



FUGRO

PRUEBAS DE CARGA BI-DIRECCIONAL

El ensayo O-Cell proporciona pruebas de carga estática a escala completa de cimientos profundos de una manera segura y efectiva.

CÉLULA DE OSTERBERG

Doctor Jorj O. Osterberg, Catedrático emérito de Ingeniería civil en la Universidad del Noroeste, en los Estados Unidos de América inventó y desarrolló un dispositivo para ensayos de carga en cimentación profunda que cubre las necesidades de la industria de la construcción en su búsqueda de un método eficaz e innovador para ensayar pilotes y pantallas de alta capacidad. El invento de Osterberg, la O-Cell®, ha cambiado radicalmente la forma de diseñar, llevar a cabo e interpretar los ensayos de carga de cimentación. Los ingenieros ya no necesitan basar sus análisis en ensayos realizados en pilotes pequeños a escala reducida debido al enorme gasto que supone la realización de las mismas en pilotes de gran diámetro.

Los errores de escala no relacionados con el margen de seguridad pueden eliminarse al probar los pilotes de producción de tamaño real, incluso cuando las cargas superan los 300 MN.

La O-Cell es un dispositivo de gatos sacrificatorios, calibrado y de energía hidráulica que se instala en el interior de la unidad de cimentación. Al trabajar en dos direcciones, hacia arriba contra la resistencia de fuste y hacia abajo contra la resistencia de punta, la O-Cell separa automáticamente los datos de resistencia. En cambio, la O-Cell deriva toda la reacción del suelo. Cada prueba está equilibrada de modo que la resistencia de punta y de fuste proporcionen una reacción igual y se puedan aislar elementos específicos mediante el uso de varios niveles.



Instalación de armaduras con disposición O-Cell



El ensayo de carga con la O-Cell continúa hasta que tiene lugar una de las siguientes tres situaciones: se alcanza la máxima resistencia de fuste, se alcanza el valor límite de la capacidad de la punta o se llega a la capacidad máxima de la O-Cell. Cada célula de Osterberg está diseñada especialmente para permitir la medición directa de la expansión de la propia célula. Al medir también el movimiento y compresión de la parte superior del pilote, se determina el movimiento hacia abajo.

El rango de capacidades de las células O-Cell varía desde los 0.7 MN a 27 MN. Al utilizar una o varias O-Cell en un mismo plano horizontal, la capacidad de ensayo disponible se puede aumentar a más de 220 MN. Si se utilizan varias células en diferentes planos, pueden aislarse en el ensayo diversos elementos del pilote

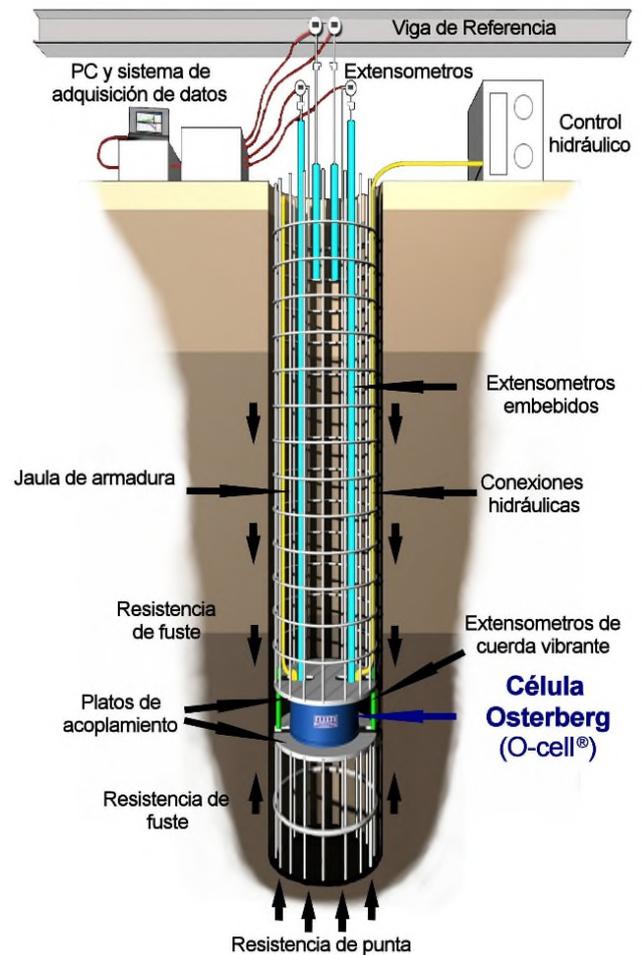
Con el empleo de la célula O-Cell, Fugro Loadtest ha elevado la aplicación de la aplicación de ensayos de carga en cimentación profunda, desde el nivel de ensayos a pequeña escala sobre el terreno, costosas y tediosas a un nivel de ensayos de carga a escala real, innovadoras y de corta duración realizadas sobre pilotes especialmente ejecutados para el ensayo o aquellos que se incorporarán en la obra.

