

Energía Geotérmica



¿Qué es la energía geotérmica?

- La energía geotérmica proviene de corrientes caloríficas naturales de la Tierra que salen por las fallas geológicas (originadas por los terremotos), actividad volcánica, y géiseres que traen agua caliente a la superficie de la Tierra. En los EE.UU. estos tipos de fenómenos se encuentran en general en los estados del Oeste.

Dónde lo encuentras en los EE.UU.?

- California
- Oregon
- Washington
- Utah
- Nevada
- New Mexico
- Alaska
- Hawaii

Historia

- El uso de la energía geotérmica es comparable al de las fuentes termales y baños minerales – un uso que se remonta al tiempo de los Romanos, que gustaban de bañarse para esparcimiento.

Las tecnologías modernas tratan de extraer energía de fuentes geotérmicas de manera eficiente y económica.

La primera vez que se usó la energía geotérmica para producir energía eléctrica fue en Italia en 1903, por Larderello.

Como caso curioso: la capital de Islandia, Reykjavik, se calienta completamente con energía geotérmica.

Plantas de energía geotérmicas

- Las hay de 3 tipos:
 - de flujo seco
 - de flujo tipo flash
 - de ciclo binario

Flujo seco



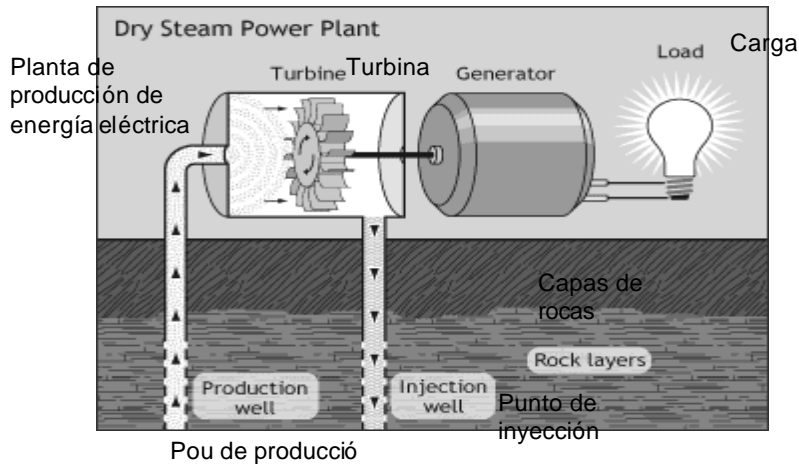
- Las plantas de flujo usan fluidos hidrotérmicos que son principalmente vapor

El vapor elimina la necesidad de quemar combustibles fósiles por hacer girar las turbinas

Se usa la tecnología de vapor en los Géisers de California del Norte, la llanura más grande del mundo basada en energía geotérmica

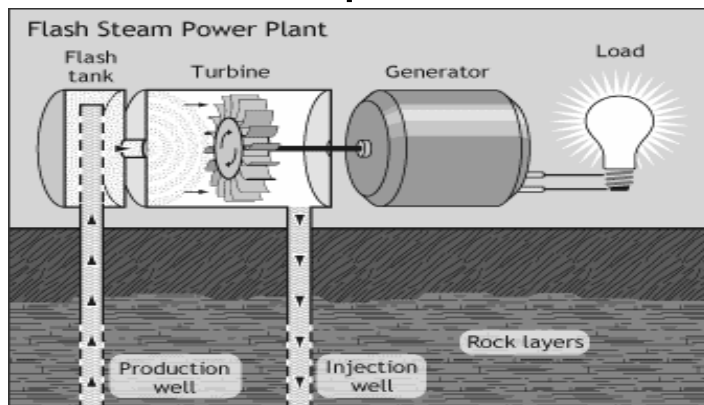
Las únicas emisiones de estas plantas son el exceso de vapor y pequeñas cantidades de gases

