



una empresa del grupo

**TERRA
FOUNDATIONS**

LÍDER EN
FUNDACIONES
ESPECIALES

www.terratest.cl
www.terrafoundations.com



ENSAYOS E INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA

ENSAYOS DE INTEGRIDAD CSL (CROSS HOLE) Y
PIT (PILE INTEGRITY TEST).
INSTRUMENTACIÓN CON INCLINÓMETRO.
ENSAYOS DE CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA.

MINERÍA / INDUSTRIA Y ENERGÍA / INFRAESTRUCTURA / EDIFICACIÓN

INSTRUMENTACIÓN Y ENSAYOS QUE REALIZAMOS

Pilotes Terratest ofrece ensayos y monitoreo geotécnico continuo para poder medir y controlar de manera fehaciente las hipótesis de diseño versus el comportamiento real frente a sollicitaciones de pilotes, anclajes, micropilotes, sistemas de entibación, entre otros. Además contamos con el equipo para realizar ensayos de integridad ultrasónico a pilotes, que es considerado como la técnica más precisa para medir la integridad y homogeneidad de fundaciones profundas.

TIPOS DE ENSAYOS Y CONTROLES:

- 1) **Ensayos de carga estática y dinámica** (pilotes, micropilotes, anclajes).
- 2) **Ensayos de integridad CSL** (Crosshole para pilotes) **y PIT** (Pile integrity test).
- 3) **Control** (Inclinómetros, celdas de carga).



ENSAYO DE CARGA A MICROPILOTES DEL TÚNEL KENNDY ZUJOVIC.



ENSAYO CSL DE INTEGRIDAD A PILOTES. MEJORAMIENTO VIADUCTO LAS CHILCAS



INSTALACIÓN INCLINÓMETROS, EDIFICIO CERRO EL PLOMO.

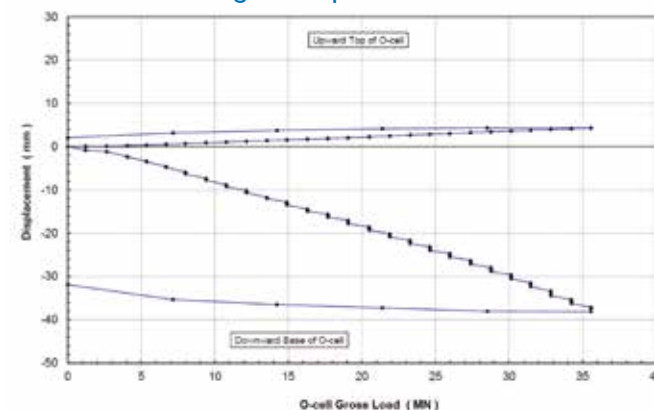
ENSAYOS DE CARGA MEDIANTE CELDA OSTERBERG (O-CELL)

La O-cell® es un dispositivo de gatos o celdas hidráulicas de sacrificio bidireccionales, calibradas, que se instalan en el interior del pilote de fundación. El ensayo consiste en aplicar incrementos de presión a la celda, la cual genera la fuerza bidireccional y la expansión de la celda. Las mediciones obtenidas son: presión, de la cual se puede obtener la carga, movimientos ascendentes y descendentes, la expansión de la O-Cell® y desplazamiento en los distintos niveles de strain gages.

La gran ventaja de la celda de Osterberg es poder separar automáticamente el comportamiento del fuste y de la punta del pilote (ver gráfico carga).

Este ensayo se realiza en conformidad con el **Quick Load Test Method** para pilotes individuales de la norma "ASTM D1143 Standard Load Test Method for Piles under static axial load".

Gráfico de Carga - Desplazamiento O-Cell



ENSAYO DE CARGA O-CELL METRO DE LIMA.



ENSAYO DE CARGA O-CELL RPC CONCON.

