

**2° Encuentro: Seguridad
Alimentaria, Innovación y
Producción Sostenible en
Magallanes**

Punta Arenas, 5 y 6 Agosto 2026



CENTRO DE EXCELENCIA EN GEOTERMIA DE LOS ANDES

Geotermia para una agricultura sostenible y resiliente en zonas extremas.

Dr. Diego Morata
Dpto Geología & CEGA
Fac. Cs Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile



fcfm

Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



PTI
AGROALIMENTOS
de **MAGALLANES**
Corporación de fomento de la Producción

Comité Desarrollo Productivo
MAGALLANES
Y DE LA ANTÁRTICA CHILENA
por CORFO

Proyecto apoyado por
CORFO



Agenda

- **Introducción: Contexto de transición energética**
- **Recurso geotérmico: Generación de electricidad y uso directo**
- **Formas de utilizar la geotermia.**
- **Perspectivas en Magallanes.**

- **Introducción: Contexto de transición energética**
- **Recurso geotérmico: Generación de electricidad y uso directo**
- **Formas de utilizar la geotermia.**
- **Perspectivas en Magallanes.**

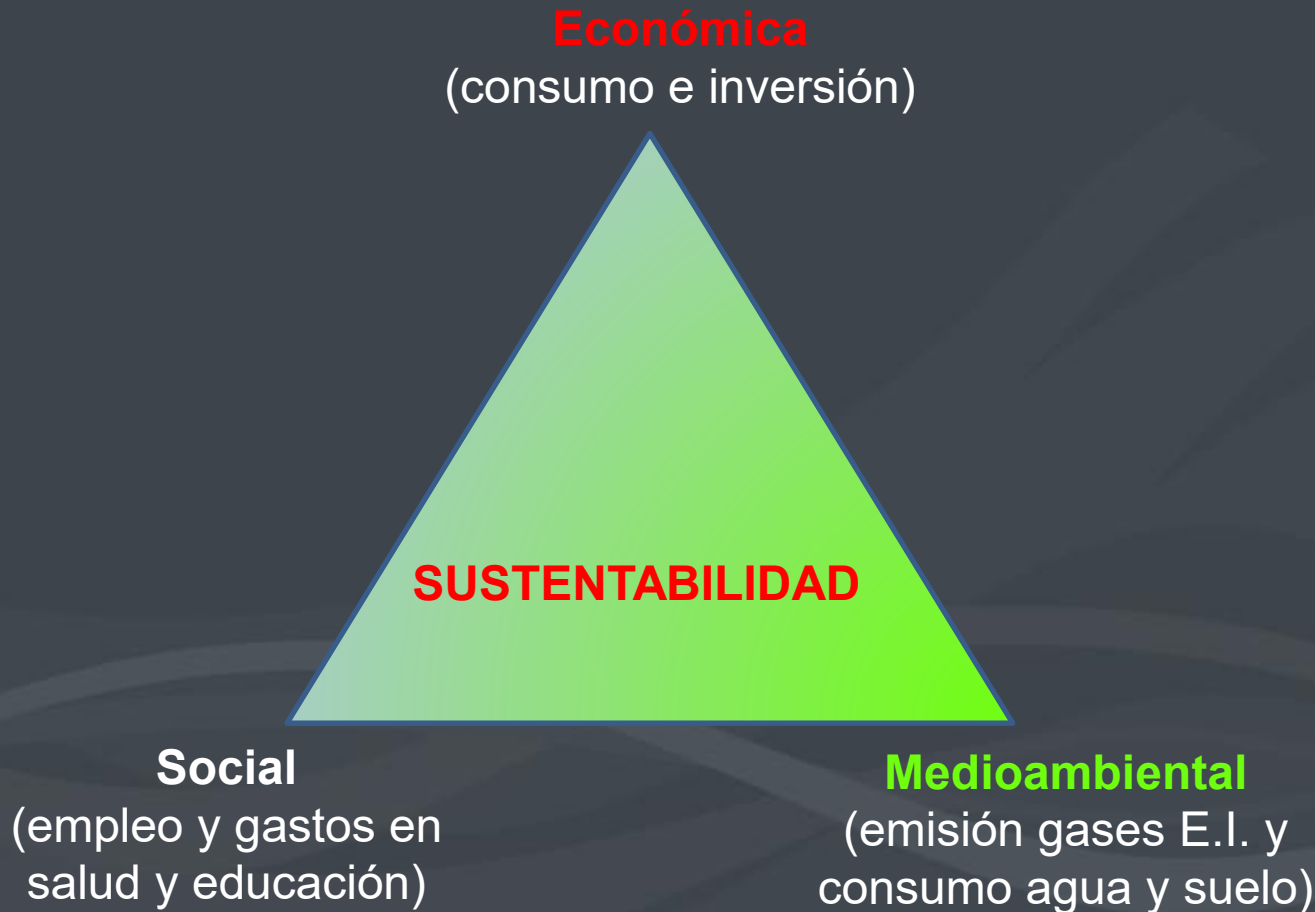
Transición energética



La transición energética a energías limpias y renovables debe ser considerada incluso en los principales productores de hidrocarburos



Dimensiones para evaluar la sustentabilidad de las Energías Renovables

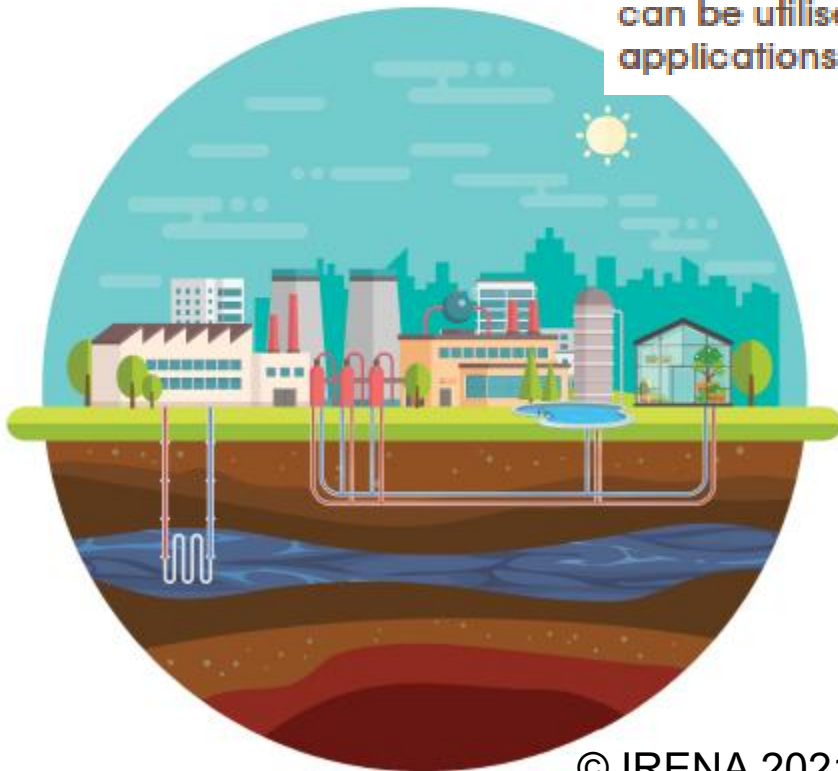


Tomado de: IRENA (2016). Renewable energy benefits, measuring the economics

GEOTHERMAL: THE SOLUTION UNDERNEATH

The value of Geothermal for a Clean Energy Transition

Geothermal energy resource are widespread around the world and can be utilised for both electricity generation and heating-cooling applications to support the global decarbonisation agenda.



© IRENA 2021



Geothermal energy has the key to supply about 8.3% of the total electricity needs of the world and serve about 17% of the global population.



Total installed capacity of 15.4 GW and global technical potential of 200GW of electricity from hydrothermal systems.



Global technical potential of 5 000 GWt for geothermal heat applications.

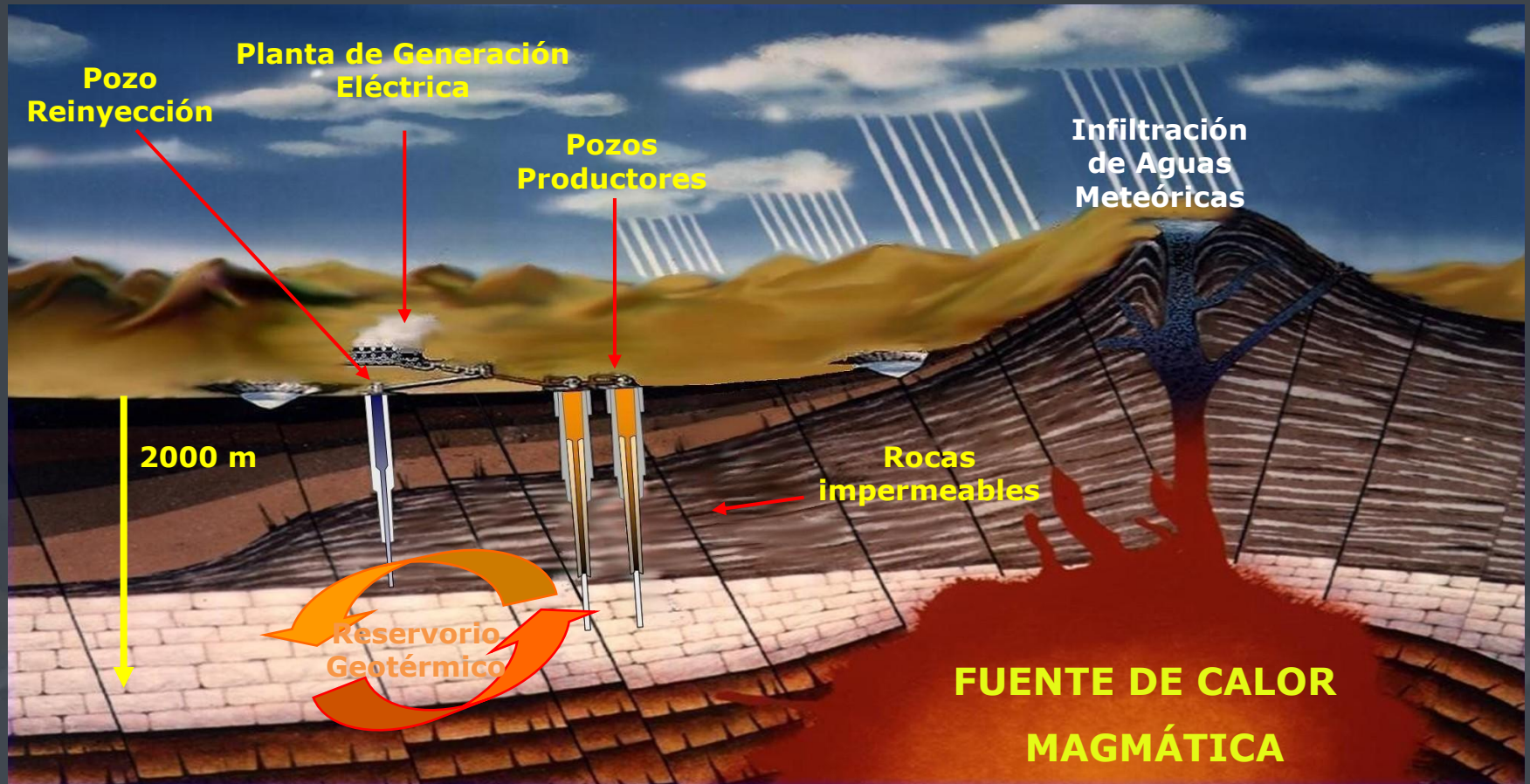


The annual utilisation of geothermal heat was 1 020 887 terajoules (TJ) in 2020, an increase of about 72% compared with 2015; installed capacity for heating reached 107 GWt (from 70 GWt) during the same period (Lund and Toth, 2020).

