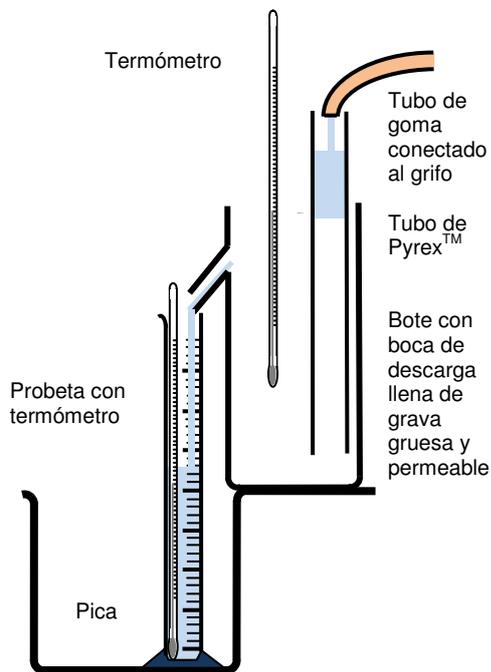


La energía de las rocas: simulaciones de energía geotérmica

Modelos de fuentes de energía geotérmica - ¿renovable o no?

Añada agua a un bote con boca de descarga lleno de grava calentado para simular tres tipos de fuentes de energía geotérmica de esta forma:

Llene el bote con grava gruesa y permeable; inserte con cuidado un tubo vertical de Pyrex™ hasta que llegue casi al fondo, tal como se muestra en el esquema. Ahora caliente el montaje en un horno o una placa calefactora hasta unos 100°C. Tome las medidas de seguridad adecuadas. Una vez caliente, introduzca un termómetro o un sensor de temperatura en la grava, y disponga un recipiente con un termómetro para recoger el agua que rebose y medir su temperatura.



A continuación úselo para simular estas formas de **energía geotérmica**:

- **“Rocas secas calientes”**. Simúlelas añadiendo agua continuamente al tubo de Pyrex™ y recogiendo el flujo que rebose, controlando al mismo tiempo la temperatura de la grava y la del flujo que rebosa. Las “rocas secas calientes” son rocas como el granito que se han calentado a lo largo de millones de años de descomposición de los minerales radioactivos que contienen. Su calor se puede extraer perforando dos sondeos en el granito, conectándolos entre sí, y bombeando agua que entre y salga del sistema.

- **“Rocas húmedas calientes”**. Simule esta situación de igual forma, pero antes, llene el bote hasta que rebose; espere unos 5 minutos. Este modelo simula cómo las rocas permeables (acuíferos) profundos, aisladas por espesores importantes de rocas suprayacentes, pueden acumular calor geotérmico. “Extraiga” el calor añadiendo agua al tubo de Pyrex™, como antes, controlando las temperaturas de la grava y del agua que sale.
- **“Energía hidrotérmica”**. Para simularla, coloque el bote sobre una placa calefactora y repita la actividad. La energía hidrotérmica se extrae allí donde hay una fuente cercana de calor geotérmico, como las que se encuentran en Islandia, Italia, Japón, Nueva Zelanda y el área de Yellowstone en los USA. “Extraiga” el calor añadiendo agua al tubo de Pyrex™, como antes.
- Utilice lo que ha averiguado con estas simulaciones para discutir cuál o cuáles de estas fuentes de energía son renovables.

También puede utilizar solo uno de estos modelos y utilizar sus datos para discutir cómo podrían funcionar los otros dos.

Finalmente, discuta si la afirmación que se puede encontrar en muchos libros de texto de que la “energía geotérmica es renovable” es cierta.



El modelo de energía geotérmica “en acción”

Foto:
Chris King

Ficha técnica

Título: La energía de las rocas: simulaciones de energía geotérmica

Subtítulo: Modelos de fuentes de energía geotérmica – ¿renovable o no?

Tema: Se usa un bote con boca de descarga para simular varios tipos de energía geotérmica.

