SISTEMAS TRIAXIALES

El comportamiento de tensión-deformación del suelo se investiga típicamente con ensayos triaxiales en muestras no perturbadas, remoldeadas o compactadas que se someten a diferentes niveles de tensión y condiciones de drenaje variables, simulando lo más fielmente posible las condiciones del sitio y los efectos de las construcciones, excavaciones, terraplenes, deslizamientos de tierra, propagación de ondas y eventos sísmicos.

Tipos de ensayos triaxiales: descripciones del ensayo

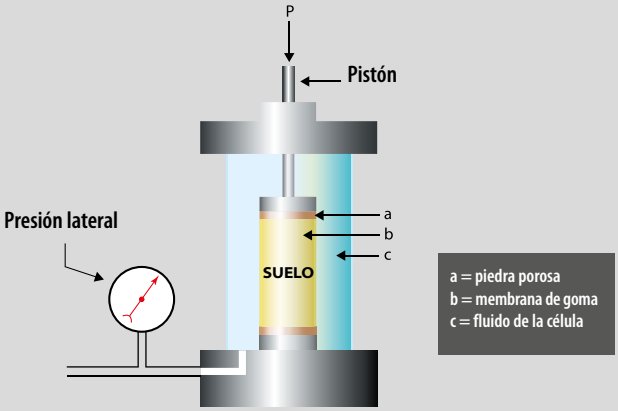
ENSAYO DE TENSIÓN TOTAL - NO CONSOLIDADO NO DRENADO (UU)

NORMA

ASTM D2850 · BS 1377:7 · EN17892-8 · NF P94 070 · NF P94 074

Mediante este método se mide la resistencia al corte en función de la tensión total. En este procedimiento no se permite que se consolide la muestra de suelo manteniendo su estructura original y contenido de agua, por lo que su resistencia a la compresión dependerá únicamente del nivel de tensión geostática en el terreno.

Los ensayos se llevan a cabo normalmente con tres partes de la misma muestra, sometidas a diferentes presiones de confinamiento. Siempre que el terreno esté totalmente saturado, la resistencia al corte será la misma para cada ensayo y se conoce como "resistencia al corte sin drenaje".



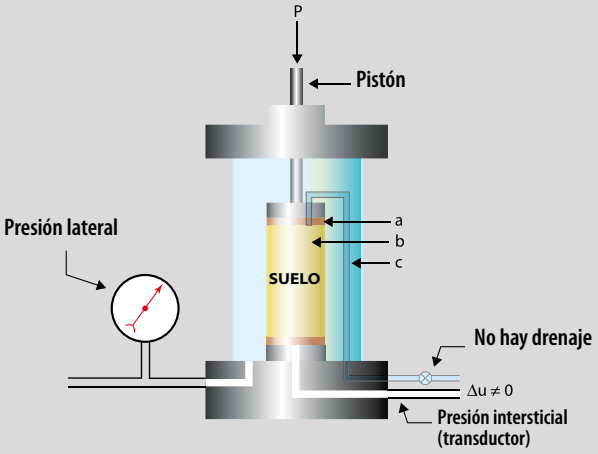
ENSAYO DE TENSIÓN EFECTIVA - CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)

NORMA

ASTM D4767 · BS 1377:8 · EN 17892-9 · NF P94 070 · NF P94 074

Mediante este método se mide la resistencia al corte en función de la tensión efectiva. La muestra está saturada y permite la consolidación (es decir, el cambio de estructura y contenido de agua) con la presión de confinamiento requerida. Al final del proceso de consolidación, la muestra se somete a una aplicación controlada de carga, durante la cual no se permite drenaje alguno y se mide la presión intersticial. Las tensiones efectivas se calculan como la diferencia entre la tensión total y la presión intersticial.

Como la resistencia al corte se ve afectada por tensiones efectivas, al hacer el ensayo con un conjunto de tres muestras a diferentes presiones de confinamiento, se puede definir la envolvente de rotura conforme al modelo Coulomb y definir los parámetros c' y φ'.

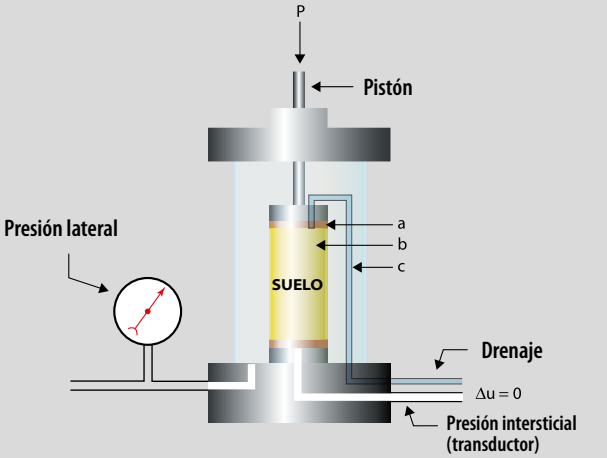


ENSAYO DE TENSIÓN EFECTIVA - CONSOLIDADO DRENADO (CD)

NORMA

ASTM D7181 · BS 1377:8 · EN 17892:9 · NF P94 070 · NF P94 074

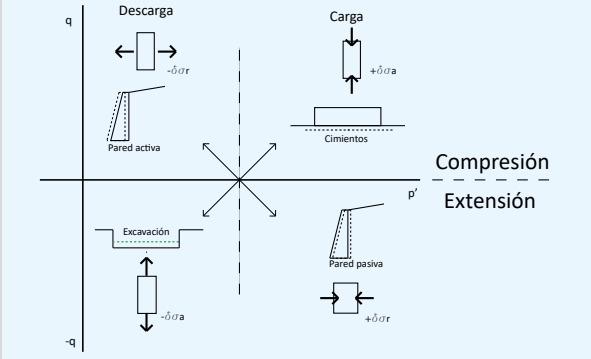
Este método de ensayo es el mismo que el CU excepto que la etapa de rotura se lleva a cabo muy lentamente para evitar que se produzca ningún cambio en la presión intersticial dentro de la muestra, en la que está permitido el drenaje. El cálculo de las tensiones total y efectiva y la envolvente de rotura también son iguales que para el ensayo CU.



ENSAYO DE TRAYECTORIA DE TENSIÓN

Sucesos que se producen sobre el terreno como la excavación, construcción o fenomenos naturales pueden producir cambios en la magnitud y la proporción de las tensiones principales (mayor y menor). En el ensayo de trayectoria de tensión las presiones horizontales y verticales se gestionan independientemente, lo que significa que permite el comportamiento de un suelo sometido a carga y descarga anisotrópica para ser replicado y medido en el laboratorio.

Este ensayo solo se podrá realizar de forma precisa y fiable con un sistema de circuito cerrado automático servocontrolado.



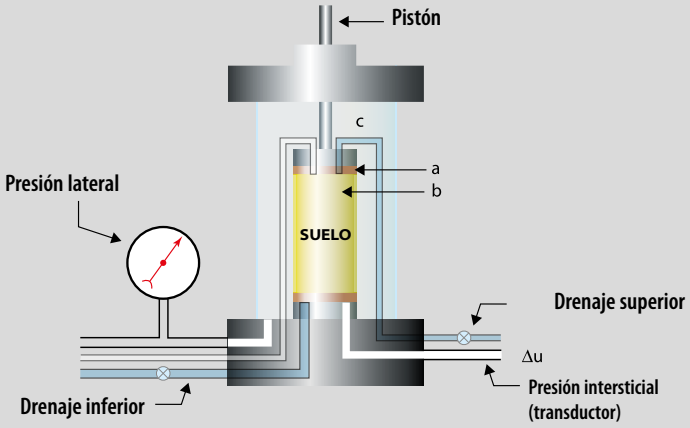
ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN UNA CÉLULA TRIAXIAL

NORMA

ASTM D5084 · BS 1377:6 · CEN-ISO/TS17892-11

El ensayo de permeabilidad triaxial consiste en saturar y consolidar la muestra hasta la tensión efectiva requerida de la misma manera que para un ensayo de CD o CU, pero en lugar de una fase de rotura, se permite que el agua fluya a través de la muestra bajo una diferencia de presión predefinida y con una tasa de del flujo que se mide. A partir de esta medición, la permeabilidad del suelo es calculada.

Para este ensayo se utilizan tres sistemas de presión independientes; para la presión de confinamiento, la línea de drenaje hasta la parte superior de la muestra y la línea de drenaje hasta la base de la muestra.



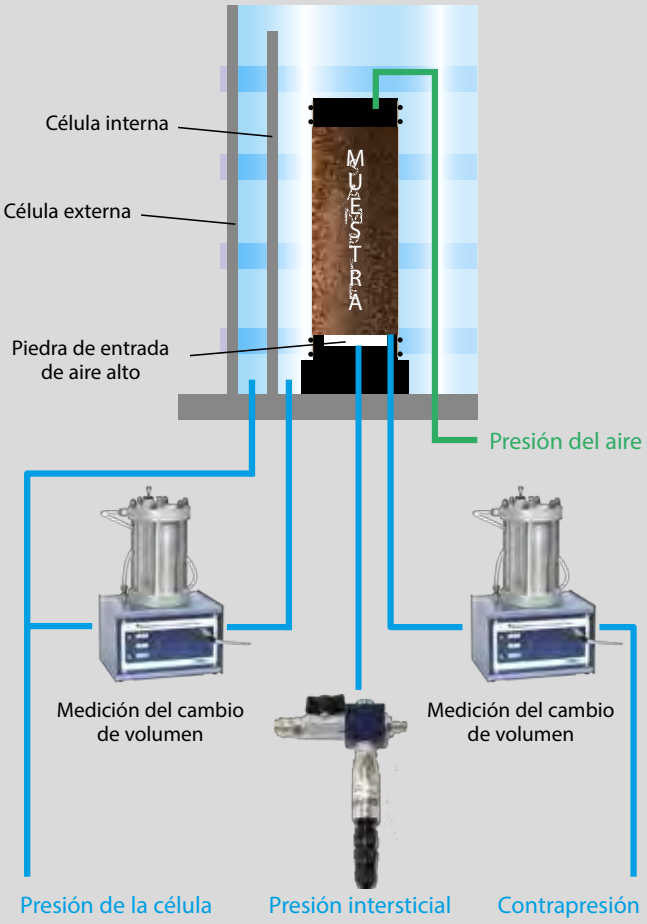
ENSAYO DE SUELO NO SATURADO

Se utiliza un sistema de ensayo insaturado cuando se requiere un ensayo de tensión efectiva que recrea las condiciones in situ de especímenes que existen en un estado naturalmente insaturado (por ejemplo, suelo que está más alto que el nivel freático).

