

RESUMEN

El objetivo de esta tesina es doble. Por un lado se presenta y justifica una propuesta para el proceso de excavación del túnel del AVE (tramo Hospitalet-Can Tunis), que se construye entre pantallas en materiales deltaicos recientes bajo nivel freático. Por otro, se analiza el posible efecto barrera durante la explotación del túnel y las medidas para corregirlo.

Para ello se ha recopilado información geológica e hidrogeológica de la zona y se ha realizado un estudio estratigráfico e hidrogeológico detallado a lo largo del trazado. La adquisición de datos se ha realizado a partir de interpretación de campañas anteriores (sondeos con extracción de testigo, SPT, granulometrías, ensayos Lefranc y ensayos de resistencia), testificación de sondeos y correlación de éstos con resultados de CPTU, experiencias durante la realización de pozos y piezómetros, campañas de medidas de niveles piezométricos y realización e interpretación de ensayos hidráulicos (ensayos de bombeo y de pulso).

La información hidrogeológica en el trazado confirma el modelo inicial del Delta del Llobregat del Grupo de Hidrogeología Subterránea (GHS) de la UPC. El trazado del túnel transcurre por la denominada Cuña de Limos (secuencias de arenas finas, limos y arcillas), cuyos materiales poco consolidados y de baja resistencia actúan como un acuitardo que separa dos acuíferos. El acuífero Superficial queda por encima de la contrabóveda del túnel. Considerando las pantallas un elemento esencialmente impermeable y flujo no permanentemente paralelo a la traza, este acuífero puede sufrir un efecto barrera. El acuífero Principal constituye una reserva estratégica de suministro de agua. A fin de proteger este acuífero, se ha limitado la longitud de las pantallas.

Con estos condicionantes constructivos e hidrogeológicos no existe una solución fácil que garantice la seguridad frente a sifonamiento durante la excavación. Se ha planteado drenar los materiales que quedan por debajo de la contrabóveda mediante pozos sangradores con el fin de rebajar el nivel freático para trabajar en seco, evitar sifonamiento, reducir los gradientes verticales en las zonas más próximas a la cota de excavación, limitar el arrastre de finos y ayudar a la preconsolidación de los limos. El problema fundamental de este planteamiento es que no existe experiencia previa en el drenaje de este tipo de materiales.

La evaluación del riesgo de sifonamiento con y sin pozos sangradores, así como la estimación de gradientes verticales y presiones de agua sobre las pantallas se ha realizado mediante análisis de sensibilidad de un modelo en elementos finitos. Los datos para el análisis del comportamiento hidrogeológico de la Cuña de Limos se han obtenido mediante un ensayo de bombeo con un pozo y tres piezómetros de control cuyos diseños se asemejan a la solución propuesta. La interpretación de este ensayo, también realizada con un modelo numérico ha permitido estimar las permeabilidades y coeficientes de almacenamiento para la simulación en régimen transitorio de la solución propuesta. El resultado ha confirmado la viabilidad de drenar estos materiales en periodos de tiempos inferiores a un mes, siempre y cuando no exista continuidad en las juntas entre módulos de pantallas que aumenten la permeabilidad de las mismas. Con el ensayo se ha comprobado que, con el prefiltro adecuado, es posible bombear parte de estos materiales sin que se produzcan arrastres de finos significativos.

La evaluación del efecto barrera a escala regional se ha simulado añadiendo el trazado del túnel al modelo calibrado del Delta del Llobregat del GHS de la UPC. El estudio se ha realizado en régimen transitorio, utilizando un periodo de tiempo de 36 años, discretizado en intervalos mensuales. Las medidas correctoras propuestas consisten en sondeos (lanzas) que conectan los dos lados del túnel. La simulación de éstas en el modelo se ha realizado asignando a la traza una transmisividad equivalente. Se han comparado en un periodo de referencia tres situaciones, las piezometrías sin el túnel y con el túnel con y sin medidas correctoras. La piezometría de referencia considerada queda del lado de la seguridad al ser ésta algo más desfavorable que la piezometría obtenida en las campañas de medidas. En este periodo, los descensos aguas abajo alcanzan valores superiores a medio metro hasta aproximadamente 1 km de la traza. Respecto a la situación más desfavorable en el tiempo, los descensos pasarían de 3.5 m a 0.5 m si se adoptan medidas correctoras. Por este motivo se propone adoptar dichas medidas.