

**CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD
(FIC) AYSÉN 2018
ENTIDADES RECEPTORAS**

**FORMULARIO
PRESENTACIÓN DE INICIATIVAS**

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA INICIATIVA

1.1 Nombre de la Iniciativa

No más de 60 caracteres

Factibilidad de cogeneración geotérmica en Puyuhuapi

1.2 Período de ejecución

Duración (meses): 24

Fecha inicio proyectada: enero 2019

1.3 Ubicación y Cobertura territorial:

Indique localidades, comunas y/o provincias para:

- a) **Ubicación del proyecto:** El proyecto se desarrolla en la localidad de Puyuhuapi y sus alrededores.
- b) **Ubicación de beneficiarios:** Los beneficiarios directos del proyecto son tomadores de decisiones y autoridades regionales ubicadas en la región de Aysén, además de posibles inversionistas ubicados en todo Chile. Los beneficiarios indirectos se ubican en toda la región de Aysén.

1.4 Beneficiarios

Número de beneficiarios diferenciados por género. (Caracterización, cuantificación y descripción)

Beneficiarios directos diferenciados por género (Caracterización, cuantificación y descripción)

Beneficiarios directos:

El conocimiento generado en esta propuesta será cardinal a la hora de planificar futuros proyectos de generación eléctrica con geotermia en la región de Aysén, ya que se construirá una herramienta de decisión social, legal y técnica para generar proyectos exitosos. Por tanto, los beneficiarios directos son las personas que utilicen esta información; autoridades regionales y tomadoras de decisiones de instituciones públicas relacionadas con energía, medio ambiente y desarrollo industrial. Entre los y las tomadores de decisión destacan: 1 intendente; 4 gobernadores; 14 Consejeros regionales; los Seremis y equipos de trabajo de Energía, Medio Ambiente, Economía, Desarrollo Social, Salud, Minería, MOP, Trabajo, Agricultura, Minvu (al menos 100 personas en igualdad de género); los alcaldes y equipos de trabajo de las 10 comunas de la provincia de Aysén (al menos 50 personas en igualdad de género). Además, las empresas interesadas en la generación y distribución eléctrica (actualmente 2: EDELAysén Grupo SAESA; y Energía de la Patagonia y Aysén S.A.).

Beneficiarios indirectos diferenciados por género (Caracterización, cuantificación y descripción)

Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos de este proyecto son todos los habitantes de la región de Aysén (103.158 habitantes, 49.511 mujeres y 53.647 hombres, Censo 2017), pues este proyecto pretende ser el primer paso para ocupar energía geotérmica para generación eléctrica y térmica, la cual es renovable, limpia, estable y local. Por lo tanto, contribuye a la disminución del uso de fuentes energéticas contaminantes e importadas a la región (como por ejemplo el diésel). El aumento del conocimiento científico en torno a la geotermia, beneficiará de manera significativa a la comunidad escolar y académica de la región.

1.5 Monto Iniciativa

Solicitado Total a FIC:	\$135.000.000
Solicitado a FIC 2018 :	\$ 0
Aporte Propio ¹ :	\$ 38.500.000
Aporte Asociados :	\$ 26.760.000
Monto Total :	\$ 200.260.000

1.6 LINK VIDEO:

<https://www.dropbox.com/s/9xmhw9fkw6at3rp/Postulaci%C3%B3n%20FIC%20Puyuhuapi.mp4?dl=0>

1.7 Resumen ejecutivo:

Indique brechas abordadas, mérito innovador de la solución propuesta, objetivo general y principales resultados y productos.

Esta iniciativa tiene como objetivo producir conocimiento científico y reducir brechas de información respecto al recurso energético geotérmico en el territorio de Puyuhuapi en la región de Aysén, entre las autoridades y la ciudadanía. El conocimiento del recurso energético y la forma adecuada de utilizarlo es crítico para planificar el desarrollo de la región. En este caso de la región de Aysén, la geotermia representa una oportunidad de mejorar el suministro eléctrico y térmico con una energía limpia, renovable, estable y local. Aumentar el conocimiento de los recursos de la región permite el desarrollo de esta energía de una forma planificada y estratégica. Por otro lado, al disminuir la brecha de información entre las autoridades y la ciudadanía se evitan conflictos sociales originados por el desconocimiento y desconfianza en una tecnología novedosa en el país, como lo es la geotermia. Por último, incorporar las necesidades sociales desde el levantamiento de información base permite que los futuros proyectos energéticos sean planificados entendiendo su misión e influencia social, generando una oportunidad para disminuir la brecha entre el privado y la comunidad y realizando proyectos desde una mirada territorial y situada.

La iniciativa tiene como objetivo principal determinar la factibilidad de cogeneración de electricidad y calor en Puyuhuapi con geotermia. La generación eléctrica mediante geotermia libera una cantidad significativa de calor al ambiente el que, en el contexto climático de la región de Aysén, representa una oportunidad para implementar un proceso productivo o calefacción de ambientes. El aprovechamiento del calor restante en un proceso de generación de electricidad se llama cogeneración, siendo éste algo inédito en región. En este contexto, el análisis propuesto considera: i) Establecer un modelo conceptual del recurso geotérmico en Puyuhuapi; ii) Identificar las alternativas viables de generación eléctrica y térmica; iii) Determinar los pasos legales a seguir para desarrollar una planta de cogeneración en Puyuhuapi; iv) Determinar oportunidades y barreras de entrada en el ámbito socio-cultural; y v) Aumentar el conocimiento sobre el potencial geotérmico de la región entre las autoridades y habitantes de Puyuhuapi y Aysén, lo cual disminuye las brechas de información.

El estudio de factibilidad de cogeneración con geotermia en Puyuhuapi tiene un alto componente innovador porque expone a las autoridades y la ciudadanía los desafíos y oportunidades de implementación de la energía geotermia como fuente de generación eléctrica que además utilice el calor residual para procesos productivos o calefacción. La cogeneración geotérmica en si es un proceso hasta la actualidad no estudiado ni evaluado en Chile, siendo innovador plantearlo como solución a las problemáticas de Aysén. La iniciativa entregará a los interesados un conocimiento amplio del recurso geotérmico en la región de Aysén y los requerimientos necesarios para su implementación. Con lo anterior, las autoridades y comunidad de Puyuhuapi contarán con información y conocimiento base para tomar decisiones respecto del futuro energético de la región.

¹ Al menos el 5%, entre aportes propios y de asociados, debe ser pecuniario.

Desde el punto de vista técnico es novedoso conocer como la energía geotérmica se podría integrar al subsistema de Palena, considerando las características constructivas de la red eléctrica, su demanda energética y las actuales fuentes de generación eléctrica. Además, en el contexto climático de la región de Aysén, es interesante analizar la posibilidad de administrar el calor remanente de la generación eléctrica para procesos productivos o calefaccionar ambientes. De esta forma, los resultados de esta iniciativa se extienden al resto de la región donde hay fuentes termales o donde se genera electricidad con centrales térmicas.

El principal producto para las autoridades y la ciudadanía de la región de Aysén será el conocimiento del recurso geotérmico en Puyuhuapi y una hoja de ruta para el desarrollo de la cogeneración con geotermia. El conocimiento generado en Puyuhuapi será relevante en otras áreas de la región de Aysén con recursos geotérmicos y oportunidades de cogeneración. Los habitantes de Puyuhuapi y sus alrededores serán debidamente informados de las oportunidades y desafíos de la cogeneración con geotermia para evitar conflictos sociales originados por el desconocimiento de la tecnología.

2. ANTECEDENTES DEL POSTULANTE Y ASOCIADOS

2.1 Identificación de la entidad postulante	
Nombre	Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), Universidad de Chile (UCH)
RUT	60.910.000-1
Dirección	Plaza Ercilla #803, Santiago
Teléfonos	+562 29784539
2.2 Identificación Representante Legal²	
Nombre	Flavio Salazar Onfray
CI	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
E-mail	[REDACTED]
Firma ³	
2.3 Identificación de Representante Técnico	
Nombre	Dr. Diego Morata Céspedes
CI	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
E-mail ⁴	[REDACTED]
Firma	 

² El representante legal, de la entidad receptora, es quién debe firmar cada documento enviado al GORE Aysén.