En un suelo no saturado, los huecos entre las partículas del suelo se llenan de aire y agua, y las fuerzas de tensión superficial crean un poro negativo presión de agua (o succión) que une las partículas del suelo y aumenta la resistencia del suelo. La saturación del suelo (reemplazando el aire en los huecos con agua) da como resultado una presión positiva del agua de los poros que separa las partículas del suelo y reduce la resistencia general. Debido a esto, no es deseable saturar material insaturado o parcialmente saturado, pero tampoco se puede probar usando sistemas triaxiales convencionales porque la succión negativa causa problemas con el equipo.

La solución a este problema es usar lo que se conoce como el método de traslación de ejes, que implica aplicar una presión de aire a través de la tapa superior (de la misma manera que una contrapresión de agua en una prueba saturada). Esto eleva la presión dentro de la muestra a un valor positivo que, a su vez, aplica una presión positiva a la piedra porosa y al transductor de presión de poro.

Para el ensayo se utiliza una celda triaxial especial, con una doble pared que permite medir el cambio total en el volumen de la muestra, y una piedra de alta entrada de aire en el pedestal de la base que permite el paso del agua pero no del aire. El uso del método de traslación de ejes con la celda de doble pared permite realizar pruebas de esfuerzo efectivas en materiales insaturados.



SISTEMAS TRIAXIALES

Wykeham Farrance es el especialista en ensayos de suelos y cuenta con 75 años de experiencia. Recientemente, hemos lanzado una nueva generación de sistemas triaxiales, que cumplen estrictamente con las normas internacionales. En las siguientes páginas, se detallan nuestros 4 sistemas triaxiales con crecientes niveles de sofisticación. Junto con una amplia gama de accesorios, ofrecen una gran variedad de más de 8000 configuraciones, capaces de satisfacer cualquier necesidad del cliente.

El sistema triaxial con mediciones analógicas es la solución básica ideal para la realización de ensayos triaxiales estándar, como la tensión efectiva y total, para laboratorios que no requieran mediciones digitales. Toda la adquisición de datos y la gestión de ensayos se realizan de forma manual.

El sistema triaxial con adquisición automática de datos integrada es la solución compacta más sencilla para ensayos triaxiales estándar (tensión efectiva y total). Puede equiparse con un sistema de presión de interfaz aire/agua estándar o con controladores automáticos de presión/volumen. No se requiere adquisición de datos externos o PC.

El sistema triaxial con adquisición automática de datos externos es la solución compacta ampliable para ensayos triaxiales estándar (tensión efectiva y total) y para muchos otros ensayos de suelos. Puede equiparse con un sistema de presión de interfaz aire/agua estándar o con controladores automáticos de presión/volumen. La adquisición de datos se puede compartir con otros equipos de análisis de suelos (por ejemplo, consolidación y corte), adquisición o PC.

Sistema triaxial controlado por PC totalmente automático AUTOTRIAX 2: el avanzado sistema de ensayos triaxiales que puede realizar de forma automática y simultánea hasta 6 ensayos independientes sin intervención humana.

Sistema triaxial estándar con mediciones analógicas

NORMA

▸ BS 1377:7 ▸ BS 1377:8 ▸ BS 1377:6 ▸ ASTM D2850
▸ ASTM D4767 ▸ ASTM D7181 ▸ ASTM D5084
▸ EN 17892: 8 ▸ EN 17892: 9

El sistema triaxial estándar con mediciones analógicas es la solución básica ideal para la realización de ensayos triaxiales estándar, como la tensión efectiva y total, para laboratorios que no requieran mediciones digitales. Toda la adquisición de datos y la gestión de ensayos se realizan de forma manual.

La alimentación eléctrica sólo es necesaria para el compresor de aire y para el bastidor de carga triaxial durante la fase de rotura.

La configuración triaxial estándar con medición analógica puede ampliarse fácilmente en fases subsiguientes, con el fin de realizar ensayos triaxiales adicionales, o también resulta adecuada para una futura actualización al sistema con medición digital.

ENSAYO

Tensión total (UU)
Tensión efectiva (CU, CD)
Permeabilidad
No confinado
CBR
Otros

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

» Medición de datos totalmente analógica mediante reloj comparador, anillo de carga, bureta doble y manómetro de presión intersticial.

» Medición con un manómetro específico, lo que asegura un cambio insignificante en el volumen del circuito de la presión intersticial, como requieren las normas.

» Sistema de presión con interfaz aire/agua y panel triaxial con reguladores de presión de aire.

» Fácilmente ampliable con accesorios específicos, para realizar ensayos adicionales como permeabilidad, no confinados, CBR, etc.

» De fácil actualización a un sistema de medición digital

Hay más de 400 configuraciones de sistemas disponibles, dependiendo del tipo de ensayo, el tamaño de la muestra y el sistema de presión. Póngase en contacto con nosotros, para obtener más detalles.

Sistema triaxial estándar con adquisición de datos digital integrada

NORMA

▸ BS 1377:7 ▸ BS 1377:8 ▸ BS 1377:6 ▸ ASTM D2850 ▸ ASTM D4767
▸ ASTM D7181 ▸ EN 17892: 8 ▸ EN 17892: 9

El sistema triaxial estandar con adquisición digital externa de datos es la solución compacta ideal para la realización de ensayos triaxiales estandar como, por ejemplo, la tensión efectiva y total, para clientes del sector educativo que no necesiten una adquisición de datos externa y un PC. Todos los datos se guardan en un dispositivo de memoria flash.

ENSAYO

Tensión total (UU)
Tensión efectiva (CU, CD)
No confinado
CBR
Otros

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

» Adquisición automática de datos integrada (a través de USB) para todos los sensores necesarios (desplazamiento vertical, fuerza axial, presión de la célula, contrapresión, presión intersticial, cambio de volumen).

» Panel táctil a color de 6" de fácil manejo, para el control local del bastidor de carga y el control de los cuatro canales en tiempo real.

» No es estrictamente necesario disponer de un PC para la gestión del ensayo: los ensayos se pueden gestionar fácilmente desde la pantalla táctil de 6".

» Configuración compacta que ocupa poco espacio.

» Modo de control adicional, incluida la adquisición de datos y la máquina mediante un PC remoto y un software.

» Paquete adicional para el procesamiento de datos y la elaboración de informes, que cumple totalmente con las normas ASTM y BS-EN.

CARACTERÍSTICAS adicionales **con la solución independiente Hydromatic**

» Instalación más fácil y ahorro de espacio: ya no se necesitan aparatos de aire comprimido, paneles de control y sistemas auxiliares de aire/agua.

» Control automático en circuito cerrado y gestión de la presión de la célula y de la contrapresión.

» Panel táctil a color de 6" de fácil manejo, para el control local de la presión y la medición en tiempo real de los cambios de presión y volumen.

» Soporte ergonómico y versátil del panel de control, que se ajusta según las preferencias del usuario.

Hay más de 2000 configuraciones de sistemas disponibles, dependiendo del tipo de ensayo, el tamaño de la muestra y el sistema de presión. Póngase en contacto con nosotros, para obtener más detalles.

Sistema triaxial estándar con adquisición de datos externa/ampliable

NORMA

▸ BS 1377:7 ▸ BS 1377:8 ▸ BS 1377:6 ▸ ASTM D2850 ▸ ASTM D4767
▸ ASTM D7181 ▸ ASTM D5084 ▸ EN 17892: 8 ▸ EN 17892: 9

El sistema triaxial estandar con adquisición digital externa de datos es la solución ampliable ideal para la realización de ensayos triaxiales estandar como, por ejemplo, tension efectiva y total, en laboratorios comerciales que necesitan adquisición central de datos para compartirla con otras maquinas

ENSAYO

Tensión total (UU)
Tensión efectiva (CU, CD)
Permeabilidad
No confinado
CBR
Insaturado
Otros

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

» Solución ampliable, adecuada no solo para ensayos triaxiales estándar (tensión efectiva/total), sino también para otros tipos de ensayos de suelos.

» Adquisición de datos compartida con otros equipos de ensayos de suelos: el usuario puede agrupar y combinar los transductores para adaptarlos a diferentes aplicaciones.

» Software de PC para la calibración remota de los canales y la gestión completa de la adquisición de datos.

» Configuración triaxial múltiple y flexible (por ejemplo, un bastidor y tres células) para realizar simultáneamente la saturación, la consolidación y el corte monotónico.

» Paquete adicional para el procesamiento de datos y la elaboración de informes, que cumple totalmente con las normas ASTM y BS-EN.

CARACTERÍSTICAS adicionales **con la solución independiente Hydromatic**

» Instalación más fácil y ahorro de espacio: ya no se necesitan aparatos de aire comprimido, paneles de control y sistemas auxiliares de aire/agua.

» Control automático de circuito cerrado y gestión de la presión de la célula y de la contrapresión.

» Panel táctil a color de 6" de fácil manejo, para el control local de la presión y la medición en tiempo real de los cambios de presión y volumen.

» Soporte ergonómico y versátil del panel de control, que se ajusta según las preferencias del usuario.

» Conexión LAN a GEODATALOG8: las mediciones de presión y volumen pueden sincronizarse fácilmente con las demás lecturas y transmitirse al mismo tiempo a un PC.