- Introducción: Contexto de transición energética
- **Recurso geotérmico: Generación de electricidad y uso directo**
- Formas de utilizar la geotermia.
- Perspectivas en Magallanes.

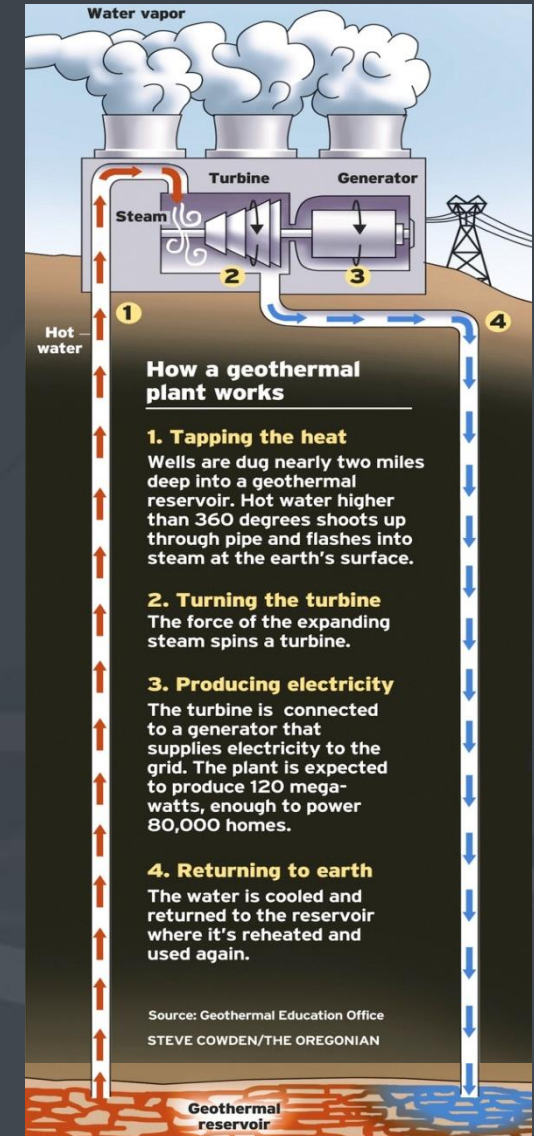
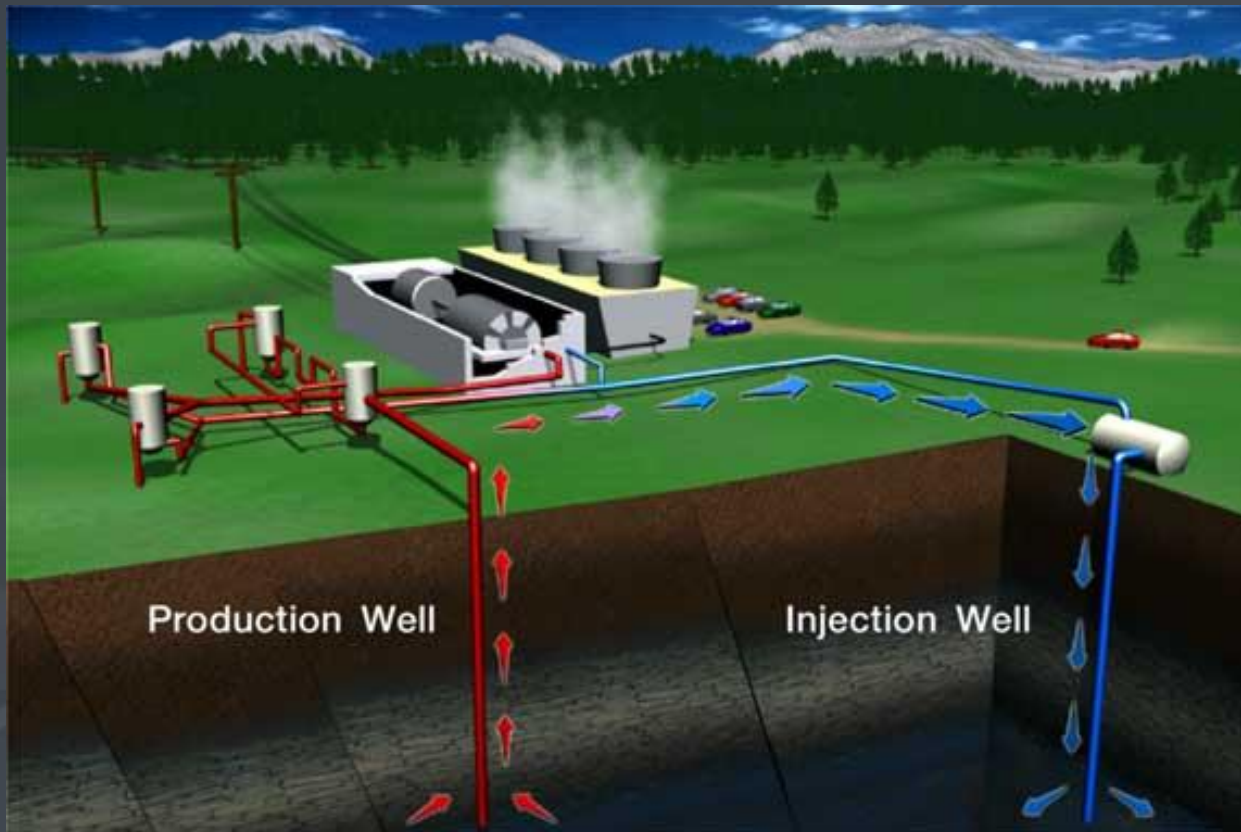


Exploración profunda y explotación



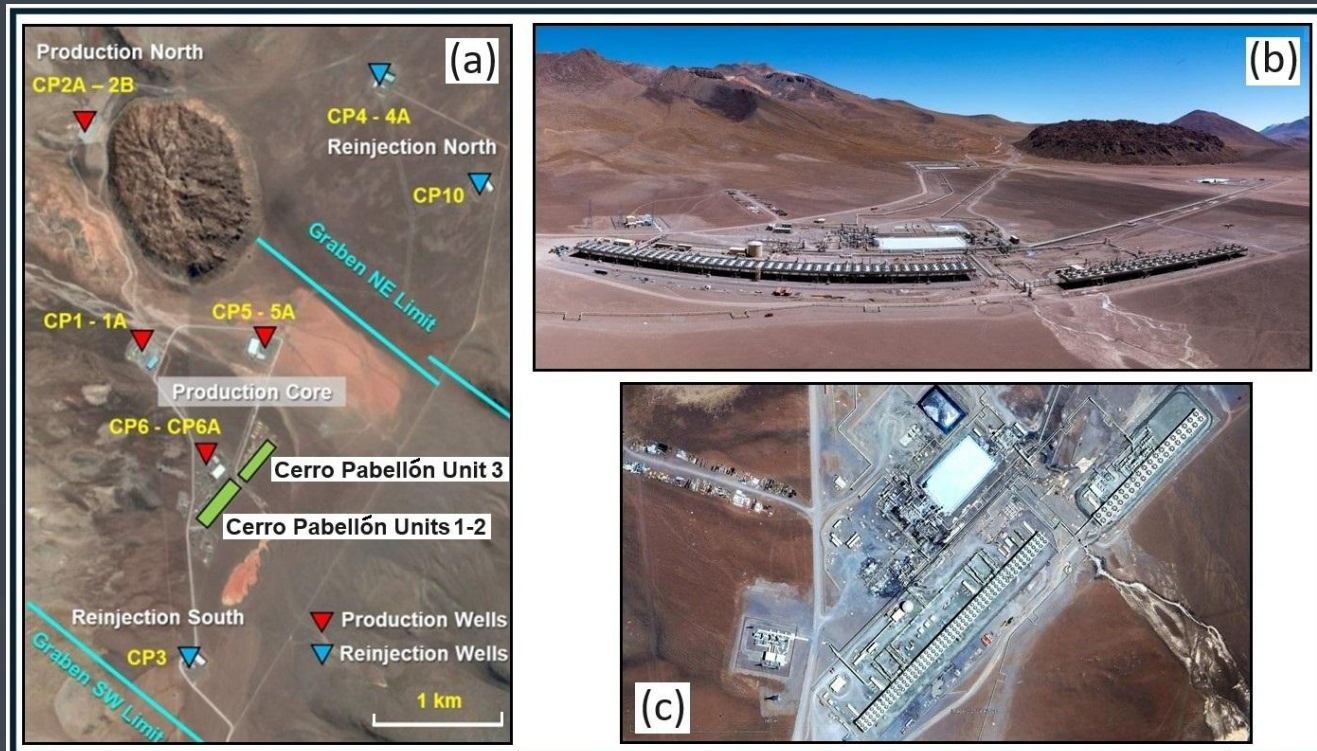
Un campo geotérmico es una mina de datos (Guido Cappetti, 2017)

ESQUEMA DE CENTRAL GEOTERMOELÉCTRICA.





*First geothermal power plant in South America.
Placed in the Ollagüe province, at c. 4500 m a.s.l.*



See Morata & Arancibia (2025)



2017: Two binary HE-ORC units with 48 MWe installed.
Additional HE-ORC unit of 33 MWe during 2021.
Total capacity end 2021...81 Mwe (600 GWh/year,
equivalent to a capacity factor about 85%)

Energía Geotérmica

Uso del calor interno de la Tierra para producir electricidad (**Alta Entalpía**) o para usar el calor en procesos productivos (**Baja entalpía**)



Uso “Indirecto” = generación de electricidad.



