0,5)

### ■ 54-C0237/R

Cementómetro R, medidor de microondas para la determinación rápida de la relación agua/cemento en el hormigón fresco. Para intervalos regulares de agua en el cemento (0,35-0,7)

#### Descripción general

Gracias a la utilización de las últimas tecnologías de microondas y microprocesadores, este aparato es capaz de determinar el contenido de agua del hormigón y el mortero recién mezclado. El medidor utiliza un sensor de dos púas que miden su constante dieléctrica compleja. Como la constante dieléctrica del agua es de cuatro a ocho veces superior a la de la mayoría de áridos y cementos, los cambios en el contenido de agua generan directamente la salida del sensor, que el microprocesador integrado convierte en una relación agua/cemento mediante. También se puede programar con un diseño de hasta 10 mezclas por el usuario.

Los medidores pueden almacenar más de 150 lecturas con la hora y la fecha para referencias futuras. Los datos se pueden recuperar mediante la interfaz RS 232 a un PC con WIN95/WINNT.

#### Especificación

**Escalas de la relación agua/cemento:**

aprox 0,25-0,5 (modelo 54-C0237/L)

aprox 0,35-0,7 (modelo 54-C0237/R)

**Potencia:** 2 baterías AA

**Pantalla:** 2 x 16 car. Transreflectante

**Transmisión de datos:** RS 232

**Peso:** 2 kg aprox.



54-C0237/R



54-C0237/L

# Ensayos de hormigón fresco

## Contenido de aire / Tiempo de fraguado

### ▶ CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGÓN FRESCO

#### 📄 NORMAS

EN 12350-7, ASTM C231, AASHTO T152

#### ■ 54-C0170/L

### Medidor de aire ocluido, tipo columna de agua

#### Descripción general

Se utiliza para determinar el contenido de aire en el hormigón fresco. Diseñado para lograr una gran precisión, este medidor presenta una estructura muy resistente para su uso en el terreno y tiene una capacidad de 5.000 cm<sup>3</sup> para su uso con hormigón, con unos áridos con un tamaño máximo de 50 mm. El medidor es de acero inoxidable. Cuatro pinzas en C fijan la parte superior cónica al contenedor inferior y van unidos con bisagras para facilitar el cierre. El contenedor del medidor de aire también se puede utilizar para la determinación de la producción de hormigón. El medidor está equipado con un cilindro de calibración para permitir al ingeniero comprobar rápidamente su precisión, la varilla apisonadora y la bomba de aire.

**Capacidad:** 5 litros

**Escala de contenido de aire:** 0-10%,  
marcado en la columna de cristal

**Divisiones:** 0.1%

**Manómetro:** escala  
0-2,5 bar, divisiones  
de 0,05 bar

📦 **Peso:** 14 kg aprox.



54-C0170/L

- Para evaluar el fraguado inicial del hormigón
- Proporciona una valoración instantánea del estado del hormigón, tanto en laboratorio como en el terreno
- Gran escala de cuadrante, calibrada en MPa o en psi
- Bloqueo de la lectura hasta que se deja de pulsar el botón

#### ■ 54-C0170/F

### Medidor de aire ocluido tipo manómetro, 7 litros de capacidad

- Ensayos más rápidos con menor bombeo
- Sistema de sujeción de accionamiento rápido
- Gran manómetro de 90 mm de diámetro
- Ligero, compacto y duradero
- No le afectan los cambios de la presión atmosférica
- Lectura de presión directamente en el manómetro, en pasos de 0,1 % hasta el 6 % y de 0,2 % del 6 al 10 %



54-C0170/F

Este moderno medidor aplica el principio de la ley de Boyle y consiste en un recipiente cilíndrico embreado y un conjunto de tapa que lleva integrada una bomba de aire con manómetro y válvulas. La base puede utilizarse también para mediciones de peso unitario de hormigón fresco y áridos. Se suministra con juego de calibración.

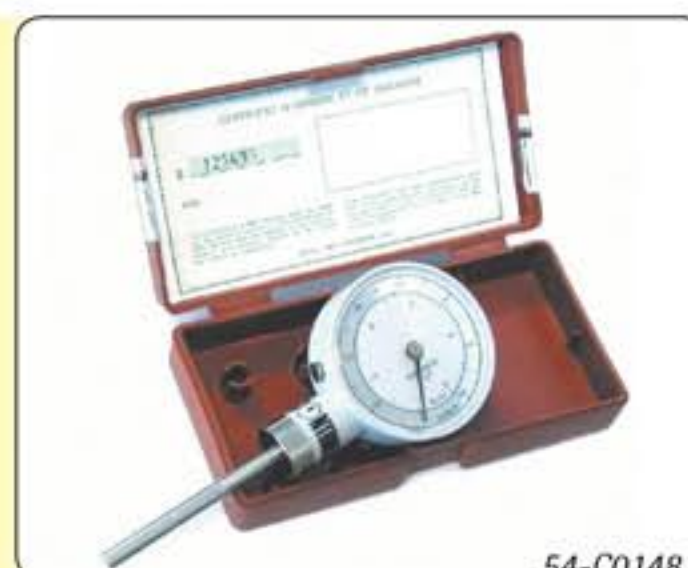
#### Especificaciones

**Capacidad:** 7 litros

**Escala de contenido de aire:** 0-10%

**Graduaciones:** de 0,1 % hasta el 6 %;  
0,2% de 6 hasta el 10%

📦 **Peso aproximado:** 10 kg



54-C0148

### ▶ TIEMPO DE FRAGUADO POR PENETRACIÓN

#### 📄 NORMAS

ASTM C403, AASHTO T197, UNI 7123

#### ■ 54-C0143

### Penetrómetro para mortero de hormigón

El aparato consta de un dispositivo cargado por muelles, graduado de 1 a 100 daN, con un juego de puntas de aguja de 650, 325, 160, 65, 32 y 16 mm<sup>2</sup> de área. Un anillo deslizante indica la carga alcanzada. Se suministra con maleta de transporte.

📦 **Peso aproximado:** 5 kg



54-C0143

#### ■ 54-C0145

### Penetrómetro de bolsillo para hormigón

Émbolo de acero inoxidable de 32,3 mm<sup>2</sup> (1/20 pulgadas cuadradas) de superficie, graduado de 0 a 5 Mpa. Peso 0,3 kg aproximadamente.



54-C0145

#### ■ 54-C0148

### Penetrómetro de bolsillo para hormigón de cuadrante

Émbolo de acero inoxidable de 32,3 mm<sup>2</sup> (1/20 pulgadas cuadradas) de superficie, con cuadrante de 57 mm de diámetro, escala doble, graduado de 0 a 5 Mpa y de 0 a 700 psi. Se suministra con maleta de transporte e instrucciones. La calibración puede verificarse fácilmente con una balanza ordinaria. Peso aproximado 0,2 kg