COMPONENTES DEL SISTEMA

- Bastidores de carga: TRIAX o TRITECH
- Célula triaxial: Estándar o con bandas
- Sistema de presión: Interfaz de aire/agua o HYDROMATIC INDEPENDIENTE
- Sistema de medición digital
- Plantilla para el procesamiento de datos y la presentación de informes
- Sistema de desaireación

Hay más de 2500 configuraciones de sistemas disponibles, dependiendo del tipo de ensayo, el tamaño de la muestra y el sistema de presión. Póngase en contacto con nosotros, para obtener más detalles.

ADVANCED SERIES

Sistema triaxial automático controlado por PC

29-WFDIA2

La optimización de tecnologías avanzadas en componentes de hardware y software para ensayos triaxiales de gran eficacia

AUTOTRIAX EmS

NORMA

- BS 1377:7
- BS 1377:7
- BS 1377:8
- BS 1377:6
- ASTM D2850
- ASTM D4767
- ASTM D7181
- ASTM D5084
- EN 17892: 8
- EN 17892: 9

Este es uno de los muchos productos **AVANZADOS** de la gama del Grupo CONTROLS.

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

» Ensayos 24 horas al día 7 días a la semana sin interrupción, lo que permite maximizar la productividad y reducir las exigencias de su personal.

» Software de PC multitarea, fácil de usar y basado en Windows, que cumple con las normas correspondientes.

» Ejecución automática de hasta seis ensayos triaxiales independientes de principio a fin con un solo PC.

» Visualización en tiempo real de todos los transductores y datos calculados para todos los ensayos en vivo, con gráficos de los datos medidos y calculados, que puede seleccionar el usuario.

» Control automático en tiempo real de ensayos estándar y no estándar (por ejemplo, ensayos de trayectoria de tensión).

» La capacidad de instalar software y adaptar accesorios adicionales según sea necesario permitirá que el Autotriax EmS realice numerosos tipos de ensayos.

» El concepto modular del Autotriax EmS permite una fácil ampliación y actualización.

» Se minimizan los factores externos y las incoherencias entre los diferentes operadores; los procedimientos del ensayo siempre son repetibles y cumplen con las normas.

» Control con PC de alta velocidad de circuito cerrado para el seguimiento continuo y la reacción instantánea de los componentes del sistema.

Wykeham Farrance | CONTROLS GROUP

AUTOTRIAX2

UNIDADES DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y DE CONTROL

- Gestiona el controlador de presión/volumen, los bastidores de carga, la presión de la célula y la contrapresión, las válvulas solenoides y los transductores
- Transmite datos e información entre el software y todos los componentes activos
- Los datos de calibración de los transductores conectados se guardan en el firmware de las unidades
- Hay cuatro versiones diferentes disponibles para ofrecer la máxima flexibilidad
- El concepto de diseño modular permite una fácil ampliación del sistema

HYDROMATIC

CONTROLADOR DE PRESIÓN Y VOLUMEN

- Genera presión de agua regulada mediante control del circuito cerrado, de hasta 3500 kPa o 1700 kPa
- Alimenta hasta dos líneas de presión hidráulica y mide los dos cambios de volumen asociados
- Mide los cambios de presión y volumen con alta resolución, respectivamente 0,1 kPa y 0,001 cc
- Gran capacidad de volumen, 250 cc
- No se necesita compresor de aire

SERVOFLOW

CONTROLADOR DE LA PRESIÓN DE AIRE Y EL VOLUMEN DE AGUA PARA ENSAYOS DE SUELOS INSATURADOS

- Control automático de la presión de aire para ensayos de suelos insaturados
- Bajo consumo de aire
- Mide el cambio de volumen total de una muestra de suelo insaturada en la célula triaxial de pared doble
- Regulación de la presión del aire hasta 1000 kPa
- Para el cambio de volumen, tiene una capacidad física de 100 cc, pero gracias al cambio automático puede medir el cambio de volumen automático constantemente

Gráfico de la tensión de desviación y de corte en comparación con la deformación axial durante una etapa de corte monotónica (izquierda), incrementos de la presión de la célula de saturación; el gráfico que muestra la presión de agua intersticial respondiendo a medida que aumenta la presión de la célula hasta alcanzar el valor objetivo

SOFTWARE DE GESTIÓN DEL DISPOSITIVO

Diseñado para definir la configuración y ubicación de los componentes de cada sistema

triaxial

SOFTWARE DE ENSAYO

TENSIÓN EFECTIVA Y TOTAL
Control automático o manual de saturación, consolidación (para ensayos de tensión efectiva) y fase de corte, según las normas ASTM y BS.

MÓDULO DE TRAYECTORIA DE TENSIÓN (1) (2)
Código de activación para las fases de trayectoria de tensión, con control independiente de las tensiones axial y radial.

MÓDULO K_0 (1) (2)
Código de activación para las fases K_0, con control de lazo cerrado del área transversal de la muestra de suelo.

MÓDULO DE PERMEABILIDAD (1)
Código de activación para el control automático o manual de las fases de permeabilidad triaxial.

MÓDULO DE SUELO INSATURADO (1)
Código de activación para el control automático o manual de suelos insaturados, método de traslación de ejes.

CRS: VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN CONSTANTE (1)
Código de activación para el control automático o manual de la velocidad de deformación constante.

CBR: CALIFORNIA BEARING RATIO (1)
Código de activación para el ensayo CBR.

NO CONFINADO (1)
Código de activación para ensayos no confinados.

(1) *Debe adquirirse una licencia adicional para desbloquear este módulo*
(2) *Deberán usar una tapa superior de vacío y una celda de carga sumergible para pruebas con fases en extensión*

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

Bastidores de carga triaxiales

Las máquinas electromecánicas TRITECH de WYKEHAM FARRANCE son los bastidores de carga de alto rendimiento originales para los ensayos triaxiales. Parte de la compañía desde hace más de 50 años, han sido sometidas a un desarrollo constante y son la solución ideal para laboratorios avanzados y de investigación que deseen realizar ensayos de gran calidad y con altos niveles de productividad. Series de alto rendimiento, de 50 y 100 kN de capacidad, en dos versiones: estándar (28-WF4005 y 28-WF4010) y con adquisición de datos integrada (28-WF4005/4C y 28-WF4010/4C), especialmente indicadas para laboratorios avanzados y de investigación.

TRITECH 50 y TRITECH 100 equipadas con celdas triaxiales con bandas provistas de celda de carga sumergibles y transductor de presión de poros

TRITECH

28-WF4005, 28-WF4005/4C, 28-WF4010, 28-WF4010/4C

CARACTERÍSTICAS comunes

- La solución ideal para laboratorios avanzados y de investigación que requieran ensayos de gran calidad y altos niveles de productividad
- Diseñados para laboratorios de ensayos de suelos, para realizar ensayos UU, CU, CD y trayectoria de tensión* (compresión/extensión)
- Debido al rango de velocidad variable, también se pueden realizar ensayos no confinados, CBR y Marshall
- Adecuados para ensayos triaxiales controlados por PC (ver sistema AUTOTRIAX EmS)*
- Capacidad máxima de compresión: 50 kN o 100 kN
- Escala de velocidad de 0,00001 a 99,99999 mm/min
- Diámetro máximo de la muestra (para ensayos axiales): 150 mm
- La calidad del diseño evita vibraciones que pudieran afectar a la muestra
- Pantalla grande de gran contraste de 4 x 20 caracteres con teclado de membrana de 6 teclas*

** Solo para los modelos 28-WF4005 y WF4010*

Información para pedidos

28-WF4005
Tritech50, bastidor de carga triaxial, 50 kN de capacidad, 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

28-WF4010
Tritech100, bastidor de carga triaxial, 100 kN de capacidad, 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

28-WF4005/4C
Tritech50, bastidor de carga triaxial, 50 kN de capacidad, con adquisición de datos integrada de 4 canales , 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

28-WF4010/4C
Tritech100, bastidor de carga triaxial, 100 kN de capacidad, con adquisición de datos integrada de 4 canales , 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

Modelos	28-WF4005	28-WF4010	28-WF4005/4C	28-WF4010/4C
4 canales incorporados			●	●
Diámetro de la muestra máximo, mm	150	150	150	150
Velocidad de ensayo mínima, mm/min	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
Velocidad de ensayo máxima, mm/min	99,99999	99,99999	99,99999	99,99999
Fuerza de compresión máxima, kN	50	100	50	100
Fuerza de tracción máxima, kN	5	5	5	5
Luz vertical mínima, mm	335	390	335	390
Luz vertical máxima, mm	1100	1140	1100	1140
Luz horizontal, mm	364	498	364	498
Diámetro del plato, mm	158	158	158	158
Recorrido del plato, mm	100	100	100	100
Dimensiones (alto x ancho x fondo) (aprox.)	1460 x 505 x 380	1830 x 600 x 520	1460 x 655 x 380	1830 x 750 x 520
Potencia, W	600	680	600	680
Peso, kg (aprox.)	98	120	98	120

Bastidores de carga triaxiales

Sistema triaxial estándar con adquisición de datos digital integrada es la solución compacta ideal para la realización de ensayos triaxiales estándar como tensión efectiva y total para los clientes de sector educativo que no necesiten adquisición de datos externos y PC. Todos los datos se guardan en una memoria flash.

