



**UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO**

Unidad 1 - E.A. 1

SUELOS ORIGEN Y FORMACIÓN MINERALES CONSTITUTIVOS, EXPLORACIÓN Y MUESTREO

Autor

Carlos Augusto Montoya

PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA

@uniquindio uniquindioconectada uniquindioconectada

Suelos origen y formación minerales constitutivos, exploración y muestreo



- ≡ Competencias y Resultados de Aprendizaje
- ≡ Ruta Metodológica
- ≡ Introducción a la Temática
- ≡ Enseñanzas
- ≡ Resumen de la Temática
- ≡ Glosario
- ≡ Referencias



- Conoce el origen del suelo, para reconocer y diferenciar las rocas ígneas, de las metamórficas y sedimentarias a simple vista
- Aprende como se genera el suelo, como afecta el entorno de las obras civiles y distingue un suelo residual de uno transportado cuando se realiza un sondeo o una excavación.
- Reconoce el procedimiento de sondeos, los métodos a utilizar, la cantidad y profundidad de estos con base a NSR – 10 Título H, Estudios Geotécnicos, para la supervisión en obra y laboratorio.
- Reconoce las fases del suelo y sabe cómo influye el agua en la estabilidad de una obra civil.

Recomendaciones Generales:



Requisitos:

Ambientación





La formación de la tierra es un proceso continuo donde la combinación de factores naturales y no naturales crea nuevos suelos de diferentes composiciones y estructuras. El tecnólogo en su campo de acción debe tener el conocimiento y la capacidad suficientes de reconocerlos a simple vista, decidir que estudios de campo y laboratorio tiene que ejecutar, y según la obra civil que se esté proyectando o construyendo, tomar las acciones necesarias para que no se afecte la estabilidad de la construcción.

Así pues, lo invito a reflexionar sobre el siguiente interrogante:

¿Qué determinaciones y dependiendo del tipo suelo identificado realizaría?

Para lograr contestar esta pregunta tenemos que conocer el origen del suelo, como se forma, que influye en su formación geológica, la manera que se trasporta y deposita, cuales son los minerales más comunes en su formación, y las estructuras constitutivas. Para lograr lo anteriormente expuesto, es importante estudiar y comprender las siguientes enseñanzas:



- Ciclo de la roca. Agentes Generadores de suelos. Suelos residuales y transportados. Minerales constituyentes de los suelos gruesos; Minerales constituyentes de las arcillas. Forma de las partículas. Estructuras o arreglos de los suelos.
- Tipos de sondeo. Sondeo exploratorio preliminar. Método de sondeo definitivo. Número, tipo, profundidad de los sondeos, según Norma Colombiana Sismo-resistente.
- Técnicas utilizadas en la práctica nacional y regional para la investigación del subsuelo y determinación de propiedades físicas y mecánicas.
- Conceptos asociados a los materiales conglomerantes. Procedimientos técnicos de caracterización recomendados. Relación existente entre las propiedades de estos materiales y el producto terminado en obra.
- Fases de un suelo y como inciden en el comportamiento mecánico de este

Ciclo de la roca

Las rocas como constituyentes primigenios del planeta, evolucionan y se transforman en un ciclo que se inicia una y otra vez en las profundidades de la tierra donde se encuentran en un estado líquido llamado magma, denominándose ígneas, las cuales por efectos del ascenso a la superficie sometidas a temperaturas y presiones extremas se convierten en metamórficas, y que cuando quedan expuestas al medio ambiente como la lluvia y al viento se transforman en sedimentarias. El ciclo se reinicia cuando todas estas rocas vuelven al interior de la tierra luego de millones de años debido al movimiento de las placas tectónicas alrededor del mundo.

Ahora lo invito a que observe y analice muy bien el siguiente video, el que le ayudará a comprender el ciclo de formación de las rocas, donde de manera sencilla y amena se muestra como se crean, transforman, degradan y comienzan un nuevo ciclo que se repite una y otra vez desde la formación del planeta Tierra y que posiblemente sea recurrente en otras partes del universo.