Edad de los alumnos: 14 – 19 años

Tiempo necesario: 15 minutos por actividad

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- describir las diferentes situaciones en que se puede extraer energía geotérmica de rocas;
- explicar cómo se puede usar un bote con boca de descarga para simular estas formas de energía geotérmica;
- discutir si estas formas de energía pueden ser consideradas renovables.

Contexto:

Estas simulaciones muestran claramente que:

- La energía geotérmica de las “**rocas secas calientes**” no es renovable, ya que la temperatura de la grava cae constantemente a medida que se extrae el calor con el agua que sale, de manera que la temperatura de esta agua también bajará con el tiempo. Esto pasa porque el calor es extraído más rápidamente de lo que se genera por descomposición radioactiva en la roca.
- La energía geotérmica de las “**rocas húmedas calientes**” no es renovable porque explota “calor fósil” acumulado en tiempos geológicos recientes, a una velocidad más alta que la que hace que se acumule.
- La “**energía hidrotérmica**” se puede extraer de forma renovable si el calor se extrae a menor velocidad de la que se acumula desde la fuente de calor subterránea. Sin embargo, la mayoría de centrales hidrotérmicas extraen el calor más rápidamente de lo que se acumula y al final deberán cerrar. En estos casos se actúa de forma no renovable.

Nota: Puede hacer la primera demostración simulando que se ha calentado el bote previamente, tocándolo y fingiendo que se quema (¡clases enteras se lo han creído!)

Una cuarta fuente de energía, descrita a menudo como “geotérmica”, es la energía “geotérmica de baja entalpía”, en la que se extrae calor de agua que se recicla de una fuente superficial o subterránea utilizada para calentar edificios. No obstante, como que el 98% de la energía procede de la energía solar que calienta el suelo de la Tierra, y solo un 2% es energía geotérmica real procedente de la Tierra, no puede ser descrita como energía geotérmica en sentido estricto. También se pueden usar bombas de aire, en las que el calor se extrae del aire en vez del suelo.

Ampliación de la actividad:

Pida a los alumnos que investiguen cómo funcionan las “bombas de energía geotérmica de baja entalpía”, y si esta fuente puede ser definida como renovable. *La respuesta es que sí porque no se puede extraer a más velocidad de la que se acumula.*

Principios subyacentes:

- La Tierra genera calor, denominado calor geotérmico.
- El calor de la Tierra es generado por descomposición radioactiva de las rocas de la Tierra (juntamente con una parte del calor original de la formación de la Tierra).
- El calor de la Tierra fluye hacia la superficie y puede ser aprovechado de las tres formas descritas anteriormente.
- Esta energía no es, en general, renovable, porque el calor se extrae a una velocidad superior a la que se acumula.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Si solo se hace una simulación y se pide a los alumnos que discutan cómo funcionarían los otros dos modelos, harán uso de la “construcción mental de un modelo, generando un “conflicto cognitivo”. Las discusiones alrededor de los modelos, y su relación con la realidad, implican metacognición. Enlazar cada modelo con su aplicación al “mundo real” implica establecer nuevas conexiones.

Material:

- Un bote con boca de descarga (también denominado “bote Eureka” porque ha sido diseñado para determinar la densidad siguiendo el método de Arquímedes)
- grava gruesa permeable para llenar el bote por encima del nivel de rebose
- un tubo de Pyrex™ de longitud suficiente como para penetrar hasta casi el fondo de la grava y sobresalir de la superficie
- un horno o placa calefactora (esta última para la simulación de la “energía hidrotérmica”)
- guantes ignífugos para mover el recipiente caliente
- un termómetro o sensor de temperatura en la grava (que puedan medir hasta más de 100°C por si el bote se calienta a más de 100°C)
- recipientes para recoger el agua que rebose (por ejemplo, varias probetas)
- un termómetro para los recipientes
- una pica
- una fuente de agua corriente

Fuente: Modelo descrito por Adrian Cook en la revista de la Earth Science Teachers' Association's “*Science of the Earth*”, “*Rock power! – geothermal energy resources*” (1991), publicada por Geo Supplies, Sheffield. Basado en una actividad descrita originariamente en “*Introducing Earth Science*” de James Bradbury (1986) publicada por Blackwell, que ha dado permiso para su utilización.

© 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