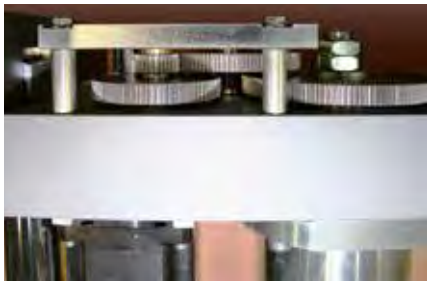
TRITECH 50 y TRITECH 100 con 4 canales incorporados, equipados con célula triaxial acanalada provista de célula de carga sumergible y transductores de presión intersticial

TRITECH

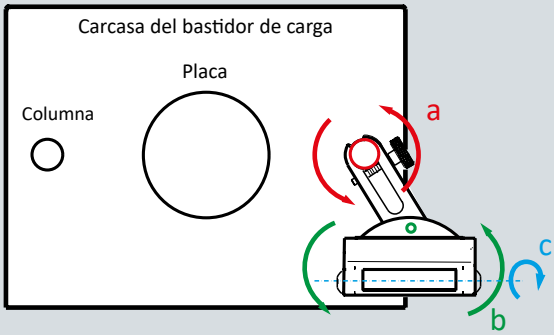
28-WF4005/4C, 28-WF4010/4C

CARACTERÍSTICAS adicionales

- Amplia pantalla gráfica a color de pantalla táctil a prueba de agua de 6" que permite el control de la máquina, la transmisión de gráficos y tabla de datos en la pantalla.
- Modo de doble control que incluye máquina y adquisición de datos mediante la pantalla táctil local o desde el PC remoto (no incluido) y el software (incluido).
- Puerto USB para conectar un memory stick (incluido con la máquina) para el almacenamiento de datos del ensayo.
- Ratio de muestreo efectivo de hasta 50/seg.
- Comunicación LAN.
- Inicio y parada del ensayo automáticos, según las condiciones predeterminadas.
- Transductores locales y remotos con calibración a través del software.
- Visualización gráfica y numérica de lecturas.
- Soporte de pantalla multiarticulado.



Detalle de la legendaria caja de cambios Tritech. El sistema está diseñado para minimizar la vibración y permitir una transmisión suave.



El controlador de pantalla táctil está montado sobre un soporte ergonómico multiarticulado que permite ajustar su posición de cuatro maneras diferentes: cambiando la altura del soporte; girando el soporte (a); girando la pantalla táctil (b); inclinando la pantalla táctil (c).

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

Bastidor de carga triaxial

La máquina TRIAX electro-mecánica de WYKEHAM FARRANCE ha sido diseñada específicamente para aplicaciones triaxiales y es ideal para laboratorios comerciales que necesitan una máquina versátil capaz de realizar una amplia gama de ensayos.

TRIAX equipado con célula triaxial estándar, reloj comparador y anillos dinamométricos; TRIAX con 4 canales incorporados con célula triaxial estándar, célula de carga externa y transductor de desplazamiento.

TRIAX

28-WF4001 y 28-WF4001/4C

CARACTERÍSTICAS comunes

- Solución ideal para laboratorios comerciales: una máquina para realizar ensayos triaxiales de alta calidad, además de ensayos de compresión no confinados y de uso general.
- Diseñada para laboratorios de ensayos de suelos para realizar ensayos triaxiales UU, CU y CD en muestras de 38 a 70 mm de diámetro.
- Capacidad máxima del bastidor de carga: 50 kN
- Carga máxima del ensayo, en función de la velocidad seleccionada para el ensayo (variable de 40 a 7 kN). En la elección de la capacidad oportuna de la célula de carga, se deberá tener en cuenta este valor
- Escala de velocidad de 0,00001 a 50,8 mm/min
- Pantalla grande de gran contraste de 4 x 20 caracteres y teclado de membrana de 6 teclas*
- Diámetro máximo de la muestra (para ensayos axiales): 70 mm

**Solo para el modelo 28-WF4001*

TRIAX

28-WF4001/4C

CARACTERÍSTICAS adicionales

- Amplia pantalla gráfica a color de pantalla táctil a prueba de agua de 6" que permite el control de la máquina, la transmisión de gráficos y tabla de datos en la pantalla.
- Modo de doble control que incluye máquina y adquisición de datos mediante la pantalla táctil local o desde el PC remoto (no incluido) y el software (incluido).
- Puerto USB para conectar un memory stick (incluido con la máquina) para el almacenamiento de datos del ensayo.
- Ratio de muestreo efectivo de hasta 50/seg.
- Comunicación LAN.
- Inicio y parada del ensayo automáticos, según las condiciones predeterminadas.
- Transductores locales y remotos con calibración a través del software.
- Visualización gráfica y numérica de lecturas.
- Soporte de pantalla multiarticulado.

Modelo	28-WF4001	28-WF4001/4C
4 canales incorporados		●
Diámetro de la muestra máximo, mm	70	70
Velocidad de ensayo mínima, mm/min	0,00001	0,00001
Velocidad de ensayo máxima, mm/min	50,8	50,8
Capacidad máxima del bastidor de carga, kN	50	50
Luz vertical mínima, mm	390	390
Luz vertical máxima, mm	725	725
Luz horizontal, mm	380	380
Diámetro del plato, mm	158	158
Recorrido del plato, mm	100	100
Dimensiones (alto x ancho x fondo) (aprox.)	1250 x 495 x 495	1250 x 645 x 495
Potencia, W	600	600
Peso, kg (aprox.)	90	90

Información para pedidos

28-WF4001
Triax, bastidor de carga triaxial, 50 kN de capacidad, 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

28-WF4001/4C
Triax, bastidor de carga triaxial de 50 kN de capacidad con adquisición de datos incorporada de 4 canales 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

Células triaxiales estándar

Estas células se componen de una cámara de policarbonato transparente que tiene una placa superior con un conjunto de pistón instalado y una base con brida doble acoplada a la parte inferior. La parte superior de la célula está fijada con tres (o seis) palomillas simples a la base, lo que hace que el montaje y desmontaje sea una operación muy rápida y sencilla.

CARACTERÍSTICAS principales

- Presión máxima de trabajo: 1700 kPa
- Construcción de aleación ligera, pistón de acero inoxidable y junta tórica de sellado
- Adecuadas para células de carga sumergibles o externas
- Cuatro válvulas de apertura/cierre de cambios no volumétricos montadas de serie
- Para muestras con un tamaño entre 35 mm y 100 mm de diámetro
- Adecuadas para ensayos de tensión total y efectiva
- Diseño de conjunto rápido
- Las células están diseñadas para alojar una muestra con una altura que sea el doble de su diámetro
- Los pedestales, cabezales superiores, discos porosos, membranas de goma y juntas de sellado no se incluyen. Ver accesorios.

Información para pedidos

28-WF0410/B
Célula triaxial estándar para muestras de 35, 38 y 50 mm de diámetro

28-WF0411/B
Célula triaxial estándar para muestras de 35, 38, 50 y 70 mm de diámetro

28-WF0416/B
Célula triaxial estándar para muestras de 70 y 100 mm de diámetro

ACCESORIOS

Pedestal

Código de la célula 28 - Diámetro de la muestra, mm	28-WF0410/B	28-WF0411/B	28-WF0416/B
35	**28-WF0410/A1**	**28-WF0411/A1**	
38	**28 WF0410/A2**	**28-WF0411/A2**	
50	**28-WF0410/A3**	**28-WF0411/A3**	
70		**28-WF0411/A4**	**28-WF0416/A1**
100			**28-WF0416/A2**

Ensayo			
Tensión efectiva/tensión total	●	●	●

Modelo	28-WF0410/B	28-WF0411/B	28-WF0416/B
Tamaño nominal diámetro mm	50	70	100
Para tamaños especiales, diámetro mm	Entre 35 y 50	Entre 35 y 70	Entre 35 y 100
Presión máxima de trabajo [kPa]	1700	1700	1700
Altura máx. [mm]	450	500	560
Puntos de entrada para el drenaje superior/inferior, la presión de las células y la presión intersticial	4	4	4
Acoplamiento rápido para dos líneas de drenaje en la base	Incluido	Incluido	Incluido
Diámetro mm (incluidas las válvulas)	270	310	340
Peso aproximado [kg]	5	8	15

Detalle de una célula triaxial estándar provista de célula de carga sumergible

Cabezal superior y accesorios

	Dimensión de la muestra	35	38	50	70	100
1	Cabezal superior	**28-WF0420/A3**	**28-WF0422/A3**	**28-WF0425/A3**	**28-WF0428/A3**	**28-WF0432/A3**
2	Par de discos porosos	**28-WF0420/A4**	**28-WF4034**	**28-WF4054**	**28-WF4074**	**28-WF4104**
3	Membranas de goma, 10 unidades	**28-WF0420/A5**	**28-WF4035**	**28-WF4055**	**28-WF4075**	**28-WF4105**
4	Juntas tóricas, 10 unidades	**28-WF0420/7**	**28-WF4036**	**28-WF4056**	**28-WF4076**	**28-WF4106**
5	Tensor de membrana	**28-WF0420/8**	**28-WF4031/A**	**28-WF4051/A**	**28-WF4071/A**	**28-WF4101/A**
6	Herramienta de colocación de juntas tóricas	**28-WF0420/10**	**28-WF4031/B**	**28-WF4051/B**	**28-WF4071/B**	**28-WF4101/B**
7	Molde partido de dos piezas	**28-WF0420/A6**	**28-WF0422/A6**	**28-WF0425/A6**	**28-WF0428/A6**	**28-WF0432/A6**
8	Molde partido de dos piezas	**28-WF0420/13**	**28-WF4031/D**	**28-WF4051/D**	**28-WF4071/D**	**28-WF4101/D**
9	Filtros de drenaje lateral, paquete de 50	**28-WF0420/A9**	**28-WF4031/E**	**28-WF4051/E**	**28-WF4071/E**	**28-WF4101/E**
10	Discos de filtro, paquete de 100	**28-WF0420/5**	**28-WF4031/F**	**28-WF4051/F**	**28-WF4071/F**	**28-WF4101/F**
11	Tomamuestras de mano	**28-WF0420/9**	**28-WF4031/G**	**28-WF4051/G**	**28-WF4071/G**	**28-WF4101/G**

28-WF4005/39
Adaptador de placa para montar una célula triaxial estándar (modelo 28-WF0410/B) en el TRITECH50

28-WF0410/B5
Dispositivo de bloqueo del pistón para sujetar el pistón en la célula triaxial modelo 28-WF041X/B

Célula triaxial estándar provista de célula de carga sumergible y transductor de desplazamiento

Preparación de la célula triaxial y los accesorios de muestra

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

Células triaxiales acanaladas

Las células triaxiales acanaladas, esencialmente, constan de una cámara transparente, acanalada para prevenir una expansión excesiva durante el ensayo. El diseño de la célula garantiza una alineación vertical del pistón de carga sujetando la pared de metacrilato separada de la parte superior de la célula. Las celdas de 28-WF4070 a 28-WF4150 se pueden equipar con una actualización. para que las pruebas puedan realizarse utilizando transductores de deformación locales y bender elements.