El proceso de vapor seco



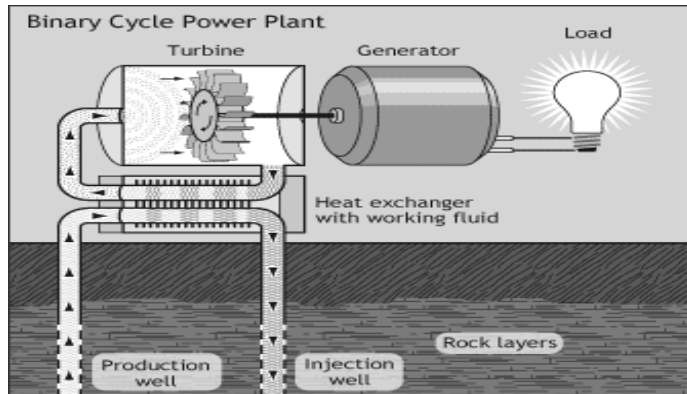
El vapor va directamente a una turbina que mueve un generador que produce electricidad

Fluido tipo flash



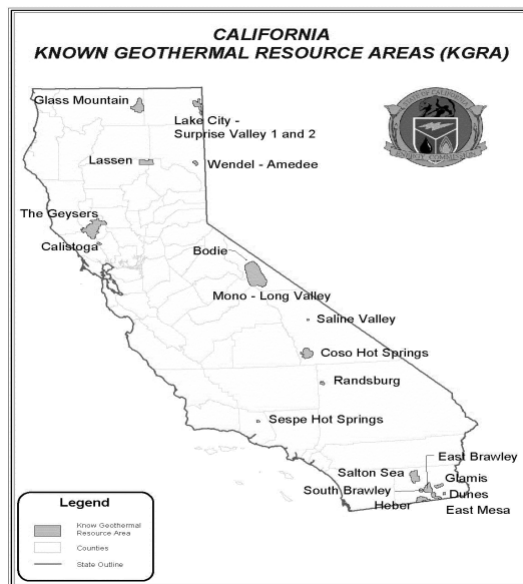
Los fluidos hidrotérmicos (a 360°F) se pulverizan en un tanque que se mantiene a presión menor que la del fluido, y provocan que el fluido se vaporice rápidamente como en "un flash"- de aquí el nombre. Este vapor mueve la turbina que hace girar el generador.

Ciclo binario

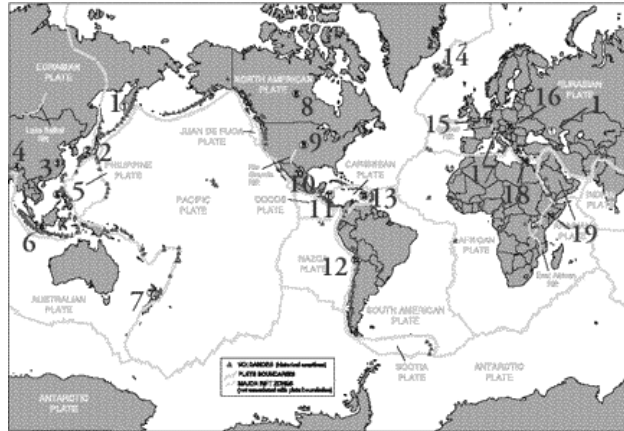


El agua de temperatura moderada (que contienen la mayoría de las zonas geotérmicas) se mezcla con un fluido secundario (de aquí el nombre "binario") que tiene un punto de ebullición mucho más bajo que el agua, se hace pasar por un intercambiador de calor; el calor del fluido geotérmico hace que el fluido secundario se vaporice y mueva las turbinas.

California tiene muchas zonas geotérmicas conocidas



Actividad geotérmica en el mundo



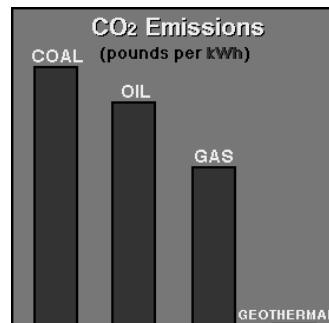
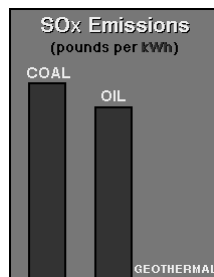
Entorno

- Las plantas de energía geotérmica producen mil veces menos polución atmosférica que plantas equivalentes basadas en carbón.