³ La postulación de iniciativas a esta Convocatoria acredita para todos los efectos legales, que el representante legal de la institución que postula conoce y acepta el contenido íntegro de las presentes bases y se sujetará a los resultados del presente Concurso.

⁴ Las comunicaciones oficiales, para efectos de coordinación de la iniciativa, se realizarán a esta dirección de correo electrónico.

PCF

2.4 Presencia Regional del postulante

Refiérase a instalaciones físicas, administrativas, contables y recursos humanos presentes en la región y que el postulante pondrá a disposición para el desarrollo de la iniciativa, refiérase además a la capacidad de gestión técnica y de interacción que tiene con el grupo de beneficiarios directos

El Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA) no tiene oficinas presenciales en la región de Aysén. Sin embargo, en la presente iniciativa se cuenta con el apoyo de las siguientes instituciones en la Región:

1. SEREMI de Medio Ambiente. Entidad asociada que colaborará en tareas relativas a determinar el impacto asociado a la implementación de esta fuente energética en la región de Aysén, así como con apoyo en la logística para cumplir los objetivos de esta propuesta.
2. Universidad de Aysén. Entidad asociada que colaborará en el análisis y estudios sociales y culturales asociados al estudio de factibilidad social que se compromete en esta propuesta.
3. Edelaysén: Entidad asociada que colaborará entregando las características técnicas del sistema de distribución eléctrico de Puyuhuapi. Además de participar activamente en las discusiones de los resultados considerando su amplio conocimiento del contexto eléctrico local.
4. SEREMI de Minería: Entidad asociada, la cual aportará a la iniciativa en el componente técnico asociado a identificar el recurso geotérmico en la localidad de Puyuhuapi.

2.5 Identificación de asociados

Nombre asociado 1	Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo
Giro	Subsecretaría Regional
Rut	61.979.930-5
Dirección	Portales N°125, Coyhaique
Teléfonos	56 67 2451463
Contacto	Jimena Silva
E-mail	jsilvah@mma.gob.cl

Nombre asociado 2	Universidad de Aysén
Giro	Educación
Rut	61.980.520-8
Dirección	Calle Obispo Vielmo N°62, Coyhaique
Teléfonos	56 67 2332202
Contacto	María Teresa Marshall
E-mail	mteresa.marshall@uaysen.cl

Nombre asociado 3	EDELEAYSÉN
Giro	Distribución de Energía Eléctrica
Rut	88.272.600-2
Dirección	Bulnes 441, Osorno
Teléfonos	+56 2 2414 7520
Contacto	Javier Peña / Yerko Garrido
E-mail	javier.pena@saesa.cl / yerko.garrido@saesa.cl

Nombre asociado 4	Secretaría Regional Ministerial de Minería de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo
Giro	Minería
Rut	61.701.000-3
Dirección	Baquedano N°336, Coyhaique
Teléfonos	(56-67) 2233361
Contacto	Julio Zuñiga Morales
E-mail	jzuniga@minmineria.cl

3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA

3.1 Mérito innovador

Clara descripción de la iniciativa, su mérito innovador y nivel de diferenciación respecto de soluciones disponibles o iniciativas ya desarrolladas.

Esta iniciativa busca evaluar la factibilidad de cogeneración geotérmica en Puyuhuapi y entregar una herramienta para la toma de decisiones a las autoridades, ciudadanía, emprendedores regionales e inversionistas privados. El concepto de cogeneración alude a la producción de electricidad que con su energía térmica residual implementa un uso directo ya sea para el desarrollo de procesos productivos o calefacción de ambientes. En promedio, en una central de generación eléctrica térmica (diésel, carbón, geotermia, etc.) del 100% de energía que entra a la planta, 30% se transforma en electricidad y el otro 70% se pierde. La cogeneración utiliza este 70% y puede utilizar hasta más de la mitad en otro proceso.

El análisis de la factibilidad propuesto contempla diversas perspectivas las que incluyen: (1) análisis técnico del recurso, (2) análisis técnico de la generación eléctrica y posibilidades de cogeneración, (3) análisis legal y medioambiental, y (4) análisis social que contempla estudio de factibilidad social, barreras e impacto social para la realización del proyecto. Además, dada la importancia de la información generada en esta iniciativa, se contempla una estrategia comunicacional presente a lo largo de todo el proyecto, que tiene como objetivo aumentar la difusión y el conocimiento entre los habitantes de Aysén sobre el potencial geotérmico en la región y disminuir las actuales brechas de información.

La iniciativa es innovadora en múltiples aspectos. Por una parte se presenta a la ciudadanía de Aysén y a sus autoridades la posibilidad de un desarrollo tecnológico inexistente en la región actualmente, y que potencia el uso sustentable de los recursos locales. Además, fomenta el desarrollo de la industria local, resguardando los recursos ambientales de la región. Además, es innovadora al analizar la incorporación de un proceso productivo posterior a una eventual generación de electricidad, lo que abre las puertas a nuevos procesos productivos para la región, los que pueden ser replicables en cualquier planta térmica. Por otra parte, esta propuesta contempla una alta innovación social al incorporar a la ciudadanía en todo el estudio, incluyendo la mirada territorial y social en la propuesta. Por último, esta iniciativa es innovadora al generar información inédita que, hasta el momento, no se ha desarrollado en estas latitudes en ningún lugar del mundo.

Este proyecto tiene un alto nivel de diferenciación porque profundiza la estimación y valoración del potencial geotérmico de Puyuhuapi. Desde una mirada técnica, de investigación y desarrollo, la continuidad en estudios de composición de aguas termales permitirá establecer un seguimiento de las variaciones composicionales a lo largo del tiempo, y permitirá calcular temperaturas de equilibrio en profundidad e identificar la roca que aloja los fluidos geotermiales. Las prospecciones geofísicas locales permitirán conocer la naturaleza de los fluidos geotermiales en profundidad, algo que actualmente no existe en Puyuhuapi. Además, se plantea realizar una compilación y análisis de la geología estructural de detalle, que complementará y profundizará los datos obtenidos en este proyecto.

A la fecha, no existe un modelo conceptual sobre la circulación de fluidos termales en profundidad en Puyuhuapi (recurso geotérmico), ni en el mundo científico/académico ni en el privado. La interpretación de todos los resultados adquiridos permitirá construir un modelo conceptual para la circulación de fluidos geotermiales en el área de interés. Dicho modelo ayudaría a proyectar de manera adecuada diferentes escenarios técnicos para la cogeneración de energía eléctrica y térmica de pequeña a mediana escala. Todos estos resultados serán presentados de una forma adecuada para cada uno de los actores (tomadores de decisión, ciudadanía, investigadores e investigadoras e inversionistas), donde la comunicación de la ciencia es una componente clave.

Por otra parte, esta propuesta contempla un trabajo territorial y social con el objetivo de desarrollar un acercamiento temprano a la comunidad de Puyuhuapi, establecer canales efectivos de

comunicación, disminuir brechas información relacionadas a la energía geotérmica, realizar un levantamiento de información sobre posibles afectaciones y beneficios locales de un proyecto de generación de electricidad, así como describir los niveles de vulnerabilidad energética de la localidad. Para ello, se consideran actividades sociales y comunitarias, así como talleres, focus groups y entrevistas en profundidad. De esta forma, esta iniciativa se desarrollará interdisciplinariamente para poder abordar la propuesta desde las componentes técnicas, legales y sociales.