Información para pedidos

28-WF4050
Célula triaxial acanalada para muestras de 38 y 50 mm de diámetro

28-WF4070
Célula triaxial acanalada para muestras de 38, 50 y 70 mm de diámetro

28-WF4100
Célula triaxial acanalada para muestras de 38, 50, 70 y 100 mm de diámetro

28-WF4150
Célula triaxial estándar para muestras de 38, 50, 70, 100 y 150 mm de diámetro

CARACTERÍSTICAS principales

- Presión de trabajo máxima de 2000 kPa o 3500 kPa (28-WF4050 y 28-WF4070)
- Construcción de aleación ligera, pistón de acero inoxidable y junta tórica de sellado
- Bloqueo para el pistón incorporado en la célula
- Cinco válvulas de apertura/cierre de cambios no volumétricos montadas de serie
- Para muestras con un tamaño entre 38 mm y 150 mm de diámetro
- Adecuadas para células de carga sumergibles o externas
- Diseño de conjunto rápido
- Las células están diseñadas para alojar una muestra con una altura que sea el doble de su diámetro
- Los pedestales, cabezales superiores, discos porosos, membranas de goma y juntas de sellado no se incluyen. Ver accesorios.
- Adecuadas para realizar ensayos de trayectoria de tensión y ensayos dinámicos utilizando un accesorio de vacío (28-WF4070; 28-WF4100; 28-WF4150)
- Se puede actualizar con un kit avanzado que los hace compatibles con los mini transductores de muestra y los bender elements (28-WF4070; 28-WF4100; 28-WF4150)

ACCESORIOS

Pedestal

Código de la célula - Diámetro de la muestra, mm	28-WF4050	28-WF4070	28-WF4100	28-WF4150
38	**28-WF4031/5**	**28-WF4031/7**	**28-WF4031/10**	**28-WF4031/15**
50	**28-WF4051/5**	**28-WF4051/7**	**28-WF4051/10**	**28-WF4051/15**
70		**28-WF4071/7**	**28-WF4071/10**	**28-WF4071/15**
100			**28-WF4101/10**	**28-WF4101/15**
150				**28-WF4151/15**

Modelo	28-WF4050	28-WF4070	28-WF4100	28-WF4150
Diámetro nominal (mm)	50	70	100	150
Rango del diámetro (mm)	Entre 38 y 50	Entre 38 y 70	Entre 38 y 100	Entre 38 y 150
Presión máxima de trabajo (kPa)	3500	3500	2000	2000
Altura máx. [mm]	410	550	600	710
Puntos de entrada para el drenaje superior/inferior, la presión de las células y la presión intersticial	5	5	5	5
Acoplamiento rápido para dos líneas de drenaje en la base	Incluido	Incluido	Incluido	Incluido
Accesorio de vacío para tapón superior de vacío para ensayos de extensión	○	Incluido	Incluido	incluida
Opción de mejora para el uso de mini transductores de muestra y los bender elements	○	Con **28-WF4070/ADV**	Con **28-WF4100/ADV**	Con **28-WF4150/ADV**
Diámetro incluidas las válvulas (mm)	350	400	440	520
Peso aproximado [kg]	7	18	21	40

Ensayo				
Tensión efectiva/tensión total	●	●	●	●
Trayectoria de tensión		●	●	●
Ensayo dinámico		●	●	●
En muestras/Bender elements		●	●	●

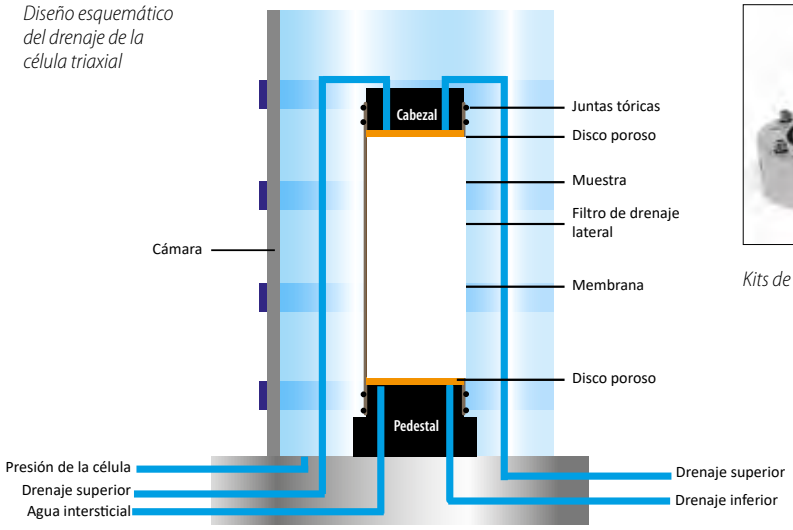
Cabezal superior y accesorios

Preparación de la célula triaxial y los accesorios de muestra

	Dimensión de la muestra	38	50	70	100	150
1	Cabezal superior	**28-WF4032/A**	**28-WF4052/A**	**28-WF4072/A**	**28-WF4102/A**	**28-WF4152/A**
2	Cabezal superior vacío*	**28-WF4032/AV**	**28-WF4052/AV**	**28-WF4072/AV**	**28-WF4102/AV**	**28-WF4152/AV**
3	Disco de base	**28-WF4033**	**28-WF-4053**	**28-WF4079**	**28-WF4103**	**28-WF4153**
4	Par de discos porosos	**28-WF4034**	**28-WF4054**	**28-WF4074**	**28-WF4104**	**28-WF4154**
5	Membranas de goma, 10 unidades	**28-WF4035**	**28-WF4055**	**28-WF4075**	**28-WF4105**	**28-WF4155**
6	Juntas tóricas, 10 unidades	**28-WF4036**	**28-WF4056**	**28-WF4076**	**28-WF4106**	**28-WF4156**
7	Tensor de membrana	**28-WF4031/A**	**28-WF4051/A**	**28-WF4071/A**	**28-WF4101/A**	**28-WF4151/A**
8	Herramienta de colocación de juntas tóricas	**28-WF4031/B**	**28-WF4051/B**	**28-WF4071/B**	**28-WF4101/B**	**28-WF4151/B**
9	Molde partido de dos piezas	**28-WF4031/D**	**28-WF4051/D**	**28-WF4071/D**	**28-WF4101/D**	**28-WF4151/D**
10	Filtros de drenaje lateral, paquete de 50	**28-WF4031/E**	**28-WF4051/E**	**28-WF4071/E**	**28-WF4101/E**	**28-WF4151/E**
11	Discos de filtro, paquete de 100	**28-WF4031/F**	**28-WF4051/F**	**28-WF4071/F**	**28-WF4101/F**	**28-WF4151/F**
12	Tomamuestras de mano	**28-WF4031/G**	**28-WF4051/G**	**28-WF4071/G**	**28-WF4101/G**	-
13	Molde partido de dos piezas con accesorio de vacío	**28-WF4031/H**	**28-WF4051/H**	**28-WF4071/H**	**28-WF4101/H**	**28-WF4151/H**

** Se utiliza para ensayos dinámicos y de trayectoria de tensión con célula triaxial específica con accesorio de vacío*

Diseño esquemático del drenaje de la célula triaxial



Kits de actualización 28-WF4070/ADV, 28-WF4100/ADV y 28-WF4150/ADV

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

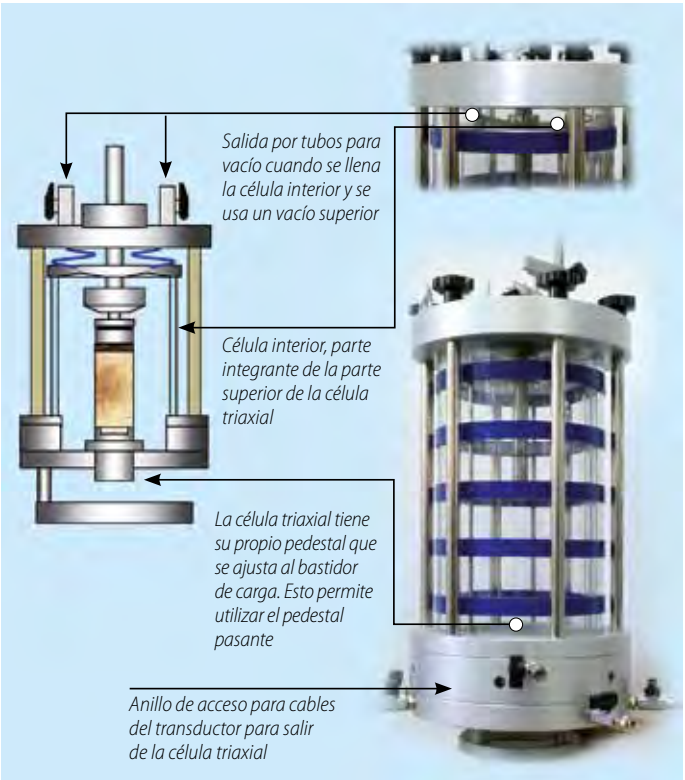
Célula triaxial de pared doble - Ensayo insaturado

Célula triaxial de doble pared con pared interior, con acceso para los cables del transductor. La celda debe completarse con el pedestal de base con piedra de alta entrada. Ver accesorios. Para obtener información detallada y una configuración de prueba completa, visite nuestro sitio web.

