

El penetrómetro dinámico de energía variable PANDA2. Presentación y aplicaciones en obra civil y urbana.

I. Introducción

I.1. Presentación

Orbis Terrarum Projects es distribuidor de un equipo para el estudio de compactación y reconocimiento de suelos, novedoso en España pero presente en más de 45 países de todo el mundo: el penetrómetro dinámico ligero de energía variable PANDA2. Este método representa una herramienta rápida, sencilla, eficaz y económica frente a otros métodos hasta ahora establecidos en España.

Proviene originariamente de Francia, donde se lleva empleando desde hace más de 20 años, y donde se utiliza como método de referencia para el control de compactación de rellenos, zanjas, terraplenes, etc.

I.2. Características

PANDA2 es un penetrómetro ultraligero (20 Kg.) que permite alcanzar hasta 5 metros de profundidad (según la aplicación y el material atravesado). Debido a su tamaño compacto puede guardarse en el maletero de cualquier vehículo y, gracias a que puede ser transportado manualmente, permite realizar ensayos en zonas de difícil acceso o, incluso, en superficies inclinadas.

PANDA2 ha sido especialmente diseñado para ser utilizado por un único operario. El tiempo del ensayo puede variar debido a la

dureza del material atravesado pero, a título indicativo, se puede estimar en un metro de penetración por cada 10 minutos de ensayo.



Realización de ensayo PANDA2

I.3. Funcionamiento

El funcionamiento del PANDA2 es sencillo: consiste en la hincada en el terreno de una puntaza metálica (perdida o recuperable) unida a una serie de varillas de acero que se van enroscando solidariamente. La hincada se realiza

mediante el golpeo manual con un mazo calibrado. Dicho golpeo se realiza sobre un cabezal que contiene una célula de presión que registra la energía suministrada. Paralelamente, el aparato registra la penetración de la punta en el interior del terreno asociada al golpeo realizado con una correa de medición.

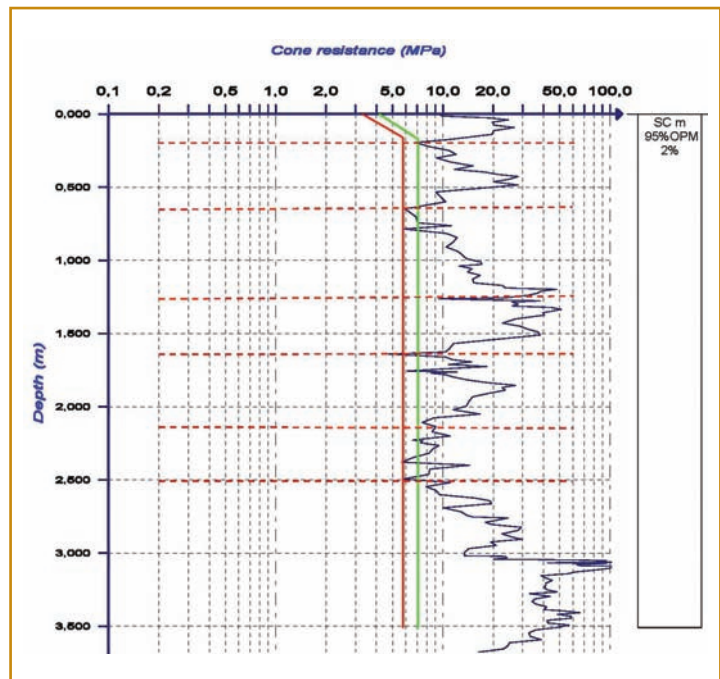
Todos estos datos son recogidos y procesados por el data Logger que, en base a la fórmula de los Holandeses, permite establecer la resistencia dinámica por punta del terreno. Estos datos conforman un registro digital continuo que puede visionarse “in situ” gracias a un Terminal de Diálogo donde, una vez concluido el ensayo, se puede consultar directamente el penetrograma resultante representado en un gráfico que correlaciona la resistencia por punta y la profundidad.



Una vez realizado el ensayo, sólo se requiere un ordenador con una conexión USB para exportar los resultados obtenidos.

Mediante el software PANDA WIN, suministrado junto con el aparato, se tiene la posibilidad de hacer un tratamiento de los datos con diversas clasificaciones internacionales de suelos (USCS, GTR, DIN, AASHTO, etc.). Este software permite hacer una representación del penetrograma obtenido y compararlo con las curvas características de compactación del material atravesado definidas por ensayos Proctor. Estas curvas se han obtenido en base a cientos de ensayos realizados en distintos suelos con diversos grados de compactación en la

Universidad de Clermont-Ferrand en Francia. En este gráfico se pueden distinguir, además, las distintas tongadas realizadas y se pueden comparar varios penetrogramas. Otras opciones disponibles son la modificación del sistema de unidades de representación, la posibilidad de integrar la columna litológica al penetrograma, personalizar el estadillo final de registro, etc.



Salida gráfica: Penetrograma con curvas de compactación y tongadas

1.4. Usos

PANDA2 ofrece la posibilidad de realizar dos tipos de trabajos:

- Control de compactación: Permite llevar a cabo controles del grado de compactación del terreno y de espesor de las tongadas en la profundidad investigada. Esta aplicación ofrece la posibilidad de establecer si la zona donde se efectúa el ensayo cumple con las condiciones especificadas (% del Próctor Normal o Modificado); así como identificar posibles anomalías de compactación y la profundidad y espesor de las mismas.
- Estudio de reconocimiento del suelo: En este caso se trabaja como con un penetrómetro habitual, apoyado por un estudio previo del terreno. De esta forma, se puede establecer la resistencia de las distintas unidades atravesadas, pudiendo llegar a una profundidad de hasta 5 m según la naturaleza del suelo.

Ensayo PANDA2 en terraplén de Línea de Alta Velocidad



2. Obras

Desde su implantación en España, PANDA2 se ha empleado en obras de carreteras, ferrocarriles, plantas industriales, edificaciones... A modo de ejemplo se incluyen algunos ejemplos de trabajos realizados recientemente con PANDA2:

- Comprobación de la compactación de un terraplén de la Línea de Alta Velocidad en Toledo. En esta obra se realizaron un total de 9 ensayos PANDA2, con el objetivo de comprobar el grado de compactación de un terraplén. Los ensayos realizados alcanzaron profundidades de hasta 6 m. Para poder asignar las curvas de compactación del
- material se tomaron muestras del terraplén y se ensayaron en laboratorio para poder obtener la clasificación del suelo.
- Estudio de investigación del subsuelo en un edificio en Madrid. Para definir el refuerzo de una cimentación se realizaron una serie de ensayos PANDA2 en el fondo de unas calicatas entibadas con el objetivo de comprobar la resistencia del apoyo de las cimentaciones. El reducido espacio de trabajo impedía prácticamente el empleo de cualquier otro método.

www.orbisterrarum.es

Ensayo PANDA2 en el fondo de cimentación de un edificio