Con respecto a la diferenciación a las iniciativas desarrolladas para estimar potencial energético, en este proyecto se contemplarán todos los actores relacionados desde el comienzo (autoridades públicas, comunidad, marco legal, entidades privadas y el medioambiente). En general, estudios de potenciales energéticos contemplan solo variables técnicas, sin embargo, esta propuesta se construye desde la transdisciplina por lo que se espera llegar a resultados inéditos en Chile sobre cómo abordar el desarrollo energético de una región considerando las inquietudes territoriales, sociales, afectaciones ambientales y las componentes técnicas y económicas asociadas.

3.2 Objetivo general

Corresponde indicar cuál es el resultado directo a ser logrado como consecuencia de la utilización de los objetivos entregados por el programa. Es decir, la contribución específica a la solución del problema diagnosticado. Se debe tener en cuenta que cada programa tiene un solo propósito u objetivo general.

El objetivo de este proyecto es realizar un análisis y propuesta técnica, social y legal, para la implementación de una planta de cogeneración con energía geotérmica en la localidad de Puyuhuapi, comuna de Cisnes, región de Aysén. Este análisis, permite definir el camino a seguir para la generación eléctrica y térmica con geotermia en Aysén, considerando los aspectos más relevantes, desde la exploración hasta la construcción y operación. En esta hoja de ruta de identificarán los pasos, responsabilidades, conocimientos técnicos y sociales que deben tener las autoridades y privados interesados.

3.3 Objetivos específicos

Corresponde identificar y describir cuáles son los productos (bienes y/o servicios) específicos que produce o entrega el programa para cumplir su propósito. Cada objetivo debe ser justificado en relación a su contribución al logro del propósito.

1. Identificar el tipo de recurso geotérmico en la localidad de Puyuhuapi y seleccionar la planta de cogeneración geotérmica más viable según el recurso.
2. Seleccionar alternativas de cogeneración eléctrica con geotermia que sean viables para el sistema de Palena y determinar su impacto técnico y económico.
3. Determinar la factibilidad legal de una planta de cogeneración geotérmica en el sector de Puyuhuapi.
4. Determinar posibles barreras de entrada y oportunidades sociales para el desarrollo de un proyecto de cogeneración.
5. Aumentar conocimiento sobre el potencial geotérmico de la región entre los habitantes de Puyuhuapi y disminuir las brechas de información.

3.4 Pertinencia y aporte de la iniciativa.

Describa el problema a abordar en relación las líneas priorizadas en el punto 3 de las Bases de concurso y su pertinencia con lo descrito en la Estrategia Regional de Innovación.

Describa el problema a abordar en relación las líneas priorizadas en el punto 3 de las Bases de concurso y la Estrategia Regional de Innovación

“La energía es un elemento básico para el desarrollo social y económico de la región”, así se consigna en la Política Energética 2050 para la Región de Aysén. Este lineamiento lo suscribe una región caracterizada por contar con centros urbanos con altos índices de contaminación atmosférica, inestabilidad del sistema eléctrico y falta de conectividad, lo que despierta múltiples desafíos.

En este contexto, el estudio de factibilidad de cogeneración con geotermia en Aysén promueve la innovación ambiental y se alinea con los principios propuestos en la Estrategia Regional de Innovación Aysén 2014-2020, el cual contempla “*Aumentar la competitividad regional de Aysén dentro de un contexto de sostenibilidad ambiental, bienestar social y económico mediante la innovación y en base a sus capitales naturales, humanos y sociales*”. Esto porque esta propuesta entregará información relevante para el correcto uso de los recursos energéticos locales, de manera respetuosa con el medio ambiente. En este contexto de innovación, el objetivo no es solo determinar el potencial de cogeneración en Puyuhuapi, también se establece una hoja de ruta para cumplir normativas ambientales, alcanzar altos estándares de eficiencia energética, participación ciudadana y gestionar los recursos de manera sustentable. Además, la difusión realizada en esta iniciativa permite posicionar la región de Aysén a nivel nacional e internacional como una región limpia, natural y que atrae inversión verde.

Por otra parte, el entregar conocimiento de los recursos renovables que tiene la región a las autoridades y ciudadanía permite y potencia que el sector público pueda actuar como agente promotor y catalizador de interacciones y relaciones entre los elementos del sistema, como se menciona de importancia en el plan de ERI de Aysén.

Además, la iniciativa considera diversos aspectos mencionados en la Políticas Energética Nacional reunidos en la Ruta Energética 2018-2022. Por ejemplo, el estudio de factibilidad promueve el desarrollo sostenible del potencial energético renovable y el mejoramiento del suministro energético para potenciar el desarrollo local. La estrategia de difusión y transferencia de conocimiento apunta a nivelar las brechas de conocimiento en las autoridades y la ciudadanía. Lo anterior, fomenta el diálogo temprano y efectivo para el desarrollo de infraestructura energética.

Respecto de la modernización energética, la iniciativa entrega información relevante para el desarrollo de un sistema mediano (subsistema Palena). El alto factor de planta y bajo impacto ambiental de la geotermia garantiza seguridad de suministro, eficiencia energética y el desarrollo sostenible de los recursos energéticos locales. Por otro lado, para integrar a todos los interesados, la propuesta incluye la mirada de las autoridades, ciudadanía, empresas privadas de generación y distribución eléctrica, así como la comunidad escolar y académica.

Respecto de la generación distribuida, esta propuesta aporta información relevante para el desarrollo de una planta de generación eléctrica con geotermia de pequeña escala (desde 100 hasta 500 kW). Además, la propuesta mostrará los beneficios de reemplazar el diésel por una energía renovable y con un factor de planta similar. El alto factor de planta de la geotermia sumado a que la fuente energética está en profundidad aporta resiliencia al sistema. Lo anterior, es muy importante en un territorio donde la geografía y el clima suelen ser adversos.

Finalmente, los resultados generados en este trabajo podrían extrapolarse a otras áreas de la región donde existan condiciones geológicas similares.

3.5 Diagnóstico de la situación actual

Describa qué acciones se han realizado en el ámbito regional, nacional e internacional en relación al problema a abordar y los resultados que se han obtenido. Incluya aspectos técnicos, comerciales, sociales, ambientales incorporar

Describa qué acciones se han realizado en el ámbito REGIONAL: Incluya aspectos técnicos, comerciales, sociales, ambientales incorporar

La región de Aysén cuenta con un alto potencial geotérmico, sin embargo, su uso se reduce a proyectos específicos. Si bien a la fecha no existe ningún proyecto de generación con energía geotérmica en la región, fue hace 3 años que se comenzaron a realizar estudios sobre su potencial. En el 2015, el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA), proyecto FONDAP/CONICYT N°15090013, inició el trabajo “Estimación y valorización del potencial geotérmico Aysén” en conjunto a SEREMI de Minería, Energía y Medio Ambiente. Esta iniciativa (código fue BIP-30346723-0) fue financiada por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC 2014) del Gobierno Regional de Aysén y el CEGA. Este trabajo permitió establecer la línea base de información para proyectar soluciones a los requerimientos energéticos regionales mediante utilización de geotermia (Figura 1).

Dentro de los resultados del proyecto FIC 2014 destacan los estudios geológicos y geofísicos. Estos resultados permitieron realizar la evaluación de pre-factibilidad de generación eléctrica en la región, donde destaca Puyuhuapi como un punto de interés.

Potencial geotérmico 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 limitado, 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

Permiten transferir calor o frío desde y hacia la tierra, hasta los espacios que lo requieren. Las BCG transfieren calor con la ayuda de serpentines que se instalan bajo tierra y un compresor.

Uso directo de termas

Las zonas con afloramientos de aguas termales pueden aprovechar directamente la temperatura de los fluidos, sin la necesidad de instalar una BCG.

USO DIRECTO DEL CALOR DE LA TIERRA

CLIMATIZACIÓN DE AMBIENTES

Es el uso más popular de la geotermia en el mundo. Casi un 70% del uso directo de la geotermia en el planeta se aplica en climatización de ambientes, ya sea a través de bombas de calor o usando directamente una fuente termal.

