

## **Análisis MPM de la rotura de un talud ensayado en centrífuga. Comparación de los resultados con medidas procesadas mediante PIV-NP**

**Álvaro Ruiz\*, Mauricio Alvarado\*<sup>†</sup> y Núria M. Pinyol\*<sup>†</sup>**

\* Centro Internacional para Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE)  
Campus Nord UPC, Gran Capitán s/n, 08034 Barcelona, Spain

<sup>†</sup> Universidad Politécnica de Catalunya (UPC)  
Campus Nord, Jordi Girona 1-3, 08034 Barcelona, Spain

### **RESUMEN**

La modelación de ensayos a escala en laboratorio y la instrumentación de casos reales son una forma interesante y eficaz para validar códigos numéricos y evaluar sus capacidades y limitaciones. La técnica Particle Image Velocimetry (PIV) ([1],[2]) permite la medida de desplazamientos de forma no invasiva mediante la comparación de imágenes digitales consecutivas de un objeto antes y después deformarse. Una alternativa es obtener los desplazamientos de forma incremental en puntos determinados que se mantienen fijos en el espacio (Descripción Euleriana). Mediante este procedimiento no se dispone de la trayectoria de las partículas en movimiento.

Con el propósito de facilitar la validación de los modelos numéricos a partir de medidas experimentales obtenidas mediante PIV en forma Euleriana, se ha desarrollado una herramienta computacional, PIV-NP [3], que permite obtener los desplazamientos y deformaciones acumulados, además de velocidades y aceleraciones, en “partículas numéricas” que representan un volumen finito del objeto en movimiento analizado. Este procedimiento es de gran interés especialmente en aplicaciones con materiales granulares cuyo comportamiento depende de la historia de deformación.

En este artículo se presenta la modelización en MPM de un caso experimental de la rotura de un talud no saturado ensayado en centrífuga [4]. Los resultados experimentales evaluados mediante la técnica PIV-NP se comparan con los resultados numéricos en MPM. El método es capaz de simular satisfactoriamente el inicio de la rotura y el comportamiento post-rotura observado en la centrífuga.

### **REFERENCIAS**

- [1] W.A. Take. “Thirty-Sixth Canadian Geotechnical Colloquium: Advances in visualization of geotechnical processes through digital image correlation”, *Canadian Geotechnical Journal* **52**(9), 1199–1220 (2015).
- [2] B. Pan, K. Qian, H. Xie and A. Asundi. Two-dimensional digital image correlation for in-plane displacement and strain measurement: a review. *Meas. Sci. Technol.* **20**: 1–17 (2009)
- [3] N.M. Pinyol, M. Alvarado. “Novel PIV-based analysis for large strains”. *Canadian Geotechnical Journal*. Accepted (2017).
- [4] B. Caicedo, L. Thorel. “Centrifuge modelling of unsaturated soils”. *Journal of Geo-Engineering Sciences* **2** (2014) 83–103.