

An investigation of the relevance of dynamical systems based soil mechanics on the anisotropic stress-strain-strength characteristics of clays

Investigación sobre la relevancia de modelos dinámicos de mecánica de suelos en las propiedades anisotrópicas de esfuerzo – deformación de arcillas

Germán Alfonso Corredor Rivera
PhD Student
Universidad Nacional de Colombia
Bogota, Colombia

gacorredorr@unal.edu.co

Abstract

The anisotropy is referred as any directional dependence of the properties of a material. The soil is well recognized to be an anisotropic mechanical material. But despite the relevance of the anisotropy in the soil behaviour, it is not taken sufficiently into account by the basic soil constitutive models nowadays. Just in the last years the inclusion of the anisotropy has gained importance in the construction on the soil models. The reviews on the pertinence of laboratory devices in the study of soil involving anisotropy, show as a result that, well-designed Directional Shear Cells (DSC) and Hollow Cylinder Apparatus (HCA) are identified to be the proper devices to solve these requirements. Another important element to consider in the development of models of soil behaviour is the agreement these models have with Thermodynamics. This is because although generally in geotechnical processes, temperature or heat do not have greater influence, the conservation principles of thermodynamics must be respected. And several models do not fully comply with these principles. This work focuses on exploring the behaviour of soil models thermodynamically correct, allowing its use in specific applications involving the concept of anisotropy. In order to achieve this, a wide sort of tests should be performed and a HCA will be built to fulfil the experimental part. The theoretical part, will resolve with the use of numerical tools that will allow the correct adjustment of mathematical models in the study.

Keywords

Anisotropy, Soil Constitutive Models, Thermodynamics, Hollow Cylinder Apparatus

Resumen

La anisotropía es la dependencia direccional de las propiedades de un material y el suelo es bien reconocido como un material anisotrópico. Y aunque ha habido progreso en los últimos años, aun no son claras las implicaciones de la anisotropía en la resolución de problemas en geotecnia. Apenas en los últimos años la inclusión de la anisotropía ha adquirido importancia en la construcción de modelos de comportamiento. Al revisar la literatura referente a los equipos de laboratorio pertinentes para analizar la anisotropía, se encuentra que los equipos apropiados para satisfacer estos requerimientos son la celda de corte direccional (DSC por sus siglas en inglés) y el equipo triaxial de muestra anular (HCA por sus siglas en inglés). Sin embargo, son poco usados en el “día a día” de la práctica en geotecnia. Además de la anisotropía, otro elemento importante a tener en cuenta en el desarrollo de modelos de comportamiento del suelo es la concordancia entre estos con las leyes de la termodinámica. Y es que aunque ni la temperatura ni el calor tienen inherencia directa en los procesos geotécnicos, los principios de conservación propuestos por la termodinámica deben ser respetados. Y muchos modelos no cumplen a satisfacción con estos principios. Este trabajo se centra en la exploración de modelos de comportamiento del suelo termodinámicamente correctos, que incluyan la anisotropía que permitan su uso en aplicaciones concretas. Para lograrlo, se construirá un equipo de ensayo de muestras anulares (HCA), para abarcar la parte experimental, y en la parte teórica, se recurrirá al uso de herramientas numéricas que permitan el correcto ajuste de los modelos matemáticos en estudio.

Palabras Claves

Anisotropía, Modelos constitutivos, Termodinámica, Hollow Cylinder Apparatus