

Preguntas frecuentes acerca de Energía Geotérmica

ENERGIA GEOTERMICA

Que es la energía geotérmica?

La energía geotérmica es el calor térmico que proviene del interior de la tierra (geo=tierra). El calor de la tierra se utiliza para calentar agua y producir vapor, que a su vez son utilizados para generar electricidad, o bien pueden ser usados directamente para calefacción. Aun cuando no se utilice agua, podemos utilizar el calor del suelo a profundidades de entre 4 y 300 pies (entre 1.2 y 100m) para calefacción y enfriamiento de edificios residenciales o comerciales.

Como llega el calor geotérmico desde el interior de la tierra hasta la superficie?

El calor es generado constantemente en el núcleo de la tierra, y fluye hacia las rocas más frías de la superficie. Este proceso es más eficiente cuando el magma o lava (rocas fundidas) alcanza la superficie de la tierra dando lugar a la formación de volcanes. El calor de estas rocas calienta el agua subterránea que ha sido acumulada a través de filtraciones del agua de lluvia o de nieve derretida. En ocasiones el agua calentada emerge a la superficie en los manantiales de aguas termales.

La energía geotérmica es una fuente de energía verde?

Si. El calor que proviene desde el núcleo de la tierra no se puede agotar por causa de consumo o actividades humanas. Generar electricidad a partir de energía geotérmica se logra a partir de reinyectar el agua producida hacia la tierra para ser calentada y usarse nuevamente.

¿En dónde se puede encontrar energía geotérmica?

Las rocas que tienen suficiente temperatura para generar electricidad se encuentran en los límites de las placas tectónicas, donde las fallas geológicas y los volcanes son comunes, tales como el anillo de fuego que rodea el oceánico pacifico, en el perímetro donde la corteza oceánica de la placa del pacifico colisiona con la corteza continental. Otras áreas donde los volcanes son comunes es en las zonas donde la corteza está siendo separada formando grietas continentales, como la gran Grieta del Valle de Africa (African Rift Valley), o la provincia ubicada en el Oeste de Estados Unidos, que es un sistema pliegues entre los cuales se intercalan cuencas y valles (Basin and Range Province). Los volcanes también pueden surgir en 'Puntos Calientes' (Hot spots) tales como el Parque Nacional de Yellowstone y Hawaii. Estos grandes volcanes ocurren a pesar de no estar asociados con límites entre placas tectónicas.

Los yacimientos geotérmicos se encuentran a profundidades de 1 a 2 millas (1.6 y 3.2 km) debajo de la superficie. El agua puede ser calentada por calor geotérmico a temperaturas más bajas para usarse en calefacción de edificios, spas o para acuicultura. El agua de baja temperatura suele ocurrir a profundidades menores.

Las bombas de calor geotérmicas no utilizan agua caliente para incrementar o reducir la temperatura, en cambio utilizan la tierra como fuente de calor en el invierno, y como punto de enfriamiento durante el verano. Las bombas de calor del subsuelo hacen uso del tipo de energía geotérmica de menor grado. Este es el uso de energía geotérmica que está teniendo el mayor crecimiento a nivel mundial.

Se utiliza energía geotérmica en Utah?

Utah tiene muchos recursos geotérmicos. Tres plantas generadoras en la región central de Utah producen un total de 73 megawatts, lo cual es suficiente electricidad para alimentar 73,000 casas. En la zona sur de Utah, en Newcastle, Milgro cultiva flores en un invernadero de 24 acres, los cuales son calentados con calor geotérmico. En la localidad de Point-of-the-Mountain, se suministra agua caliente para la calefacción de una prisión de 330,000 sq ft (30,658 m²). Aguas termales de menor temperatura se usan con fines recreativos en los balnearios de Crystal Hot Springs, en el centro turístico The Homestead en la ciudad de Heber, y en Grantsville. De igual manera, bombas de calor son utilizadas en residencias privadas en la Universidad Estatal Weber y en la escuela Canyon View High School de Cedar City.

¿Cómo se produce la energía geotérmica?

Existen tres tipos de plantas generadoras geotérmicas.

