



# Energía Geotérmica: Principales usos.

Ejemplos de incentivos para su desarrollo.

## Autor

Verónica de la Paz Mellado  
Email: [vdelapaz@bcn.cl](mailto:vdelapaz@bcn.cl)  
Tel.: (56) 32 226 3907

Nº SUP: 122869

## Disclaimer

Este documento es un análisis especializado realizado bajo los criterios de validez, confiabilidad, neutralidad y pertinencia que orientan el trabajo de Asesoría Técnica Parlamentaria para apoyar y fortalecer el debate político-legislativo. El tema y contenido del documento se encuentra sujeto a los criterios y plazos acordados previamente con el requirente. Para su elaboración se recurrió a información y datos obtenidos de fuentes públicas y se hicieron los esfuerzos necesarios para corroborar su validez a la fecha de elaboración

## Resumen

De la revisión de los casos de estudio —especialmente Alemania, Reino Unido, Suiza, y Nueva Zelanda— es posible observar:

- La energía y sus usos está condicionada por el tipo de recursos energéticos de que se disponga, su profundidad y el sistema que permita su uso o aprovechamiento.
- La energía geotérmica tiene usos colectivos e individuales, tanto para la producción de electricidad, como para calefacción y otros usos directos.
- En el marco de mecanismos de incentivo del uso de las energías renovables, la energía geotérmica es una de las energías sujeta a incentivos.
- De los incentivos disponibles, estos pueden referirse a sistemas de geotermia de gran escala destinados a la exploración e implementación de sistemas para la producción de electricidad, como una de las líneas de financiamiento en Suecia; a sistemas colectivos de viviendas y otros usos mixtos como comercio, escuelas y hospitales o incentivos directos a una vivienda.
- En general, los beneficios a viviendas específicas o a colectivos, consideran la implementación de sistemas principalmente de calefacción y establecen condiciones para los equipos que reciban el beneficio; así como las condiciones técnicas, especialmente de aislación que deben tener las viviendas u otras edificaciones beneficiadas.
- Del tipo de beneficios observados estos corresponden a subsidios para la adquisición de los equipos o pagos de un porcentaje de dinero durante un plazo determinado de operación del sistema.

Cabe tener presente, como un aspecto fundamental, que la promoción del uso de energías alternativas en el ámbito habitacional requiere tanto la disposición de las tecnologías adecuadas a cada modalidad, de incentivos para promover su uso, así como de sistemas que permitan asegurar la efectividad de las medidas, y procesos de certificación de las edificaciones.

## Introducción

De acuerdo con las fuentes consultadas, a nivel mundial, la energía geotérmica se explota cada vez más, ya sea para la producción de calor o electricidad. En el año 2015, se dispusieron a nivel mundial de 163.287.000 MWh de calor geotérmico en 82 países. Información que se desglosa en la tabla a continuación:

Figura N° 1: Producción mundial de calor geotérmico en 2015

Países líderes	Producción de calor (MWh/año)
China	49.434.990
Estados Unidos	21.074.520
Suecia	14.423.380
Turquía	12.536.000
Japón	7.258.940
Islandia	7.422.000
Alemania	5.425.800
Finlandia	5.000.400
Francia	4.407.850
Suiza	3.288.260

Fuente: Geothermie Suisse<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponible <https://geothermie-schweiz.ch/geothermie/weltweit/?lang=fr> (Diciembre 2019)

La generación de este calor geotérmico reemplazó el uso de más de 52 millones de toneladas de petróleo y redujo las emisiones de CO2 a la atmósfera en aproximadamente 148 millones de toneladas.

En el año 2014, se produjeron 73.549.000 megavatios hora de electricidad geotérmica en 25 países. Desde 1995, este tipo de generación de electricidad casi se ha duplicado. En la figura N° 2 se detallan los principales países que producen electricidad a partir de fuentes geotérmicas.

Figura N°2: Producción mundial de electricidad geotérmica en 2014.