Uso Directo: aprovechamiento de calor para procesos

- **Introducción: Contexto de transición energética**
- **Recurso geotérmico: Generación de electricidad y uso directo**
- **Formas de utilizar la geotermia.**
- **Perspectivas en Magallanes.**

La energía geotérmica es constante en el tiempo

Energía Geotérmica

Calor interno de la Tierra
para producir electricidad
(Alta y Media Entalpía) o
para usar el calor en
procesos productivos
(Baja entalpía)

Generación eléctrica

Uso con fuentes
termales

Uso de la energía
almacenada en el
subsuelo

Usos directos

Usos de la energía geotérmica a diferentes temperaturas

La geotermia puede aprovecharse para generar electricidad y para climatizar casas (calor y frío), edificios, barrios completos, y usar esta energía para casi cualquier proceso productivo que necesite de calor.



DESARROLLO DEL USO DIRECTO EN CHILE

Apoyo de Gobiernos Regionales al uso directo....

Uso de los recursos
geotermales de la Región
de Aysén (S. Chile)



El lado **HOT** de Aysén

Durante dos años el CEGA cuantificó el abundante potencial de energía bajo tierra que tiene la región patagónica, y los distintos usos que pueden aplicarse en cada área, que van desde la generación eléctrica hasta la climatización de hogares y procesos productivos acordes a las necesidades industriales de la zona.

GENERACIÓN ELÉCTRICA

Si bien el potencial geotérmico es ilimitado, en estas localidades de Aysén podría instalarse una pequeña planta de generación eléctrica de 2 a 5 Mw, pensando en satisfacer las necesidades energéticas de la zona y potenciar sus industrias locales.

Bomba de calor Geotérmica

Se ha desarrollado a través de la cual se puede transferir calor o frío desde y hacia la tierra hacia los espacios donde el usuario lo requiere. La transferencia de calor de la BCG se hace a través de serpentines que se instalan bajo tierra, la misma bomba, y un compresor.

USOS DIRECTOS DE LAS FUENTES TERMALES

CLIMATIZACIÓN DE AMBIENTES

Este es el uso más popular de la geotermia en el mundo, y su primera aplicación se remonta al siglo XIV, en Francia. Casi un 70% de la vivienda geotérmica utilizada en el planeta como uso directo se hace en climatización de edificios, sumando el uso directo de la fuente termal con la tecnología de bombas de calor.

SECAO DE MADERA

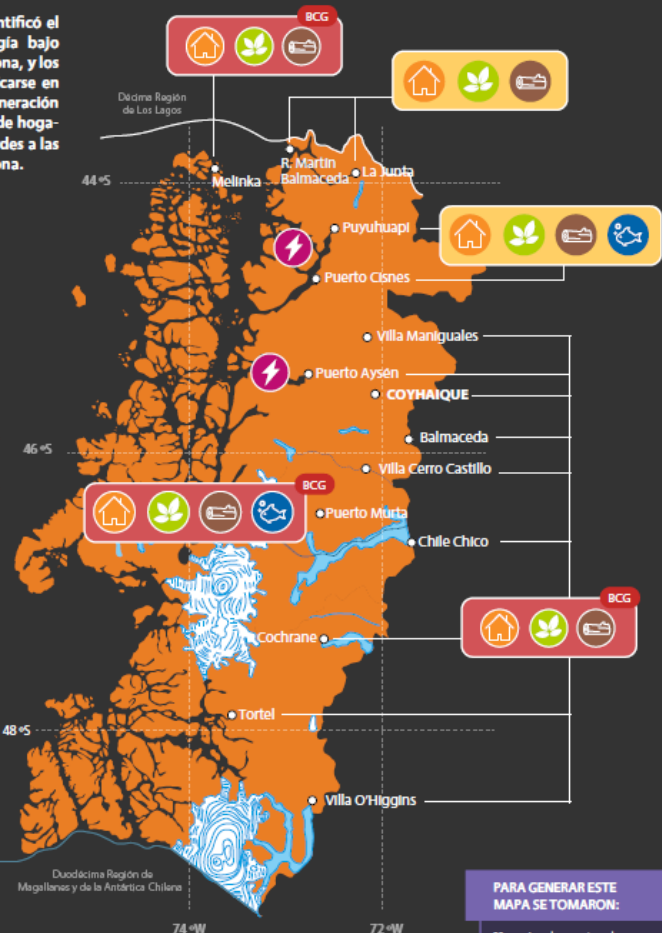
Aysén es una de las regiones con gran calidad del aire del país, principalmente por el alto consumo de leña, lo que genera cuando la leña está verde. El Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas junto al CEGA instalaron en esta región el primer secador de leña geotérmica del país.

CLIMATIZACIÓN DE INVERNADEROS

Actualmente 21 países usan la geotermia para la producción de frutas, verduras y flores. Esta tecnología permite la producción agrícola durante todo el año, rompiendo las limitaciones de zonas con climas más extremos, como Aysén. El segundo semestre de 2017 el CEGA instalará un invernadero geotérmico en Puerto Aysén.

ACUICULTURA

Los ciudadanos de pesca son uno de las industrias regionales que más podría beneficiarse del uso de la geotermia para calentar el agua que requieren estos procesos. La producción de salmón, trucha y tilapia se cuentan dentro de las especies más beneficiadas por esta tecnología verde de producción.



PARA GENERAR ESTE MAPA SE TOMARON:

30 muestras de aguas termales
2 muestras de gas
13 muestras de agua fría, fría, fría y fría

Se registró la temperatura bajo suelo cada una hora por un año. Se midió el espesor de la cuenca y la profundidad del agua subterránea.



Calefacción con geotermia.... (no es un sueño)

Ministerio
de Energía

**Ruta
Energética**
2018-2022
LIDERANDO LA MODERNIZACIÓN
CON SELLO CIUDADANO



Empezaremos por **diseñar una estrategia para el desarrollo y la penetración de tecnologías térmicas renovables** por medio del levantamiento de información sobre el potencial disponible, el consumo de energía térmica a nivel nacional y local, los perfiles de consumo industrial y las áreas favorables para la instalación y la caracterización del mercado, para así facilitar la decisión de inversión mediante la difusión al público. Además implementaremos programas térmicos renovables, tales como un programa de usos directos de la geotermia, y fomentaremos la instalación de sistemas solares térmicos en viviendas y la identificación del potencial de plantas de biogás en sectores industriales.

EL DÍA

Martes 11 de mayo de 2018 / Las Últimas Noticias

En enero partieron los trabajos dirigidos por geólogos de la U. de Chile y Conicyt

Liceo de Coyhaique será el primero calefaccionado con energía geotérmica

JORIS NIKEZ

Diseñado por la Delegación Mundial de la Salud (OMS) como la ciudad más contaminada de toda América en 2008, los 50 mil habitantes de Coyhaique ya no pueden seguir esperando por un plan de descontaminación.

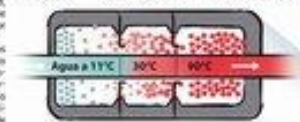
En esta ciudad, el liceo Altos de Mackay es pionero en el cambio de matriz energética, desde la contaminación hacia la energía geotérmica limpia. A partir del próximo año, sus 300 alumnos serán los primeros en disfrutar de un sistema de calefacción ciento por ciento accionado en la Región de Aysén.

"La elección del establecimiento no es gratuita", cuenta con orgullo su directora Margarita Beharmon, quien destaca que "se trata de un liceo de excelencia Bicentenario, el que además de estar certificado ISO internacional, cuenta con un 80% de matrículas". Se trata de un proyecto del 200 millones de pesos financiado por el Fondo de Inocencia y Competitividad de Aysén (FIC) y ejecutado por el Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes de la Universidad de Chile, liderado por el director en Ciencias Geológicas, Diego Marín.

Según explica el científico, tras evaluar las características del suelo y comprobar que el establecimiento se sitúa sobre una zona subterránea, "comenzamos la construcción de un pozo de 60 metros de profundidad, del cual sacaremos agua a 13° Celsius, temperatura más que suficiente para llevar a su punto de ebullición al refrigerante (un líquido que fluye a muy baja temperatura), el que se mueve en un circuito hermético que jamás se junta con el agua. Una vez que el refrigerante se expande generará un flujo con la fuerza suficiente

A medida que el agua avanza adquiere temperatura

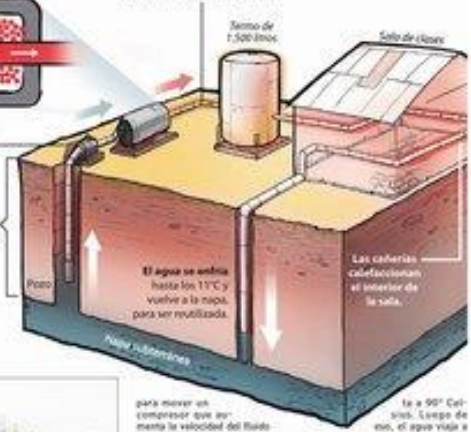
Fase 1 Ebullición del refrigerante
Fase 2 Compresión del gas refrigerante
Fase 3 Condensación a líquido refrigerante



Mediante una bomba se extrae agua desde el pozo.

Los 300 alumnos del liceo Altos de Mackay podrán disfrutar de una calefacción ciento por ciento limpia.

El agua a 90° permite ablandar el calor y asegurar un flujo constante a los radiadores en las salas, que llega por medio de cañerías aisladas térmicamente.



para mover un compresor que aumenta la velocidad del fluido.

a 90° Celsius. Luego de eso, el agua viaja a



Hasta ahora los sales de clases se calientan

Equipo cumple la función de mon

Roban pieza funda

FRANCISCO NIKEZ

La estación MSP está ubicada cerca de la localidad de Los Maitenes, más bien a la entrada del río Colorado, en uno de los recorridos del Cagón del Maipo.

En un tubo de un metro de diámetro por dos de profundidad, se instalaron el sensor sísmico, equipos de radio, baterías y un digitalizador. Quilómetros (3.300 m). Todo se cierra con candado y bajo una capa de tierra. Se trata de una de las



¿QUÉ ES UNA BOMBA DE **AGUA**?

CALOR?