- **Plantas de vapor seco** utilizan vapor producido en pozos geotérmicos para mover la turbina, que a su vez mueve un generador que produce electricidad. El complejo 'Los Geisers' en el Norte de California, es la planta geotérmica más grande del mundo que se alimenta de una sola fuente, usando tecnología de vapor.
- **Plantas de Ebullición (tipo 'flash')** se extrae el agua caliente hasta la superficie, en donde hierve para producir vapor. El agua caliente (con temperatura cercana a 440°F (226 °C)) "se evapora" cuando la presión es reducida en las instalaciones de superficie. El vapor es enviado directamente a una turbina para mover el generador eléctrico. El agua residual es reinyectada al yacimiento.
- **Plantas de ciclo binario** use usa agua caliente para hervir un fluido orgánico similar al que se usa en sistemas de aire acondicionado (fluido de trabajo). El agua nunca entra en contacto directo con el fluido de trabajo, sin embargo los dos fluidos interactúan en un intercambiador de calor. El gas expandido que se produce al llevar el fluido de trabajo al punto de ebullición es el que se envía a la turbina para hacer girar el generador eléctrico. Toda el agua que se utiliza en el ciclo binario es inyectada al subsuelo, donde es calentado de manera natural y eventualmente se reutiliza.

¿Las plantas de energía geotérmica producen emisiones que contribuyen al calentamiento global?

Las plantas geotérmicas a vapor Seco y las de punto de ebullición (flash) producen una pequeña cantidad de emisiones, tan solo una sexta parte del dióxido de carbono que se produce en las plantas eléctricas alimentadas con gas natural, que son consideradas como relativamente limpias. Las plantas binarias no producen emisiones, ya que están diseñadas en sistemas de ciclos cerrados. La mayoría de

las plantas geotérmicas que se han construido en los años recientes son el tipo ciclo binario. Para mayor información se puede consultar la siguiente página:

www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/geothermal-energy/

¿Cuáles son las ventajas de la energía geotérmica?

La energía geotérmica tiene muchas ventajas, por ejemplo:

1. Es una fuente de energía renovable con un muy bajo impacto ambiental y mínima huella ecológica.
2. Los recursos son inmensos, seguros de usar y limpios. No se queman combustibles fósiles – las plantas generadoras binarias no producen emisiones de gas de efecto invernadero.
3. A diferencia de la energía solar y eólica, la energía geotérmica está disponible las 24 horas, los 365 días del año.
4. Los usuarios de sistemas comerciales e industriales de calentamiento directo o fuente del subsuelo (bomba de calor), observan grandes ahorros en costos y uso de agua comparado con calentadores convencionales. Por ejemplo, el sistema de bombeo de calor instalado en el recién inaugurado edificio ‘Carolyn and Kem Gardner’ en el campus de la Universidad de Utah permitirá ahorros de hasta \$62,000 anuales, comparado con sistemas mecánicos tradicionales. Adicionalmente, este sistema ahorrara 1,440,000 galones (5.4 millones de litros) de agua por año y eliminara más de 4 toneladas de CO₂, que hubieran sido emitidos a la atmosfera usando sistemas convencionales. El sistema de bombeo de calor incorpora 170 pozos de 350 pies (106m) de profundidad. La tecnología de bombeo de calor permiten el empleo de energía geotérmica en cualquier parte del mundo.

¿Cuáles son las ventajas de la energía geotérmica comparada con otro tipo de fuentes alternas de energía?

A diferencia de las energías solar y eólica, la energía geotérmica puede ser utilizada constantemente para producir electricidad, y no únicamente cuando el sol brilla en un día despejado o cuando hay suficiente viento. El área de terreno usada en las instalaciones de una planta geotérmica es muy compacta, generalmente menor a 5 acres. Dado que el terreno utilizado (footprint) es tan pequeño, las plantas geotérmicas tienen un impacto mínimo en el ambiente regional o en la flora y fauna locales.

¿Cuáles son los posibles efectos negativos de la energía geotérmica?

No existen efectos negativos, únicamente ventajas en el uso de energía geotérmica para generación de energía eléctrica y usos directos (calefacción, enfriamiento). Actualmente, el desarrollo de proyectos para la generación de energía eléctrica se efectúan en los mismos lugares en donde se encuentran fuentes de aguas termales. En el futuro, nuevas tecnologías (ver sistemas EGS abajo) permitirán el desarrollo de proyectos geotérmicos en cualquier lugar del mundo.

¿Cuál es el periodo de vida de los recursos geotérmicos?

