

ANÁLISIS DE CONSOLIDACION DE PLATEAS DE CIMENTACION DE VIVIENDAS SOCIALES EN SUELOS COMPRESIBLES DE MISIONES¹

Hugo Orlando Reinert², Javier Alberto Duarte³, Marcos Andrés Silva⁴.

¹ Proyecto de Investigación. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Argentina

² Docente Investigador. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

³ Docente Investigador. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

⁴ Estudiante Adscripto Investigación. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

1. Introducción

El estudio del comportamiento de las plateas de cimentación empleadas regionalmente en los conjuntos habitacionales desarrollados en la Provincia de Misiones, se asienta en la necesidad de dar una respuesta técnica y científica a un sistema constructivo aceptado por su buen desempeño estructural.

En trabajos publicados con anterioridad, se realizaron modelaciones considerando al suelo como de comportamiento elástico lineal, mediante el empleo del coeficiente de balasto, en el programa SAP2000 (Computers and Structures, 2009), siendo ello válido en un análisis de pequeñas deformaciones, y de aplicación para el caso de suelos de perfil de meteorización típico en la Provincia de Misiones (De Salvo, 1990).

En esos casos se verificó la relevancia en los resultados obtenidos del empleo de modelos simplificados de platea, o bien de la modelación del conjunto de la vivienda con todos sus elementos componentes (Reinert y Duarte, 2013; Silva et al., 2014).

Por otro lado, el empleo de predios donde los suelos existentes no resultan los deseados para el apoyo de estructuras, particularmente los suelos grises producto de la descomposición de la roca matriz en un ambiente hidromórfico (Reinert et al., 2008), el estudio se centra en el análisis de los asentamientos asociados a la consolidación de los mismos.

En el presente trabajo se aborda el estudio de los asentamientos por consolidación primaria en suelos donde se desarrollan plateas de cimentación, realizándose la modelación en un programa de elementos finitos desarrollado específicamente para el análisis de problemas geotécnicos.

En líneas generales el procedimiento de campo consiste en: Despeje del predio y apertura de zanjas para lograr la disminución parcial del nivel de napa freática, permitiendo de esta manera el ingreso de los equipos para el saneamiento; Avance sobre el suelo gris con el relleno y compactación de suelo residual limo-arcilloso colorado, a fin de lograr una capa de suelo compactado del orden de los 0.50 metros con buenas propiedades geomecánicas, que permiten el tránsito e inicio de las obras edilicias; Replanteo y ejecución de las plateas de cimentación superficiales en contacto directo con el suelo de relleno compactado.

En la Figura 1 se dan imágenes fotográficas que intentan mostrar el procedimiento detallado.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa



Figura 1: Registro fotográfico de un predio con presencia de suelo gris anegado, donde se detalla la secuencia constructiva para la ejecución de conjuntos habitacionales.

2. Metodología

El abordaje del estudio de interacción suelo-estructura conforme las descripciones precedentes, se realiza a partir de la simulación digital mediante el empleo del programa Plaxis 3D Foundation basado en el Método de Elementos Finitos (Brinkgreve and Broere, 2006), donde se modela el perfil geotécnico con sus propiedades geomecánicas, al cual se le incorpora en superficie la platea de hormigón armado que transfiere las cargas de la edificación al suelo. En la Figura 2 se detalla el perfil mencionado, la geometría de la platea, y la imagen del modelo generado.

2.1 Materiales

En el presente apartado se describen los diferentes materiales empleados, destacándose los valores de los parámetros de referencia empleados.

2.1.1 Suelo: Los parámetros geomecánicos de los suelos empleados en el presente trabajo, corresponden a ensayos realizados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la U.Na.M. en el período 2007-2014, con muestras obtenidas de la zona centro de la Provincia de Misiones (Reinert et al., 2008; Reinert y Terzariol, 2009).

En la Tabla 1 se detallan los parámetros índice y geomecánicos requeridos por el programa para la configuración del modelo, a fin de poder llevar a cabo los análisis.

