

RESUMEN

En el contexto de la necesidad presente de reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles - que definen la realidad energética actual -, la sociedad española necesita de la intensificación del uso de las energías renovables y del fomento de la eficiencia energética en todos los ámbitos. La geotermia, energía almacenada en forma de calor bajo la superficie del terreno, se configura como una fuente de energía renovable, limpia y respetuosa con el medio ambiente y que ya representa una alternativa de uso extendido en otros países de Europa. De especial interés para la Ingeniería son las instalaciones de aprovechamiento térmico mediante el uso de bombas de calor geotérmicas, asociadas a elementos estructurales como muros-pantalla, losas o, como el caso de la presente tesis, pilotes termoactivos. Aprovechando la elevada capacidad de transferencia térmica del hormigón, este tipo de instalaciones – en la confluencia de la Geotecnia y de la Geotermia - están todavía relativamente poco extendidas, ya que faltan códigos de uso y diseño que permitan su generalización y estandarización en el mundo de la construcción. En este sentido, la condición más crucial que debe garantizarse es el cumplimiento simultáneo de dos condiciones: la función estructural y un rendimiento tecno-eficiente como elemento de intercambio de calor con el terreno. En el caso de los pilotes, debe verificarse que ni el comportamiento estructural del pilote ni su capacidad portante (resistencia por fuste y por punta; resistencia del terreno) se ven significativamente afectados por los ciclos de intercambio de calor con el terreno.

Tal compatibilidad en los objetivos de diseño requiere sin duda de un análisis más profundo, pues en los últimos años se han llevado a cabo algunos estudios que han analizado la relación entre las variaciones térmicas en el pilote y los cambios en la carga por fuste y por punta en el mismo, sugiriendo que la aplicación de cargas cíclicas de temperatura puede inducir modificaciones significativas en el sistema suelo-estructura, dando lugar a cargas adicionales que deben ser consideradas en el diseño de la cimentación termo-activa.

La presente tesis doctoral es consecuencia del desarrollo del proyecto PITERM (Caracterización termo-mecánica y nuevas técnicas de diseño de pilotes termo-activos), dentro del subprograma INNPACTO 2011, del programa nacional de cooperación público-privada del Ministerio de Ciencia e Innovación. Este proyecto ha sido el primero que ha integrado en el análisis el efecto combinado de las acciones mecánicas, geotécnicas y térmicas en el comportamiento de un pilote prefabricado

hincado, activado térmicamente y completamente instrumentado. El proyecto se inició en septiembre de 2011 y se prolongó hasta diciembre de 2013.

El proyecto se orienta hacia el análisis del comportamiento de las cimentaciones termo-activas, el desarrollo de metodologías de diseño de estos elementos, en particular de los pilotes termoactivos, y su validación mediante datos experimentales.

El objetivo de este trabajo es validar, mediante una aproximación analítico-experimental, que los elementos objeto de estudio son capaces de hacer frente a las solicitaciones térmicas y mecánicas a las que se verá sometida a lo largo de su vida útil.

Más concretamente, en el proyecto se ha estudiado el comportamiento termo-mecánico de un pilote prefabricado y posteriormente hincado en Valencia, preparado para funcionar como elemento termoactivo, debidamente instrumentado. Con el registro e interpretación de los datos de las variables instrumentadas se ha evaluado el comportamiento del pilote sometido a solicitaciones mecánicas y térmicas semejantes a las que lo estaría en una obra real de edificación con aprovechamiento geotérmico.

Los resultados de esta tesis permiten entender y caracterizar el comportamiento mecánico de los pilotes y su respuesta ante diferentes solicitaciones térmicas en condiciones similares a las que tendrían en un edificio real. En este sentido, pretende ser una contribución a la extensión y popularización del uso de estos elementos en aras a aumentar nuestra capacidad de captar energía renovable del subsuelo de nuestras ciudades.