El primer campo geotérmico desarrollado en el mundo fue en Larderello, Italia. Ha producido electricidad a nivel comercial desde 1913. Otros campos geotérmicos en Estados Unidos, Nueva Zelanda y México han estado produciendo electricidad por más de 50 años. El sistema de calefacción del distrito de Boise, Idaho, ha estado en operación desde 1982, y un sistema similar en Islandia desde 1930. El calor geotérmico es virtualmente ilimitado.

SISTEMAS DE BOMBEO DE CALOR – FUENTE DE SUBSUELO

¿Cómo funcionan las bombas de calor geotérmico?

Algunos animales hacen sus guaridas en el subsuelo para mantenerse calientes durante el invierno y resguardarse del calor durante el verano. ¿Tienes un sótano en tu casa? ¿Has notado que tan fresco es en el verano? Las bombas de calor aprovechan la constante temperatura moderada que se encuentra cerca de la superficie de la tierra. En climas templados como Utah, esta temperatura es entre 50 y 55°F (entre 10 y 12 °C).

Durante el ciclo de calentamiento, la bomba de calor geotérmico utiliza agua circulada a través de un serpentín ubicado en el subsuelo para extraer el calor. Esta energía térmica puede ser distribuida hacia el interior de la casa a través de un sistema de ductos en forma de aire caliente, o puede utilizarse en sistema de calefacción de radiadores, o bien para calentar el agua de uso doméstico. Cuando se usa en modo de enfriamiento, el proceso de calentamiento es invertido, en vez de extraer calor del suelo, el calor es extraído del aire dentro de las casas y se transporta hacia el suelo. Puedes encontrar más información en <http://www.waterfurnace.com/how-it-works.aspx>

¿Qué se necesita para instalar un sistema de bomba de calor?

Para sistemas de calefacción y enfriamiento de uso residencial, se necesitan pozos de poca profundidad o zanjas de cuatro a seis pies (1.2 a 2 metros) de profundidad y de hasta 400 pies (120m) de longitud. Otra alternativa puede ser mediante la perforación de uno o dos pozos para proveer suficiente área para el intercambio de calor con el suelo, y en ocasiones se puede utilizar agua de estanques en lugar de agua circulada en los pozos. Como regla general, se necesitan alrededor 500 a 600 pies (150-180m) de tubería por cada tonelada de capacidad del sistema. Edificios más grandes pueden requerir cientos de pozos de cientos pies de profundidad. A pesar de los costos iniciales de instalación de los sistemas de bombeo de calor, estas unidades se pagaran a sí mismas después de varios años, además de ahorrar cantidad de agua requerida, así como eliminar emisiones de gas de invernadero.

¿En cuanto tiempo se puede recuperar los costos de instalación de un Sistema de bombeo de calor?

Después de la instalación del sistema, se estima que la inversión se puede recuperar después de 5 o 10 años. Puedes leer más al respecto en:

hartmannwelldrilling.blogspot.com/2012/05/how-long-can-geothermal-system-last.html

USO DIRECTO

¿Qué es el uso directo de la energía geotérmica?

La energía geotérmica se puede utilizar de muchas maneras además de generación de energía eléctrica. Aguas termales se pueden utilizar en spas o en balnearios o albercas, para calefacción de edificios e invernaderos, piscicultura (granjas de peces), secado de vegetales, y para derretir nieve. El uso directo y las bombas de calor ahorran la combustión de 100 millones de barriles de petróleo y son utilizados en 82 países alrededor del mundo.

GENERACION MEJORADA DE ELECTRICIDAD GEOTERMICA

¿Qué son los Sistemas Geotérmicos Mejorados (EGS– Enhanced Geothermal Systems)?

La mayoría de las plantas geotérmicas convencionales de generación de energía eléctrica tienen como principio de operación hacer circular agua en contacto con rocas calientes, y se necesita un canal conductivo en el subsuelo (fracturas o fallas geológicas) que permitan la circulación del agua a través de las rocas. En sistemas geotérmicos convencionales se perforan uno o más pozos intersectando los canales conductivos, de manera que se puede recuperar agua caliente o vapor hacia la superficie y hacer girar una turbina para generar electricidad. Este método funciona de manera eficiente en ciertas regiones del país, en donde la temperatura del subsuelo aumenta rápidamente conforme aumenta la profundidad. Imagina que podemos perforar un pozo a mayor profundidad para encontrar rocas a alta temperatura, pero ¿qué pasa si no hay fracturas o fallas conductivas y no se puede producir agua? En ese caso aún se puede generar energía geotérmica, pero se deben generar los canales conductivos en forma de fracturas, de maneras que se origine la infraestructura necesaria para poder circular el agua a través de este sistema diseñado con técnicas de ingeniería de yacimientos. Agua fría puede ser inyectada en el subsuelo a través de un pozo que alcanza la zona de rocas calientes. El agua es calentada cuando se filtra a través de la zona geotérmica, y es recuperada mediante un segundo pozo de extracción, y es bombeada de regreso a la superficie para alimentar al sistema de generación de electricidad. Este método se llama Sistemas Geotérmicos Mejorados (EGS – Enhanced Geothermal Systems).