Países líderes	Producción de electricidad (MWh/año)
Estados Unidos	16.600.000
Filipinas	9.646.000
Indonesia	9.600.000
Nueva Zelanda	7.000.000
México	6.071.000

Fuente: Geothermie Suisse

La energía geotérmica es una fuente de energía renovable que consiste en el uso del calor que se produce o almacena de las profundidades de la tierra para producir energía, que según sus características tendrá usos del calor producido, como fuente de energía eléctrica o para su uso directo. Este calor corresponde a los recursos geotérmicos, los que se pueden clasificar en las siguientes categorías:

Tabla N° 1: Categorías de recursos geotérmicos.

Sistemas	Tipo	Usos
<b>Sistemas convectivos (hidrotermal)</b>	Continental: Temperatura alta (>180 °C), intermedia (180-100 °C) y baja (<100 °C).	Usos directos y eléctricos.
	Submarino: Temperatura alta (>130 °C).	Uso potencial eléctrico
<b>Sistemas conductivos</b>	Somero (<400m): Temperatura baja (<100 °C).	Usos directivos (y GHP).
	Roca seca caliente: Temperatura alta (>130 °C) e intermedia (130-100 °C).	Usos prototipos y potencial eléctrico y directo.
	Cuerpos de magma: Temperatura alta (>180 °C), intermedia (180-100 °C) y baja (<100 °C).	Uso eléctrico.
<b>Sistemas acuíferos profundos</b>	Acuíferos hidrostáticos y Geo-presurizados Temperatura alta (>130 °C), intermedia (130-100 °C) y baja (<100 °C).	Usos directos y potencial eléctrico

Fuente: Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica<sup>2</sup>

La clasificación de los recursos geotérmicos dice relación tanto con el tipo de recurso geotérmico que utilizan (tabla anterior), como con las temperaturas que alcanzan y el tipo de aprovechamiento posible de estos recursos. Según su temperatura, los de más alta temperatura corresponde a aquellos con más de 180°C; media temperatura, entre 180 y 100°C y de baja temperatura menos de 100°C. Respecto del aprovechamiento del recurso, este puede ser utilizado de manera indirecta para producir energía eléctrica; en combinaciones para generar calor y energía o sólo para aprovechar su calor.

Esta energía se puede destinar a distintos objetos, entre los que destacan: sistemas de uso directo y calefacción urbana; plantas de generación de electricidad; bombas de calor geotérmicas y otros usos industriales como deshidratación de alimentos, extracción de oro y pasteurización de leche, etc.

<sup>2</sup> Disponible en <http://www.cemiegeo.org/index.php/que-es-la-geotermia> (Diciembre 2019)

La figura N° 3 detalla datos de 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015 entre los diversos usos en términos de capacidad, de utilización de energía y factor de capacidad.

Figura N° 3: Principales usos de la energía geotérmica a nivel mundial (Capacidad, MWt).

	2015	2010	2005	2000	1995
Bombas geotérmicas de calor	49,898	33,134	15,384	5,275	1,854
Calefacción de espacios	7,556	5,394	4,366	3,263	2,579
Calentar invernaderos	1,830	1,544	1,404	1,246	1,085
Calentar estanques acuáticos	695	653	616	605	1,097
Secado agrícola	161	125	157	74	67
Usos industriales	610	533	484	474	544
Baño y nado	9,140	6,700	5,401	3,957	1,085
Enfriar/ derretir nieve	360	368	371	114	115
Otros	79	42	86	137	238

Fuente: Geothermie-schweiz<sup>3</sup>

Se observa que las bombas de calor geotérmicas, la calefacción de espacios y el uso para bañarse y nadar, son los principales usos de la capacidad geotérmica, las cuales sufrieron un fuerte incremento entre el año 1995 y 2015, siendo sustancial en el último decenio. Esta misma correlación de usos principales se establece también respecto del uso de esta capacidad instalada.

<sup>3</sup> Disponible en [https://geothermie-schweiz.ch/wp\\_live/wp-content/uploads/2015/10/II\\_LundBoyd2015\\_Worldwide\\_heat\\_2010-2014.pdf](https://geothermie-schweiz.ch/wp_live/wp-content/uploads/2015/10/II_LundBoyd2015_Worldwide_heat_2010-2014.pdf) (Diciembre, 2019)

