

Capítol 1

Introducció i objectius

Els sòls són un medi heterogeni format per una fase sòlida, una fase líquida i una fase gasosa. Aquest fet indueix una gran dificultat a l'hora d'estudiar el sòl com un medi a través del qual hi circula un fluxe de qualsevol tipus, ja sigui màssic o d'energia. Per estudiar el comportament d'aquests fluxes, d'aigua, de calor, de corrent elèctric, d'ones elàstiques, a través del sòl s'ha d'aproximar aquest a un medi continu mitjançant una sèrie de paràmetres de caràcter empíric.

La fase sòlida dels sòls està formada per partícules d'una àmplia varietat de mides, formes i materials. Cada una de les partícules té unes propietats que depenen directament d'aquests factors i que poden ser molt diferents entre elles. Pel que fa al material, per exemple, existeix una molt gran varietat de minerals a la Terra, i cada mineral té una composició i una estructura cristal·lina pròpies que en determinen les propietats físiques. Això fa que per un determinat tipus de fluxe, per exemple un corrent elèctric, que es transmet mitjançant un flux d'electrons a través del medi que travessa, existeixen minerals, com els metàl·lics, que són molt permeables a aquest flux mentre que també en podem trobar que en siguin gairebé impermeables, com la calcita.

D'altra banda, com s'ha dit anteriorment, els sòls són un medi heterogeni format per partícules minerals (o rocoses, que alhora estan formades per minerals) i això fa que les propietats físiques dels sòls també depenguin de l'estructura d'aquest, de la mida de gra, de la forma dels grans, de la porositat, de la distribució de porus i, en general, de la història geològica d'aquest (la formació, el dipòsit, la possible diagènesi i la possible meteorització física i/o química). Hi ha tot un seguit de tècniques i assaigs, porosimetria de mercuri, dispersió de raigs X, adsorció de gas, etc, totes de gran precisió, que ens permeten estudiar la variabilitat en la microestructura d'una mostra de sòl. Totes aquestes tècniques precisen d'equips cars i complexos i, sovint, necessiten un pretractament destructiu de la mostra, pel que no es pot tornar a assajar.

Amb tot això, l'estudi del sòl com a medi homogeni per conèixer les propietats físiques que presenta també necessita de models, generalment empírics, que, mitjançant una sèrie de paràmetres mesurables, donin una aproximació més o menys vàlida en funció del percentatge d'error que indueix la pròpia heterogeneïtat d'aquest.

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.

Pel disseny de la sonda es van seguir les línies proposades 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.

Per 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.

Les sondes s'han calibrat amb diferents solucions de NaCl de resistivitats conegudes i amb diferents mostres de sòl a diferents humitats. Un cop calibrades s'han realitzat dos assaigs d'infiltració amb mesura de la resistivitat a diferents alçades, un amb bentonita i un altre amb una mescla de sorra i fïns. També s'ha realitzat diversos cops un assaig de penetració vertical d'una sonda a velocitat constant en una mostra de sòl amb un front de saturació estàtic mesurant la resistivitat cada mil·límetre. Finalment, les dades obtingudes en els diferents assaigs s'han comparat amb les dades extretes a partir de diferents models de resistivitat en sòls.