



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.

LICENCIA CREATIVE COMMONS:

Atribución	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Atribución no comercial sin derivadas	<input type="checkbox"/>
Atribución no comercial compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución sin derivadas	<input type="checkbox"/>	Atribución compartir igual	<input type="checkbox"/>

AÑO DE ELABORACIÓN: 2019

TÍTULO: Determinación de la conductividad hidráulica para diversas muestras de suelo caolínico no saturado con adición de diatomeas por medio del infiltrómetro minidisco

AUTOR (ES): Sánchez Blandón, Yesica Andrea

DIRECTOR: Ruge Cárdenas, Juan Carlos

MODALIDAD: Trabajo de investigación

PÁGINAS: 139 **TABLAS:** 28 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 40 **ANEXOS:** 1

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN
1. GENERALIDADES
2. MARCO TEÓRICO
3. MARCO CONCEPTUAL
4. METODOLOGÍA
5. RESULTADOS
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS
7. CONCLUSIONES
8. RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

DESCRIPCIÓN: El siguiente trabajo pretende investigar el comportamiento de la conductividad hidráulica de diversas muestras de suelo caolinítico no saturado con adición de diatomea, en laboratorio para determinar su conductividad hidráulica y realizar una comparación de las mismas haciendo uso de un infiltrómetro minidisco de operación manual, que permite variar el nivel de succión en la prueba. Variando el porcentaje de diatomeas (0, 5 10, 20 y 40%).

METODOLOGÍA: A continuación, se muestra el proceso general o la metodología con la cual se llevó a cabo la determinación de la conductividad hidráulica a las muestras de suelo caolinítico, no se muestran porcentajes de diatomea dentro del cuadro, ni las diferentes succiones, sólo los pasos más importantes: Determinación de permeabilidad

PALABRAS CLAVE: CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA NO SATURADA;
GEOTECNIA: MECÁNICA DE SUELOS

CONCLUSIONES:

Se logró determinar la conductividad hidráulica en cincuenta y un muestras de suelo caolinítico en condición no saturada, realizando dos grandes grupos de ensayos, uno para suelo completamente seco y otro para suelo con un porcentaje de humedad mínimo.

Se adicionaron diferentes cantidades de diatomeas en porcentaje sobre el total de cada una de las muestras, realizando en la mayoría de los seis ensayos por cada muestra y encontrando que, en la mayor parte de los casos al aumentar en grandes cantidades el contenido de partículas diatomáceas en las muestras aumentó la conductividad hidráulica.

Se analizaron veintiséis muestras de caolín con diversas cantidades de diatomeas en diferentes tasas de succión, para un estado de suelo seco, lo cual arrojó un resultado positivo en la adición de este material sobre las muestras.

Se observó un comportamiento ascendente y ordenado en relación al aumento de porcentaje de diatomeas, en la conductividad hidráulica para el caso de los ensayos realizados a muestras en seco.



Se observó un comportamiento ascendente y desordenado en relación al aumento de porcentaje de diatomeas, en la conductividad hidráulica para el caso de los ensayos realizados a muestras con humedad.

Se presentó una disminución ordenada de permeabilidad a medida que la succión aumentó, para el conjunto de datos de diatomea con mismo porcentaje en estado seco, excepto para el ensayo con veinte por ciento de diatomea.

Se presentó una disminución desordenada de permeabilidad a medida que la succión aumentó, para el conjunto de datos con diez y cuarenta por ciento de diatomea en suelo húmedo y una disminución ordenada para los restantes.

Se pudo observar que en la mayoría de los casos la adición de diatomea contribuyó a un aumento de conductividad hidráulica en el suelo tal como se esperaba.

FUENTES:

AGRONOMASTER. 5 Diferentes tipos de suelo que debes conocer para sembrar. [En línea]. Agronomaster. [Citado el 06 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://agronomaster.com/tipos-de-suelo/>

AITCHISON, G. D. y WOODBURN, J. A. Soil suction in foundation design. [En línea]. Australia: SCIRO. [Citado el 02 de septiembre de 2018]. Disponible en: https://www.issmge.org/uploads/publications/1/38/1969_02_0001.pdf

AITCHISON, G.D., RUSSAM, K. y RICHARDS, B.G. Engineering concepts of equilibria and moisture in soils. [En línea]. Reino Unido: Road Research Laboratory. [Citado el 26 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://trl.co.uk/sites/default/files/LR038%281%29.pdf>