En el ámbito residencial, los usos principales de la energía geotérmica se encuentran tanto en formas colectivas de utilización para producción de energía (en viviendas colectivas o edificios de equipamiento públicos) y calefacción, como en el uso individual para calefacción mediante sistemas como bombas de calor. Si bien los datos no permitieron distinguir la calefacción de viviendas individuales de aquella proporcionada por el distrito, en el estudio estiman que un 88% de la capacidad instalada y un 89% del uso anual se destinan a calefacción urbana colectiva.<sup>4</sup>

Particularmente los sistemas de baja entalpía (baja temperatura), utilizados en el ámbito residencial, se basan en el uso de la energía térmica y de la inercia térmica de la tierra, en profundidades entre 20 y 40 metros de profundidad, dependiendo de cada lugar, en que se alcanzan temperaturas adecuadas y estables para proporcionar calefacción, ambiental o del agua, o refrigeración de edificios que proviene tanto de la temperatura irradiada como un flujo proveniente de estratos inferiores de la tierra.

Esta capacidad de acumular energía de la tierra es la base de los sistemas geotérmicos de baja entalpía, principalmente en sistemas de intercambio de calor verticales y cerrados denominados “borehole” o en sistemas abiertos alimentados mediante agua subterránea. Adicionalmente para la utilización de la energía así obtenida se requiere de un sistema de intercambio de calor o colector, y de un sistema de distribución para la entrega al interior de las edificaciones<sup>5</sup>.

## **Ejemplos del uso de la energía geotérmica en distintos países.**

---

### **Alemania**

---

En Alemania el uso más frecuente de la energía geotérmica es la utilización de las aguas termales para la calefacción urbana, exclusiva o en plantas de calor en donde se combina la producción de calor y electricidad. En el ámbito de la calefacción domiciliaria, los sistemas más comunes son colectores de calor horizontal, intercambiador de calor de pozo y sistemas de extracción e inyección de agua subterránea. Según datos de 2015, hay 21 sistemas de bombas de calor geotérmico colectivas instalados en dicho país; y en el caso de los sistemas individuales, según datos al año 2013, hay 555.000 unidades con un calor producido de 7,5Twh de calor renovable.

Alemania dispone de un programa de estimulación del mercado para el fomento de medidas para la utilización de fuentes renovables, financiada por la reforma de impuestos ecológicos, que ha permitido utilizar dichas recaudaciones para la investigación y desarrollo en la materia, especialmente para la generación de calor a partir de biomasa, energía solar y geotérmica. En el año 2004, se asignaron a este objeto alrededor de 200 millones de euros. Además, se dispuso de subsidios y préstamos con tasas especiales para el desarrollo de proyectos por parte de inversores privados, particularmente para

---

<sup>4</sup> Direct Utilization of Geothermal Energy 2015 Worldwide Review. Disponible en [https://geothermie-schweiz.ch/wp\\_live/wp-content/uploads/2015/10/II\\_LundBoyd2015\\_Worldwide\\_heat\\_2010-2014.pdf](https://geothermie-schweiz.ch/wp_live/wp-content/uploads/2015/10/II_LundBoyd2015_Worldwide_heat_2010-2014.pdf) (Diciembre 2019)

<sup>5</sup> Vielma Sossa, Mauro Sebastián. Diseño e integración de energía geotérmica de baja entalpía aplicada a proyectos de construcción residencial. Pre-Grado.

pequeños sistemas, a pesar de lo cual el desarrollo de esta energía está rezagado con respecto a otras fuentes renovables.

En 2014, se ha establecido como meta, en el marco de la protección climática, la eliminación de la energía nuclear y su reemplazo por energías renovables en un 80% de la demanda eléctrica y en un 60% de la demanda bruta de energía para el año 2050.

A nivel gubernamental, se han implementado distintos incentivos. Por ejemplo, la Ley de calor renovable que entró en vigencia en el año 2011 estableció incentivos para la instalación de fuentes de calor renovables en los edificios existentes y obligatoriamente en los edificios nuevos. En este contexto las bombas de calor son elegibles si se encuentran certificadas y cumplen con criterios de cobertura de un 50% de la carga de calor necesaria anual y un mínimo de rendimiento estacional.

