

Curva característica suelo-succión de arenas no saturadas

Rafael Baltodano Goulding

Project Engineer, Geotechnical Department, Terracon Consultants, Inc., 10625 W I-70 Frontage Road North, Suite 3 | Wheat Ridge, CO 80033, EE.UU., correo-e: rsbaltodano@terracon.com

Área temática: Investigación geotécnica para el desarrollo de infraestructura.

Resumen

El esfuerzo efectivo tanto en suelos saturados como en no saturados debe incluir esfuerzos macroscópicos, como por ejemplo, esfuerzo total, presión de poro de agua y presión de poro de aire, así como también debe incluir esfuerzos microscópicos, tales como fuerzas químicas entre partículas, y fuerzas capilares. Una expresión de los esfuerzos entre partículas en suelos no saturados es $\sigma_c = \sigma = \sigma_t - u_a + \sigma_s + \sigma_{CO}$, donde σ_c es el esfuerzo efectivo, σ_t es el esfuerzo total, u_a es la presión de aire, σ_{CO} son las fuerzas físico-químicas que producen la cohesión en un suelo saturado, y σ_s es el esfuerzo de succión. El esfuerzo de succión también se puede definir como $\sigma_s = \sigma_s - \sigma_{CO}$ donde σ_s es el esfuerzo de succión, σ_s es el esfuerzo de succión sin corregir, y σ_{CO} es la resistencia a la tensión aparente del estado saturado. Cuando se considera el criterio de falla de Mohr-Coulomb, la resistencia a la tensión aparente se puede estimar por medio de la expresión $\frac{c'}{\tan(\phi')}$, donde c' es la

cohesión efectiva aparente y ϕ' es el ángulo de fricción efectivo. Esta estimación es muy importante porque permite que valores de cohesión aparente obtenidos de ensayos de resistencia cortante a succiones matriciales específicas, puedan ser usados para calcular el esfuerzo de succión. Una serie de ensayos de corte directo fueron realizados en arena Ottawa F-75, cuyos resultados fueron utilizados para desarrollar una curva característica suelo-succión para especímenes relativamente densos y relativamente sueltos. Se determinó a partir de estas pruebas que la resistencia a la tensión para este suelo es aproximadamente del 25% de la resistencia a la tensión que fue estimada de la expresión

$$\frac{c'}{\tan(\phi')}$$

Soil Suction Characteristic Curve for unsaturated sand

Abstract

Effective stress in both saturated and unsaturated soil should include macroscopic stresses, e.g. total stress, pore air pressure, and pore-water pressure, as well as microscopic interparticle forces such as physicochemical and capillary forces. A macroscopic expression for the intergranular stress in unsaturated soil is, $\sigma_c = \sigma = \sigma_t - u_a + \sigma_s + \sigma_{CO}$ where σ_c is the effective stress, σ_t is the total stress, u_a is the air pressure, σ_{CO} is the physicochemical forces that provide cohesion in a saturated soil, and σ_s is the suction stress. The suction stress can also be defined as $\sigma_s = \sigma_s - \sigma_{CO}$ where σ_s is the suction stress, σ_s is the uncorrected suction stress, and σ_{CO} is the apparent tensile stress at the saturated state. When the Mohr-Coulomb failure criterion is considered, the apparent tensile stress can be estimated as $\frac{c'}{\tan(\phi')}$ where c' is the apparent effective cohesion and ϕ' is the effective angle of

friction. This estimation becomes very important since apparent cohesion values obtained from shear strength tests at specific matricial suctions may be used to calculate suction stress. A series of direct shear and tensile strength tests were performed on F-75 Ottawa Sand, Soil Suction Characteristic Curves were developed for relatively dense and relatively loose specimens. It was determined from those results that the actual tensile strength for this soil is very close to 25% of the tensile strength estimated by the expression.