SECADO DE MADERA

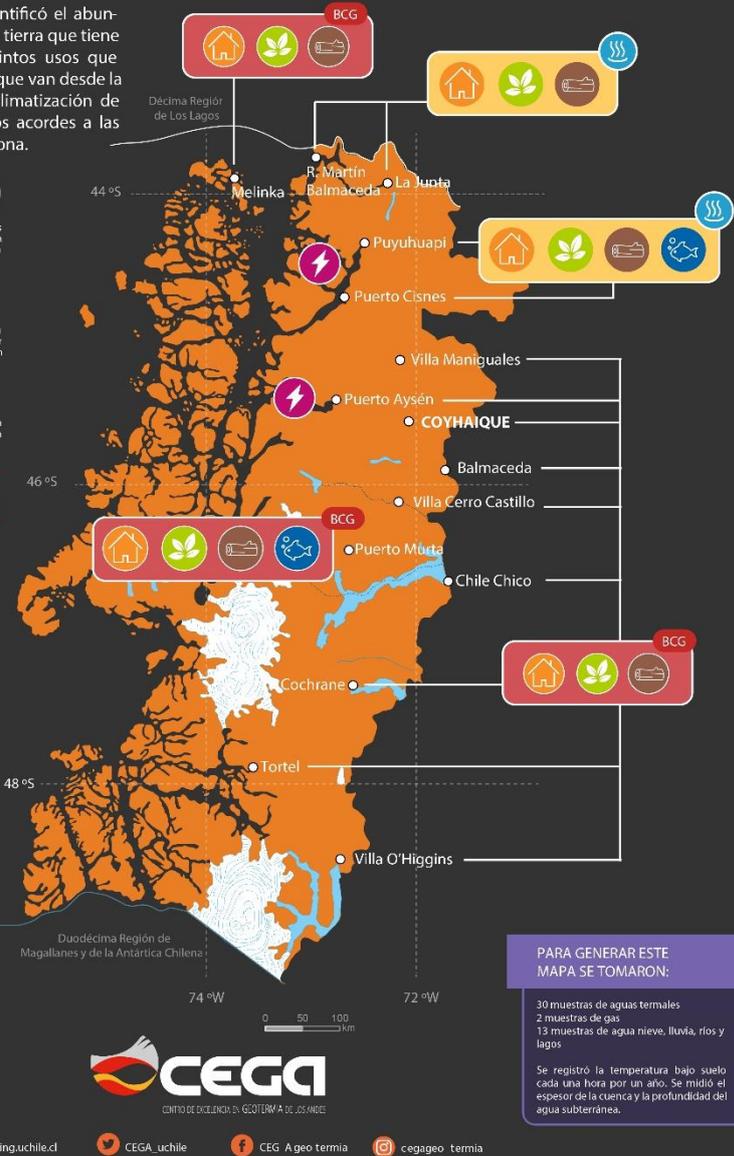
Aysén es una de las regiones con peor calidad del aire del país, principalmente por el alto consumo de leña, lo que empieza cuando la leña está verde. El Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas junto al CEGA instalaron en esta región el primer secador de leña geotérmico del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

CLIMATIZACIÓN DE INVERNADEROS

Actualmente 31 países usan la geotermia para producir frutas, verduras y flores. Esta tecnología permite la producción agrícola durante todo el año, incluso en zonas con climas más extremos, como Aysén. En 2017, CEGA inauguró el primer invernadero geotérmico de la Patagonia, en Puerto Aysén.

ACUICULTURA

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



PARÁ GENERAR ESTE MAPA SE TOMARON:

30 muestras de aguas termales
2 muestras de gas
13 muestras de agua nieve, lluvia, ríos y lagos

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.

Figura 1 Mapa del potencial geotérmico en la región de Aysén. Fuente: CEGA 2017.

Además de los aspectos relacionados a la generación de electricidad, y como consecuencia natural del levantamiento de información desarrollado durante el FIC 2014 (Figura 1), CEGA ha implementado y se encuentra en proceso de desarrollo de tres prototipos de usos directos de la energía geotérmica mediante Bombas de Calor Geotérmicas: i) un invernadero en Puerto Aysén (Fondo de Acceso a la Energía, FAE 2016), ii) un secador de leña acoplado a un invernadero en Coyhaique (Proyecto de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA 2016) y iii) climatización de una escuela en Coyhaique (Fondo de Innovación para la Competitividad, FIC 2017).

Todas estas iniciativas demuestran que el uso directo de la geotermia es una alternativa factible para climatizar espacios o procesos productivos. En este proyecto se busca introducir con igual efectividad la idea de un recurso energético que puede ser aprovechado para generar electricidad y al mismo tiempo climatizar espacios, dando pie al concepto de cogeneración geotérmica.

La exploración geotérmica en Chile comenzó en 1921, cuando se perforaron dos pozos someros en El Tatio. Durante la segunda mitad del siglo XX se desarrolló una exploración más sistemática

principalmente a manos de entidades estatales. Desde el 2000, se promulgo una ley que regula la exploración y explotación geotérmica en Chile. A pesar de que desde entonces han existido numerosas iniciativas de exploración por parte de empresas privadas, solo el 2017- tras casi un siglo desde que se exploró El Tatio- se inauguró la única planta de energía geotérmica existente en el país y Sudamérica, Cerro Pabellón. En la región de Aysén no existen ningún precedente de exploración (según la definición de la nueva ley geotérmica de Chile), y lo más cercano a esto es el estudio de exploración del potencial realizado por CEGA en 2015. De estos resultados se desprende que aún es necesario indagar y profundizar en el conocimiento del recurso geotérmico, antes de iniciar formalmente una exploración en la región.

La primera planta geotérmica de Chile, Cerro Pabellón, es un proyecto conjunto entre ENEL y ENAP. La planta está localizada en el Desierto de Atacama a 4.500 metros sobre el nivel del mar, en la comuna de Ollagüe, región de Antofagasta. La planta genera 48 MW_e y, en plena operación, es capaz de producir la energía necesaria para el consumo anual de más de 165.000 hogares chilenos, (lo equivalente a la población de Calama) evitando la emisión a la atmósfera de más de 166.000 toneladas de CO₂ cada año.

Desde el 2017 las inversiones en energías renovables en el mercado de América Latina han crecido 25 veces más rápido que el promedio global. Análisis recientes sitúan a Chile dentro de los países que más aumentaron su inversión en energías limpias, lo que se traduce en un aumento de un 55%, con una inversión de 1.500 millones de dólares en 2017.

Si bien este contexto es propicio para la geotermia, la historia de esta energía en Chile nos demuestra que es necesario identificar las barreras para concretar su implementación. Una etapa fundamental en este proceso es un análisis de factibilidad que permita reducir el riesgo asociado a la exploración para de las entidades privadas y que sirva como herramienta de decisión y planificación a los tomadores de decisiones en la región, así como una efectiva integración de la ciudadanía.

Desde una mirada internacional, hasta comienzos del 2015, la capacidad instalada en el mundo de energía eléctrica generada mediante plantas geotermales era de 12,6 GW_e, lo que se traduce en un aumento de 1,7 GW_e en el periodo 2010-2015. Proyecciones realizadas por Bertani (2015) sugieren que para el año 2020 se debieran superar los 20 GW_e de capacidad instalada a nivel global.

Un ejemplo emblemático de los beneficios de la cogeneración geotérmica se observa en Islandia, donde un 29% de la producción eléctrica es de origen geotermal y en su capital, Reykjavík, un 95% de las edificaciones utiliza energía geotérmica para calefacción. Todos los países que han logrado un desarrollo importante de la energía geotérmica han contado con herramientas de planificación a escala nacional, regional y local. Algunos ejemplos incluyen el "*Master Plan*" en Islandia (<https://nea.is/geothermal/master-plan/>), el "*prospecto geotermal de los Estados Unidos*" (<https://maps.nrel.gov/geothermal-prospecto>) y la "*base de datos de usos geotermales de Nueva Zelanda*" (<http://data.gns.cri.nz/geothermal/>).