Además, el gobierno alemán ha implementado nuevas tecnologías para la calefacción en el marco del Programa de Estimulación del Mercado (MAP). Desde 2015, para la instalación de bombas de calor se estableció una subvención de entre 4.000 y 7.000 euros, para aumentar el número de bombas de calor. En 2016 se alcanzaron 8.500 unidades y al 31 de octubre de 2017 se ha llegado a 11.700 instalaciones que disponen de bombas de calor (BAFA 2016 Y 2017). Además, hay programas de los estados federales, por ejemplo, Renania del Norte-Westfalia incluye intercambiadores de calor geotérmicos y pozos geotérmicos para bombas de calor entre los programas existentes. En el caso de los intercambiadores se disponen un incentivo de 5 euros por metro de pozo para edificios nuevos y de 10 euros para edificios existentes, y en el caso de los pozos un subsidio de 1 euro por litro de caudal hora.

## Reino Unido

---

La única explotación significativa de energía geotérmica en el Reino Unido es el esquema de energía de la ciudad de Southampton, iniciado a principios de los 80, incluye la calefacción urbana desde 1987, y comprende un sistema combinado de calor y electricidad para 3.000 viviendas, 10 escuelas y edificios de locales comerciales. Además, en los últimos 15 años se estima que se han instalado alrededor de 22.000 unidades individuales, base sobre la cual se pretende fortalecer el sistema.

Con este objeto, existe un sistema de incentivo para el uso de energía renovable para calefacción domiciliaria (RHI)<sup>6</sup>, que aplica al uso de calderas de biomasa, calentamiento solar del agua y bombas de calor de fuente aérea y terrestre. El mecanismo es un incentivo financiero que se paga al beneficiario por cada unidad de calor que se estima que el sistema genera. Estos valores se publican anualmente y los beneficiarios reciben pagos trimestrales durante siete años.

El sistema contempla dos esquemas de funcionamiento: uno doméstico y otro no doméstico, determinado según el sistema calefacción a una vivienda, independiente de la calidad de la tenencia de la vivienda; en tanto el sistema no doméstico aplica a sistemas de calefacción que incluyen locales comerciales, públicos, industriales y esquemas de calefacción urbana que involucra varias propiedades.

---

6

Cada uno de los sistemas contempla requisitos específicos que permiten el acceso al subsidio. Como ejemplo, en el caso de las bombas de calor de fuente terrestre, los requisitos aplicables corresponden a las siguientes condiciones:

- a) Es una fuente de calor de fuente terrestre, de manera natural.
- b) Su instalación fue realizada en una fecha posterior a la entrada en vigencia del beneficio (28 de mayo de 2014).
- c) Cumplimiento de los requisitos técnicos de funcionamiento que garanticen la eficiencia del sistema.

Se contempla además que las viviendas beneficiadas deban contar con determinadas condiciones de aislamiento para el adecuado funcionamiento del sistema, en el marco de los requisitos exigibles, lo que se certifica mediante un Certificado de Rendimiento Energético.

## **Suiza**

---

En Suiza, el uso directo de la energía geotérmica es una materia de larga tradición y ha sido muy exitoso, principalmente por los balnearios termales. La utilización de bombas de calor geotérmica en poca profundidad ha tenido tasas de crecimiento anual del 12%.

Existen algunas limitaciones al uso de la energía geotérmica relacionadas con la protección de las fuentes de agua, pero no han limitado su uso sino que los sistemas deben someterse a estas consideraciones ambientales.

En Suiza, en el año 2018, se produjeron casi 3,7 millones de megavatios hora (MWh) de energía geotérmica. A pesar de ser un número inferior al año anterior, justificado porque han tenido un invierno particularmente benigno en comparación con otros periodos, sigue correspondiendo a uno de los países que más utilizan este tipo de energía.

En la figura N° 4 se señala las cuotas de participación de cada uno de los tipos de sistemas geotérmicos en Suiza en 2018.



Figura N° 4: Cuota de participaciones en energía geotérmica en 2018.

