

## CONSOLIDACIÓN

El ensayo de consolidación típico determina la velocidad y magnitud de consolidación de una muestra de suelo cuando se aplica una restricción lateral y se somete a una serie de incrementos sucesivos de cargas verticales.

La gama completa incluye desde el edómetro de carga frontal, hasta células de ratio de deformación constante CRS y células de consolidación hidráulica, comenzando desde la configuración analógica hasta los sistemas totalmente automáticos controlados desde un PC.

### Edómetro de carga frontal

- **Edómetro de carga frontal estándar**, aplicación manual de la carga vertical con pesos muertos.
  - Versión electrónica: transductores de desplazamiento conectados a un sistema automático de adquisición de datos **GEODATALOG8** (véase la página 84)
  - Versión analógica: reloj comparador o reloj comparador digital
- **ACE<sup>EmS</sup> Edómetro totalmente automático**: integrado con la nueva tecnología de servoaccionamiento electromecánico (EmS) respetuosa con el medio ambiente. Silencioso, compacto y de alto rendimiento, permitiéndole ampliar su laboratorio de forma gradual y sin problemas

### Ratio de deformación constante CRS

Además de la consolidación de carga incremental más común, se pueden realizar diferentes ensayos que miden la magnitud y el ratio de consolidación de suelos cohesivos saturados utilizando la compresión axial continua de deformación controlada, que permite también la sobrepresión de la base. El ensayo de consolidación utilizando células CRS se puede realizar más rápidamente, sin comprometer la precisión de los resultados, en comparación con el ensayo de carga incremental estándar. Utilizando células CRS es posible controlar continuamente el exceso de presión intersticial para que los ensayos puedan realizarse a la máxima velocidad, aumentando aún más el rendimiento de las muestras de ensayo. La Célula CRS se utiliza junto con otros equipos (bastidor de carga, sistema de presión, presión intersticial y accesorios).

Por esta razón, existen diferentes opciones disponibles:

- Kit de actualización para **ACE<sup>EmS</sup>**
- Kit de activación para **AUTOTRIAX2**
- Sistema triaxial estándar con **GEODATALOG8**

### Consolidación hidráulica

El ensayo de consolidación de carga incremental también se puede realizar con un dispositivo diferente que aplique fuerza vertical utilizando presión hidráulica. Este tipo de celda supera la complejidad asociada normalmente a los edómetros hidráulicos y permite recopilar más información de la muestra de suelo, (por ejemplo, baja permeabilidad por presión hidráulica).

- **Hydrocon**: Específico para ensayos de suelos saturados; se dispone de dos modos de ensayo, manual y electrónico, con adquisición automática de datos **GEODATALOG8**. Durante el ensayo, se aplica la contrapresión y la presión axial y se mide el asentamiento vertical, la presión intersticial y la variación del volumen.
- **Hydrocon Unsaturated (SWCC)**: específico para ensayos de suelos no saturados; está disponible el modo de ensayo electrónico con adquisición automática de datos **GEODATALOG8**; su base está equipada con una piedra de alta porosidad (PEAA) que permite obtener una curva de succión característica de suelo/agua. Además del modelo Hydrocon, también se aplica presión de aire.



## Edómetro informatizado automático

26-WF31E20



Un sistema avanzado que incluye el control automatizado por PC del ensayo de consolidación completo

### NORMA

- BS 1377:5 ▸ ASTM D2435
- ASTM D3877 ▸ ASTM D4546
- NF P94-091 ▸ EN 17892:5

**ACE** EmS

### CARACTERÍSTICAS y VENTAJAS

- » Edómetro versátil de ensayos de consolidación del suelo, totalmente automático para carga incremental, hinchamiento, CRS (ratio de deformación constante), CHG (gradiente hidráulico controlado) y ensayo no confinado.
- » Respetuoso con el medio ambiente y silencioso, el ACE EmS se beneficia de la nueva tecnología de servoaccionamiento electromecánico (EmS), que no requiere pesos muertos ni compresores de aire grandes y

ruidosos, reduciendo así drásticamente los niveles de ruido.

- » Ocupa un pequeño espacio, con un banco de trabajo de menos de 50 cm.
- » Modular y ampliable; conecte gradualmente hasta 60 unidades a través del puerto LAN utilizando el mismo software de PC, SOILMASTER, lo que le permite desarrollar su laboratorio de forma gradual, con un excelente retorno de la inversión.

- » Gran rendimiento con una capacidad de carga de hasta 20 kN, equivalente a 10 000 kPa en una célula de consolidación del edómetro de 50,47 mm.

- » Control de circuito cerrado PID optimizado que proporciona una carga rápida, suave y precisa y un mantenimiento preciso de la carga a través de los múltiples pasos del ensayo.