CARACTERÍSTICAS principales

- Solución ideal para medir el cambio de volumen en ensayos de suelos insaturados
- Se utiliza junto con la piedra de alta entrada de aire montada en el pedestal específico, para el método de desplazamiento del eje
- Presión máxima de trabajo hasta 2000 kPa
- Dos modelos disponibles, hasta 70 mm de muestra o hasta 100 mm de muestra
- Adecuada para muestras de 50, 70 y 100 mm de diámetro
- Incluido el accesorio de vacío para cabezal superior de vacío para ensayos de extensión, adecuado también para muestras de suelo saturado
- Diferentes capacidades de PEAA, desde 1 bar hasta 15 bares

Modelo	28-WF4170	28-WF4171
Para tamaños especiales, diámetro mm	Entre 50 y 70	Entre 50 y 100
Presión máxima de trabajo, kPa	2000	2000
Altura máx. [mm]	690	795
Puntos de entrada	5	5
Acoplamiento rápido para dos líneas de drenaje en la base	Incluido	Incluido
Accesorio de vacío	Incluido	Incluido
Diámetro mm (incluidas las válvulas)	478	535
Peso aproximado [kg]	30	50



ACCESORIOS

Pedestal para células triaxiales insaturadas.
Incluye piedras de alta entrada de aire, 3 bares (PEAA).

Diámetro, mm	Para la célula 28-WF4170	Para la célula 28-WF4171
50	**28-WF4170/50**	**28-WF4171/50**
70	**28-WF4170/70**	**28-WF4171/70**
100	-	**28-WF4171/100**

Piedras de alta entrada de aire, alternativas (PEAA).
Las PEAA de 3 bares incluidas en el pedestal se pueden sustituir fácilmente por piedras de 1, 5 o 15 de presión máxima, como se indica en la siguiente tabla.

Diámetro del pedestal, mm Presión máxima	50	70	100
1 bar	**28-WF4150/1B**	**28-WF4170/1B**	**28-WF4171/1B**
5 bares	**28-WF4150/5B**	**28-WF4170/5B**	**28-WF4171/5B**
15 bares	**28-WF4150/15B**	**28-WF4170/15B**	**28-WF4171/15B**

Componentes del juego de pedestal para célula insaturada:
1) Pedestal para célula insaturada.
2) Piedra de entrada de aire alto (PEAA) sellada con anillo de aluminio.
3) Anillo de compensación de aluminio.
4) Placa de aluminio para ensayos en suelos saturados.
5) Piedra porosa para ensayos en suelos saturados.

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

Sistemas de presión

Ofrecemos tres sistemas diferentes:

- Aparato de presión de aceite/agua
- Sistema de presión de aire y agua
- Hydromatic independiente - controlador de presión/volumen

Cada sistema deberá completarse con el sistema de desaireación del agua. Véase la página 82

HYDROMATIC

Independiente - controlador de presión/volumen

El Hydromatic independiente es una fuente de presión de agua de uso general y un controlador de cambio de volumen. Se acciona con un motor paso a paso, que permite a la unidad medir el cambio de volumen.

Menú principal

CARACTERÍSTICAS principales

» Controlador de pantalla táctil a color de 6", ergonómico, extraíble y con múltiples posiciones

» Alimenta una o dos líneas de presión hidráulica y mide los cambios de volumen asociados

» Genera presión de agua regulada mediante control en lazo cerrado, de hasta 3500 kPa o 1700 kPa

» Unidad de memoria USB para el almacenamiento local de datos

» Se puede conectar al GEODATALOG 8 a través de un puerto LAN que permite la transmisión de datos al PC mediante el software DATACOMM 2

» Medición de alta resolución de la presión (0,1 kPa) y el cambio de volumen (0,001 cc)

» Gran capacidad de volumen, 250 cc

» Ligero y compacto

» No se necesita compresor de aire

Control automático: Ejecución automática de los pasos programados de cambio de presión o volumen

Información para pedidos

28-WF45DG
Controlador HYDROMATIC independiente de presión/volumen de circuito cerrado, 3500 kPa máx. de presión. Alimenta dos líneas de presión hidráulica y mide el cambio de volumen asociado. Se suministra con transductores de presión y bloques de desaireación. 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

28-WF45SG
Controlador HYDROMATIC independiente de presión/volumen de circuito cerrado, igual que el anterior pero que alimenta una sola línea de presión.

28-WF43DG
Controlador HYDROMATIC independiente de presión/volumen de circuito cerrado, 1700 kPa máx. de presión. Alimenta dos líneas de presión hidráulica y mide el cambio de volumen asociado. Se suministra con transductores de presión y bloques de desaireación, 110-240 V, 50-60 Hz, monofásico

28-WF43SG
Controlador HYDROMATIC independiente de presión/volumen de circuito cerrado, igual que el anterior pero que alimenta una sola línea de presión.

Nota: *Hay certificados disponibles de conformidad de calibración para la medición de presión y volumen, bajo solicitud*

El cuerpo del Hydromatic se puede colocar verticalmente, para lograr una disposición compacta de los componentes de ensayo

Sistemas de presión

SISTEMA DE PRESIÓN DE AIRE Y AGUA Y PANELES DE CONTROL

Cilindros de presión de aire y agua de tipo "Bladder"

El sistema incluye el panel de distribución, el cilindro de tipo "Bladder" (uno por cada línea de presión) y el compresor de aire.

La célula, hecha con un tubo acrílico transparente embridado entre dos discos de aleación ligera, incorpora una membrana de goma y puede funcionar constantemente a una presión de hasta 1000 kPa. Esta unidad actúa como interfaz/depósito entre el aire comprimido, que se utiliza como fuente de presión, y el agua, utilizada como medio de presurización en la célula triaxial.

CARACTERÍSTICAS principales

- Se usan para llevar agua presurizada de hasta 1000 kPa a células triaxiales mediante paneles de distribución de la presión.
- Elevado índice de precisión
- El depósito de tipo "Bladder" permite el uso de agua desaireada
- Depósito de gran capacidad para adaptarse a ensayos de larga duración y muestras de gran tamaño
- Dimensiones: diámetro 178 x 410 mm
- Peso: 5,8 kg aprox.

Paneles de distribución de presión

Existen dos modelos disponibles: 28-WF4330 para dos líneas de presión y 28-WF4331 para tres líneas de presión. Incluyen reguladores de aire de precisión, salidas de presión y accesorios de conexión rápida.

28-WF4331 Tres líneas de presión

Información para pedidos

28-WF4320
Cilindro de presión de aire y agua de tipo "Bladder"

28-WF4330
Panel de distribución para dos líneas de presión, con reguladores de aire y salidas de presión.

28-WF4331
Panel de distribución para tres líneas de presión, con reguladores de aire y salidas de presión.

28-WF4330/2
Manómetro digital, escala de 0-2000 kPa x 1 kPa de división

28-WF4191
Tubo de nailon de 8 x 6 mm (D.I. - D.E.), rollo de 10 m

Nota: *Para conocer el compresor de aire adecuado para el laboratorio y sus accesorios (filtro de aire, tubo de nailon, etc.), véase la página 433*

SISTEMA DE PRESIÓN DE AIRE/AGUA

Este aparato proporciona una presión constante infinitamente variable utilizando un sistema de retroalimentación de presión de resorte ajustable conectado en línea con una bomba y un recipiente de intercambio de agua/aceite El aparato comprende: bomba hidráulica, conjunto de pistón/muelle, recipiente cilíndrico de intercambio de agua/aceite, manómetro, válvulas, 2 kg de aceite.

CARACTERÍSTICAS principales

- Genera y controla automáticamente la presión ajustada a un máximo de 3500 kPa (500 psi) dentro de ±0,5 %
- Muy estable en periodos largos
- Ajuste de la presión necesaria mediante un mando manual de precisión
- Incrementos de presión progresivos
- No se requieren pesas ni calibración
- Dimensiones: 310 x 300 x 400 mm
- Peso aproximado: 16 kg

Información para pedidos

28-WF4312
Aparato de presión constante de aceite y agua para presiones de hasta 3,500 kPa. 230 V, 50 Hz, monofásico

28-WF4314
Igual que el anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásico

Distribución típica con un sistema de interfaz de aire/agua para un sistema triaxial estándar

Interfaz de aire/agua

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

Sistema de medición manual para ensayos triaxiales

CARGA – ANILLOS DINAMOMÉTRICOS

Se pueden conectar directamente al adaptador acoplado en el travesaño de los bastidores triaxiales. Con el conector 28-WF1049 (ver accesorios) se pueden adaptar a nuestra completa gama de células triaxiales.

Se suministra con tabla de calibración.

- Reloj comparador de alta resolución. 0,001 mm
- Precisión: ±1 %
- Dimensiones: 182 mm de diámetro, 214 mm de altura
- Peso aproximado: De 1,2 a 2,2 kg

Información para pedidos

Capacidad [kN]	Modelo
1	**82-T1000/1M**
2	**82-T1000/2M**
5	**82-T1000/5M**
10	**82-T1000/10M**

Hay otras capacidades disponibles...

Accesorios

28-WF1049

Conector para células triaxiales

DEFORMACIÓN AXIAL - RELOJES COMPARADORES

Diámetro de la esfera 50 mm, giro en el sentido de las agujas del reloj. Se suministra con soporte de montaje posterior para conectarlo a los anillos dinamométricos.

- Peso aproximado: 200 g

Recorrido [mm]	Modelo
30	**28-WF6402**
50	**28-WF6403**

PRESIÓN INTERSTICIAL - MANÓMETRO

La presión de agua intersticial se puede medir con un manómetro provisto de un dispositivo antitorsión que se puede montar directamente en la célula triaxial.