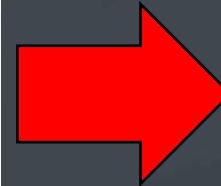


ES UNA MÁQUINA QUE NOS PERMITE
TRANSPORTAR **AGUA** DE UN LUGAR A OTRO

**Energía del suelo /
agua subterránea**



 **Energía
eléctrica**



**Energía
suministrada**



Bomba de Calor Geotérmica



**Equipo que permite
aprovechar el suelo como
fuente o sumidero de calor**

**Climatización limpia,
renovable y costo-eficiente**

DESARROLLO DEL USO DIRECTO EN CHILE

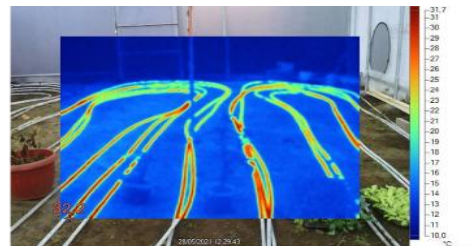
PROYECTOS **CEGA** 

#ChileNecesita**GEOTERMIA**



**Invernadero CET
Puerto Aysén**

*Sistema
horizontal
cerrado*



**Invernadero y secador
en Lliquiñe**

*Uso directo de
fuentes termales*



**Liceo Arturo Prat
Puerto Cisnes**

**Internado Liceo
de Putre**

*Sistemas
verticales
cerrados*

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

**Liceo Altos de Mackay
Coyhaique**

Sistemas abiertos

**Escuela Luis Cruz Martínez,
Curacautín**

*Sistema
horizontal
cerrado*

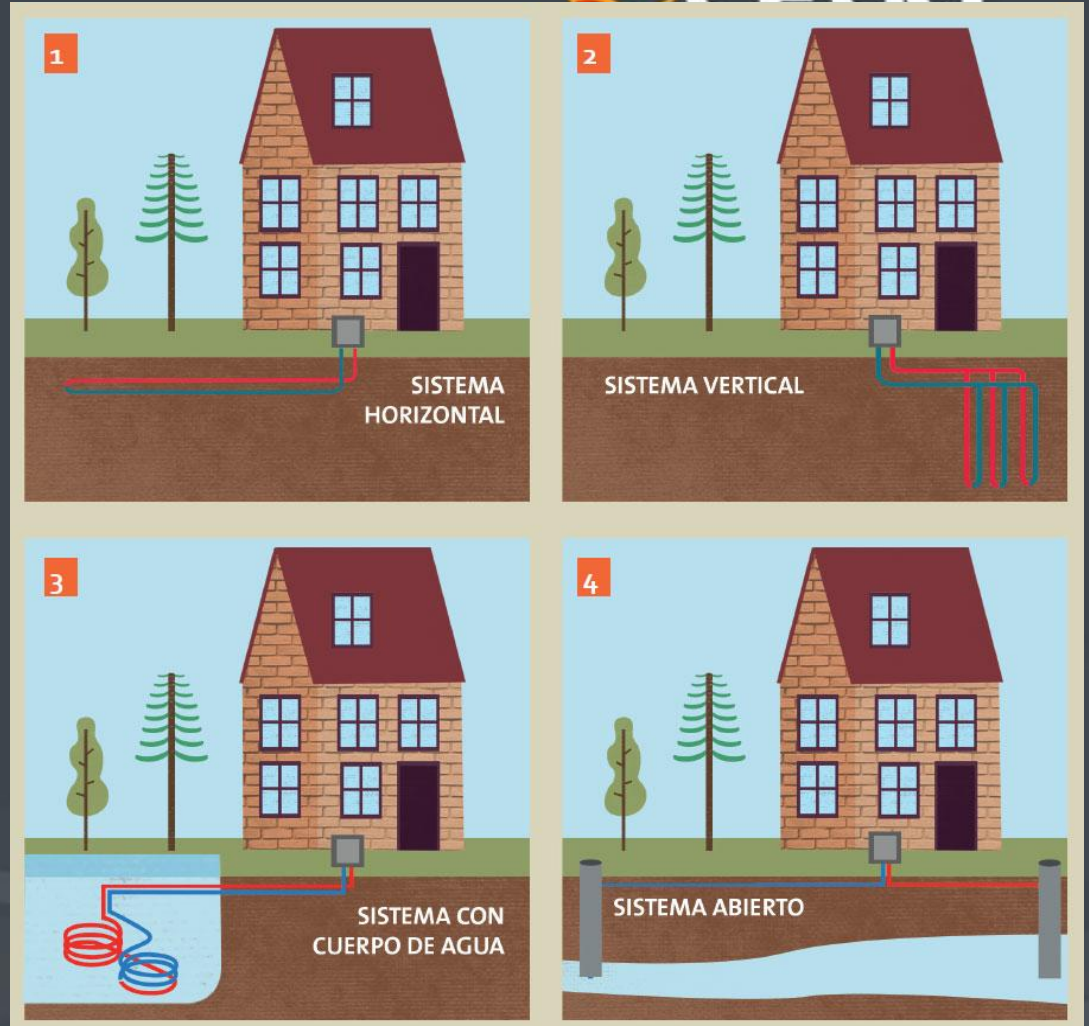
**Sede social de
Ollagüe**

**Internado de
Visviri**



INVERNADEROS TECNOLOGICOS





Geotermia en invernaderos



Continued development of geothermal greenhouses in the Netherlands



Greenhouse by Hoogweg, Netherlands (source: company)

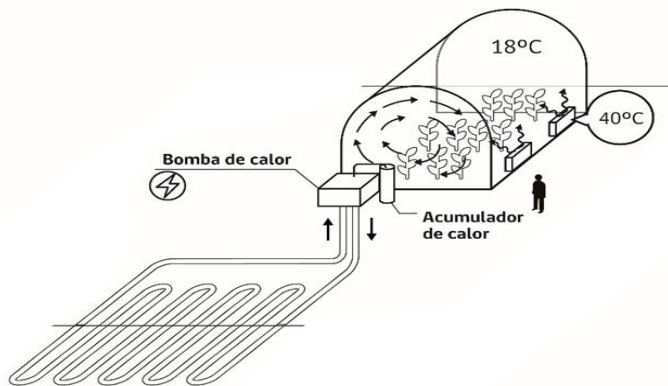


Alexander Richter

Dutch horticulture companies continue their drive to replace gas with geothermal to heat their greenhouse operations, such as Hoogweg in Zuid-Holland, Netherlands.



**Invernaderos
geotérmicos en
climas extremos**



Invernadero geotérmico para la reinserción social en Puerto Aysén



Alternativa de energía renovable limpia aprovecha el potencial de esta zona:

La energía geotérmica puede sustituir el uso de leña y aportar verduras frescas a Aysén

Proyectos como invernaderos y una escuela calefaccionados usando el calor de la Tierra podrían replicarse en la región.

PAULA LEIGHTON IL

No importa que nieve o que la temperatura baje de 0°, en el invernadero geotérmico del Centro de Educación y Trabajo Valle Verde que Gendarmería tiene en Puerto Aysén, los internos en rehabilitación social cultivan lechugas de distintas variedades, zapallos, tomates y otras hortalizas.

La semana pasada, este proyecto piloto —impulsado por el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA) y financiado por el Gobierno Regional de Aysén a través del Fondo de Innovación para la Competitividad— fue galardonado en la categoría Mejor Proyecto de Impacto Social y Medioambiental durante la conferencia GEOLAC 2018, en México. El evento es una cumbre público-privada de la industria geotérmica de Latinoamérica y



Hasta 80% de la producción del invernadero de Valle Verde se comercializa. Con las ventas se hacen mejoras en beneficio de los internos del centro.

el Caribe, impulsada por el Banco Mundial y el BID. El invernadero de 150 m² aprovecha el calor de la Tierra para mantener una temperatura adecuada (ver recuadro). "La gran ventaja del sistema es que se trata de una energía renovable, limpia y cuyo costo de operación es competitivo, porque es muy parecido al de la leña seca", destaca Mauricio Muñoz, coordinador del proyecto e investigador del CEGA, un centro de la Facultad de Ciencias Físicas y

Matemáticas de la U. de Chile. En vez de leña, el costo se refleja en la cuenta de electricidad, necesaria para activar los compresores que concentran y transportan calor. En Valle Verde "han podido aumentar la productividad de hortalizas en invierno, rompiendo la estacionalidad de nuestro clima", dice Juan Luis Aménabar, seremi de Energía de Aysén, quien señala que junto a la Seremi de Agricultura están viendo cómo apoyar a pymes para repli-

Calor subterráneo

Con la geotermia es posible trasladar calor desde la tierra a la superficie, para usarla como calefacción. Así se hace en el invernadero de Valle Verde:



Geotermia somera con Bomba de calor geotérmica

Equipo que permite aprovechar el suelo como fuente o sumidero de calor

Climatización limpia, renovable y costo-eficiente

car el uso de invernaderos geotérmicos como este en la región. Pero considerando que según un estudio de la OMS Coyhaique es la ciudad más contaminada de América, esta alternativa energética es vista también con entusiasmo, "como una forma de avanzar en la 'Ruta Energética' de la región, que contempla impulsar el uso de energías bajas en emisiones", dice Aménabar. La energía geotérmica es una opción para zonas como Chile, que se ubican en los límites de

placas tectónicas, donde el calor está más cerca de la superficie. Pero el nuestro es el país con el mayor potencial geotérmico no aprovechado del planeta, según datos del CEGA. En la Región de Aysén eso podría comenzar a cambiar. En Coyhaique, el CEGA está desarrollando otros dos proyectos con energía geotérmica. Junto al Centro de Energía y la Fac. de Ingeniería Forestal de la U. de Chile trabajan en un centro de acopio y secado de le-

ña que con el calor remanente permitirá calefaccionar un invernadero de hortalizas hidropónicas de 200 m². Y en 2019 reemplazarán la calefacción a leña de la Escuela Altos del Mackay por una central de calor geotérmica que entregará calor a 300 alumnos en 11 salas, dice Muñoz. El seremi espera que "estas experiencias sienten la base para que otras instituciones, como colegios y hospitales, puedan incorporar esta tecnología".



En un estudio mundial sobre contaminación del aire, que abarcó 4.375 ciudades, Coyhaique se ubicó en el lugar 139. La calefacción a leña es la principal responsable.



