

Ensayos de rocas 2 – “¡Plaf!” Una forma sencilla de medir la plasticidad de la arcilla

A menudo, los arquitectos han de construir estructuras como edificios de oficinas sobre arcillas, sin poder hacerlo sobre una roca consolidada. La resistencia de la arcilla depende de cómo cambia cuando se humedece, tanto si es por agua de lluvia como por aguas subterráneas. Algunas arcillas se vuelven muy plásticas cuando se humedecen y así se pueden deformar y fluir. Puede suceder que no tengan suficiente resistencia como para soportar un edificio grande. En esta actividad investigaremos el efecto del agua sobre la plasticidad de las arcillas.

Tome un pedazo de arcilla y hágalo rodar hasta obtener una pelota de unos 50 mm de diámetro. (Si está demasiado seca, añada un poco de agua para ablandarla). Mida la anchura (diámetro) de la bola con un calibrador, o usando su propio método. Proteja el suelo con papel de periódico i coloque una hoja de papel milimetrado encima. Utilice una cinta métrica para medir una altura de 2 m desde el suelo y deje caer la bola de arcilla desde la marca de 2 m sobre el papel milimetrado. Mida el diámetro del “plaf” de arcilla con los cuadraditos del papel milimetrado y anótelos. Repita la actividad varias veces y calcule el diámetro medio del “plaf”. Ahora añada una pequeña cantidad de agua medida con una probeta y haga unas cuantas medidas como las anteriores. Anote los resultados y calcule el diámetro medio. Repita esto unas cuantas veces, añadiendo más y más agua y midiendo cada vez. Dibuje una gráfica con los resultados con el fin de responder a la pregunta: “¿Cómo afecta el contenido de agua a la plasticidad de la arcilla?” Limpie – ¡los alumnos y el suelo!



Medición del diámetro de la bola de arcilla antes de dejarla caer, usando un calibrador y una regla (Fotos: *Peter Kennett*)



La catedral de St Paul en Londres, de noche (construida sobre la Arcilla de Londres)
(Foto © Copyright Paul Farmer con licencia para ser reutilizada de Creative Commons Licence)



Estudiantes divirtiéndose preparando bolas de arcilla para el “plaf!”



La Torre Inclinada de Pisa (User: *Marshaü*, licencia de Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported)

Ficha técnica

Título: Ensayos de rocas 2 – “Plaf!”

Subtítulo: Una forma sencilla de medir la plasticidad de la arcilla

Tema: Los alumnos investigan la relación entre la plasticidad de la arcilla y su contenido en agua dejando caer una bola de arcilla sobre el suelo y midiendo su extensión.

Edad de los alumnos: 14 – 18 años

Tiempo necesario: 30 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- aprender cómo hacer una actividad desorganizada con responsabilidad;
- realizar mediciones, entendiendo que pueden ser aproximadas;
- construir una gráfica de contenido en agua frente al diámetro del “plaf” de arcilla
- discutir la forma en que la adición de agua afecta a las propiedades de una arcilla;
- sugerir otros factores que, en la práctica, pueden influir sobre las propiedades mecánicas de las rocas.

Contexto: Los arquitectos e ingenieros necesitan conocer muchas propiedades de las rocas, de las cuales, la plasticidad de las arcillas, es un factor importante. Se investigan otras en otras actividades de Earthlearningidea. Nótese que, a pesar de ser plástica, se considera que la arcilla es una roca tanto por los geólogos como por los arquitectos e ingenieros.

Ampliación de la actividad: Los alumnos podrían:

- mirar fotos de taludes de carreteras, túneles o accesos a puentes e intentar establecer qué otros factores deben tenerse en cuenta a la hora de planificar estructuras sobre arcillas;
- investigar más propiedades de las rocas con otras actividades de Earthlearningidea;
- hacer una visita a un proyecto de ingeniería local para estudiar cómo se estabilizan posibles superficies inestables, especialmente en arcillas;
- invitar a un ingeniero, geólogo o arquitecto local al centro con el fin de que explique la importancia de comprender la geología antes de iniciar un nuevo proyecto.

Principios subyacentes:

- Los ingenieros dejan caer una pieza cónica de latón sobre una muestra de arcilla i miden la profundidad del agujero producido para relacionarla con la plasticidad de la arcilla.
- Un substrato de arcilla no es necesariamente una debilidad a la hora de construir. La mayor parte de Londres está construida sobre una gruesa capa de arcilla, conocida como Arcilla de Londres, y los edificios son estables.

- Las arcillas pueden ser más problemáticas cuando se encuentran en una ladera inclinada; en este caso, habrá que tomar más medidas de ingeniería para estabilizarlas.
- La Torre Inclinada de Pisa (58 m de altura y desplazada 4 m de la vertical) se inclina a causa de la diferente compactación de la arcilla subyacente. Afortunadamente, la construcción duró unos 200 años y el substrato fue ganando consistencia a medida que se iba comprimiendo, de manera que la torre no cayó al principio. Ahora se ha estabilizado con un ángulo fijo.
- Incluso con las técnicas actuales, todavía podemos tener problemas. Por ejemplo, se construyeron casa sobre la Arcilla de Oxford durante un verano muy seco. Las zapatas estaban hechas de hormigón, construidas de acuerdo con las especificaciones nacionales y los cimientos se hicieron a la profundidad reglamentaria con el fin de evitar movimientos estacionales. El invierno siguiente, la arcilla se rehidrató. Los cimientos no se movieron, pero la zapata se combó hacia arriba. Hubo pánico el día de Nochebuena cuando su ocupante informó de una fuerte explosión. Una grieta atravesaba de abajo a arriba la pared exterior: era estrecha en la base y medía unos 50 mm de anchura en su parte superior. Esto presenta problemas en los edificios modernos de mampostería, muy rígidos comparados con las paredes que se hacían con mortero de arena/cal.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Se producen procesos mentales de “construcción” al recoger datos y hacer la gráfica. Aplicar el trabajo de laboratorio al mundo real de la ingeniería implica establecer nuevas conexiones.

Material: para cada pequeño grupo de alumnos:

- Arcilla blanda suficiente para hacer una bola de unos 50 mm de diámetro: arcilla artística o de jardín
- cinta métrica de 2 m
- probeta con agua
- calibradores
- papel milimetrado
- protección para el suelo (papel de periódico)
- material de limpieza, ¡para alumnos y suelo!

Enlaces útiles: Para una versión completa de “Routeway” véase la E-library del National Science Learning Centre - <http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/resource/737/routeway-solving-constructional-problems>

Fuente: Basado en la unidad original, “Routeway 1 – a testing time for rocks” escrita para la Earth Science Teachers’ Association por Peter Kennett, Julie Warren y Laurie Doyle. Gracias a Martin Devon por su asesoramiento en ingeniería.

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una "discusión en línea" sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de "Earthlearningidea" tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario.

Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea.

Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos.

Si tiene alguna dificultad para leer estos documentos, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda. Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea en: info@earthlearningidea.com