3.6 Resultados esperados

Enumere los principales resultados que se esperan obtener de la ejecución de la iniciativa.

1. Realización de un modelo conceptual de circulación de fluidos termales profundos en Puyuhuapi de acuerdo a los estudios geológicos y geofísicos. Esto para entender el recurso geotérmico de la localidad. Con lo anterior, se espera identificar el tipo de planta para generación eléctrica y central térmica para el aprovechamiento del calor.
2. Establecimiento del tipo de planta geotérmica favorable para el generar electricidad y su impacto desde la perspectiva técnica y económica.
3. Determinación de los pasos a seguir para desarrollar una planta de cogeneración en Puyuhuapi, considerado los requerimientos legales para el desarrollo de un proyecto geotérmico, y el manejo de impactos ambientales desde la normativa legal actual.
4. Estudio de factibilidad social que integra oportunidades y barreras de entrada en el ámbito socio-cultural. Proponer una estrategia para la inserción de la tecnología, desde el plano social, aprovechando las oportunidades y resguardado los posibles conflictos con comunidades.
5. Generación de materiales de comunicación impresos y digitales que expliquen las informaciones basales en torno a un desarrollo geotérmico en general (glosario técnico para no comunidad no científica), así como que den cuenta de la factibilidad de desarrollo de una planta de cogeneración en la región de acuerdo a la información levantada por este proyecto, con un lenguaje claro y sin tecnicismos. Por último, socialización de los resultados en eventos con los beneficiarios que permitan resolver dudas directamente con el equipo de expertos.

3.7 Impactos esperados (económicos, sociales y/o ambientales)

Describe la dimensión, la magnitud y el tipo de los impactos económicos, sociales y/o ambientales que la iniciativa espera causar entre los beneficiarios y la población objetivo

Impacto económico:

Uno de los principales aprendizajes esperados que se busca obtener se enfoca en el análisis económico de la alternativa geotérmica como reemplazo de los actuales métodos de producción con diésel. Lo anterior, a partir de su alta eficiencia, que la hace altamente competitiva en términos operacionales. Actualmente en el sistema de electricidad de Palena, hay 2.4 MWe instalados con diésel, los que generan una dependencia económica internacional y alto costo de transporte del recurso. Si la factibilidad es positiva, esta iniciativa genera conocimiento para abrir el mercado energético. Pero si la factibilidad es negativa, esta iniciativa dará luces de las dificultades para implementar esta tecnología aportando a la replicabilidad en otros lugares de la Región.

Tomando en consideración que esta energía tendría un muy alto factor de planta, el análisis económico permitirá proyectar diferentes escenarios de generación en el sistema interconectado de Aysén. Las proyecciones generadas permitirán una adecuada planificación del crecimiento del mercado energético en la región de Aysén.

Impacto social:

El impacto social de esta investigación se sustenta en proporcionar información clave a tomadores de decisiones, ciudadanía e instituciones relacionadas sobre la posibilidad de diversificar la matriz energética con energía geotérmica.

Los resultados de esta investigación consideran un análisis de variables sociales y ambientales, por lo que la comunidad de Puyuhuapi participará del análisis de vulnerabilidad energética y posibles impactos y beneficios sociales. Dicha información podrá ser de utilidad tanto para la comunidad de Puyuhuapi (855 personas y 298 viviendas), como instituciones que realizan programas de descontaminación y/o proyectos energéticos de distinta índole.

Por otra parte, este proyecto busca contrarrestar brechas de información y vacíos de conocimiento sobre energías renovables y geotermia, en particular, por lo que su desarrollo impactará positivamente en la localidad. Esto tendrá un impacto social en el plano del conocimiento, porque genera una sociedad que entiende sus recursos y conoce cómo se pueden utilizar de forma amigable ambientalmente y considerando las preocupaciones sociales. Esta iniciativa contempla desarrollar talleres de formación con distintos actores locales con el fin de fortalecer las capacidades regionales, y se realizarán jornadas de formación para futuros profesionales relacionados a esta área de la Universidad de Aysén, institución asociada de este proyecto, asegurando la transferencia tecnológica a nivel local.

Impacto ambiental:

La información generada en esta iniciativa se espera que tenga incidencia en el desarrollo de generación eléctrica en Aysén, dando visibilidad a la geotermia como un medio para disminuir la emisión de contaminante.

En el mundo, la utilización de energía geotérmica para la generación eléctrica previene la utilización y combustión de 160 millones de barriles de petróleo al año. Sin embargo, países con este recurso natural, como Chile, no utilizan actualmente ni siquiera una fracción de lo que está disponible. La iniciativa propuesta busca que esta característica sustentable y respetuosa con el medio ambiente pueda ser ejecutada y construida en una región donde los problemas de contaminación se han elevado a un nivel impensado con un alto impacto en el bienestar de sus habitantes.

Por último, al tener como objetivo específico definir los requerimientos ambientales, también se entregará información base para que se resguarden correctamente los impactos ambientales que se pueden producir al construir una central. Cuidando que la población no sea afectada por el desarrollo de esta tecnología. Por otro lado, los efectos podrían estar compensados por la disminución del uso de combustión de diésel y de las prácticas extractivas asociadas al consumo leña en la localidad.

3.8 INDICADORES				
Objetivos	Indicador⁵	Meta⁶	Medios de Verificación⁷	Supuestos ⁸
<p>Objetivo general:</p> <p>Realizar un análisis y propuesta técnica, social y legal, para la implementación de una planta de cogeneración geotérmica en la localidad de Puyuhuapi</p>	<p>Redacción de 1 informe con el desarrollo del proyecto y todos los resultados obtenidos</p>	<p>100%</p>	<p>Informe final del proyecto</p>	<p>Los descritos en los objetivos específicos.</p>

⁵ Corresponde a una especificación cuantitativa de la relación de dos o más variables (fórmula) que permite verificar el logro alcanzado por el programa en el cumplimiento de sus objetivos. Cuando corresponda los indicadores deben incorporar el enfoque de género y territorial.

⁶ Corresponde al valor deseado del indicador al término del programa. Cada indicador debe contar con una meta.

⁷ Corresponden a las fuentes de información primaria o secundaria que se utilizarán para obtener los valores de los indicadores que verifiquen el grado de cumplimiento de los objetivos. Fuentes primarias son producidas por el programa mientras que las secundarias son independientes a él.

⁸ Son los factores externos, que están fuera del control de la Institución Responsable de un programa, que inciden en el éxito (fracaso) del mismo. Corresponden a acontecimientos, condiciones o decisiones que tienen que ocurrir para que se logren los distintos niveles de objetivos del programa. supuesto que debe ser cumplido para lograr los objetivos. El objetivo no es consignar cada eventualidad que pueda concebirse, sino identificar aquellos supuestos que tengan una probabilidad razonable de ocurrencia.