Invernadero geotérmico en Liquiñe

Nuevo Marco Legal



Chile avanza hacia la sostenibilidad con la Ley de Concesiones de Energía Geotérmica (Noviembre 2024)

- *Promulgación de la Ley N°21.711, que perfecciona la Ley N°19.657, sobre concesiones de energía geotérmica, para el desarrollo de proyectos de aprovechamiento somero.*

La modificación de la Ley N° 19.657 permitirá la eximición del sistema concesional a aquellos proyectos que cumplen con condiciones específicas: no destinados a generación eléctrica, con recursos obtenidos a menos de 400 metros de profundidad y temperaturas inferiores a 90°C, lo que les permitirá acogerse a un régimen registral simplificado

- **Introducción: Contexto de transición energética**
- **Recurso geotérmico: Generación de electricidad y uso directo**
- **Formas de utilizar la geotermia.**
- **Perspectivas en Magallanes.**



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Thermal Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apthermeng



Research paper

Geothermal energy from abandoned oil and gas wells using water in combination with a closed wellbore



N.M. Wight^{*}, N.S. Bennett

Institute of Mechanical, Process and Energy Engineering, School of Engineering and Physical Sciences, Heriot-Watt University, Edinburgh, EH14 4AS, United Kingdom

Energy 34 (2009) 866–872



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/energy



Geothermal power production from abandoned oil wells

Adelina P. Davis^{*}, Efstathios E. Michaelides¹

Mechanical Engineering, University of Texas at San Antonio, TX 78249, USA

Renewable Energy 112 (2017) 388–397

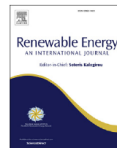


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Renewable Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/renene



Reuse of abandoned oil and gas wells for geothermal energy production



Robert A. Caulk, M.Sc. Graduate Research Assistant^{*},
Ingrid Tomac, Ph.D. Research Scientist

Department of Structural Engineering, University of California, San Diego, La Jolla, CA 92093-0085, United States



Abandoned oil and gas wells - a reconnaissance study of an unconventional geothermal resource

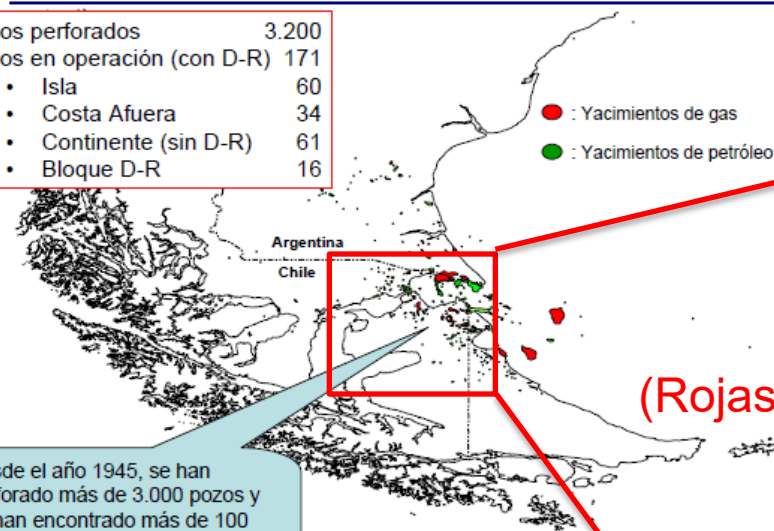
A. G. Reyes

GNS SCIENCE REPORT 2007/23

July 2007

Yacimientos de petróleo y gas en Magallanes

Pozos perforados	3.200
Pozos en operación (con D-R)	171
• Isla	60
• Costa Afuera	34
• Continente (sin D-R)	61
• Bloque D-R	16



Desde el año 1945, se han perforado más de 3.000 pozos y se han encontrado más de 100 yacimientos de gas y petróleo en Magallanes.

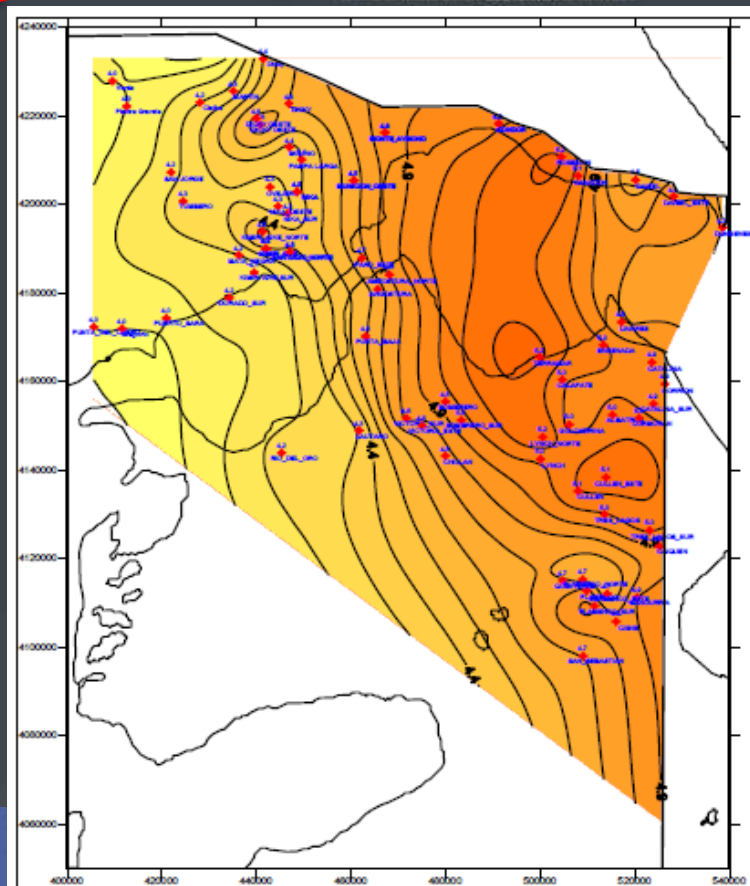
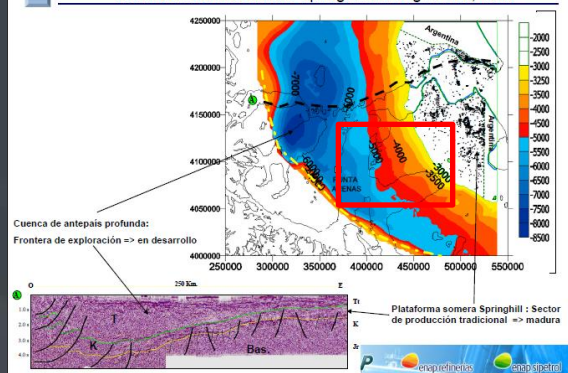


Figura 3.8.1 - Mapa gradiente geotérmico sector nororiental, Cuenca de Magallanes.
Fuente: ENAP

Profundidad de reservorio Springhill en Magallanes, Chile

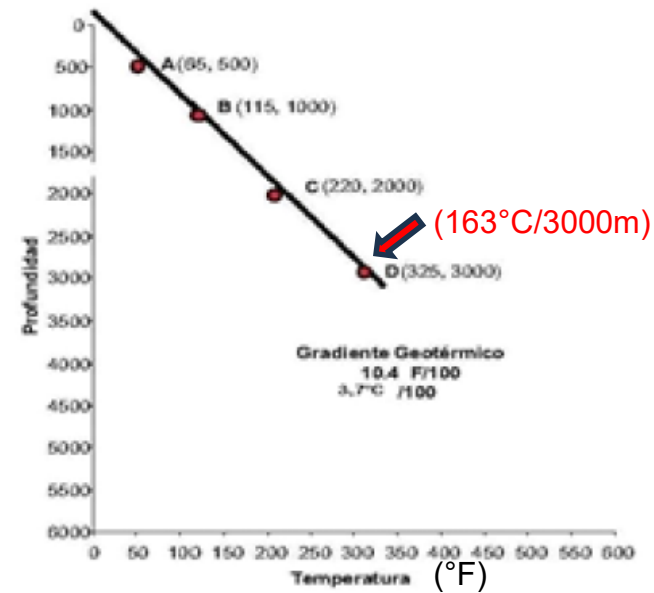
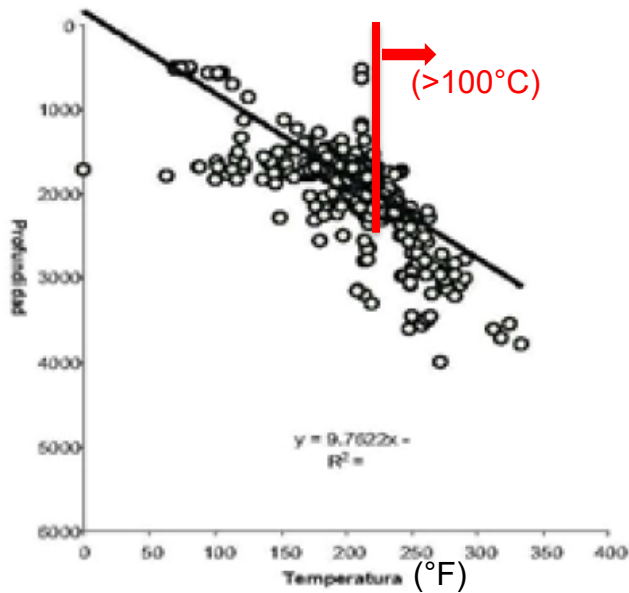


Recurso geotérmico
Permeabilidad: Formación Springhill



Mapa del gradiente geotérmico en el sector nororiental de la cuenca de Magallanes

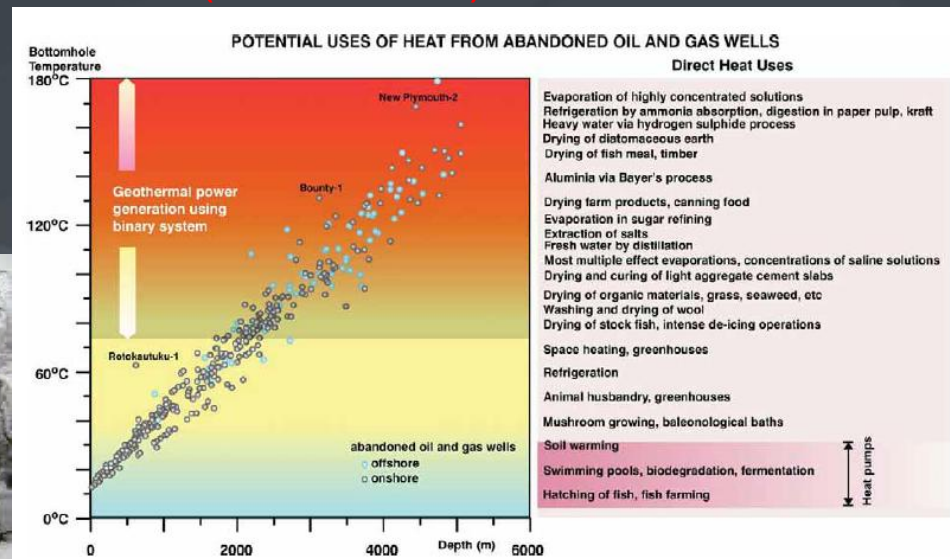
GRADIENTE GEOTERMICO ACTUAL - CUENCA DE MAGALLANES TEMPERATURAS AMERADAS



Average geothermal gradient in the basin:
37 $^{\circ}\text{C}/\text{Km}$ (3.7 $^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)



Winter time in
Punta Arenas
(S Chile)