ENSAYOS CSL CROSSHOLE DE INTEGRIDAD PARA PILOTES

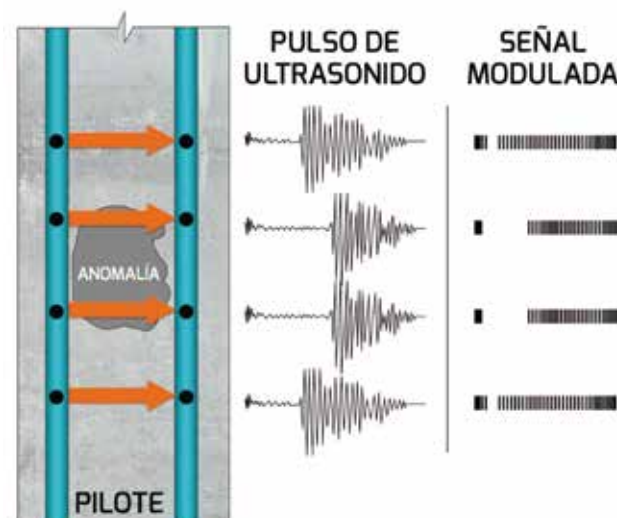
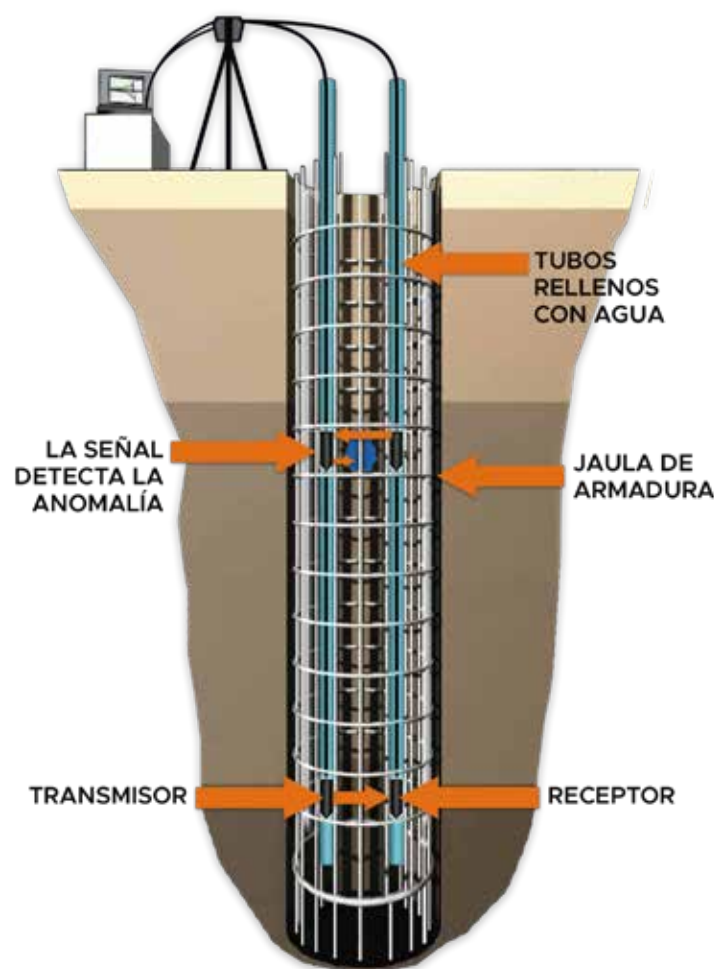
El **Ensayo de integridad Ultrasónico (CSL)** está considerado como la técnica más precisa para medir la integridad y homogeneidad en fundaciones profundas, **siendo el método más recomendado como control de calidad en proyectos de pilotaje y muros pantallas**.

Contrario a otros ensayos tal como de impedancia mecánica y Eco, las cuales pierden representatividad para pilotes con longitudes comprendidas entre 20 y 50 veces su diámetro (para suelos duros y blandos, respectivamente), este método no presenta limitaciones para la forma y tamaño del elemento que se ensaya, como tampoco requiere de una preparación especial de la superficie de prueba.

La prueba de integridad se basa en la **medición del tiempo que tarda una onda ultrasónica en propagarse desde un emisor hasta un receptor**, las cuales se desplazan simultáneamente por dos tubos paralelos sujetos a la armadura del pilote. Posibilitando el registro continuo a lo largo del mismo.

El tiempo medido es función de la distancia entre el emisor y el receptor, así como de las características del medio atravesado (hormigón). Si la separación entre los tubos es uniforme, **cualquier irregularidad que se traduzca en un incremento en el tiempo de llegada de la onda indica la presencia de una anomalía en el hormigón**.

A partir del tiempo de llegada y la separación entre las tubas se puede derivar la velocidad aparente de onda, la cual para un hormigón sano se encuentra entre 3000 - 4500 m/s, dependiendo de su resistencia.