<p>Objetivo específico 1: Identificar el tipo de recurso geotérmico en la localidad seleccionada y seleccionar la planta geotérmica más viable según el recurso</p>	<p>Informe de un modelo conceptual de la circulación de fluidos termales en profundidad, que integra estudios geológicos y geofísicos, así como una sugerencia del tipo de planta según el modelo conceptual</p>	<p>100%</p>	<p>Informe final del objetivo</p>	<p>Se podrán realizar mediciones y toma de muestras en toda el área de estudio.</p>
<p>Objetivo específico 2: Seleccionar alternativas de cogeneración geotermia que sean viables para el sistema de Palena y determinar su impacto técnico y económico</p>	<p>Informe de requerimientos energéticos del sistema de Palena y conclusión técnica de la incorporación de geotermia</p>	<p>100%</p>	<p>Informe final del objetivo</p>	<p>Disponibilidad de información del sistema eléctrico de Palena</p>
<p>Objetivo específico 3: Determinar la factibilidad legal de una planta de cogeneración geotérmica en el sector de Puyuhuapi</p>	<p>Hoja de ruta para la implementación de una planta</p>	<p>100%</p>	<p>Hoja de ruta con informe explicativo</p>	<p>Acceso a estudios geotécnicos asociado a obras realizadas en zonas de interés</p>

<p>Objetivo específico 4:</p> <p>Determinar posibles barreras de entrada y oportunidades sociales para el desarrollo de un proyecto de cogeneración</p>	<p>Informe de caracterización sociocultural de la localidad, incluyendo necesidades y vulnerabilidades energéticas y barreras y oportunidades del proyecto de cogeneración</p>	<p>100%</p>	<p>Informe final del objetivo</p>	<p>Realización fidedigna de encuestas por parte de los locales</p>
<p>Objetivo específico 5:</p> <p>Aumentar conocimiento sobre el potencial geotérmico de la región entre los habitantes de Puyuhuapi y disminuir las brechas de información</p>	<p>Materiales (gráfico y audiovisual) y eventos de comunicación realizados</p>	<p>100%</p>	<p>Entrega de copias de material comunicacional, junto a sus archivos para replicabilidad. Fotos de eventos informativos con los beneficiarios y comunicados de prensa</p>	<p>Voluntad de difundir los resultados parciales y finales del proyecto, y disponibilidad de tiempo de los beneficiarios para asistir a los eventos de socialización de información según calendarización</p>

3.10 Detalle de Actividades

Corresponde indicar cuáles son las principales actividades que se deben desarrollar para generar los productos (objetivos) del programa. Las actividades deben presentarse agrupadas por objetivo. De ser necesario, considerar el enfoque de género y territorial.

OBJETIVO	Actividad	Descripción
1. Identificar el tipo de recurso geotérmico en la localidad seleccionada y seleccionar la planta geotérmica más viable según el recurso	1.1 Recopilación de información geológica disponible y estudios de geoquímica y geofísica	Realización de estudios de geología y geofísica que permitan profundizar la información ya disponible. Análisis de geología estructural en el área de estudio
	1.2 Construir un modelo conceptual del recurso geotérmico	Creación de modelo conceptual para la circulación de fluidos termales en profundidad de acuerdo a los estudios geológicos y geofísicos, los cuales serán complementados con la información disponible
	1.3 Identificar el tipo de planta para generación eléctrica y central térmica para el aprovechamiento del calor	Según el recurso térmico definir las posibilidades que se abren para generación eléctrica y cogeneración. Tomando en cuenta el modelo conceptual del recurso.
2. Seleccionar alternativas de generación eléctrica con geotermia que sean viables para el sistema de Palena y determinar su impacto técnico y económico	2.1 Estudio técnico del sistema de transmisión	Identificar capacidades de transmisión de electricidad de la red actualmente instalada en el sistema de distribución de Palena. Incluye definir el límite de energía que se puede transmitir y pérdidas en su transporte
	2.2 Estudio de la oferta y demanda eléctrica del sistema de Palena	Cuantificación y proyecciones de la oferta y demanda eléctrica en el sistema de Palena
	2.3 Seleccionar configuración óptima de cogeneración	Cruzar los resultados de modelamiento de viabilidad y eventual rendimiento del reservorio de acuerdo al modelo conceptual del objetivo 1. Lo anterior, considerando condiciones de borde económicas, capacidades de transmisión y proyección de demanda para el sistema eléctrico de Palena
	2.4 Análisis de impactos económicos derivados de la construcción de una planta	Simular los efectos económicos que tendría la creación de una planta geotérmica en la oferta y demanda energética local
3. Determinar la factibilidad legal de una planta de cogeneración geotérmica en el sector de Puyuhuapi	3.1 Definir los pasos necesarios para la construcción de una planta geotérmica, incluye permiso, tipo de concesiones y normativa medioambiental	Revisión de las normas urbanísticas aplicables al área de emplazamiento del proyecto, tales como el plan regulador comunal o la Ley General de Urbanismo y Construcciones, para determinar si la zonificación vigente permite un proyecto de cogeneración de energía geotérmica

	3.2 Revisar pertinencia de la iniciativa de acuerdo a la ley de concesiones geotérmicas	Indicar el plan de acceso para la exploración y explotación del recurso geotérmico, desde el punto de vista eléctrico y térmico de acuerdo a la ley de concesiones geotérmicas
	3.3 Análisis de la naturaleza legal de los potenciales predios de emplazamiento	Identificar si los potenciales predios de emplazamiento son un inmueble fiscal o privado. Esto con el objeto de determinar las posibles restricciones de conformidad a esa naturaleza
	3.4 Análisis de áreas protegidas	Identificación de áreas protegidas cercanas o superpuestas a los potenciales emplazamientos de una planta de cogeneración en Puyuhuapi, de manera de esclarecer posibles obligaciones legales asociadas a dichas áreas protegidas
	3.5 Análisis de requerimientos medioambientales	Comparación de las características técnicas de una posible planta de cogeneración geotérmica con los requisitos legales establecidos en la Ley General de Bases del Medio Ambiente, con el fin de determinar si se requiere evaluación ambiental previa a la ejecución del proyecto. Se definirá el tipo de informe de impacto ambiental necesario, y con qué tópicos a estudiar. Además, analizar cuáles pueden ser los factores de afectación al medioambiente de primero orden en la construcción de una planta de cogeneración geotérmica en Puyuhuapi
	3.6 Revisión de autorizaciones generales	Análisis de las características técnicas del proyecto para determinar los permisos mínimos que sean necesarios para que la planta sea factible. Esta revisión incluirá las autorizaciones generales -como permisos municipales y sanitarios- y otros especiales, permisos eléctricos y accesos de caminos
4. Determinar posibles barreras de entrada y oportunidades sociales para el desarrollo de un proyecto de cogeneración	4.1 Aplicación de metodologías participativas para determinar aceptación social del proyecto	Se considerará levantamiento de información asociada a la aceptación social del proyecto, tales como: relacionamiento comunitario, alteración de patrimonio cultural, empleo, controversia por ubicación del proyecto, impactos en salud y calidad de vida en Puyuhuapi. Estas actividades incluyen la aplicación de mapeo participativo, calendario de actividades comunitario, y talleres participativos con distintos grupos de la comunidad.
	4.2 Realización de talleres sobre energía geotérmica y proyectos de cogeneración	Se realizarán talleres informativos sobre energía geotérmica en centros comunitarios, ambientales y educacionales de Puyuhuapi.
	4.3 Levantamiento sociocultural y económico de Puyuhuapi	Se considera la aplicación de un cuestionario para poder contar con información económica, social y cultural detallada sobre la localidad.

	<p>4.4 Realización de actividades con líderes comunitarios para conocer las necesidades energéticas locales en la localidad de Puyuhuapi</p>	<p>Implementación de una actividad de detección de necesidades a nivel energético dirigido a líderes comunitarios de la localidad de Puyuhuapi. La actividad consiste en un taller donde se discutirán las principales necesidades de energía a nivel local en diferentes niveles (domiciliario, productivo, etc.), y cuáles son las posibles situaciones.</p>
<p>5. Aumentar conocimiento sobre el potencial geotérmico de la región entre los habitantes de Puyuhuapi y disminuir las brechas de información</p>	<p>5.1. Estrategia de gestión de medios durante toda la ejecución del proyecto</p>	<p>Mantener informada a la comunidad mediante los medios de comunicación de escala local y nacional sobre los principales hitos del proyecto</p>
	<p>5.2 Desarrollo de infografía tipo glosario con conceptos principales sobre desarrollos geotérmicos de cogeneración</p>	<p>Se propone generar una infografía (resumen de información en formato gráfico esquemático) con los conceptos básicos sobre geotermia que debería manejar un ciudadano no experto para entender mejor una propuesta de desarrollo energético geotermal, y entregar el vocabulario necesario para poder dialogar y resolver dudas con un equipo de expertos</p>
	<p>5.3 Desarrollo de tríptico con principales resultados del proyecto</p>	<p>Se propone generar un folleto breve que contenga los principales resultados del proyecto, en formato digital para distribución web y en Redes Sociales, así como impreso para distribuir entre instituciones potencialmente beneficiarias</p>
	<p>5.4 Desarrollo de evento de socialización (3 eventos) sobre avances de resultados y resultados finales, en formato de mesa redonda de conversación entre beneficiarios clave y equipo de expertos del proyecto</p>	<p>Se propone la realización de eventos de diálogo con grupos de beneficiarios (al menos tres eventos) en un formato horizontal de conversación, donde se puedan resolver dudas y recoger inquietudes de los beneficiarios para incorporarlos en los materiales comunicacionales finales. Se proponen dos eventos durante la ejecución del proyecto y uno hacia el final para difundir resultados</p>

3.11 Metodología

Debe señalar la modalidad de producción de cada objetivo (1) mecanismos de ejecución o formas de proveer los productos y/o servicios, (2) especificando en quién recae la responsabilidad de la ejecución de los productos o parte de ellos (entidades públicas o privadas).