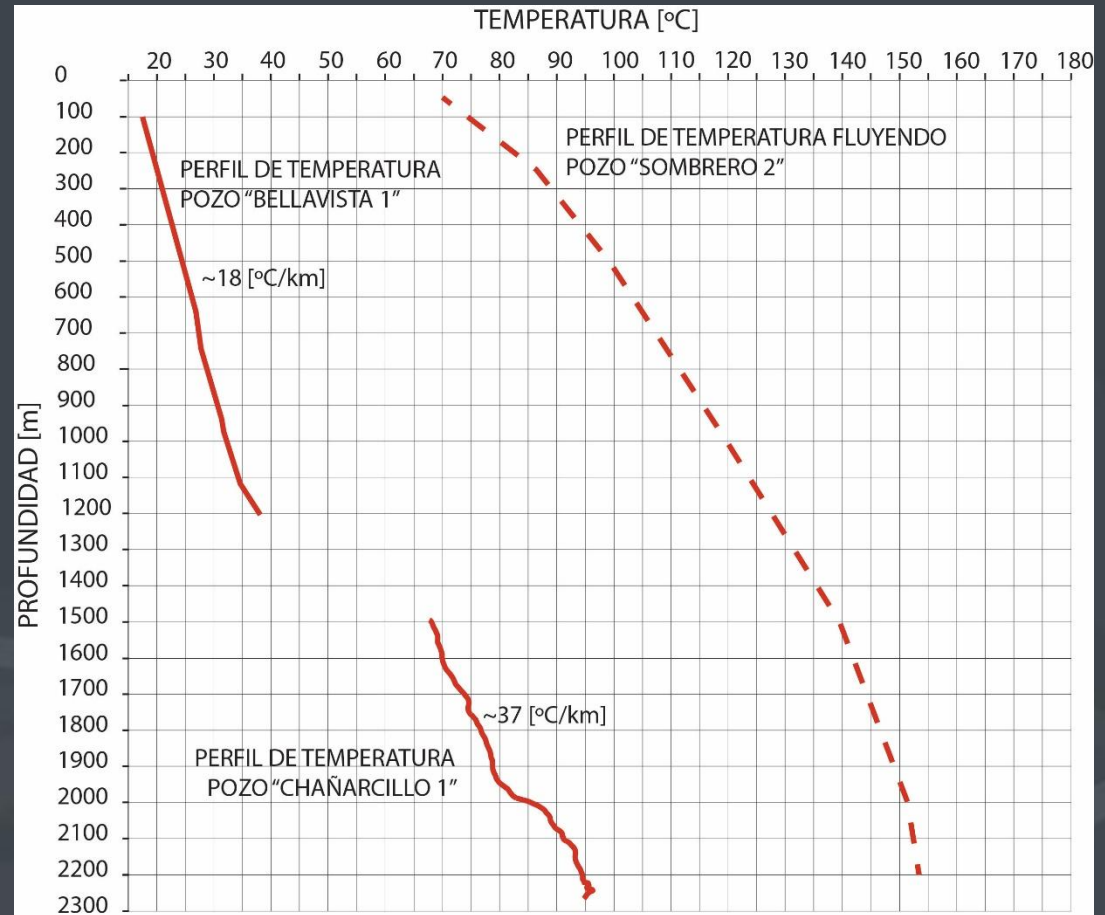


Reyes, A. (2007)

Recurso geotérmico

Gradiente de temperatura

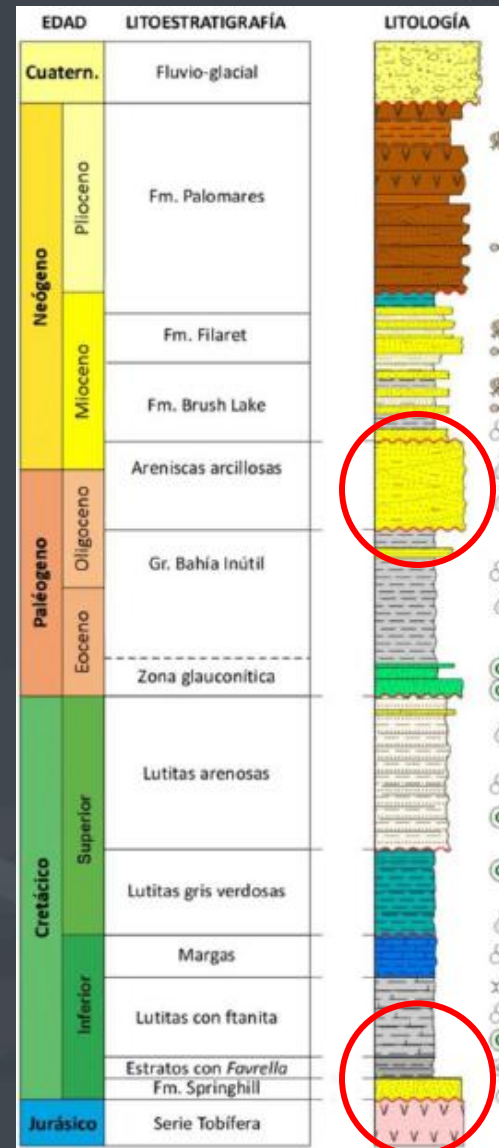
Gradiente de
temperatura en
Cerro Sombrero,
Tierra del Fuego.



Recurso geotérmico

Permeabilidad

Además de la temperatura, es necesario encontrar unidades permeables que almacenan los fluidos geotérmicos



Posibilidades en Magallanes

U.S. DEPARTMENT OF
ENERGY

Energy Efficiency &
Renewable Energy

GEOTHERMAL TECHNOLOGIES PROGRAM



PIX07389

Geothermal Energy Production with Co-produced and Geopressed Resources

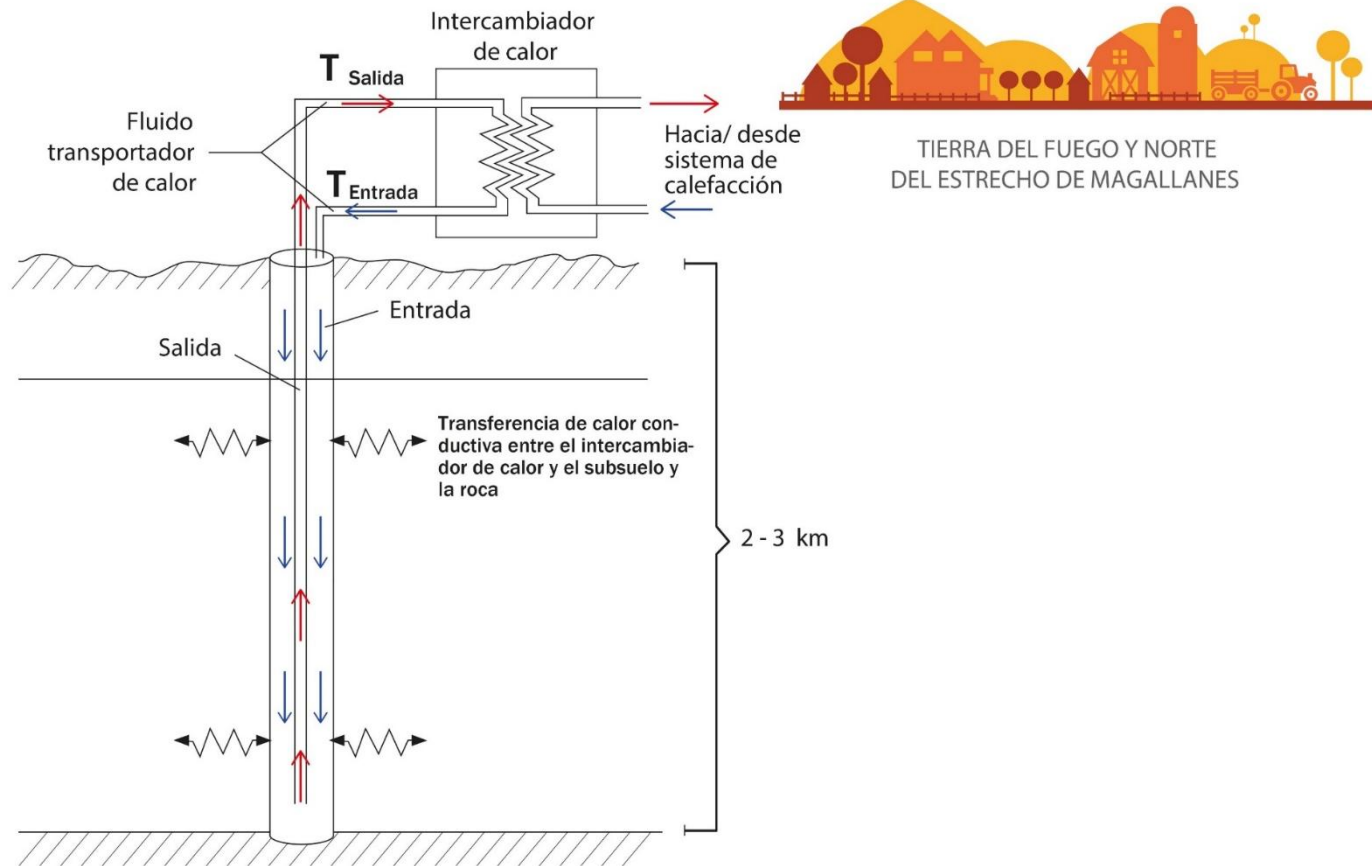
Chena Power, LLC's mobile geothermal power plant unit will use co-produced fluids from oil and gas wells to generate electricity. The unit, shown here, traveled from Alaska to Nevada, for the Geothermal Resources Council Annual Meeting in the fall of 2009. Today, the unit is installed at a remote site in Utah for testing.