Video. Ciclo de las rocas – Geología

Gallego, A. [Ingenia UdeA]. (2017, 03, 11). Ciclo de las rocas – Geología. [Archivo de video]. Recuperado el 2020, 07, 22 en: <https://www.youtube.com/watch?v=8glfSdR9xkQ&t=2s>

VER VIDEO



Una vez visto el video, se puede entender claramente lo que nos rodea, del suelo que se pisa y trabaja diariamente y al cual no le prestamos ninguna atención e importancia. Es increíble lo que le pasa a un simple pedazo de roca o piedra; Su origen hasta ahora desconocido y que a veces nos preguntábamos de donde venía, que hacia ahí, porque su forma y textura, pero que desde este momento tenemos certeza de cómo se formó y que además casi podemos identificarla a simple vista. Ahora entendemos que lo que tenemos debajo de nuestros pies ha sufrido por millones de años una transformación continua la cual debemos conocer un poco más a profundidad.

A continuación, se propone una lectura corta y muy amena para conocer algunos minerales que se forman en el ciclo de las rocas y tener una idea clara del origen de los materiales que usamos diariamente como insumo de construcción y acabados.

Lectura. Tipos de Rocas

Geoenciclopedia. (2020). Tipos de Rocas. Recuperado el 15 de julio de 2020 en: <https://www.geoenciclopedia.com/tipos-de-rocas/>

VER LECTURA

Agentes generadores de suelos, suelos residuales y transportados

Las rocas se convierten en pequeñas partículas que arrastradas por el agua, el viento, el hielo, los derrumbes, avalanchas, cenizas volcánicas, tsunamis, etc., se depositan en algún momento y forman capas de materiales diversos los cuales debido a su forma y composición crean suelos con características diversas como arcillas, limos, calizas, yesos etc. Estas capas se denominan horizontes que van desde la capa vegetal hasta las rocas primarias el cual podemos observar en el siguiente esquema.

Figura 1. Estratos u Horizontes del Suelo



Es importante resaltar que, esta distribución no será igual en ninguna parte del mundo por los fenómenos naturales que sufre continuamente el planeta, lo que nos permite suponer que el suelo el cual vamos a intervenir en una obra civil no es el mismo que podemos encontrar unos metros más adelante o en otro lugar. Por esto existe una normatividad y metodología para explorar estos suelos y conocer sus características importantes.

Exploración y Sondeos.

Sondeos, tipos de sondeo, métodos de sondeo

Estimado estudiante, a partir de ahora, nos adentraremos en el conocimiento de la normativa existente en Colombia para la realización de manera técnica de un estudio de suelos; de cómo se hacen las inspecciones visuales, los sondeos exploratorios, y dependiendo del tipo, la clasificación de la construcción y su altura, que información debe ser recopilada en la exploración de la zona, la cantidad y la distribución de los sondeos, la profundidad, la recolección de las muestras y los ensayos de laboratorio que deben hacerse para conocer el comportamiento geomecánico del suelo. Para este fin, nos apoyaremos de la **Norma Sismo resistente NSR-10, en el título H, de Estudios Geotécnicos**.

Este apartado de la norma se refiere a la caracterización geomecánica del suelo, de la cual conoceremos los aspectos más relevantes en el campo de la Tecnología de las Obras Civiles, especialmente en lo concerniente a la exploración, tipos de sondeos y métodos de sondeos, tipos y clasificación de las unidades de construcción.

- **Unidad de Construcción (H.3.1)** se refiere al tipo de construcción que se pretenda proyectar.
- **Clasificación de las unidades de construcción (H.3.1.1)** especifica según los niveles de construcción, el total de niveles las cargas máximas a diseñar.
- La investigación del subsuelo para **estudios definitivos (H.3.2)** nos define toda la información necesaria para la planificación del proyecto y se divide así;
- **Información previa (H.3.2.1)** es la recopilación necesaria de todas las variables del sitio a intervenir como forma del terreno, sismicidad de la zona, etc.
- **La exploración de campo (H.3.2.2)** consiste en la ejecución de apiques, sondeos y perforaciones para caracterizar el suelo.
- **El número mínimo de sondeos (H.3.2.3)** depende del tipo de unidad y categoría de la construcción.
- **Las características y distribución de los sondeos (H.3.2.4)** además del tipo y categoría de la construcción, dispone una serie de requisitos para la realización de los muestreos.
- **La profundidad de los sondeos (H.3.2.5)** dependerá de la información previa y aspectos geotécnicos del suelo y la obra.
- Para definir el **número mínimo de sondeos (H.3.2.6)** se debe tener en cuenta las normas anteriormente citadas.