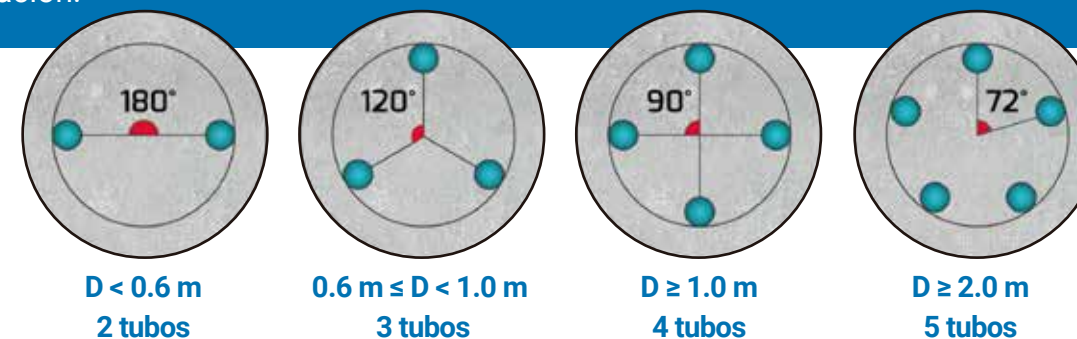


ENSAYO CSL, VIADUCTO LAS CHILCAS PILOTES DE Ø 2000 mm.

ESQUEMA DE ENSAYO CSL.

EJECUCION DEL ENSAYO CSL CROSSHOLE

Para realizar el ensayo de forma efectiva, es indispensable una instalación apropiada de los tubos de auscultación, tanto en número como en disposición, como podemos ver a continuación:



Después de 7 días de hormigonado el pilote, se procede a la ejecución del ensayo introduciendo las sondas en la tubería instalada. **A medida que el emisor y el receptor van ascendiendo se emite un pulso ultrasónico (cada 5 cm) y se registra continuamente el tiempo de llegada de la onda**. Los datos obtenidos son registrados y almacenados de forma digital en un computador en terreno, posibilitando la evaluación completa de la integridad del pilote y de la calidad del hormigón en la profundidad. Además, **se puede obtener información de la velocidad, energía y detectar con mucha precisión la presencia (ubicación y extensión) de anomalías**.

El criterio para clasificar los resultados del CSL se basa en los bruscos cambios del tiempo de llegada del serial, lo que implica una disminución en el promedio de las velocidades aparentes de onda. Estos cambios bruscos son el resultado de una o más de las siguientes condiciones:

1. Un incremento en la longitud recorrida por la onda cuando esta viaja alrededor de una anomalía.
2. Una reducción en la velocidad de la onda cuando esta viaja a través de un material segregado o contaminado.
3. Pérdida de contacto entre el tubo y el hormigón que lo rodea.

El ensayo se realiza de acuerdo a la Norma ASTM-D6760 "Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing".



SONDAS ENSAYO CSL, PLANTA COKER RPC.

ENSAYO DÍNAMICO DE CARGA

El objetivo del Ensayo Dinámico es determinar la capacidad de carga del pilote y la relación carga-asentamiento correspondiente. Lo realizamos de acuerdo con la norma ASTM D4945-08, "Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Deep Foundations".

La ejecución del ensayo, **consiste en movilizar la resistencia del pilote a través de varios golpes de diferente energía, proporcionados por una maza.** A través de sensores de aceleración y de deformación, se obtienen las ondas de fuerza y velocidad en el pilote generadas por el golpe.

Estas señales deben ser procesadas y analizadas en un programa (**PDA, Capwap**), para obtener la componente estática de la respuesta del suelo y determinar la capacidad de carga estática del pilote.

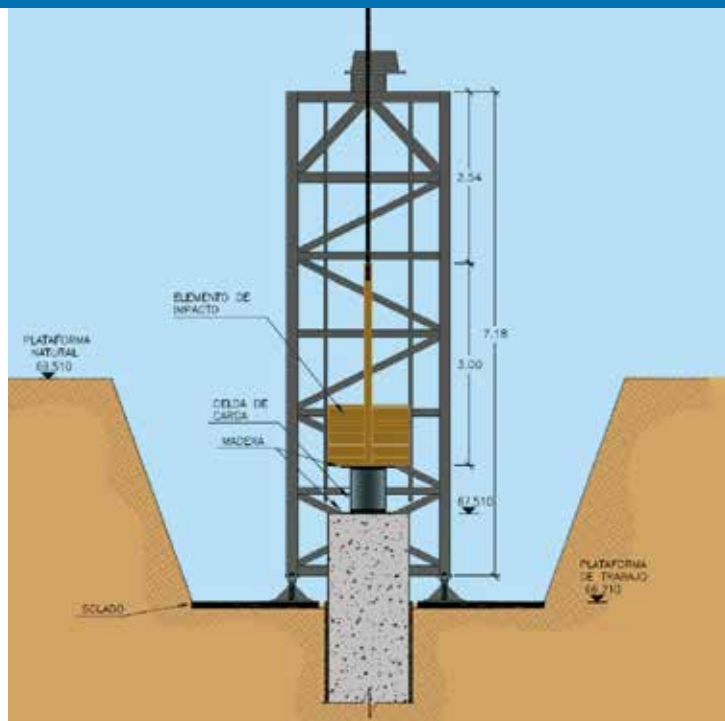
La prueba puede proporcionar información sobre la capacidad del pilote, la integridad estructural y la eficiencia del martillo.