28-WF4451

Manómetro digital de 2000 kPa de capacidad x 1 kPa de división para la medición de la presión de agua intersticial en sistemas triaxiales con medición manual. Se suministra con dispositivo antitorsión y bloque de desaireación

CAMBIO DE VOLUMEN - APARATO DE CAMBIO DE VOLUMEN DE BURETA DOBLE

Compuesto por dos tubos de medición, con una bureta de 25 ml montada en su interior y un tubo de acrílico externo. Los tubos de la bureta se conectan directamente a un sistema de válvulas de inversión, que se utiliza para invertir la dirección en los tubos de medición sin afectar a la dirección del flujo de agua hacia o desde la célula triaxial. La unidad también incluye un sistema de válvula by-pass cuando no se requiere la medición de cambio de volumen. Las buretas están calibradas para la clase A.

Información para pedidos

28-WF4400

Aparatos de cambio de volumen de bureta doble
Dimensiones: 130 x 682 x 87 mm
Peso aproximado: 3 kg

Accesorios

28-WF4400/1
Paquete de hidrocarbono soluble rojo para 500 ml

Componentes y accesorios del sistema triaxial:

Sistema de medición electrónica para ensayos triaxiales

CARGA – CÉLULA DE CARGA EXTERNA

Se utilizan para medir la fuerza axial ejercida sobre la muestra en las células triaxiales.

Con conector para el travesaño superior de nuestros bastidores de carga triaxiales.

Información para pedidos

Capacidad [kN]	Modelo
3,5	**28-WF0370/T**
10	**28-WF0373/T**
25	**28-WF0374/T**
50	**28-WF0375/T**
100	**28-WF0376/T**

CAMBIO DE VOLUMEN – DISPOSITIVO DE CAMBIO DE VOLUMEN

El aparato proporciona una señal eléctrica directamente proporcional al volumen de agua que fluye a través de la unidad. El aparato se compone de un pistón conectado a un transductor lineal de 25 mm de recorrido y sellado a una cámara de calibración mecanizada de alta precisión.

Especificación técnica
- Capacidad: 100 cc
- Dimensión: 260 x 280 x 400 mm (anchura x fondo x altura)

28-WF4410
Aparato de cambio de volumen automático

CARGA – CÉLULA DE CARGA SUMERGIBLE

Las células de carga sumergible (interna) se han diseñado para trabajar dentro de las células triaxiales. Tienen menor histéresis y una linealidad muy buena junto con una característica sustancial de seguridad contra sobrecarga.

Información para pedidos

Capacidad [kN]	Modelo de célula triaxial	Modelo
1	**28-WF0410/B** **28-WF4050** Diám. Pistón de 15,5 mm	**28-WF6350**
5		**28-WF6352**
10		**28-WF6354**
1	**28-WF0411/B** **28-WF0416/B** **28-WF4070**	**28-WF6351**
5	**28-WF4100**	**28-WF6353**
10	**28-WF4150**	**28-WF6355**
25	Diám. Pistón de 25 mm	**28-WF6356**
50		**28-WF6357**

PRESIÓN INTERSTICIAL – TRANSDUCTORES DE PRESIÓN

Se utilizan para medir la presión de agua intersticial del suelo

Capacidad [kPa]	Modelo
1000	**28-WF6300/A**
2000	**28-WF6301/A**
3500	**28-WF6302/A**

Accesorios

28-WF6310
Bloque de desaireación

Transductor de presión con bloque de desaireación

DEFORMACIÓN AXIAL – TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO

Se utilizan para medir la deformación axial en muestras de suelo

Transductor potenciométrico

Recorrido [mm]	Modelo
25	**30-WF6208**
50	**30-WF6209**
100	**30-WF6210**

Accesorios

28-WF6220
Soporte de montaje para 28-WF4050 y 28-WF0410/B

28-WF6221
Soporte de montaje para 28-WF4070; 28-WF4100; 28-WF4150; 28-WF4170; 28-WF4171; 28-WF0411/B; 28-WF0416/B

Nota: En caso de que todos los sensores que se presentan aquí se suministren con el sistema de adquisición de datos, se puede solicitar un certificado de conformidad de calibración. En la información del pedido, añada el sufijo 'C' al código del producto en cuestión (por ejemplo, 28-WF6208/C)

Accesorios para el sistema triaxial:

Medición del módulo de corte máximo (Gmax) Bender elements

Los Bender elements permiten medir el módulo de corte máximo (Gmax) de una muestra de suelo y evaluar a partir de estos datos la rigidez de un suelo. Gmax se asocia generalmente con niveles de deformación de corte en torno al 0,001 % y es un parámetro clave en los pequeños análisis dinámicos de deformaciones, como los que sirven para predecir el comportamiento del suelo o la interacción de la estructura del suelo durante terremotos, explosiones o vibraciones por máquinas y tráfico.

CARACTERÍSTICAS principales

- Se utiliza para la determinación de Gmax en muestras de suelo
- Unidad inteligente compacta y cómoda con conexión de PC a LAN
- Incluye generador de señal y receptor para medir las velocidades de las ondas S y P, lo que permite un análisis más profundo de las muestras
- Fáciles cálculos de tiempo de propagación con un software intuitivo que utiliza un algoritmo específico
- Generador multiondas versátil (sine, haversine, morlet)
- Obtenga resultados de alta resolución con una adquisición de datos flexible de hasta 15 MB de muestras/segundo
- Uso con celdas triaxiales con bandas actualizadas con kits adecuados o independientes con accesorios opcionales
- Adecuado para muestras con un diámetro de entre 50 y 150 mm
- Ensayo multifrecuencia de hasta 100 kHz
- Presión máxima de trabajo: 3500 kPa

Información para pedidos

Diámetro [mm]	Célula triaxial	Solo el ensayo de compresión*	Ensayo de compresión/extensión**
50	28-WF4070	**28-WF4057/PS**	**28-WF4058/PS**
70	28-WF4070	**28-WF4077/PS**	**28-WF4078/PS**
	28-WF4100	**28-WF4077/PS1**	**28-WF4078/PS1**
100	28-WF4100	**28-WF4107/PS**	**28-WF4108/PS**
150	28-WF4150	**28-WF4157/PS**	**28-WF4158/PS**

** El kit incluye cabezal superior, pedestal y un par de piedras porosas de anillo sinterizadas*
*** El kit incluye cabezal superior de vacío, pedestal y un par de piedras porosas de anillo sinterizadas*

Accesorios

28-WF4200
Unidad inteligente compacta y cómoda, que incluye generador de señal y receptor para medir las velocidades de las ondas S y P. Conexión de PC a LAN. PC no incluido.

Configuración de los Bender elements que ofrece la posibilidad realizar el ensayo con la muestra sin utilizar células triaxiales

Para obtener información y detalles completos, incluidas configuraciones de ensayo completas, solicite la colaboración de nuestro especialista

Software de Bender elements fáciles de usar

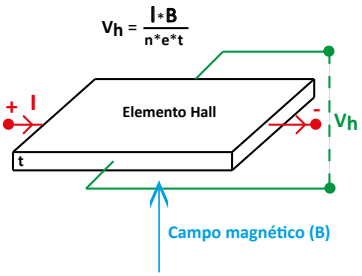
Accesorios para el sistema triaxial:

Medición de la deformación local – Mini en la muestra

En los ensayos triaxiales convencionales la rigidez de una muestra de terreno se determina mediante la medición del desplazamiento externo. Dichas medidas están sujetas a errores causados por deflexiones del sistema de carga y la estratificación de las piedras porosas en los extremos de la muestra. Los transductores de deformación axial y radial locales evitan estos problemas.

CARACTERÍSTICAS principales

- Adecuados para muestras con un diámetro de entre 38 y 150 mm
- Presión máxima de trabajo: 3500 kPa
- Estructura ligera y compacta de reducidas dimensiones
- Para su uso con células triaxiales acanaladas, actualizadas con kits adecuados y células triaxiales de pared doble
- La deformación axial y radial se mide directamente en la muestra del ensayo
- Adecuado para la adquisición de datos estática y dinámica mediante sistemas triaxiales



Los transductores de deformación local se suministran en un kit que incluye un transductor radial y dos transductores axiales adecuados para muestras con un diámetro de 38 mm, 50 mm, 70 mm, 100 mm y 150 mm. Los accesorios de montaje como el anillo radial, los soportes de montaje y el dispositivo de sujeción también se incluyen.

Diámetro de la muestra [mm]	Ensayos estáticos	Ensayos dinámicos
38	**28-WF4039/KM**	**28-WF4039/KN**
50	**28-WF4059/KM**	**28-WF4059/KN**
70	**28-WF4079/KM**	**28-WF4079/KN**
100	**28-WF4109/KM**	**28-WF4109/KN**
150	**28-WF4159/KM**	**28-WF4159/KN**

NOTA: *Los transductores mencionados anteriormente también están disponibles con certificados de conformidad de calibración 28-WF4XXX/KMC o 28- WF4XXX/KNC*