Tecnología y uso	Producción de calor (MWh / año)	Cuota (%)
Sondas geotérmicas verticales, sensores horizontales y cestas geotérmicas.	2'981'600	80.8
Agua subterránea	425'900	11.5
Agua termal	193'800	5.3
Geoestructuras (calefacción y refrigeración)	54'500	1.5
Acuíferos profundos (incl. Uso directo)	25'300	0.6
Agua drenada por túneles (incl. Uso directo)	8500	0.3
Sondas geotérmicas profundas	2500	0.1
<b>total</b>	<b>3'692'100</b>	<b>100</b>

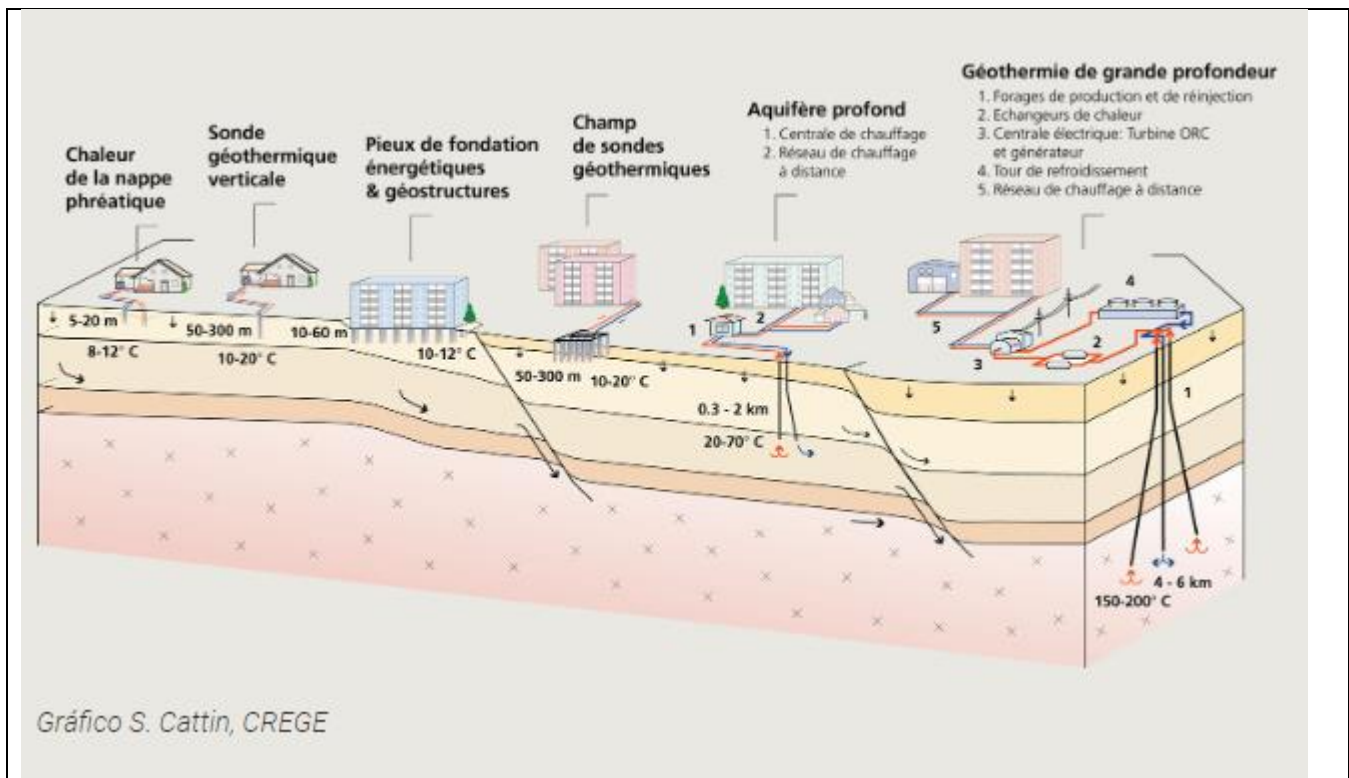
Fuente: Dr. Katharina Link, Geo-Future GmbH: Statistik der geothermischen Nutzung in der Schweiz, Ausgabe 2018

Fuente: Geothermie-schweiz <sup>7</sup>

Como se observa, las sondas geotérmicas verticales, sensores horizontales y cestas geotérmicas corresponden a la mayor cuota de participación de este tipo de energía.

<sup>7</sup> Disponible en <https://geothermie-schweiz.ch/geothermie/statistik/?lang=fr> (Diciembre 2019)

Figura N° 5: Gráfica con los distintos usos de la energía geotérmica en Suiza.