Después de que todos los sensores están unidos al pilote y la maza está en su lugar, se toma una primera medida de ajuste, se comprueban los offsets, y se verifica las señales de calibración.

El primer impacto puede ser hecho con sólo 0,3 m de altura de caída, o incluso menos, dependiendo del tamaño relativo de la maza. Se debe monitorear las tensiones dinámicas del pilote y su integridad, hasta que se aplica suficiente energía de transferencia para probar la capacidad última requerida. Para pilotes de producción, se recomienda probar la carga de diseño.



ENSAYO DE CARGA DINÁMICA, AMPLIACIÓN PLANTA DE ACEROS AREQUIPA



ESQUEMA DE ENSAYO DINÁMICO DE CARGA.



PANORAMO ENSAYO, AMPLIACIÓN PLANTA DE ACEROS AREQUIPA

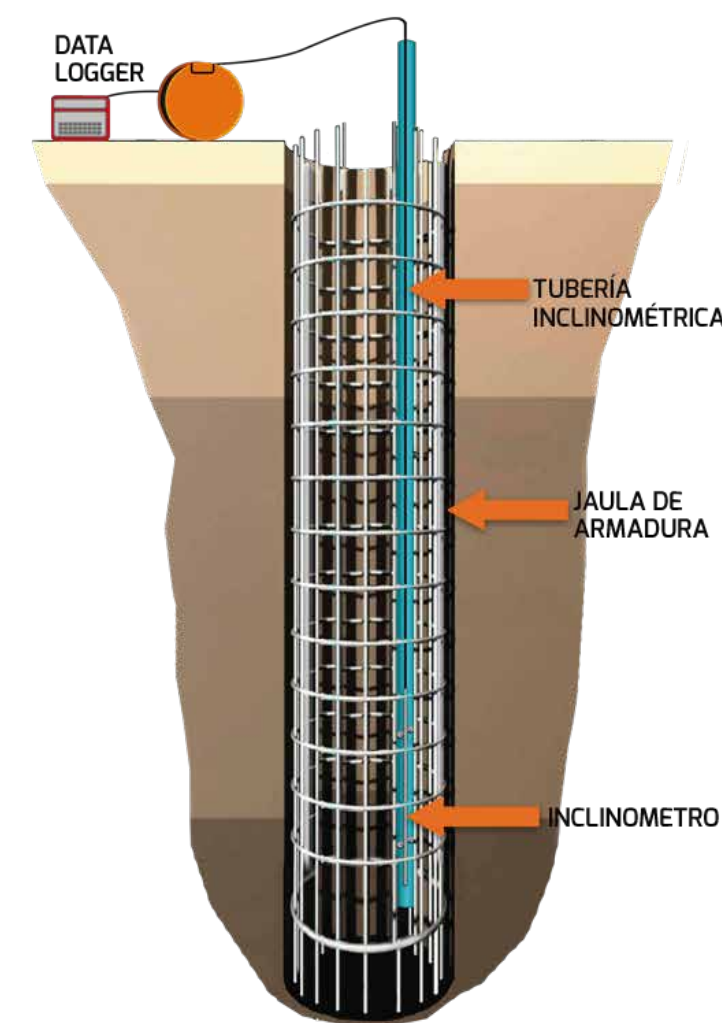
CONTROL DE INCLINÓMETROS

El equipo RST Inclinator System consiste en un data logger, el cual recibe la señal eléctrica desde un torpedo y la convierte en serial digital. Por otra parte el torpedo, que es la parte del sistema que envía la señal, se mueve dentro de un tubo denominado casing, especialmente diseñado para ello.

Las mediciones se van ejecutando desde el fondo del casing hacia la superficie, cada media metro, lo que genera una curva de desviaciones, las que posteriormente se gráfica y se obtiene cual ha sido la desviación absoluta.



MEDICIÓN INCLINOMETROS, EDIFICIO CERRO EL PLOMO.