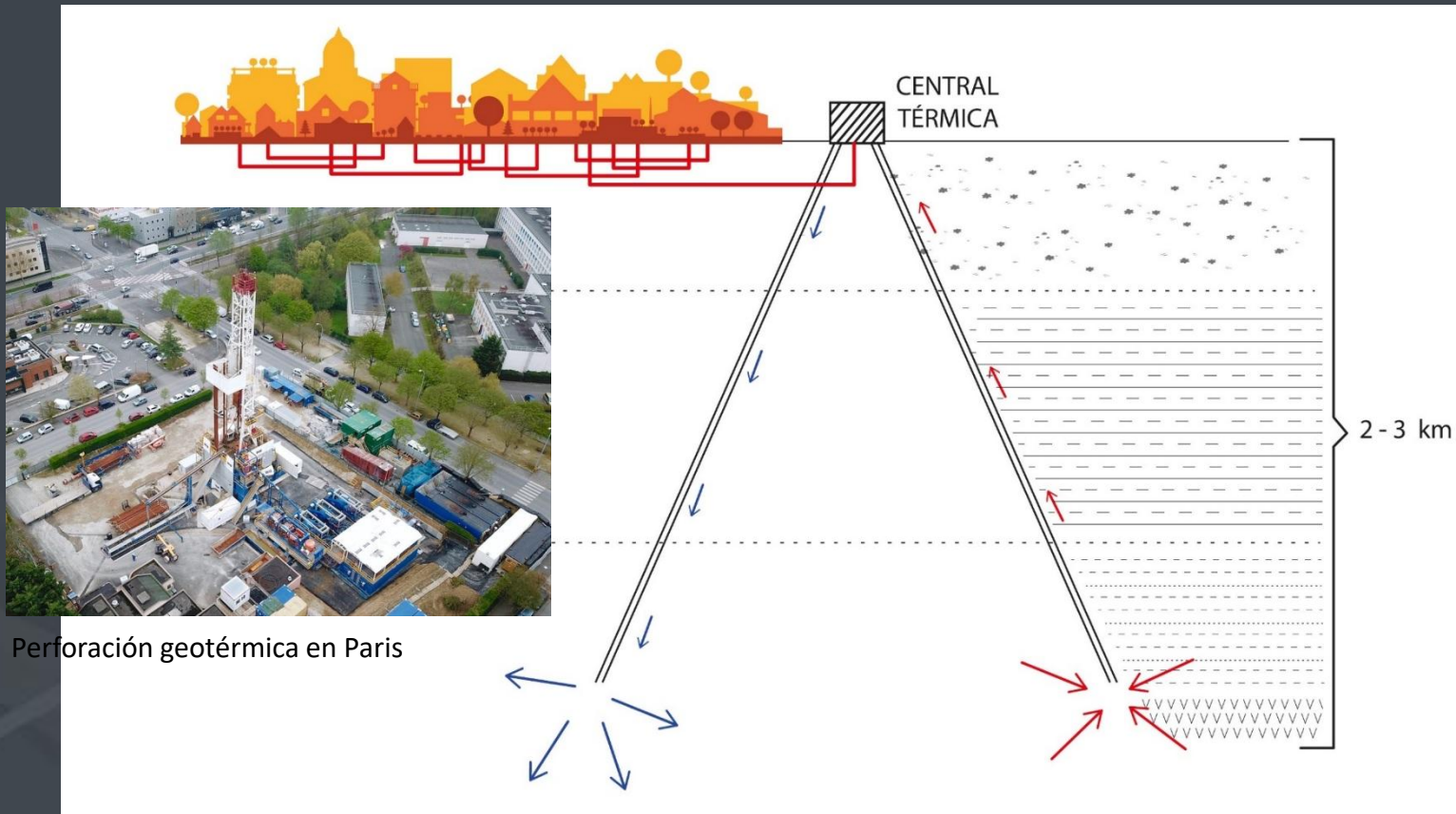
The Rocky Mountain Oilfield Testing Center in Wyoming was one of the first projects to validate the use of co-produced geothermal fluids from oil and gas wells for power generation. The binary cycle plant, shown here, produces approximately 200 kW of electricity.

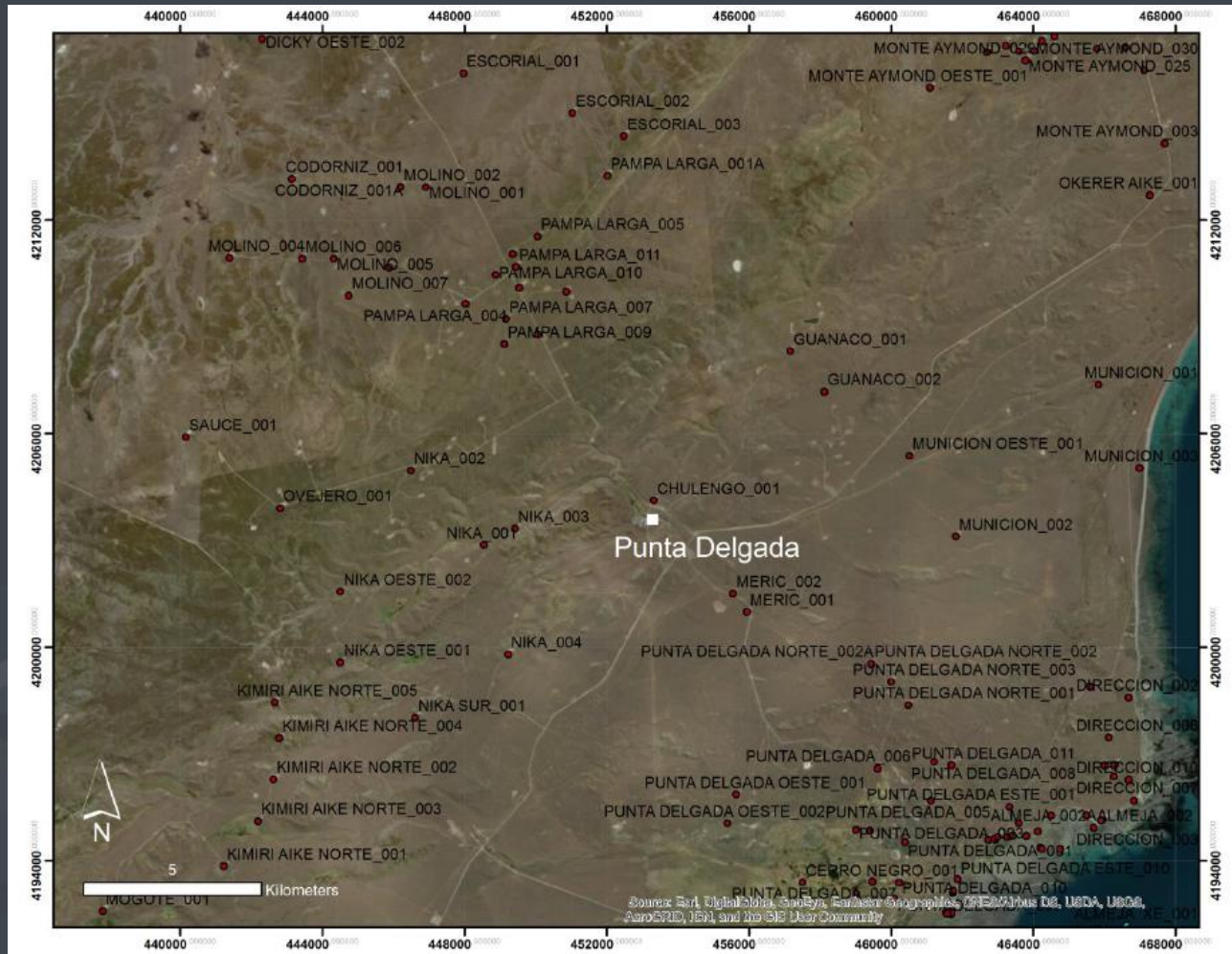
www.geothermal.energy.gov/projects/

Formas de extraer la geotermia: Rehabilitación de pozos



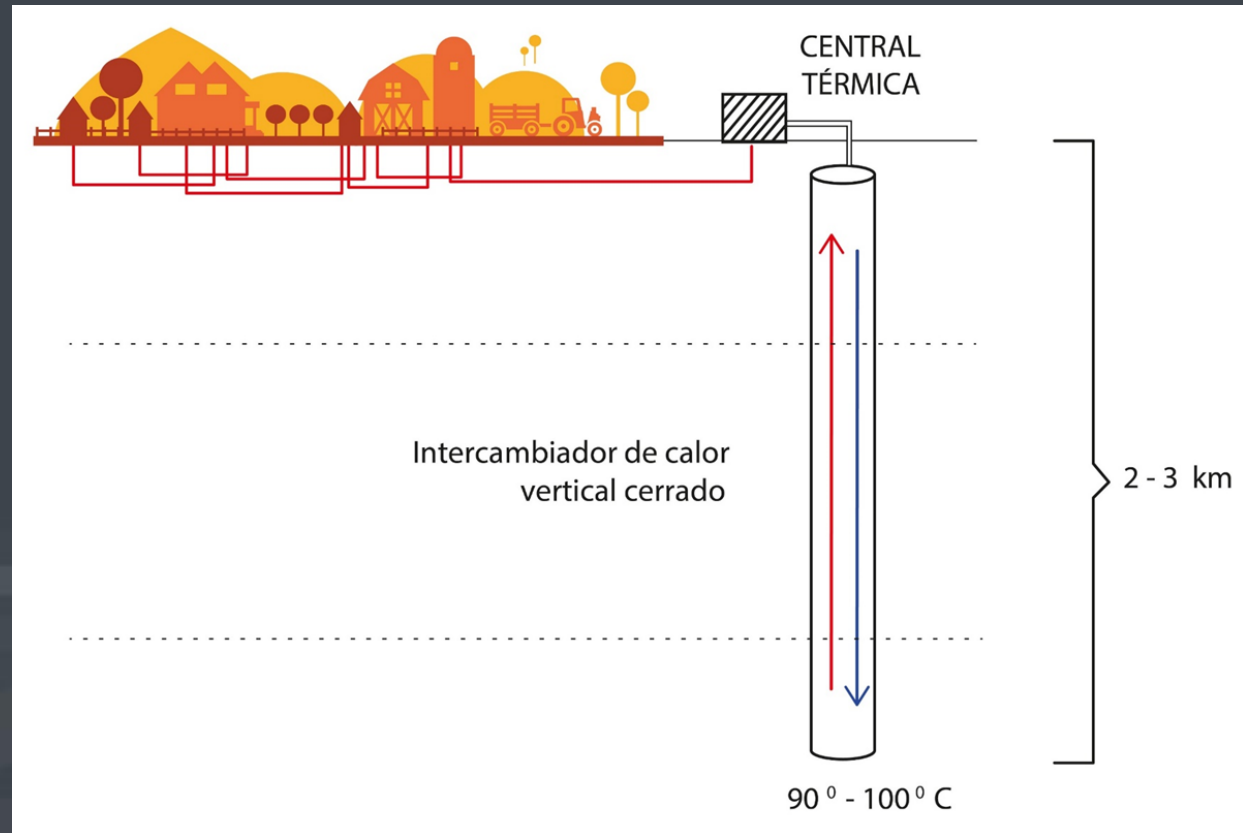
Formas de extraer la geotermia: Doblete geotérmico