¿El uso de sistemas EGS puede ocasionar sismos como los que ocurren en operaciones de extracción de petróleo?

Es importante entender las diferencias entre operaciones de sistemas EGS y las de producción de hidrocarburos. Cuando el petróleo y gas natural son producidos, el agua presente de manera natural en los mismos yacimientos se extrae junto con los hidrocarburos. En varios lugares el agua producida es reinyectada en pozos profundos dedicados para ese propósito. Si los pozos de inyección de agua residual no han sido diseñados correctamente, grandes volúmenes de agua inyectada pueden producir eventos sísmicos.

En la implementación de sistemas tipo EGS, dos o más pozos son perforados en el mismo yacimiento y el agua se circula entre las rocas para ser calentada. El volumen de agua inyectada es similar al volumen de agua producida. Esta situación es diferente que los sistemas de producción de petróleo y gas natural ya que los fluidos son extraídos de un yacimiento, y son inyectados en otra zona diferente. El balance de volumen de agua inyectada y producida en sistemas EGS minimiza el impacto ambiental y reduce el potencial de terremotos causados por actividades humanas.

¿El desarrollo de energía geotérmica produce terremotos?

Todos los sistemas geotérmicos experimentan cierto grado de actividad sísmica, pero en general es muy pequeña para ser percibido por los seres humanos. La actividad sísmica natural es el resultado de fracturas que son creadas en las rocas, lo cual mantiene canales de comunicación hidráulica abiertos para inyectar agua a la profundidad requerida, extraer el calor y ser retornada a superficie. Terremotos pequeños pueden ocurrir cuando se reinyecta agua fría, causando contracción y fracturas en las rocas.

OPORTUNIDADES GEOTERMICAS

Cuanta energía geotérmica es utilizada en los Estados Unidos?

La energía geotérmica disponible en los Estados Unidos aún no está siendo utilizada completamente. Con las plantas generadoras que existen en la actualidad, se puede producir 3550 megawatts de electricidad, lo cual es suficiente para alimentar 3.5 millones de casas. En Utah, las plantas de geotérmicas de electricidad producen suficiente energía para abastecer un total de 72,000 casas, pero el potencial de producir mas electricidad es aun mayor.

En Estados Unidos, los sistemas de bombeo de calor han sido instalados en mas de 50,000 casas, y continúan en expansión rápidamente debido a que las compañías constructoras están aprendiendo acerca de los beneficios de su instalación. En todo el mundo, las aplicaciones de bombas de calor han estado creciendo a un ritmo de 20% por año. Para más referencias consultar

<http://geo-energy.org/currentUse.aspx#howmuch>.

Cuál es el potencial del uso de recursos geotérmicos en los Estados Unidos?

La energía geotérmica es utilizada en los Estados Unidos y el número de aplicaciones sigue creciendo. Imagina que se pudiera suministrar la energía requerida por las ciudades de Salt Lake, San Francisco y Nueva York por medio del calor de la tierra. La energía utilizada hoy en día es tan solo una pequeña fracción de la energía total recuperable que se encuentra disponible. Si se pudiera capturar el 2% de la energía térmica en el rango de profundidad de ~2 a 6 millas (3.2 a 9.6 km), podríamos suministrar 2000 veces la energía utilizada anualmente en los Estados Unidos. Nuevas tecnologías, incluyendo Sistemas Geotérmicos Mejorados -EGS por sus siglas en inglés-, están siendo desarrolladas para extraer ese calor. Puedes leer más en:

<http://geo-energy.org/currentUse.aspx#howmuch>

<https://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2006/11/MITEI-The-Future-of-Geothermal-Energy.pdf>