2.1.2 Hormigón armado: El hormigón armado empleado comúnmente en este tipo de obras se corresponde con el denominado H-20 (CIRSOC 201, 2005) y acero tipo ADN420. Estas características se definieron convenientemente en el Software.

2.2 Estados de carga

Peso propio: Se incorpora como carga externa el peso propio de los diferentes elementos componentes de la vivienda: platea, mampostería, estructura y cubierta de techo, y demás elementos componentes; **Sobrecarga de uso:** Se incorpora como estado de carga externa, adoptándose una carga de 2 kN/m² aplicado en forma uniforme en toda la platea que conforma la cimentación.

Evento: XX Jornada de Pesquisa

Tabla 1: Valores de parámetros índice y geomecánicos considerados.

- Las deformaciones elasto-plásticas sucedidas como consecuencia de la aplicación de la platea de cimentación, cargas, y sobrecargas de uso, manifiestan diferencias entre puntos analizados. Las deformaciones máximas se sucedieron en puntos de esquina de mampostería con deformaciones superiores a los 2.10 milímetros.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa

- Respecto de las deformaciones por consolidación, se observa que los mismos son importantes en toda la platea, presentando valores extremos próximos a los 8.00 milímetros en algunos de los puntos analizados, siendo la causante de ello el descenso del manto de suelo gris compresible.

En la Figura 4 se detalla el análisis de consolidación en los puntos de estudio demostrándose el avance de deformaciones en función del tiempo de aplicación de carga para la totalidad de las cargas aplicadas.

Como criterio para la finalización del análisis de consolidación se estableció una presión de poros en exceso de 10 kPa, la cual se alcanzó a los 1500 días, valor muy superior al del tiempo necesario para alcanzar el 90 % de las deformaciones por consolidación, el cual se encuentra en el orden de los 100 días.

Las curvas detalladas muestran un comportamiento similar en cuanto a la evolución temporal de las deformaciones, afirmándose en todos los casos que el 90 % de las deformaciones asociadas a la consolidación, para el nivel de cargas inducida por las viviendas sociales, se alcanza en un período próximo a los 100 días, lo cual es un dato más que interesante para el desarrollo temporal de las obras, dado que las mismas en líneas generales tienen un plazo de ejecución superior al detallado.

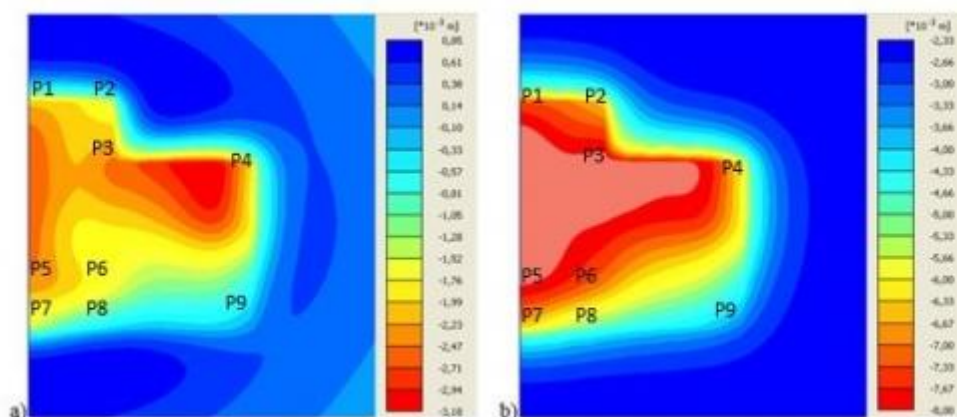


Figura 3: Desplazamientos verticales. a) Elastoplástico; b) Consolidación.

4. Conclusiones

Se desarrollaron comparaciones numéricas y conceptuales de los resultados obtenidos mediante la modelación en un programa de elementos finitos que permite el análisis de problemas geotécnicos, de una vivienda social cimentada mediante platea sobre un manto de suelo compresible.

El análisis de deformaciones muestra que la consolidación es la que mayores deformaciones ha acusado, con valores extremos próximos a los 8.00 milímetros en algunos de los puntos considerados, lo cual confirma la relevancia de la compresibilidad del manto de suelo gris inferior.