Objetivo 1: Identificar el tipo de recurso geotérmico en la localidad seleccionada y seleccionar la planta geotérmica más viable según el recurso.

Se realizará una campaña de terreno, donde se incluye estudios geofísicos mediante métodos eléctricos (ERT, IP) y análisis de anomalías térmicas en las zonas de interés. Por otro lado, se hace un estudio de las aguas de fuentes termales, vertientes de agua fría y agua de fiordo. Los resultados serán complementados con datos disponibles, para construir un modelo conceptual del recurso geotérmico. Finalmente, se buscarán las opciones de planta para generación eléctrica y central térmica para el aprovechamiento del calor de acuerdo al tipo de recurso geotérmico. Esta labor será ejecutada por el equipo CEGA, más el especialista en geociencias a contratar (Nicolás Pérez).

Objetivo 2: Seleccionar alternativas de cogeneración geotérmica que sean viables para el sistema de Palena y determinar su impacto técnico y económico.

Recopilar información técnica sobre el sistema de distribución de Palena. En base a esto, definir capacidad de transmitir electricidad desde Puyuhuapi, considerando necesidades, límites y la red energética. En base a los posibles escenarios de producción y a proyecciones de crecimiento de la demanda energética del sistema de transmisión de Palena, se analizará el impacto que producirían diferentes configuraciones de generación e inyección al sistema. Esto será realizado por el equipo CEGA, la contratación de un Ingeniero por definir y el apoyo de un profesional del Centro de Energía de la Universidad de Chile (Rigoberto Torres).

Objetivo 3: Determinar la factibilidad legal de una planta de cogeneración geotérmica en el sector de Puyuhuapi.

Se considera un análisis legal, el que incluye análisis de normativas, para establecer si la legislación vigente permite la exploración, construcción y operación de un proyecto de cogeneración con geotermia en las áreas de potencial interés en Puyuhuapi, y determinar cuáles son requisitos ambientales. Esta parte será ejecutada por un abogado subcontratado, labor que realiza en tres meses.

Objetivo 4: Determinar posibles barreras de entrada y oportunidades sociales para el desarrollo de un proyecto de cogeneración.

Se considera la aplicación de metodologías participativas para determinar aceptación social del proyecto, las implicancias locales y los posibles beneficios. Dentro de estas actividades se considera la aplicación de mapeo participativo, calendario de actividades comunitario y talleres participativos con distintos grupos de la comunidad. De esta forma se contará con la percepción comunitaria sobre áreas como alteración de patrimonio cultural, empleo, controversia por ubicación del proyecto, impactos en salud y calidad de vida en Puyuhuapi. Por otra parte, se aplicará una herramienta cuantitativa, cuestionario, en la localidad para poder contar con información sociocultural y económica de sus habitantes. La componente social será desarrollada por los profesionales del área social CEGA en coordinación con Sebastián Ibarra, académico de la Universidad de Aysén. Se considera la contratación de un profesional del área social para apoyar esta labor.

Objetivo 5: Aumentar conocimiento sobre el potencial geotérmico de la región entre los habitantes de Puyuhuapi y disminuir las brechas de información.

Se considera la aplicación de metodologías cualitativas que incluyen la realizar de tres talleres para discutir los resultados del proyecto. Se invitarán a todos los participantes de la iniciativa (tomadores de dediciones del gobierno, privado, habitantes de Puyuhuapi, y expertos académicos). Además se construirán herramientas audiovisuales, video de animación 2D, para explicar el concepto de cogeneración geotérmica, el cual será difundido por diferentes medios, principalmente por internet. Esta labor será ejecutada por el equipo de Comunicaciones del CEGA, apoyados por el equipo técnico del CEGA y principalmente apoyados por el profesional del área de geociencias, para levantar la información correcta desde el lado técnico y de manera simple para no expertos.

3.12 Carta Gantt	AÑO 1											
Objetivo / ACTIVIDAD	TIEMPO (meses)											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Objetivo 1.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 1.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Actividad 1.2									■	■	■	■
Actividad 1.3												
Hito: Entrega informe de avance												
Objetivo 2.				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 2.1				■	■	■	■	■	■			
Actividad 2.2							■	■	■	■	■	
Actividad 2.3								■	■	■	■	■
Actividad 2.4												
Hito: Entrega informe de avance												
Objetivo 3.												
Actividad 3.1												
Actividad 3.2												
Actividad 3.3												
Actividad 3.4												
Actividad 3.5												
Actividad 3.6												
Hito: Entrega informe de avance												
Objetivo 4.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 4.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 4.2								■	■	■	■	■
Actividad 4.3							■	■	■	■	■	■
Actividad 4.4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hito: Entrega informe de avance												
Objetivo 5.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 5.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 5.2			■	■	■							
Actividad 5.3												
Actividad 5.4												
Hito: Entrega informe de avance												
Entrega informe final												

3.12 Carta Gantt	AÑO 2											
Objetivo / ACTIVIDAD	TIEMPO (meses)											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Objetivo 1.	■	■	■	■	■	■	■					
Actividad 1.1												
Actividad 1.2	■	■										
Actividad 1.3	■	■	■	■	■	■	■					
Hito: Entrega informe de avance							■					
Objetivo 2.	■	■	■	■	■	■	■					
Actividad 2.1												
Actividad 2.2												
Actividad 2.3	■	■										
Actividad 2.4			■	■	■	■	■					
Hito: Entrega informe de avance							■					
Objetivo 3.			■	■	■	■	■	■	■			
Actividad 3.1			■	■	■	■	■	■	■			
Actividad 3.2			■	■	■	■	■	■	■			
Actividad 3.3			■	■	■	■	■	■	■			
Actividad 3.4			■	■	■	■	■	■	■			
Actividad 3.5			■	■	■	■	■	■	■			
Actividad 3.6			■	■	■	■	■	■	■			
Hito: Entrega informe de avance									■			
Objetivo 4.	■	■	■	■								
Actividad 4.1												
Actividad 4.2	■	■	■	■								
Actividad 4.3	■	■	■	■								
Actividad 4.4	■	■	■	■								
Hito: Entrega informe de avance				■								
Objetivo 5.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 5.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 5.2												
Actividad 5.3	■	■	■									
Actividad 5.4							■	■	■	■	■	■
Hito: Entrega informe de avance	■											
Entrega informe final												■

3.13 Equipo técnico

Señalar el equipo técnico que desarrollará la iniciativa. Indicar quién actuará de coordinador técnico.

