

## Resum

Els sòls són un medi heterogeni format per diverses fases, aquest fet dificulta el seu estudi com a medi a través del qual hi circula un fluxe màssic o d'energia. Hi ha diferents tècniques per estudiar la microestructura dels sòls, porosimetria de mercuri, dispersió de raigs X, adsorció de gas, etc, totes de gran precisió, però precisen d'equips cars i complexos i, sovint, necessiten un pretractament destructiu de la mostra.

Un del objectius d'aquest treball consisteix en el disseny i realització d'una sonda capaç de mesurar la resistivitat d'una mostra de sòl, prèvia calibració amb mostres del mateix material a igual densitat i humitats diferents, i amb solucions salines de diferents concentracions, per relacionar la variació de la resistivitat amb la variació en el contingut d'aigua de la mostra. També es pretén estudiar el comportament mecànic d'un material expansiu en saturar-se mitjançant les sondes de mesura de la resistivitat i l'equip de mesura de tensions que inclou la cel·la. Relacionant així la variació de la humitat mesurada amb l'augment de tensions que es produiran en la mostra en no poder deformar-se.

Per a realitzar els assaigs s'ha utilitzat una cel·la indeformable que inclou un sensor de càrrega i tres sensors de pressió total, que s'emprava per estudiar el comportament termo-hidro-mecànic de mostres de bentonita. L'equip de treball consta de la cel·la i l'equip d'adquisició de dades, un generador de funcions d'ona, un oscil·loscopi i cinc sondes de resistivitat.

La idea d'aquest treball es basa en el treball de J.C. Santamarina [Santamarina et al. (2004)], que després de realitzar diferents proves variant la freqüència, la intensitat, la salinitat del fluid intersticial i, en general, tots els paràmetres que defineixen un corrent elèctric, estableix un rang per a cada paràmetre que permet realitzar les mesures amb certa fiabilitat en els resultats.

S'ha realitzat un assaig d'infiltració en una mescla de bentonita amb sorra i nitrat de plom afegit amb registre de la resistència a diferents alçades de la columna de sòl. No es van obtenir bons resultats amb les sondes ja que, degut a d'excessiva durada de l'assaig, aquestes es van oxidar i es van alterar les mesures. Es va repetir l'assaig amb una mescla sorra amb fins de permeabilitat molt més elevada que la bentonita. La durada de l'assaig va ser d'unes dues hores. També es va realitzar tres cops un assaig de penetració vertical de la sonda en una columna de sorra amb fins amb un front de saturació estàtic. La sonda penetra amb una velocitat de 1 cm/min per minimitzar l'alteració que es produeix en el sòl. En tots tres casos el comportament de les corbes enregistrades per la sonda és el mateix.

En l'assaig d'infiltració en sorra amb fins es va obtenir el comportament esperable, una disminució de la resistència a mesura que s'hidrata el material. Es detecta clarament l'instant en que el front de saturació entra en contacte amb la sonda. Cada corba mostra un rang de variació diferent. Pel que fa als assaigs de penetració vertical de la sonda, totes tres corbes de resistència mesurada tenen comportaments idèntics, diferents, però, als que es podrien esperar. La resistència disminuïa bruscament fins a valors propers a 0 just per sota el front de saturació i després augmentava en profunditat. Pel que fa a la determinació de la humitat, els resultats no són satisfactoris, el principal problema és que la mescla de sorra amb fins col·lapsa en saturar-se, de manera que la densitat del material augmenta, fent disminuir la resistivitat en disminuir la xarxa porosa, que és per on circula el fluxe elèctric. Això juntament amb l'efecte de polarització de membrana que produeixen els materials argilosos i que fa augmentar la resistència del sòl fa que la relació resistència-humitat no doni bons resultats.

A nivell qualitatiu, però, les sondes són molt útils en detectar el pas del front de saturació, és a dir, detectant canvis bruscos en el contingut d'aigua. També són molt útils, com es mostra en el treball de Santamarina, detectant petits canvis en l'estructura de sòls saturats. En una futura línia d'investigació es podria fixar el grau de saturació (1) i calibrar a diferents densitats, de manera que es podrien detectar canvis de la porositat, amb una precisió mil·limètrica.