VENTAJAS DE LA O-CELL

- **DISEÑO:** Es un instrumento excelente para el diseño o rediseño en el campo de la cimentación.
- **ALTAS CAPACIDADES DE ENSAYO:** La capacidad de carga aplicada es frecuentemente más de 27 MN, sin embargo, la capacidad de las células O-Cell se extienden desde 0.7 MN a más de 300 MN en situaciones adecuadas.
- **ZONA DE TRABAJO MÍNIMA:** La zona requerida para la ejecución del ensayo es muy reducida cuando se compara con otros métodos de ensayo de carga estática. Han sido ensayos realizados dentro de edificios, debajo y en medio de autopistas y sobre agua.
- **TIEMPO:** El ensayo se puede comenzar una vez que el hormigón alcance la resistencia requerida. Esto típicamente ocurre de 7 a 14 días después del hormigonado.
- **MEJOR SEGURIDAD:** No se necesita sistema de reacción en la superficie y la energía del ensayo está debajo de la tierra.
- **ENSAYOS EN ROCAS:** Las cargas de ensayo pueden aplicarse directamente en el interior de la roca o cuenca rocosa específica sin perder fuerza transmitiendo la carga hasta la zona deseada, así elimina la necesidad de utilizar métodos de reducir o desconexión de la resistencia por fuste.

- **PROFUNDIDAD:** Loadtest ha realizado ensayos de carga de cimentaciones de 3 m de diámetro y de hasta 107 m de profundidad. También se han realizado ensayos con la cabeza/parte superior del pilote a más de 46 m por debajo de la superficie – una configuración de ensayo difícil sin la O-Cell.
- **PILOTES CON COLUMNAS DE ACERO:** En situaciones donde se instalan columnas de acero en la cabeza del pilote, éstas estorban a los métodos de ensayo de carga aplicadas a la cabeza del pilote y es posible que ensayos con O-Cell sea la única manera de realizar un ensayo de carga de pilotes de este tipo.
- **INFLUENCIA:** Como no se necesitan pilotes de anclaje, carga muerta o reacción en la superficie, las influencias que pueden resultar modificando el comportamiento del pilote de ensayo son eliminadas.
- **ECONOMIA:** Los ensayos O-Cell se hacen más económicos a medida que la carga aumenta, al contrario que los ensayos tradicionales de cargas aplicadas a la cabeza de la cimentación.
- **RESISTENCIA DE FUSTE Y DE PUNTA:** Los ensayos O-Cell están diseñados para separar la cimentación en dos o tres secciones y durante el ensayo se podrá medir el comportamiento de cada uno de estos elementos directamente.

- **AUTOMACIÓN:** El ensayo O-Cell proporciona una prueba de carga continua y utiliza un sistema automático de adquisición de datos y mantenimiento de la carga aplicada para un eficaz y preciso estudio de los datos y medida de asentamientos.
- **PILOTES DE SERVICIO:** Sencillas técnicas de inyección posteriores al ensayo permiten la integración de la cimentación en la obra restaurando la integridad estructural.
- **COMPORTAMIENTO:** El comportamiento de la cimentación después del ensayo es más parecido al de las cimentaciones no cargadas puesto que las cargas residuales son menores que en un ensayo tradicional donde se aplica la carga a la cabeza del pilote.
- **SOBRE AGUA:** El método de ensayo bi direccional es particularmente conveniente para ensayos de carga sobre agua.
- **Análisis del comportamiento de la cimentación:** numerosas técnicas de análisis avanzadas, incluyendo Cemset®/Cemsolve® y Timeset®, ayudan la interpretación del comportamiento de los pilotes.
- **Experiencia en la industria:** todas las pruebas O-Cell vienen con servicios de planificación, instalación, prueba, y análisis. Los informes son realizados por expertos mundiales en pruebas de carga estática de cimentaciones profundas.



Esquema de una instalación de O-Cell

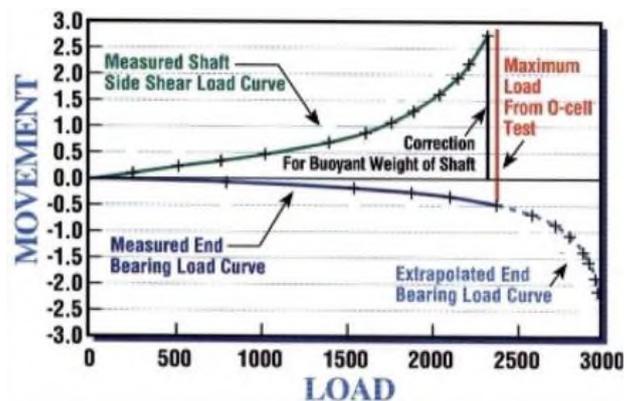
RESULTADOS

Debido a que la resistencia por fuste y por punta se miden de forma independiente, no se deja nada a la conjetura en relación a la distribución de los valores para cada uno de los componentes.