Asimismo, se muestra la coincidencia existente en cuanto al desarrollo temporal de las deformaciones por consolidación en los diferentes puntos analizados, dado que en todos ellos para el nivel de cargas inducidas por la vivienda, se ha alcanzado el 90% de consolidación en un período próximo a los 100 días.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

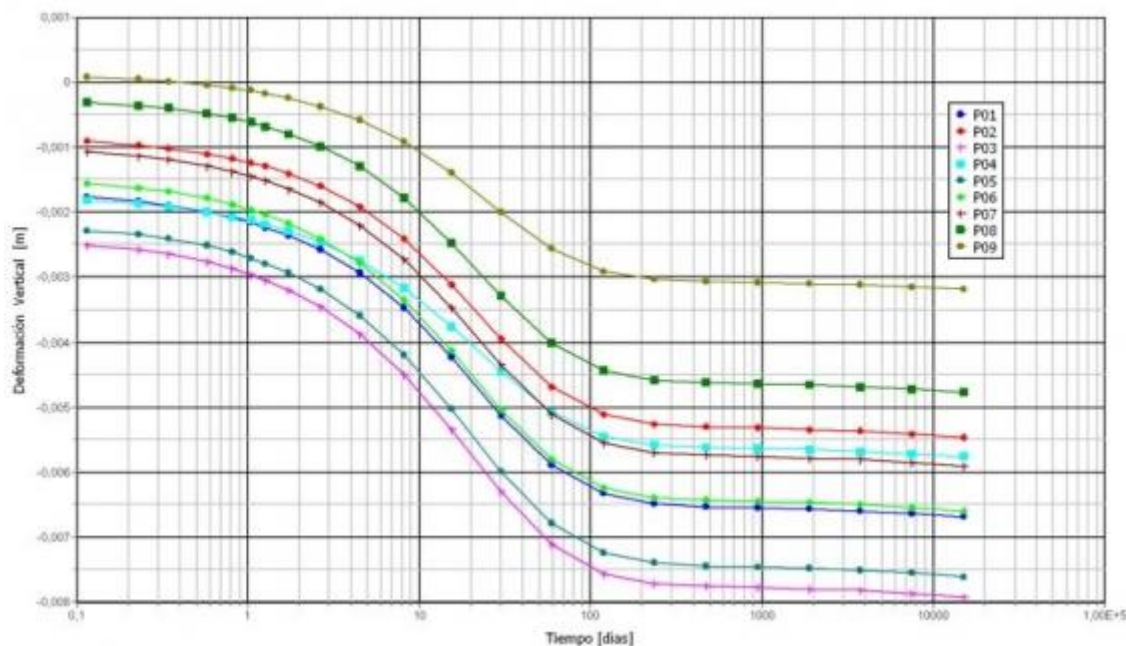


Figura 4: Curvas de consolidação (deformação - tempo) para los puntos de análisis definidos.

5. Palabras Clave: Consolidación, Elementos finitos, Platea de cimentación.

6. Referencias Bibliográficas

De Salvo, O. E., El Perfil de Meteorización de las Rocas Basálticas y su Importancia en la Ingeniería de Fundaciones, Revista Técnica de las Asociaciones Paraguayas de Estructuras y Geotecnia (APE y APG), p. 33-46, 1990.

IProDHa. Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, Prototipo "D/10". p.20, 2010.

Reglamento CIRSOC 201, Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2005. Reinert H. O., Terzariol R., Redolfi, E., Parámetros Mecánicos e Hidráulicos de arcillas grises del Departamento de Oberá - Misiones. XIX Congreso Argentino de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica 2008, 10 p., La Plata, Argentina, 2008.

Silva M. A., Reinert H. O., Duarte J. A., Modelación numérica de cimentaciones en suelos residuales de misiones, III Jornadas de Investigación en Ingeniería del NEA y países limítrofes, pp. 17-24, Resistencia, Chaco, Argentina, 2014.