ANDRADE PACHECO, Martín. Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos. [En línea]. Slideshare. [Citado el 26 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/martinandradepacheco/cap-ii-resistencia-al-esfuerzo-cortante-de-los-suelos-7>

ANGULO-JARAMILLO, Rafael, GAUDET, J. P. y THONY, J. L. Measurement of hydraulic properties and mobile water content of field soil. En: Soil Science Society of America Journal, vol. 60, nro. 3, 1996. p. 710-715



BARBOZA NAVARRO, Alexis Jhosep. La Caolinita. [En línea]. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. [Citado el 02 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/alexisjhosepbarbozanavarro/la-caolinita>

BISHOP, A. W. y BLIGHT, G. E. Some aspects of effective stress in saturated and partly saturated soils. En: Géotechnique, 13(3), 177-197. [En línea]. London: Science Direct. [Citado el 29 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674237015301666#bib5>

BROOKS, R. H. y COREY, A. T. Hydraulic properties of porous media. [En línea]. Fort Collins: Colorado State University. [Citado el 01 de septiembre de 2018]. Disponible en: https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/61288/HydrologyPapers_n3.pdf?sequence

BURDINE, N.T. Relative permeability calculations from pore-size distribution data. [En línea]. Society of Petroleum Engineers [Citado el 31 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.onepetro.org/download/journal-paper/SPE-225-G?id=journal-paper%2FSPE-225-G>

CAMPBELL, Gaylon S. A simple method for determining unsaturated conductivity from moisture retention data. En: Soil Science, nro. 117, 1974. p. 311-314. <http://dx.doi.org/10.1097/00010694-197406000-00001>

CHILDS, E. C. y COLLIS-GEORGE, N. The permeability of porous materials. London: The Royal Society of London, 1950. 395 p.

COLEMAN, David. Fundamentals of Soil Ecology. [En línea]. London: Academic Press. [Citado el 29 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/fundamentals-of-soil-ecology/coleman/978-0-12-805251-8>

DARCY, Henry. Les fontaines publiques de la ville de Dijon: exposition et application des principes à suivre et des formules à employer dans les questions de distribution d'eau. Paris: Victor Dalmont, Éditeur, 1856. 308 p.

DAS, Braja M. Fundamentos de Ingeniería geotécnica. 4 ed. México: Cengage Learning, 2015. 636 p.



DE RIDDER, N.A. Drainage principles and applications. Wageningen: Groundwater investigations, 1994. 156 p.

DEPOSITPHOTOS. Diatomeas, algas unicelulares. [En línea]. Depositphotos. [Citado el 05 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://sp.depositphotos.com/124935052/stock-photo-diatoms-unicellular-algae.html>

DUQUE ESCOBAR, Darío. Manual de geología para ingenieros. [En línea]. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. [Citado el 04 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/408/manualgeo.pdf>

EL MUNDO. Karl von Terzaghi: creador de la mecánica de suelos. [En línea]. El Mundo. [Citado el 29 de agosto de 2018]. Disponible en: https://www.elmundo.com/portal/opinion/editorial/karl_von_terzaghi_creador_de_la_mecanica_de_suelos.php#.XQo6YlwzblU

FERRARI, Bongona, MORENO, Rodrigo y LANGE, F. F. Comportamiento coloidal de un caolín deshidratado. Madrid: Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 2000. 260p.

FREDLUND, D. G. RAHARDJO, H. y FREDLUND, M. D. Unsaturated soils mechanics in engineering practice. [En línea]. London: John Wiley & Sons, Inc. [Citado el 30 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://geoerapg09.files.wordpress.com/2017/06/d-g-fredlund-h-rahardjo-m-d-fredlundauth-unsaturated-soil-mechanics-in-engineering-practice.pdf>

GABRIELS, Donald, LOBO L., Deyanira y PULIDO M., Mansonia. Métodos para determinar la conductividad hidráulica saturada y no saturada de los suelos. [En línea]. Slideshare. [Citado el 06 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/mobile/renanfernandezgalvez/980-18911sm>

GARDNER, R. A method for measuring the capillary tension of soil moisture. En: Soil Science, nro. 43, 1937. p. 227-283.