Modular y ampliable; conecte gradualmente hasta 60 unidades a través del puerto LAN utilizando el mismo software de PC, SOILMASTER



*Interfaz de usuario local opcional con pantalla táctil de 6" a color de alta resolución que permite el control total de una sola unidad, sin necesidad de un PC, incluida la realización de ensayos completos. Unidad de memoria USB incluida para almacenamiento ilimitado, salida de datos en formato TXT*

## Edómetro de carga frontal

### NORMA

- ▶ BS 1377:5 ▶ ASTM D2435
- ▶ ASTM D3877 ▶ ASTM D4546
- ▶ NF P94-091 ▶ EN 17892:5

El ensayo de consolidación del edómetro determina la velocidad y magnitud de consolidación de una muestra de suelo cuando se aplica una restricción lateral y se somete a una serie de incrementos sucesivos de cargas verticales

### 26-WF0302

- Edómetro de carga frontal
- Dimensiones totales:  
500 x 200 x 750 mm (altura sin soporte colgante x anchura x longitud)
  - Peso: 21 kg aprox.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- » Bastidor rígido de aleación de aluminio
- » Tres posiciones del brazo de palanca: 9:1, 10:1, 11:1. Carga máxima 1848 kg correspondientes a 9061 MPa (92,40 kgf/cm<sup>2</sup>) en una muestra de 20 cm<sup>2</sup>
- » Puede equiparse con el reloj comparador tradicional o con un transductor lineal para la conexión al sistema de adquisición y procesamiento de datos Geodatalog 8

Tres edómetros (26-WF0302) con células, relojes comparadores (30-WF6401), juego de pesas, montados en un banco de consolidación (26-WF0312)

Las células de consolidación, el reloj comparador/transductor de desplazamiento, los juegos de pesas y el banco no están incluidos y deben pedirse por separado. Ver Accesorios



### Células de consolidación y piezas de recambio

Adecuado tanto para la consolidación en edómetro de anillo fijo como para los ensayos de permeabilidad de cabezal variable. La célula está hecha de aluminio y viene con todas las piezas que se muestran en la vista ampliada.

Código	Dimensiones de las muestras (diámetro x altura), mm	Área de la muestra, cm <sup>2</sup>	Dim. de la muestra (diámetro x altura) mm	Peso, kg	Disco de calibración, código	Disco poroso superior	Disco poroso inferior	Anillo cortador
26-WF0320	50,47 x 20	20	139 x 74	1,3	26-WF0320/9	26-WF0320/4	26-WF0325/10	26-WF0320/3
26-WF0321	63,50 x 20	31,67	139 x 74	1,3	26-WF0321/9	26-WF0321/4	26-WF0326/10	26-WF0321/3
26-WF0325	71,40 x 20	40	139 x 74	1,3	26-WF0325/9	26-WF0325/4	26-WF0325/10	26-WF0325/3
26-WF0326	75 x 20	44,16	139 x 74	1,3	26-WF0326/9	26-WF0326/4	26-WF0326/10	26-WF0326/3
26-WF0335	112,80 x 25	100	200 x 74	3	26-WF0335/9	26-WF0335/4	26-WF0335/10	26-WF0335/3

### Banco de consolidación

**26-WF0312**  
Banco para hasta tres edómetros.  
Peso 30 kg

### Juegos de pesas

**26-WF0230/C2**  
Juego de pesas, 64 kg en total, compuesto por: Pesas de 2 x 0,25, 1 x 0,5, 1 x 1, 1 x 2, 1 x 4 y 7 x 8 kg.

### 26-WF0230/D2

Juego de pesas, 80 kg en total, compuesto por: Pesas de 2 x 0,25, 3 x 0,5, 1 x 1, 1 x 2, 3 x 5 y 6 x 10 kg.

### Pesas ranuradas

Véase la página 56



Vista ampliada de la célula de consolidación 26-WF0320

**Dispositivos analógicos de medición**

**30-WF6401**

Reloj comparador, 12 mm de recorrido, resolución de 0,002 mm.

Como alternativa

**82-D1262/B**

Reloj comparador digital, 25 mm de recorrido, resolución de 0,001 mm.

**Dispositivos electrónicos de medición**

**30-WF6207**

Transductor potenciométrico lineal, 10 mm de recorrido.

*Nota: En caso de que el transductor de desplazamiento se suministre con el sistema de adquisición de datos, se puede solicitar un certificado de conformidad de calibración.*

**Sistema de adquisición y procesamiento de datos**

**30-WF6008**

*Nota: Para ampliar información acerca de la plantilla de geoanálisis, Geodatalog 8, consulte la página 84*

**30-WF6008/T1**

Plantilla de geoanálisis de consolidación conforme a la norma BS 1377:5.