A través de este enlace usted puede acceder al título H y leer, comprender y entender los pasos que debemos tener en cuenta siempre que acometamos un proyecto de construcción, por pequeño que sea.

Lectura. Norma NSR-10, Título H, capítulos H.3.1; H.3.1.1; H.3.2; H.3.2.1; H.3.2.2; H.3.2.3; H.3.2.4; H.3.2.5 y H.3.2.6

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f) Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente (1997). Recuperada el 15, 07, 2020 en:
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/les/imagenes/8titulo-h-nsr-100.pdf>

VER LECTURA

¡Oh sorpresa! Nunca se nos había pasado por la mente que una simple construcción tuviese tantas condiciones ¿verdad?, pero, para nuestra profesión, el suelo es fundamental toda vez que es la estabilidad de lo que hacemos y no tenerlo en cuenta puede acarrear más de un problema. La lectura de la norma y eso que solamente es lo más básico cuando tenemos un proyecto, nos permite con toda seguridad, seguir unos pasos y procesos que nos garantizan que nuestro trabajo quedará “firmemente cimentado”.

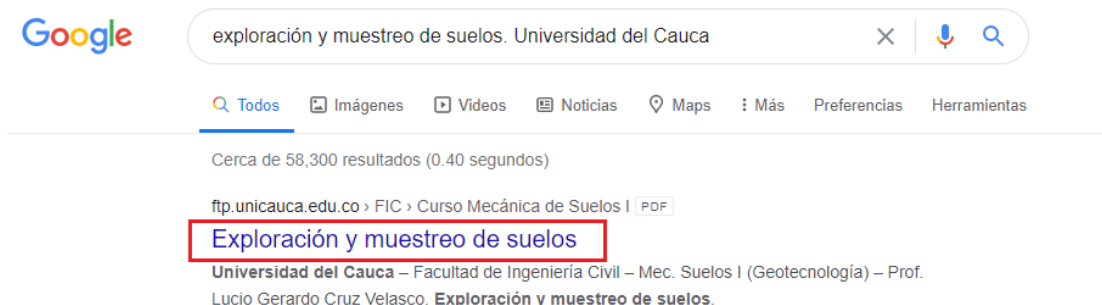
También debemos comprender en qué consiste una exploración y muestreo de suelos para conocer sus propiedades mecánicas y los diferentes métodos para la toma de muestras alteradas o inalteradas. Cada muestreo es único y las técnicas pueden variar dependiendo del lugar, el suelo y el tipo de construcción que se desea erigir en el lugar. Por esto, se recomienda al estudiante de mecánica de suelos, leer el siguiente documento de la Universidad del Cauca, el que le será muy útil en su aprendizaje y vida profesional.

Lectura 2. Exploración y muestreo de suelos. Universidad del Cauca

Apreciado estudiante,

Lo invito a que desde su computador, abra el navegador de su preferencia y a través del buscador *Google*, digite el nombre de la lectura: *Exploración y muestreo de suelos. Universidad del Cauca*, tal como se muestra en la siguiente imagen.

Luego, dé clic sobre el vínculo de la lectura para visualizar el contenido. Lo anterior, porque se tiene como propósito que lea y comprenda el documento denominado: Exploración y muestreo de suelos.



Materiales conglomerantes

Firmemente cimentado. Acá toma fuerza esta frase y es donde conoceremos los minerales que darán esa solidez a nuestras obras. Estos suelos tienen unas condiciones físico-químicas muy particulares y que el hombre descubrió por casualidad y con el paso del tiempo industrializó para convertirlos en los mejores aliados en la construcción, logrando lo inimaginable; alturas insospechadas y profundidades asombrosas.

Los suelos conglomerantes como la arcilla, la cal, el yeso, las puzolanas, las cenizas volcánicas, etc., originados en los ciclos de las rocas, permiten realizar una variada combinación de materiales aglomerantes como el cemento, la cal viva y apagada, yesos, marmolinas e infinidad de minerales que usualmente utilizamos en las obras civiles.

Para entender que es un suelo conglomerante, debemos conocer sus principales características y los procesos a que deben someterse para convertirse en los componentes que conocemos en el siguiente video.