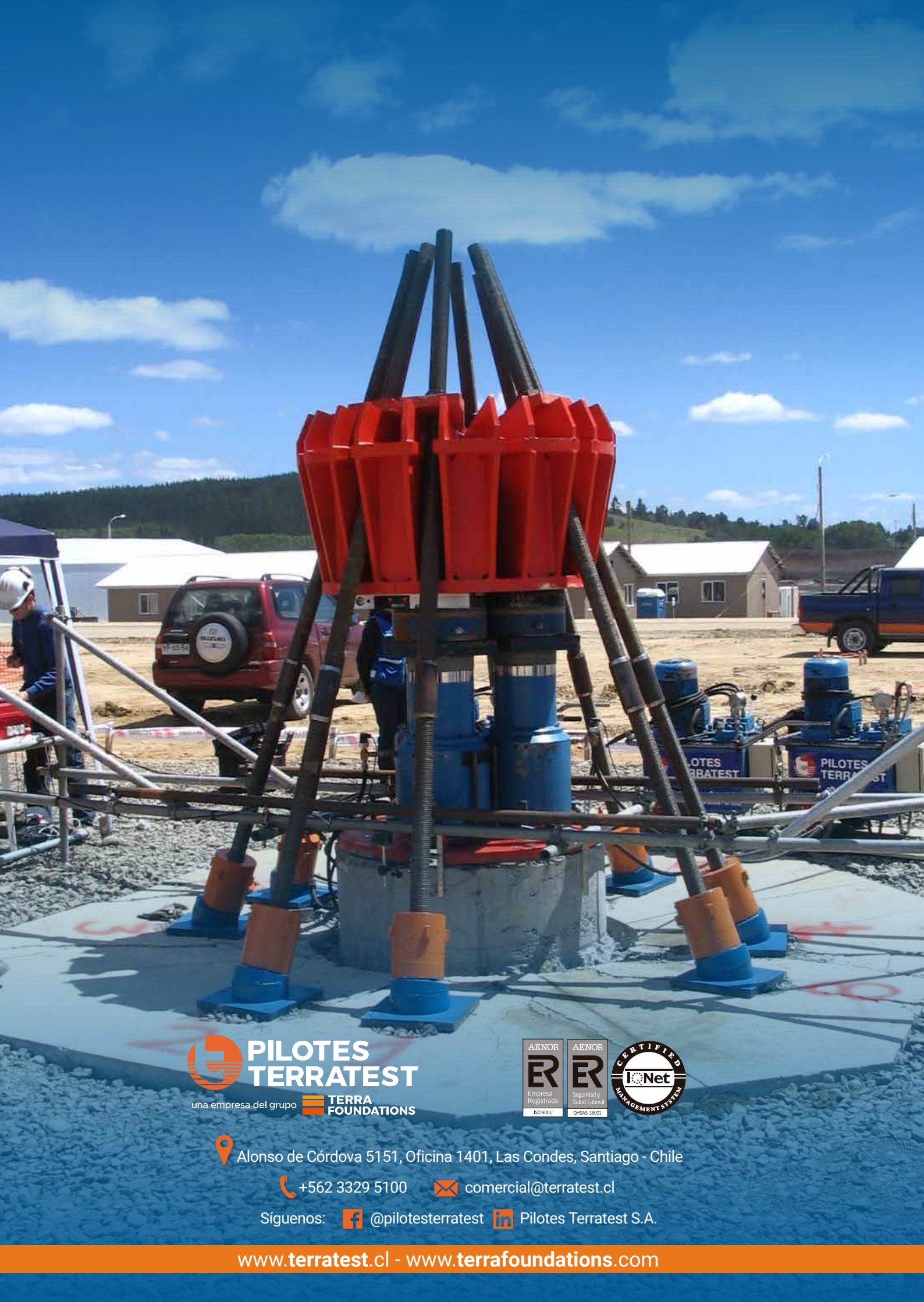
INSTALACIÓN INCLINOMETROS, EDIFICIO ESCUELA DE INGENIERÍA U. DE CHILE.



INSTALACIÓN INCLINOMETROS, EDIFICIO ESCUELA DE INGENIERÍA U. DE CHILE.



MEDICIÓN INCLINOMETROS, EDIFICIO CERRO EL PLOMO.



 Alonso de Córdova 5151, Oficina 1401, Las Condes, Santiago - Chile

 +562 3329 5100  comercial@terratest.cl

Síguenos:  @pilotesterratest  Pilotes Terratest S.A.

www.terratest.cl - www.terrafoundations.com