**30-WF6008/T8**

Plantilla de geoanálisis de consolidación conforme a la norma ASTM D2435.

**30-WF6016/T8A**

Plantilla de geoanálisis de consolidación conforme a la norma ASTM D4546.

**Permeabilidad**

**26-WF0338/A**

Accesorio de permeabilidad con bureta graduada de 50 ml



Tres edómetros 26-WF0302, con células, transductores electrónicos de desplazamiento 30-WF6207 conectados a 30-WF6008 GEODATALOG, y banco de consolidación 26-WF0312.

26-WF0338/A acoplado al 26-WF0302 con célula 26-WF0320

**Guía de aplicación de las pesas**

Esta información tiene por objeto facilitar la selección del juego de pesas apropiado para el tamaño de la célula, la relación de palanca y la carga máxima aplicada.

Modelo de célula	26-WF0320 Relación de palanca 1:10		26-WF0321 Relación de palanca 1:11		26-WF0325 Relación de palanca 1:10		26-WF0326 Relación de palanca 1:9		26-WF0335 Relación de palanca 1:10	
Para presión máxima	32 kg/cm <sup>2</sup>	64 kg/cm <sup>2</sup>	20 t/pie <sup>2</sup>	40 t/pie <sup>2</sup>	16 kg/cm <sup>2</sup>	32 kg/cm <sup>2</sup>	16 kg/cm <sup>2</sup>	32 kg/cm <sup>2</sup>	8 kg/cm <sup>2</sup>	16 kg/cm <sup>2</sup>
Juego de pesas 26-WF	0230/C2	0230/C2	0230/C2	0230/C2	0230/C2	0230/C2	0230/D2	0230/D2	0230/D2	0230/D2
Pesas adicionales 27-WF	-	8 x 0275/A	-	8 x 0275/A	-	8 x 0275/A	-	8 x 0277/A	-	8 x 0277/A
Peso total, kg	64	128	64	128	64	128	80	160	80	160

## Células de ratio de deformación constante (CRS)

### NORMA

▶ ASTM D4186

Esta célula se utiliza para medir la magnitud y la velocidad de consolidación de suelos cohesivos saturados mediante compresión axial continua de deformación controlada. La muestra se sujeta lateralmente y se drena axialmente hacia una superficie. La fuerza axial y la sobrepresión de la base se miden durante el proceso de deformación.

Hay tres modelos diferentes disponibles:

#### 26-WF0360/A

Célula de ratio de deformación constante (CRS) adecuada para células de carga externas

#### 26-WF0360/AS

Célula de ratio de deformación constante (CRS) adecuada para células de carga sumergibles

#### 26-WF0360/AD

Adaptador para célula triaxial modelo 28-WF4070

Para una configuración completa del ensayo (sistema de presión, presión intersticial, transductor de desplazamiento, cambio de volumen y otros accesorios) visite nuestro sitio web o solicite la colaboración de nuestros especialistas.

### CARACTERÍSTICAS comunes

- » Supervisión continua de los parámetros de ensayo (carga axial, presión intersticial, compresión axial) y trazado detallado de la curva de consolidación
- » Presión máxima de trabajo 3500 kPa
- » Tamaño de la muestra: 63,5 x 25,4 mm (diámetro x altura)
- » Tiempo relativamente corto para realizar el ensayo de consolidación
- » Especialmente adecuado para suelos saturados cohesivos

#### 26-WF0360/A

##### CARACTERÍSTICAS específicas

- » Para su uso con una célula de carga externa
- » Normalmente, se utiliza como accesorio adicional para Ace EmS o en un sistema triaxial estándar
- » Fácilmente ampliable para el uso de células de carga sumergibles



CRS: célula de ratio de deformación constante (26-WF0360/A) para su uso con una célula de carga externa

#### 26-WF0360/AS

##### CARACTERÍSTICAS específicas

- » Para su uso con células de carga sumergibles
- » Normalmente, se utilizan como accesorios adicionales para el sistema triaxial automático AUTOTRIAX 2 o en un sistema triaxial estándar



CRS: célula de ratio de deformación constante (26-WF0360/AS) para su uso con una célula de carga sumergible

#### 26-WF0360/AD

##### CARACTERÍSTICAS específicas

- » Para su uso con células de carga sumergibles
- » Para su uso como adaptador para una célula triaxial acanalada (modelo 28-WF4070)
- » Normalmente, se utilizan como accesorios adicionales para el sistema triaxial automático AUTOTRIAX 2



Adaptador CRS (26-WF0360/AD) equipado en la base inferior de la célula triaxial acanalada.