Fuente: Geothermie-schweiz

Cada año, SuisseEnergie encarga a Géothermie Suisse la recopilación de estadísticas sobre la producción de energía geotérmica a nivel nacional, siendo parte de las estadísticas de energías renovables publicado por la Oficina Federal de Energía.

Estas estadísticas se basan en los datos operativos proporcionados por los operadores de las instalaciones, así como en las estadísticas sobre bombas de calor eléctricas proporcionadas por la Oficina Federal, las que, a su vez, se basan en las cifras de ventas de los proveedores de bombas.

El invierno de 2018 fue muy suave, lo que se refleja con 2,891 grados-días de calefacción. El promedio de los últimos 20 años había estado en 3,221 grados-días. Por lo tanto, la calefacción producida en 2018 disminuyó un 3,8%, aunque la capacidad de calefacción instalada de todos los sistemas aumentó un 4% durante el mismo período.

La capacidad total de calefacción de todos los sistemas geotérmicos en Suiza en 2018 fue de 2.196,8 MW. De este total, los sistemas de sondas geotérmicas representaron 1,843.8 MW (83.9%); aguas superficiales 291.5 MW (13.3%); geoestructuras 26.3 MW (1.2%); acuíferos profundos 5.4 MW (0.2%), uso de agua de túneles 3.9 MW (0.2%), baños termales 23.3 MW (1.1%), uso directo de acuíferos profundos de 1.5 MW (0.1%) y uso directo túnel de agua (sin indicación).

La energía térmica total producida por los sistemas geotérmicos fue de 3,692.1 GWh en 2018, que incluye 2.758,2 GWh (74,7%) de energía geotérmica y, por lo tanto, renovable. La otra parte de la energía térmica producida representa la participación de la electricidad en los sistemas de bomba de calor.

Respecto del tipo de sistema para el uso de esta energía geotérmica, con una participación del 94,6% (3'491,1 GWh), provino principalmente de sistemas de bomba de calor (PAC). De este total, los sistemas de sensores geotérmicos representaron el 85,4% (2'981,6 GWh). Otros usos de la energía geotérmica con PAC se dividieron en aguas superficiales (12,2%, 425,9 GWh), geoestructuras (1,6%, 54,5 GWh), acuíferos con sondas geotérmicas profundas (0,6%, 20,1 GWh), agua de túnel (0,2%, 6,5 GWh) y profundas (0,1%, 2,5 GWh).

Los usos geotérmicos directos sin bombas de calor proporcionaron un total de 201.0 GWh en 2018, representando el 5,4% de la energía térmica total producida. Son principalmente los baños termales (193,8 GWh) los que se beneficiaron del uso directo. Además, la central eléctrica de Riehen utiliza también parte del acuífero profundo directamente sin bomba de calor (5,2 GWh). En el túnel de Lötschberg, gran parte del calor geotérmico se utiliza directamente para piscicultura sin bomba de calor (2,0 GWh).

En su reunión del 27 de febrero de 2019, el Consejo Federal (el poder ejecutivo suizo) aprobó enmiendas a la Ordenanza sobre el fomento de la generación de electricidad renovable y la Ordenanza sobre energía. En particular, adapta las tasas de compensación por la inyección y el pago único para instalaciones fotovoltaicas y especifica las condiciones marco, aplicables a las agrupaciones de consumo propio (RCP). Las enmiendas entrarán en vigencia el 1 de abril de 2019.

Ellas se refieren a las tasas de remuneración aplicables a las instalaciones (de energía renovable) encargadas a partir del 1 de abril de 2019. Las enmiendas se extienden a la compensación por inyección y la remuneración única para instalaciones fotovoltaicas, pero también para el sistema de compensación por inyección para plantas geotérmicas. La tasa de compensación (por geotermia) se elevará en 6,5 centavos/KWh a partir del 1 de abril de 2019, ya que los datos de costos recientes muestran que los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento son generalmente más altos para las instalaciones de este tipo.

De todas maneras, la principal promoción de la energía geotérmica en Suiza está en instrumentos que promueven su uso para la producción de electricidad; tanto Garantía Geotérmica que financia el 50% de los costos de inversión de una planta geotérmica de producción de energía; como por el instrumento de financiación de las exploraciones geotérmicas "Find and Bid" hasta un 60% de estos costos.