Video. Conglomerantes

Created using Powtoon. (2018, 10, 24). Conglomerantes. [Archivo de video]. Recuperado el 2020, 07, 22 en: <https://youtu.be/zt7mu7tMfTc>

VER VIDEO

Fases del suelo y comportamiento mecánico

No es simplemente realizar unas excavaciones en el suelo y armar una cimentación; es conocer qué terreno tenemos, cómo se comporta física y mecánicamente, que debemos esperar de ese comportamiento y cómo actuar en consecuencia. El siguiente video nos da una idea de los conceptos básicos que siempre tendremos en cuenta en el uso del suelo, como material de construcción y/o de soporte.

Ahora bien, existen muchas variables que se deben tener presentes, como veremos en las siguientes unidades, que analizaremos a profundidad. Por ahora, este video nos permite conocer que es la mecánica de suelos, para qué nos sirve, las manifestaciones del suelo cuando nos muestra que está en malas condiciones y otros datos de interés.

Video. Mecánica de suelos- Conceptos

Ingeniería&construcción JYR. (2016, Agosto 9). Mecánica de suelos- Conceptos. Recuperado el 15,07,2020 en: <https://www.youtube.com/watch?v=S7qRFJD0G8w>

VER VIDEO

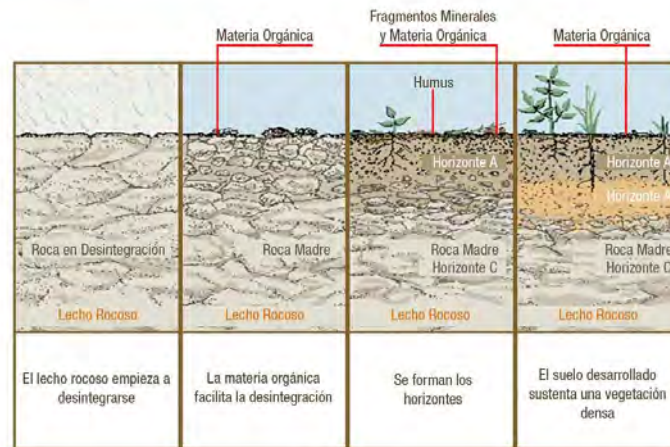


Como vemos en los siguientes gráficos, tenemos una idea clara del origen de las rocas y en que suelos pueden convertirse bajo las condiciones de temperatura y presiones adecuadas, esto aunado al medio ambiente como la lluvia, el viento, los ríos, las erupciones volcánicas, derrumbes y deslaves que producen la meteorización de estas.

Figura 2. Tipos de rocas según su origen.

Ígneas	Sedimentarias	Metamórficas
 Granito  Basalto  Piedra Pómez  Obsidiana	 Arenisca  Caliza  Conglomerado	 Mármol  Pizarra  Cuarcita  Gneis
Se forman por solidificación de un magma. (Basalto, Granito, Obsidiana, Piedra pómez).	Se forman a partir de sedimentos. (Arenisca, Caliza, Conglomerado).	Se forman a partir de otras rocas sometidas a altas presiones y temperaturas, sin llegar a fundir. (Mármol, Pizarra, Cuarcita, Gneis)

Figura 3. Génesis del suelo.



Los estudios de suelos para cualquier tipo de obra civil, deben cumplir mínimamente con unos requisitos que se encuentran contemplados en la legislación Colombiana Sismoresistente (NSR-10). Los Tecnólogos en Obras Civiles son los primeros en actuar en concordancia a la ley, siendo la primera línea que garantice en las obras y construcciones que se actúe ética y correctamente en la aplicación de las pruebas y posteriormente en lo recomendado por los análisis realizados.

Estimado estudiante. Si está observando este mensaje, es porque acaba de finalizar el recorrido por las lecturas y los recursos de esta sección. Por tanto, para salir de aquí, y continuar con el desarrollo del curso, vaya a la parte superior y dé clic en:

Salir de la actividad

A continuación, se tiene un pequeño glosario que le ayudará a comprender ciertos términos que le puede dar claridad en los conceptos aprendidos.

Magma: Designa a la materia en estado semifluido resultado de la fusión de silicatos que contienen gases y minerales sólidos dispersos y otros compuestos que integran las rocas, encontrándose a temperaturas entre 700 y 1200°C, que forma la región situada debajo de la corteza terrestre. Es el nombre que reciben las masas de rocas fundidas del interior de la Tierra u otros planetas. Suelen estar compuestos por una mezcla de líquidos, volátiles y sólidos

Horizontes: Se llama horizontes del suelo a una serie de estratos horizontales que se desarrollan en el interior del mismo y que presentan diferentes caracteres de composición, textura, adherencia, etc. El perfil del suelo es la ordenación vertical de todos estos horizontes.