El ACE EmS, equipado con CRS y combinado con el sistema de control de volumen de presión HYDROMATIC:

- Permite la saturación real de las muestras de suelo.
- Reduce significativamente el tiempo de ensayo, lo que resulta en un mayor rendimiento del ensayo con las muestras.
- Controla el exceso de presión intersticial en todo el ensayo.
- Proporciona un control completo a través del software del PC.

## Células de consolidación hidráulica

Los aparatos de consolidación hidráulica Hydrocon se utilizan para determinar las magnitudes y velocidades de consolidación de muestras de suelo saturadas y no saturadas, con una permeabilidad relativamente baja por presión hidráulica.

Disponible en dos modelos:

### 26-WF0345

Célula de consolidación hidráulica Hydrocon para muestras de 100 mm de diámetro.

### 26-WF0346

Célula de consolidación SWCC Hydrocon para muestras insaturadas de 100 mm de diámetro.

### CARACTERÍSTICAS comunes

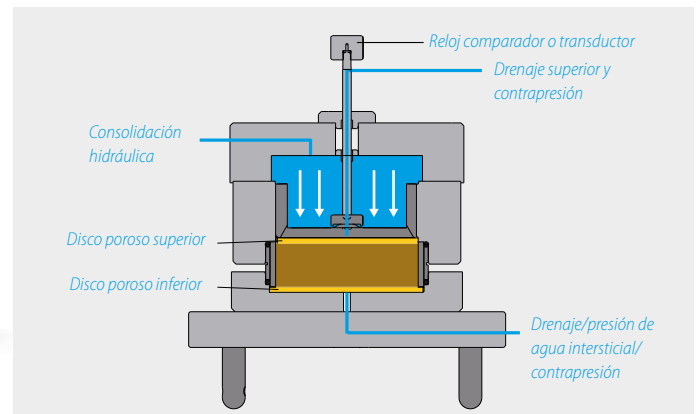
- » Carga hidráulica
- » Presión máxima de funcionamiento: 3500 kPa
- » No se requieren pesas
- » Idóneo para muestras de 100 mm de diámetro
- » Idóneo para arcilla compactada
- » El diseño compacto ocupa menos espacio que los edómetros convencionales
- » Posibilidad de medir tanto la presión intersticial como la contrapresión durante el ensayo
- » Posibilidad de realizar mediciones de permeabilidad generando un flujo vertical de agua a través de la muestra
- » Dimensiones totales: 260 x 450 mm (diámetro x altura)
- » Peso: 5 kg aprox.

### 26-WFF0345 HYDROCON CARACTERÍSTICAS específicas

- » Específico para muestras de suelo saturado, según la norma BS 1377:6, sin drenaje lateral
- » Dos modos de ensayo disponibles: manual o con adquisición automática de datos
- » Presiones de 3 líneas (carga axial, drenaje superior e inferior)



26-WF0345 Célula de consolidación hidráulica Hydrocon para muestras de 100 mm de diámetro.

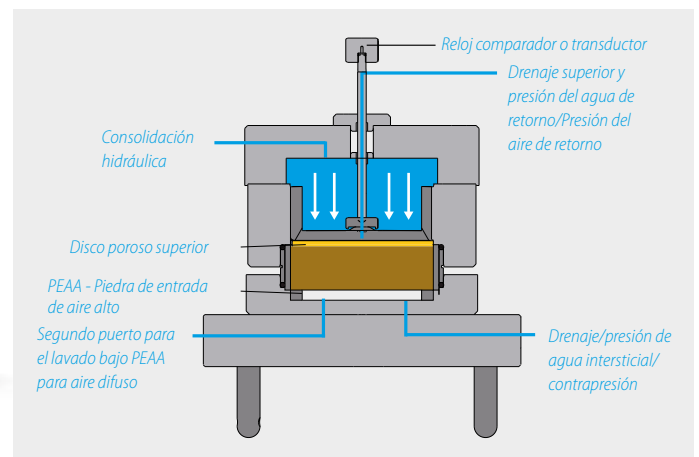


### 26-WFF0346 HYDROCON SWCC CARACTERÍSTICAS específicas

- » Específico para muestras de suelo no saturado
- » Modo de ensayo con adquisición automática de datos
- » Presiones de 4 líneas (carga axial, aire y agua de drenaje superior y dos inferiores)
- » Piedra de entrada de aire alto de 3 bares incluida
- » Piedra de entrada de aire alto adicional (1, 5, 15 bar) disponible de manera opcional



26-WF0346 Célula de consolidación SWCC Hydrocon para muestras no saturadas de 100 mm de diámetro.



Para una configuración completa del ensayo (sistema de presión, presión intersticial, transductor de desplazamiento, cambio de volumen y otros accesorios) visite nuestro sitio web o solicite la colaboración de nuestros especialistas.