## **Nueva Zelanda**

---

Se da cuenta de un creciente interés por el uso de las bombas de calor geotérmico en este país. Si bien es un mercado incipiente, dispone de un nicho de mercado en viviendas de alta gama y en instalaciones como aeropuertos, bibliotecas, piscinas, centros residenciales y hospitales. Ejemplifican la situación de Christchurch, ciudad que sufrió importantes daños por sismos en 2010 y 2011, y en cuyo proceso de reconstrucción se han generado nodos de distribución de energía, entre ellos algunos utilizarán energía

geotérmica de fuente abierta basada en agua subterránea la que permitirá proporcionar hasta el 90% de la energía de un nodo.

Por otra parte, el uso directo de la energía geotérmica tiene su mayor exponente en la fábrica de pulpa de celulosa y de papel Norske Skog Tasman que hasta antes de 2013 representaban el 50% del uso de energía geotérmica nacional. La capacidad total instalada corresponde a 487,45 MWt con 8.621 TJ/año; en calefacción, tanto individual como urbana, la capacidad instalada es de 24 MWt y 366 TJ/año, en tanto para procesamiento industrial 284 MWt y 5.043 TJ/año, a modo de ejemplo.

## Referencia

---

- Asociación Internacional de Geotermia. Disponible en <https://www.geothermal-energy.org/> (Diciembre 2019)
- BAFA. Alemania. Calefacción de energías renovables. Disponible [https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/Waermepumpen/Gebaeu\\_debestand/Basis\\_Zusatzfoerderung/basis\\_zusatzfoerderung\\_node.html;jsessionid=E8C262AFAAE99141752687CAA929C05E.1\\_cid387](https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Waermepumpen/Gebaeu_debestand/Basis_Zusatzfoerderung/basis_zusatzfoerderung_node.html;jsessionid=E8C262AFAAE99141752687CAA929C05E.1_cid387) (Diciembre 2019)
- Estrategia Energética 2050 Suiza. Disponible en <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050.html> (Diciembre 2019)
- Geothermie Suisse. Disponible en <https://geothermie-schweiz.ch/geothermie/weltweit/?lang=fr> (Diciembre 2019)
- Link Katharina. 2018 Energie Schweiz. Estadística de geotermia. Uso en Suiza. Disponible en [https://geothermie-schweiz.ch/wp\\_live/wp-content/uploads/2019/08/Geothermiestatistik\\_Schweiz\\_Ausgabe\\_2018\\_final.pdf](https://geothermie-schweiz.ch/wp_live/wp-content/uploads/2019/08/Geothermiestatistik_Schweiz_Ausgabe_2018_final.pdf) (Diciembre 2019)
- Lund and Boyd. Direct Utilization of Geothermal Energy 2015. Worldwide Review. Disponible en [https://geothermie-schweiz.ch/wp\\_live/wp-content/uploads/2015/10/II\\_LundBoyd2015\\_Worldwide\\_heat\\_2010-2014.pdf](https://geothermie-schweiz.ch/wp_live/wp-content/uploads/2015/10/II_LundBoyd2015_Worldwide_heat_2010-2014.pdf) (Diciembre 2019)
- Paolo Bona y Manlio F. Coviello. Valoración y gobernanza de los proyectos geotérmicos en América del Sur. Una propuesta metodológica. Cepal / Cooperación Alemana. 2016. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40079/1/S1600390\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40079/1/S1600390_es.pdf) (Diciembre 2019)
- Suisse energie. Disponible en <https://www.suisseenergie.ch/fr-ch/home.aspx> (Diciembre 2019)
- Think Geoenergy. Disponible en <http://www.thinkgeoenergy.com/tag/switzerland/> (Diciembre 2019)
- Vielma Sossa, Mauro Sebastián. Diseño e Integración de Energía Geotérmica de Baja Entalpía. Aplicada a proyectos de construcción residencial. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad de Chile. 2017 Disponible en
- Weber, Born and Moeck. Geothermal Energy Use, Country Update for Germany 2016-2018. Junio 2019. Disponible en <http://europeangeothermalcongress.eu/wp-content/uploads/2019/07/CUR-12-Germany.pdf> (Diciembre 2019)

### Disclaimer

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0  
(CC BY 3.0 CL)