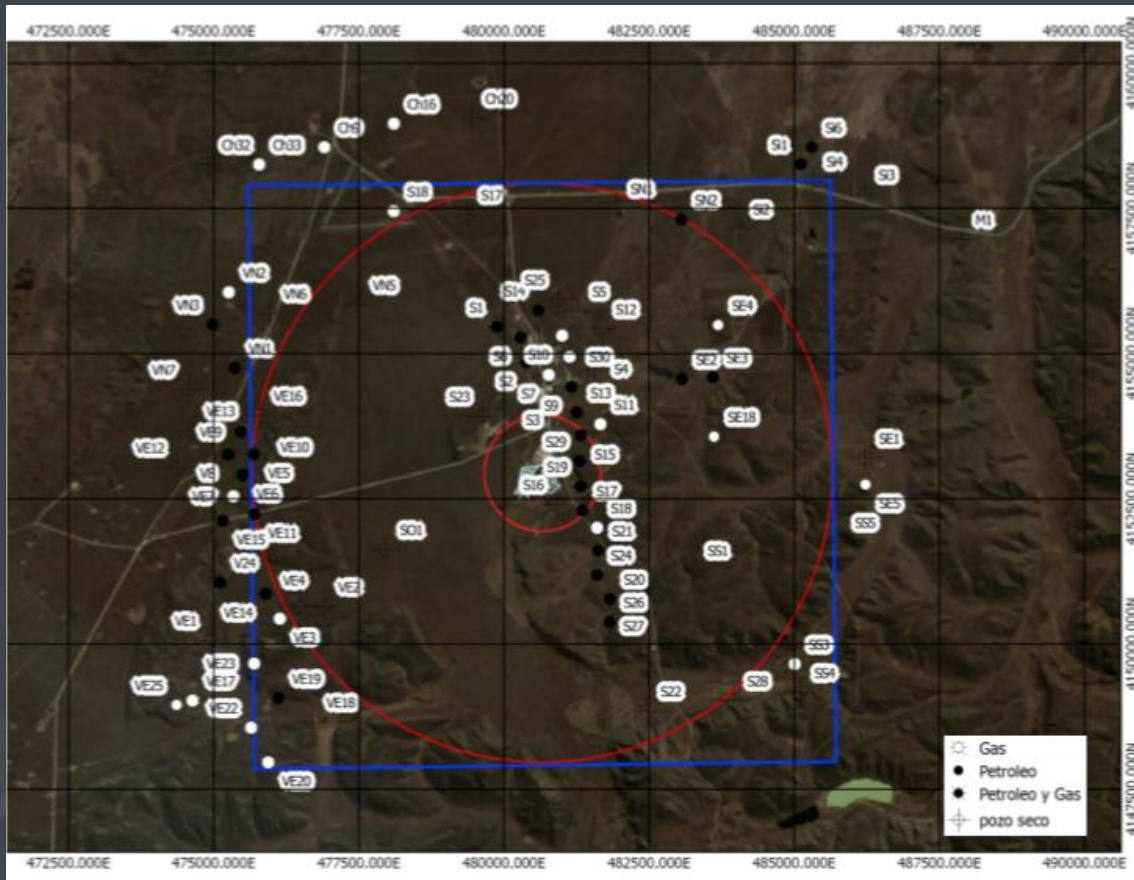


Perspectivas Magallanes: Ejemplo Punta Delgada

Un intercambiador vertical cerrado puede suministrar hasta 110 kWt, equivalentes a la demanda energética de 25-35 casas



Perspectivas Magallanes: Ejemplo Cerro Sombrero



- Mapa de ubicación de pozos cercanos a la localidad de Cerro Sombrero. En azul se destaca zona de interés. Se muestran zonas a 1km y a 5km de la localidad. Coordenadas PSAD56 19S

Oportunidades para la geotermia en Maggallanes...



- Implementación de proyectos piloto en la Región
- Calefacción distrital + invernaderos + climatización de espacios públicos (centros de salud, colegios, etc.)
- Oportunidad para desarrollo de una agricultura en invernaderos tecnificada (producción local de verduras)
- Reducción de precios de alimentos
- Seguridad e independencia alimentaria
- Componente social: ofertas laborales, calidad de vida, etc.
- Programas de I+D+i en invernaderos geotérmicos (compromiso de la ENAP + GORE + INDAP + FIA +)
- Pozos de gas y petróleo abandonados: **de un pasivo ambiental a un activo social con fuerte I+D+i**
- Mejorar la percepción y el conocimiento de la geotermia



www.cega.ing.uchile.cl



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



CONICYT
Ministerio de
Educación

Gobierno de Chile

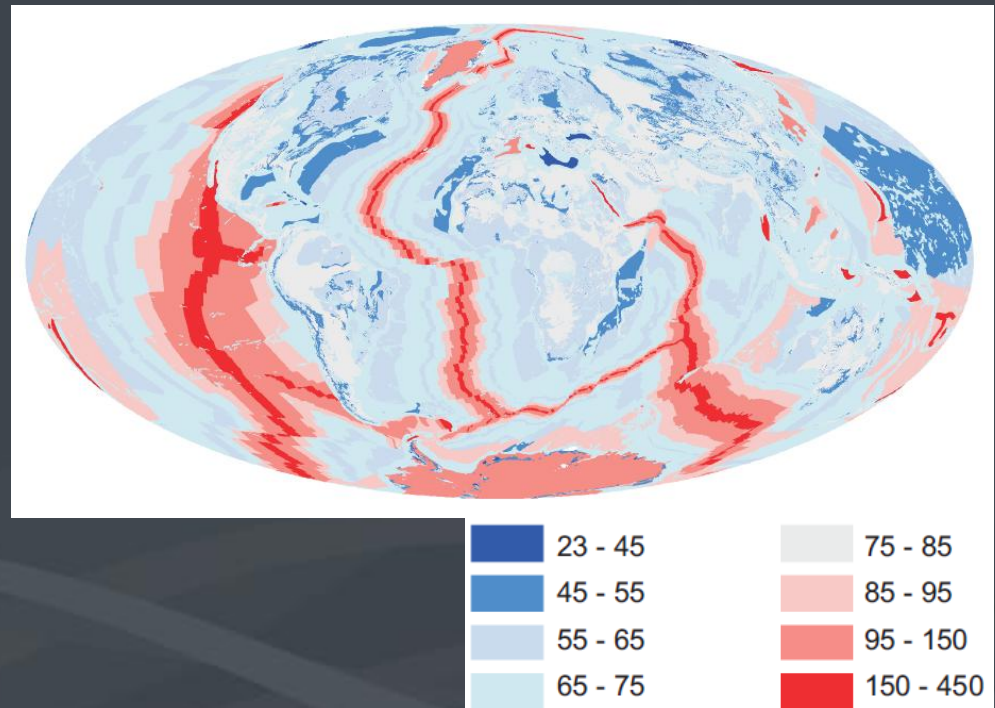
Recurso geotérmico: Gradiente de temperatura

El Flujo Calórico es directamente proporcional a la tasa de aumento de temperatura en profundidad (Gradiente de Temperatura).

El Gradiente de Temperatura promedio en el mundo es de $25^{\circ}\text{C}/\text{km}$.

En Magallanes el Gradiente de Temperatura es mayor que $40^{\circ}\text{C}/\text{km}$ en Tierra del Fuego.

Flujo calórico Mundial



J. H. Davies and D. R. Davies: Earth's surface heat flux
Solid Earth, 1, 5–24, 2010

Geothermal systems are like snowflakes in that sense that no two systems are exactly identical...

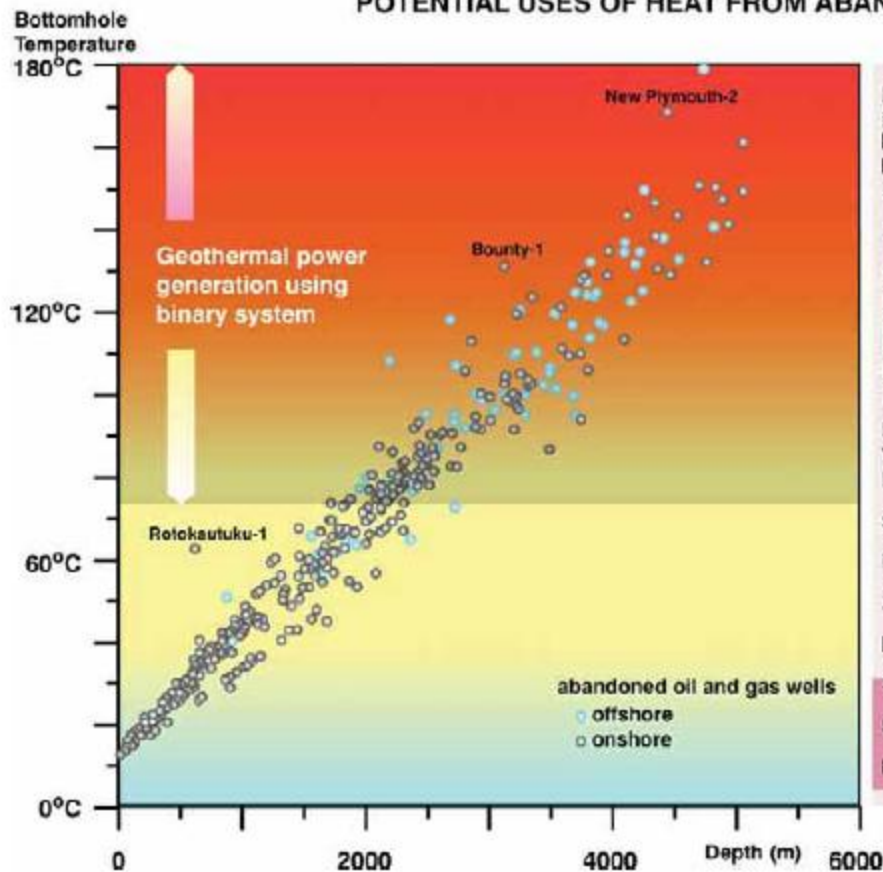
Etapas de un proyecto geotérmico (8 años en promedio...)



And...the future of direct use...

- A real **clean transition**: the coal-base thermoelectricity (c. 4000 MWe capacity installed) **MUST** to be removed from the Chilean electricity grid before 2050: a great opportunity for geothermal energy
- A real interest from the State is mandatory: the inception of the **direct use** concept is already working; now is time for the **large-scale impact**
- Water-Energy-Food nexus (geothermal for agriculture): the next challenges.
- Geothermal District Heating (GDH) **MUST** be promoted for the State
- Massive implementation of the Geothermal Heat Pumps (GHP) in small scale processes
- Need of public policies promoting and favouring geothermal direct use.

POTENTIAL USES OF HEAT FROM ABANDONED OIL AND GAS WELLS



Direct Heat Uses

Evaporation of highly concentrated solutions
Refrigeration by ammonia absorption, digestion in paper pulp, kraft
Heavy water via hydrogen sulphide process
Drying of diatomaceous earth
Drying of fish meal, timber
Alumina via Bayer's process
Drying farm products, canning food
Evaporation in sugar refining
Extraction of salts
Fresh water by distillation
Most multiple effect evaporations, concentrations of saline solutions
Drying and curing of light aggregate cement slabs
Drying of organic materials, grass, seaweed, etc
Washing and drying of wool
Drying of stock fish, intense de-icing operations
Space heating, greenhouses
Refrigeration
Animal husbandry, greenhouses
Mushroom growing, balneological baths
Soil warming
Swimming pools, biodegradation, fermentation
Hatching of fish, fish farming

Heat pumps

Recurso geotérmico: Permeabilidad en un reservorio