Transductores montados en una muestra

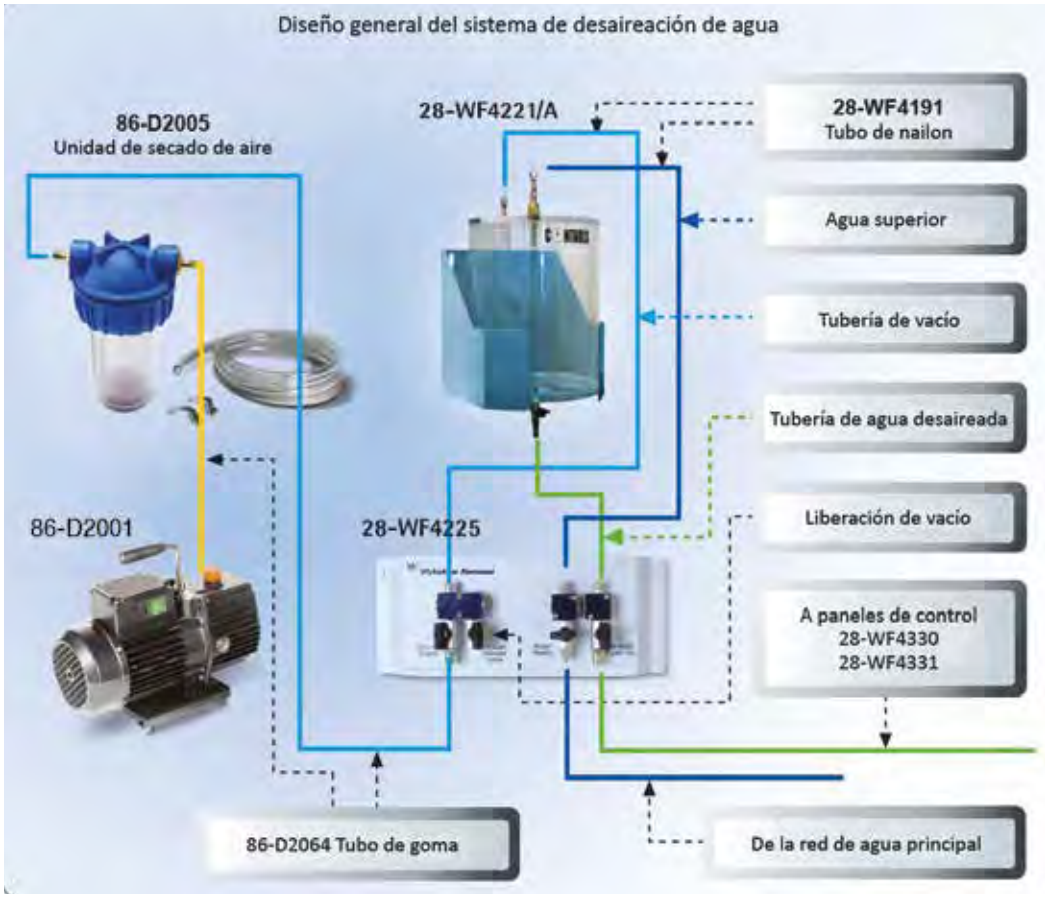
Célula triaxial acanalada 28-WF4070 con kit de actualización 28-WF4070/ADV para su uso con bender elements y transductores de deformación locales

Accesorios para el sistema triaxial:

Sistema de desaireación de agua

El agua desaireada se va a usar para rellenar células triaxiales, sistemas de presión y aparatos de medición del cambio de volumen es esencial para saturar adecuadamente las muestras de terreno.
El sistema incluye los siguientes elementos:

- Un tanque de desaireación (hay dos versiones disponibles, con 7 o 23 L de capacidad)
- Bomba de vacío con unidad de secado
- Panel con válvula
- Tubos y accesorios



DEPÓSITO DE DESAIREACIÓN DE AGUA

Cilindro de acrílico transparente equipado con una entrada de agua pulverizada, una entrada de aire y un soporte metálico. Puede instalarse en la pared

Modelos	28-WF4220/A	28-WF4221/A
Capacidad	7 l	23 l
Dimensiones	579 x 200 x 209	619 x 320 x 311
Peso aproximado:	6,4 kg	12 kg

PANEL CON VÁLVULA

Para controlar el agua que entra y sale del depósito de desaireación. Para la conexión del tanque de desaireación a la bomba de vacío.
Dimensiones: 510 x 200 x 30 mm
Peso aproximado: 3 kg

28-WF4225
Panel con válvula para usarse con tanque de desaireación

TUBOS

28-WF4191
Tubos de nailon de 6 mm de diámetro interior x 8 mm de diámetro exterior, 10 m de longitud

86-D2064
Tubo de goma de 6,5 mm x 16,5 mm de 2 m de longitud, para bombas de vacío

BOMBA DE VACÍO Y UNIDAD DE SECADO

La bomba de vacío 86-D2001 debe usarse con la unidad de secado de aire (86-D2005) llena de gel de sílice desecante (86-D0819). Esto se recomienda para evitar o limitar la mezcla de vapor de agua con el aceite de la bomba. Cuando se use la bomba de manera intensiva, se recomienda usar también el filtro de pulverización de salida (86-D2001/3), que recoge constantemente la vaporización de aceite del depósito de aceite durante el funcionamiento.

BOMBA DE VACÍO

Despl. de aire libre: 75 l/min
Vacío final: 0,1 mbar
Dimensiones: 300 x 150 x 240 mm
Peso aproximado: 8,5 kg

UNIDAD DE SECADO DE AIRE

Bastidor de plástico con cilindro acrílico
Capacidad desecante: 500 g aprox.
Dimensiones: diámetro 185 x 300 mm aprox.
Peso (vacío): 1 kg aprox.

FILTRO DE PULVERIZACIÓN DE SALIDA (OPCIONAL)

Peso aproximado: 0,7 kg

Información para pedidos

Bomba de vacío y unidad de secado

86-D2001
Bomba de vacío portátil, desplazamiento de aire libre 75 l/min, vacío final 0,1 mbar. 230 V/50-60 Hz/monofásica

86-D2001/Z
Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica

86-D2005
Unidad de secado de aire. Para uso con gel de sílice con indicador, 86-D0819 (OPCIONAL)

86-D2001/3
Filtro de pulverización de salida

Accesorios para el sistema triaxial:

Determinación de la permeabilidad de muestras de suelo normales y contaminadas

NORMA

▸ ASTM D5084 ▸ BS 1377:6 ▸ CEN-ISO/TS 17892-11

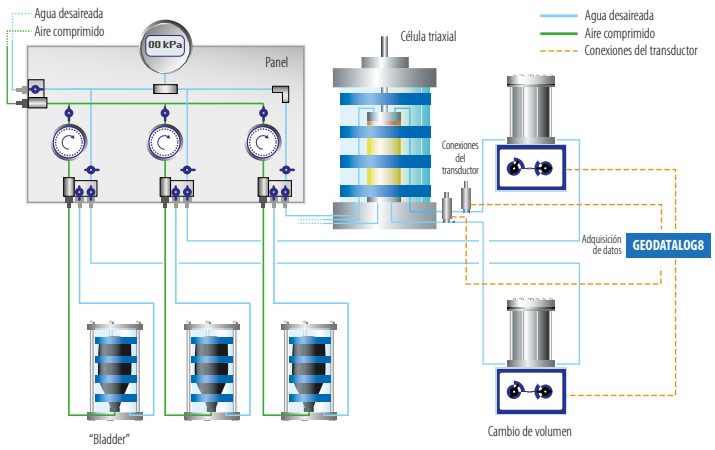
SISTEMA DE PERMEABILIDAD USANDO UNA CÉLULA TRIAXIAL

Este sistema se ha desarrollado para la medición en laboratorio de la conductividad hidráulica (coeficiente de permeabilidad) de materiales porosos saturados de agua. El ensayo se ejecuta con una célula triaxial equipada con 5 válvulas de cambio no volumétrico: 2 para el drenaje superior, 2 para el drenaje inferior y 1 para la presión de agua. La célula está conectada a tres sistemas de presión independientes para el fluido de la célula, la línea de drenaje a la parte superior de la muestra y la línea de drenaje a la base de la muestra. El sistema de ensayo completo está compuesto por los siguientes elementos:

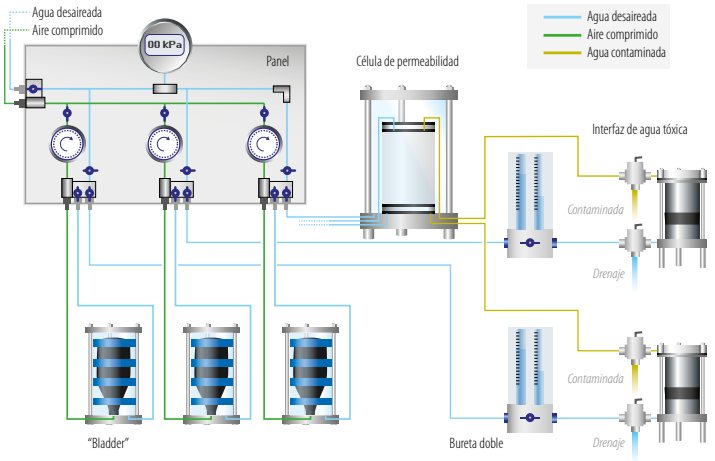
- Célula triaxial con accesorios para muestras de 38, 50, 70 o 100 mm
- Panel de control de presión, tres líneas de presión
- Sistema de presión de aire/agua de tipo "Bladder"
- Sistema de agua desaireada y accesorios

Para obtener una configuración de ensayo completa, visite nuestra página web.

Ensayos de permeabilidad en células triaxiales con adquisición de datos



Ensayos de permeabilidad en células triaxiales con agua contaminada



CÉLULA DE PERMEABILIDAD PARA MUESTRAS DE SUELO CONTAMINADAS

La célula de permeabilidad está disponible con válvulas de acero inoxidable para su uso con suelos contaminados. Se recomienda instalar la cámara de interfaz tóxica 28-WF0194/3 entre el panel de control y las células de permeabilidad para evitar que las sustancias permeables tóxicas entren en el panel de control. Esto también evita el contacto del aire con la sustancia permeable, por lo que los vapores tóxicos o corrosivos no podrán pasar al laboratorio.

Información para pedidos

28-WF0194/B
Célula de permeabilidad con válvulas de acero inoxidable para su uso con suelo contaminado
- Dimensiones: 300 x 355 mm (fondo x altura) aprox.
- Peso aproximado: 5 kg

28-WF0194/3
Cámara de interfaz tóxica
Peso: aprox. 3 kg

Accesorios

Diámetro de la muestra, mm	70	100
Pedestal	**28-WF0194/B1**	**28-WF194/B2**
Discos porosos	**28-WF4074**	**28-WF4104**
Membranas	**28-WF4075**	**28-WF4105**
Juntas tóricas	**28WF4076**	**28-WF4106**
Herramienta de colocación de juntas tóricas	**28-WF4071/B**	**28-WF4101/B**
Dispositivo de succión	**28-WF4071/A**	**28-WF4101/A**
Molde partido de dos piezas	**28-WF4071/D**	**28-WF4101/D**