Las geotérmicas reducen el calentamiento global, por usar una cantidad mínima de dióxido de carbono en comparación con las otras fuentes de energía que se usan hoy en día.

Las geotérmicas también producen cantidades despreciables de dióxido de azufre, y ningún óxido de nitrógeno, y por lo tanto no provocan lluvia ácida.

Emissiones de SO_x y de CO_2 (en libras por kWh) para el carbón, gas, petróleo y geotérmicas



Preocupaciones medioambientales

- Como los acuíferos se pueden vaciar si no se reinyecta agua, se han expresado preocupaciones ambientales.

El riesgo de contaminación por pozos instalados inadecuadamente puede ser la vía del escape de las aguas superficiales que depositan en los acuíferos correspondientes pesticidas, fertilizantes, materiales orgánicos y otros contaminantes.

Solución: los sistemas instalados y mantenidos adecuadamente suponen relativamente pocos problemas.

Aspectos económicos de las geotérmicas

- Las plantas de combustibles fósiles y de energía nuclear tienen muchos costos ocultos para la sociedad que no se reflejan en sus presupuestos. Entre otras: polución, almacenamiento de residuos, daños a los edificios y otros impactos ambientales.

Uso de la energía geotérmica hoy en día

- Se produce más de 2 500 megawatts de electricidad en los EUA.
- Esto equivale a 3 centrales de energía nuclear.
- La agencia de información de los EE.UU. predice que la energía geotérmica puede llegar a proporcionar 12 000 MW de electricidad para el año 2010, y 49 000 MW para el 2030.

Nombre de plantes necessàries

- Para una planta estándar de 1 000 MW, y para los 1×10^9 MW que se debe obtener, necesitamos:

$0,141 \times 10^{12} \text{ W} / 1 \times 10^9 \text{ W/planta} = 141$ plantas,
si funcionan a una eficiencia del 100%.

Aun así, si por dificultades de operación y de otros problemas inesperados, suponemos que funcionarán con una eficiencia del 90%, necesitaremos:

$141 \text{ plantas} / 0,9 \text{ (eficiencia)} = 157$ plantas

Vida de una planta

- Una planta tiene una vida media de unos 50 años; por lo tanto, con un ritmo de sustitución del 1,5 vemos que:

157 plantas x 1,5 = 236 plantas si queremos que duren 100 años.

Uso del terreno

- Como la energía geotérmica requiere más que un simple edificio ubicado en cualquier terreno, porque se trata de un fenómeno natural que se despliega en grandes superficies, cada geotérmica usará

157 plantas x 35 km² = 5 500 km² = 2 125 millas²

Esto equivale aproximadamente al estado de Delaware.

Costos de construcción

- La progresión siguiente de cifras nos ayuda a calcular la cifra final de \$550 000 millones.

Costo básico de construcción/planta: \$1 450 millones

Coste total: \$1 450 millones x 157 plantas = \$228 000 millones

Interés: 1,6 x \$228 000 millones = \$365 000 millones

Es un coste para 50 años de vida:

con un ritmo de renovación del 1,5, por lo tanto: 1,5 x \$365 000 millones = \$548 000 millones

Costo por kWh

- Para suministrar el 5% de la energía de los EE.UU., el coste por kWh será de \$0,05 por kWh.

$1,235 \times 10^{12} \text{ Wh} / 2 \times 100 \text{ años} = 6,175 \times 10^{16} \text{ Wh} = 6,175 \times 10^{13} \text{ kWh}$

$\$ 548 \times 10^9 / 6,175 \times 10^{13} \text{ kWh} = \$ 0,009 / \text{kWh}$ (Coste de capital)

Mantenimiento: \$100 millones por trabajos en la planta, y para 157 plantas

\$100 millones x 157 plantas = 15 700 millones

\$15 700 millones x 50 años por planta = \$785 millones/planta

Es decir, \$0,04 para operación y mantenimiento

Por lo tanto: \$0,04 + \$0,01 = \$0,05 por kWh