HERNÁNDEZ, Francisco. Extracción y uso de la arcilla por alfareros tradicionales. En: Revista Herencia, vol. 28, nro. 1, 2015. p. 93-102



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Permeabilidad de suelos granulares (cabeza constante). Norma I.N.V. E – 130. [En línea]. Popayán: INVÍAS – 07. [Citado el 26 de agosto de 2018]. Disponible en: ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-130-07.pdf

JEJURKAR, Chandrakant L. y RAJURKAR, Milind P. An Investigational Approach for the Modelling of Infiltration Process in a Clay Soil. En: Maharashtra: Journal of Civil Engineering. 2015. p. 1916-1921.

LAMBE, T. William. Mecánica de suelos. México: Limusa-Wiley, 1991. 582 p.

LEONI, Augusto. Relaciones Volumétricas y Gravimétricas. La Plata: UNLP, 2010. 206 p.

METER Group Inc. Mini Disk Infiltrometer. [En línea]. Estados Unidos. [Citado el 29 de septiembre de 2018]. Disponible en: http://manuals.decagon.com/Manuals/10564_Mini%20Disk%20Infiltrometer_Web.pdf

MEZA OCHOA, Victoria Elena. Suelos parcialmente saturados: de la investigación a la cátedra universitaria. En: Boletín de Ciencias de la Tierra, nro. 31. 2012. p. 23-38. . [En línea]. Medellín. [Citado el 07 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n31/n31a02.pdf>

REN, X.W. y SANTAMARINA, J.C. The hydraulic conductivity of sediments: a pore size perspective. En: Engineering Geology, vol. 233, nro. 2018. 2017, p. 48-54.

ROMAÑA GARCÍA, Jhon Francisco. Los límites de la Ley de Darcy. Tesis de investigación. Magister en Ingeniería - Geotecnia. [En línea]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, Escuela de Ingeniería Civil. [Citado el 29 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/45359/1/200722150.2014.pdf>

SÁNCHEZ CALLE, César Luciano. Caracterización geológica, propiedades físicas mecánicas, calcinación y filtración de las diatomitas del sector de Angostura, pueblo de Villingota (Santa Elena – Ecuador). Trabajo de grado. Ingeniero en Geología y Minas. [En línea]. Loja: Universidad Técnica Popular de Loja. [Citado el 14 de septiembre de 2018]. Disponible en:



<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/17070/1/S%C3%A1nchez%20Calle%20c%20C%C3%A9sar%20Luciano%20vALIDO.pdf>

SÁNCHEZ CONTRERAS, Luisa Fernanda, BECERRA AYALA, Diego Andrés y ROJAS BOTELLO, Brayan Orlando. Brayan. Terzaghi y la mecánica de suelos. [En línea]. Scribd. [Citado el 02 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/411992547/Terzaghi-y-La-Mecanica-de-Suelos>

SUÁREZ, Jaime. Deslizamientos: análisis geotécnico. Bucaramanga: Editorial de la U., 2009. 308 p.

TAN, Jinqiang, SONG, Hongqing, ZHANG, Hailong, ZHU, Qinghui, XING, Yi y ZHANG, Jie. Numerical investigation on infiltration and runoff in unsaturated soils with unsteady rainfall intensity. En: Water, vol. 10, nro. 914, 2018. p. 1-18. [En línea]. MDPI. [Citado el 19 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/7/914/pdf-vor>

TELLO ROBLES, Víctor Leonardo. Caracterización de las diatomitas de la Formación San Cayetano (Loja - Ecuador). Trabajo de grado. Ingeniero en Geología y Minas. [En línea]. Loja: Universidad Técnica Popular de Loja. [Citado el 15 de septiembre de 2018]. Disponible en: http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7726/3/UTPL_Tello_Robles_Victor_Leonardo_1132549.pdf

TORRES, Janneth, DE GUTIÉRREZ, Ruby M., CASTELLÓ, Ricardo y VIZCAYNO, Carmina. Análisis comparativo de caolines de diferentes fuentes para la producción de Metacaolín. [En línea]. Caracas. [Citado el 03 de septiembre de 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522011000100006

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Consejo, Superior. La investigación en la Universidad Católica de Colombia. [En línea]. Bogotá: Ucatólica. [Citado el 26 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/wp-content/uploads/adjuntos/acuerdos/consejo-superior-acuerdos-academicos-242-16.pdf>

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

ZHANG, Gui-rong, QUIAN, Ya-jun, WANG, Zhang-chung y ZHAO, Bo. Analysis of rainfall infiltration law in unsaturated soil slope. En: Scientific World Journal, nro. 25, 2014. p. 13-19.

LISTA DE ANEXOS:

Anexo A. Tablas de muestras de ensayo y permeabilidad