NSR-10: El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.

Geomecánica: Es la ciencia aplicada al comportamiento mecánico de rocas y de macizos rocosos. La mecánica de rocas forma parte de la geomecánica, disciplina relativa a las respuestas mecánicas de todos los materiales geológicos, incluidos los suelos.

Conglomerante: Se denomina conglomerante al material capaz de unir fragmentos de uno o varios materiales y dar cohesión al conjunto mediante transformaciones químicas en su masa que originan nuevos compuestos. Los conglomerantes son utilizados como medio de unión, formando pastas llamadas morteros o argamasas.

Aglomerante: Los aglomerantes son materiales capaces de unir fragmentos de una o varias sustancias y dar cohesión al conjunto por métodos exclusivamente físicos; en los conglomerantes es mediante procesos químicos.



Roca: Una roca es una piedra muy dura y sólida. Para la geología, una roca es un sólido cohesionado que está formado por uno o más minerales. Las rocas metamórficas suponen la alteración en estado sólido de rocas que ya están consolidadas en la corteza terrestre.

Sondeo: Los sondeos de suelos son perforaciones realizadas mediante barrenos de diversos tipos, elegidas en función de la profundidad a alcanzar y de las características del terreno.

Suelos residuales: varía de un país a otro, pero una definición razonable podría ser la de un suelo derivado de la meteorización y descomposición de la roca in situ, el cual no ha sido transportado de su localización original (Blight, 1997).

Ciclo de la roca: Agentes Generadores de suelos. Suelos residuales y transportados. Minerales constituyentes de los suelos gruesos; Minerales constituyentes de las arcillas. Forma de las partículas. Estructuras o arreglos de los suelos.

Tipos de sondeo: Sondeo exploratorio preliminar. Método de sondeo definitivo. Número, tipo, profundidad de los sondeos, según Norma Colombiana Sismo-resistente.

Exploración y muestreo de suelos. Universidad del Cauca – Facultad de Ingeniería Civil – Mecánica Suelos I – Prof. Lucio Gerardo Cruz Velasco. Recuperada el 11, 11, 2020 en: [ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Geotecnia/profesor_lucio_cruz/Curso%20Mec%E1nica%20de%20Suelos%20I/Mecanica%20de%20Suelos%20I%20ESLAGE%20\(4_5_6_7\).pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Geotecnia/profesor_lucio_cruz/Curso%20Mec%E1nica%20de%20Suelos%20I/Mecanica%20de%20Suelos%20I%20ESLAGE%20(4_5_6_7).pdf)

Ingeniería y construcción JYR. (2016, agosto 9). Mecánica de suelos- Conceptos. Recuperado el 15,07,2020 en: <https://www.youtube.com/watch?v=S7qRFJD0G8w>

Gallego, A. [Ingeniería UdeA]. (2017, 03, 11). Ciclo de las rocas – Geología. [Archivo de video]. Recuperado el 2020, 07, 22 en: <https://www.youtube.com/watch?v=8glfSdR9xkQ&t=2s>

Geoenciclopedia. (2020). Tipos de Rocas. Recuperado el 15 de julio de 2020 en: <https://www.geoenciclopedia.com/tipos-de-rocas/>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f) Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente (1997). Recuperada el 15, 07, 2020 en: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/8titulo-h-nsr-100.pdf>

Geotecnia Mx (2018, 06, 29). Relaciones volumétricas y gravimétricas desde cero. Parte 1. Recuperado el 17,07, 2020, en: <https://youtu.be/1ZMnK55V22A>

Created using Powtoon. (2018, 10, 24). Conglomerantes. [Archivo de video]. Recuperado el 2020, 07, 22, en <https://youtu.be/zt7mu7tMfTc>

Relaciones volumétricas y gravimétricas. Universidad Nacional de la Plata. Geotecnia I (2010) de <https://www.studocu.com/es-ar/u/2313450>





UNIDAD DE VIRTUALIZACIÓN

unidaddevirtualizacion@uniquindio.edu.co

Tel: (57) 6 7 35 9300 Ext 400

Universidad del Quindío

Carrera 15 Calle 12 Norte

Bloque de Ciencias Básicas - Primer Piso

Armenia, Quindío - Colombia

PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA

 @uniquindio  uniquindioconectada  uniquindioconectada