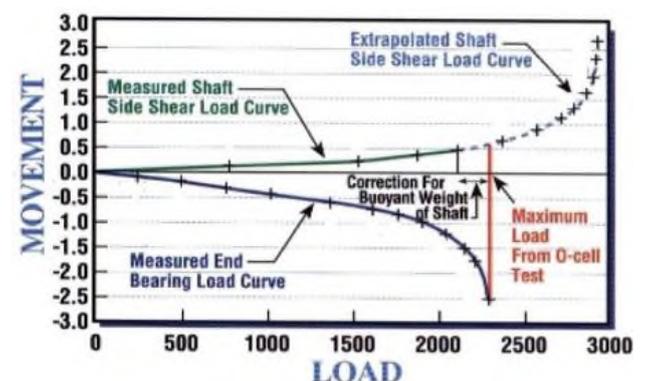
El ensayo se lleva a cabo normalmente hasta que se alcanza la capacidad límite bien del fuste o de la resistencia por punta, de forma que pueden obtenerse cargas de unidad máxima de forma precisa.

La inclusión de extensómetros dentro del pilote puede ayudar a determinar la distribución de la carga a todo lo largo del propio pilote.

La curva equivalente de movimiento de la cabeza del pilote con respecto a la carga aplicada se determina utilizando varios métodos de análisis bien desarrollados para determinar el comportamiento del pilote bajo carga. Esto ha dado lugar a numerosas comisiones como perito y consultoría.



Una prueba de carga típica en la que se alcanzó la capacidad máxima de fuste



Una prueba de carga típica en la que se alcanzó la capacidad máxima de punta



EL ÉXITO MUNDIAL CON LA O-CELL

Se han llevado a cabo más de 5000 ensayos de carga con Célula de Osterberg en más de 68 países. Las pruebas O-Cell cumplen totalmente con la especificación ASTM D8169 / D8169M-18, EN ISO 22477-1-E y la especificación ICE para pilotes y muros de contención empotrados (tercera edición).

Pozos/pilotes perforados

La célula O-Cell puede utilizarse en pilotes perforados bien fijada a la jaula de armadura de refuerzo del propio pilote o colocada utilizando una estructura soporte de viga de acero. Es posible colocar varias células O-Cell en el mismo pilote, bien en el mismo plano para aumentar la capacidad de prueba disponible, o en diversos niveles, para aislar diferentes estratos de suelo o roca.

Pilotes hincados

El ensayo de carga puede llevarse a cabo en pilotes de hormigón prefabricados, pilotes de tubos de acero, pilotes inclinados y pilotes cilíndricos. Para los pilotes hincados, el diseño rugoso asegura que, incluso las células O en situaciones de resistencia de 20 golpes/pulgada se comportan de forma impecable.

Empotrado en roca

Los pilotes de tubos de acero instalados con sistemas de perforación o lechada en roca se pueden probar con éxito utilizando la técnica O-Cell.

Pilotes ejecutados con barrena continua

Las células O-Cell pueden introducirse en el cemento fresco inmediatamente después del hormigonado.

Muros y pantallas

Es posible colocar varias células en paralelo para probar secciones de panel rectangular a profundidades superiores a los 95 metros. El récord, en una configuración de dos niveles, movilizó más de 360 MN.

SERVICIOS ADICIONALES

Ensayos de carga tradicionales

La prueba lateral del terreno y formaciones rocosas para la determinación de módulos puede llevarse a cabo con Células Osterberg modificadas para su colocación dentro de un mismo pilote. Fugro LOADTEST también realiza ensayos de carga verticales y lateral tradicionales con o sin carga axial simultánea.

Perfil de Integridad Térmica (TIP)

La integridad del hormigón se evalúa mediante la medición del cambio de la temperatura cuando se hidrata.

Pruebas de carga lateral

Las pruebas laterales del suelo y rocas para determinar el módulo lateral a profundidad se pueden realizar con O-Cell modificados para su colocación dentro de un pilote.

Analizador Cross-Hole (CSL)

Fugro LOADTEST puede proporcionar la evaluación de la calidad del concreto en cimentaciones profundas mediante el método de registro sínico crosshole (Crosshole Sonic Logging, CSL) o consultoría por expertos.

Calibración

SONICALIPER® La calibración sínica proporciona una imagen en 3 dimensiones de alta resolución de las excavaciones de los pozos. Inspección de fondos de pozos: Inspección del fondo de pozos en sondeos húmedos y secos.

Ensayos de alta y poca tensión

Prueba de carga dinámica de alta tensión y sistema de monitoreo de conducción de pilotes y ensayos de integridad.