Nombre completo	Profesión	Rol	Funciones Principales	Dedicación (hrs.)	Relación Contractual y financiamiento (1)
Diego Morata	PhD Geólogo	IP	Coordinación actividades Redacción informes.	150	Aporte Propio
Jimena Silva	Ing. Civil	Tec	Coordinador técnico en la región.	288	Asociados
Sebastián Ibarra	PhD (c) Sociólogo	Tec	Colaboración y coordinación en elaboración y propuestas metodológicas	120	Asociados
Linda Daniele	PhD Geóloga	Col	Estudios de recursos hídricos: agua subterránea e hidroquímica.	120	Aporte Propio
Gloria Arancibia	PhD Geóloga	Col	Estudios de geología estructural.	120	Aporte Propio
Miguel Ángel Parada	PhD Geólogo	Col	Coordinación actividades Redacción informes	150	Aporte Propio
Juvenal Letelier	PhD Físico	Col	Modelamiento numérico: transferencia de agua y calor en medios porosos	120	Aporte Propio
Diego Aravena	MSc Geólogo	Col	Trabajo en terreno: Geología y geofísica Redacción de informes.	375	Aporte Propio
Mauricio Muñoz	MSc Geólogo	Col	Trabajo en terreno: Geología y geofísica. Redacción de informes.	375	Aporte Propio
Karin García	MSc Geofísica	Col	Trabajo en terreno: Geología y geofísica. Redacción de informes.	200	Aporte Propio
Juan Patricio Alarcón	Estudiante MSc Geografía	Col	Trabajo en terreno: Levantamiento socio-cultural	250	Aporte Propio
Sofía Vargas	MSc Periodista	Col	Trabajo en terreno de transferencia tecnológica y actividades con comunidad.	375	Aporte Propio

Sofía Otero	MSc Periodista	Dif	Coordinar actividades de difusión	200	Aporte Propio
Luz Fariña	MSc Periodista	Col	Coordinar actividades de difusión	200	Aporte Propio
Bernardette Vásquez	Secretaria Contable – Auditora	Adm	Administración	200	Aporte Propio
Karin Rojas	Contadora	Adm	Administración	200	Aporte Propio
Nicolás Pérez	MSc Geofísico	Col	Coordinador técnico Geofísica Redacción de informes	3.960	CT / FIC
NN	Ingeniero	Col	Cálculos de ingeniería y redacción de informes	1.980	CH / FIC
NN	Profesional del área social	Col	Levantamiento de información social	2.640	CH / FIC
NN	Abogado	Col	Asesoría legal para desarrollo de proyectos geotérmicos	330	EX / FIC

(1) Relación contractual: **CT**: Contrato código del trabajo; **CH**: Contrato a honorarios; **EX**: Externo/a (a través de una subcontratación)
Financiamiento: FIC - Aporte Propio - Asociados

3.14 Subcontrataciones

Señalar, si los habrá, contratos con personas jurídicas para la prestación de servicios relacionados directamente con las actividades del programa. Se excluye de este ítem todo gasto destinado a contratar servicios de administración y apoyo. Indicar razón social, RUT, giro, descripción de los servicios a contratar y experiencia relevante.

Para llevar a cabo del estudio de factibilidad para la generación eléctrica geotérmica, se subcontratarán servicios de estudios legales y medio-ambientales. Estos se realizarán con consultores especializados que cuenten con experiencia en la materia y hayan realizado auditorías en circunstancias similares.

La consultoría respecto a las barreras legales incluirá un abogado con experiencia en las leyes relacionadas con la exploración y explotación geotérmica. En específico, conocimiento sobre el Convenio n°169 de la OIT y la ley 19.657 de concesiones geotérmicas.

La consultoría de requerimientos ambientales será adjudicada por un profesional del área legal relacionado con el sub-área ambiental, familiarizado con las formulaciones de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Debe ser capaz de definir qué tipo de informe es necesario, y los impactos ambientales a considerar.

3.15 Estrategia de Comunicación, Difusión y/o Transferencia

La estrategia deberá ser desarrollada durante toda la ejecución de la iniciativa y remitirse solo resultados finales.

Deberá detallar el o los mecanismos, instituciones, organismos empresariales o empresas involucradas y tiempos. Si la iniciativa no contempla transferencia tecnológica como parte de su desarrollo, analizar al menos su proyección para una etapa siguiente.

La estrategia de comunicaciones del presente proyecto se enmarca en los objetivos de la propuesta y busca disminuir las brechas de información en torno a la energía geotérmica. Las estrategias de comunicación y transferencia serán clave durante toda la ejecución del proyecto, para ello se mantendrá siempre informada a la comunidad local sobre los objetivos de la iniciativas y su alcance. Por otra parte, se integrará en este estudio la mirada social y territorial por lo que las actividades comunitarias serán esenciales y mantendrán una comunicación constante y una adecuada transferencia tecnológica. Entre las actividades a realizar se destacan talleres, entrevistas en profundidad e instanciar de formación para futuros profesionales (jornadas que se realizarán en coordinación con la Universidad de Aysén). Esta componente será coordinada por Sofía Vargas, integrante de CEGA, en coordinación con Sebastián Ibarra, académico de la Universidad de Aysén.

Por otra parte, esta iniciativa incluye una serie de actividades de difusión, las que se desarrollarán durante toda la ejecución de la iniciativa y estarán a cargo de las profesionales del área de comunicaciones del CEGA, en coordinación con los profesionales de las instituciones asociadas.

El público objetivo al que apunta la estrategia de difusión son los habitantes de Puyuhuapi en particular, los y las tomadores de decisión de la región de Aysén y el público nacional. Además se coordinarán esfuerzos para mantener canales efectivos de comunicación con las autoridades locales. El trabajo de difusión considera dos grandes ejes: gestión de prensa y generación de materiales de difusión a públicos no académico. La estrategia considera un foco regional además de los canales propios del CEGA para la amplificación del contenido por parte de nuestras instituciones que nos alojan, como es la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, y la Universidad de Aysén, como institución asociada.

Las actividades a realizar son:

1.- Gestión de prensa nacional y local:

Se realizarán comunicados de prensa de cada una de las actividades que se realicen en el proyecto. Se gestionarán al menos 3 entrevistas en medios de comunicación (radios) 2 columnas de opinión (prensa escrita) a publicar en medios de comunicación de alcance nacional. El equipo de comunicaciones del CEGA tiene un trabajo previo realizado con prensa local y con prensa nacional.

Soporte de difusión local: Medios como El Divisadero, Diario Aysén, Radio Las Nieves, Radio Genial, Radio Santa María, Radio Ventisqueros, Santa María TV, Canal 11 Aysén, Señal regional de TVN y canal 13 y segmento regional de CNN Chile.

2.-. Diseño de piezas gráficas de apoyo (gráfico y audiovisual) :

Se propone generar una infografía (tipo glosario con conceptos principales sobre desarrollos geotérmicos de cogeneración que resumen de información en formato gráfico esquemático) con los conceptos básicos sobre geotermia que debería manejar un ciudadano/a no experto para entender mejor una propuesta de desarrollo energético geotermal, y entregar el vocabulario necesario para poder dialogar y resolver dudas con un equipo de expertos. El soporte de difusión serán lugares estratégicos de la comuna y en formato digital, redes sociales.

3.- Desarrollo de tríptico con principales resultados del proyecto:

Se propone generar un folleto breve que contenga los principales resultados del proyecto, en formato digital para distribución en web y en Redes Sociales, así como impreso para distribuir entre instituciones potencialmente beneficiarias.

Soporte de divulgación: redes sociales y lugares estratégicos.

4.- Desarrollo de video animación 2D sobre principales resultados del proyecto:

Además se realizará un video informativo de cobertura de todo el desarrollo del proyecto, dando énfasis en el trabajo local con los habitantes de la comunidad. El CEGA desarrollará los el contenido, guion, diseño y montaje. Además, organización y producción de eventos de socialización con los beneficiarios.

Soporte: canal de YouTube del CEGA y espacios de divulgación de TV digital local.

5.- Desarrollo de eventos de socialización:

Se realizarán al menos 3 eventos sobre avances y resultados finales, en formato de mesa redonda de conversación entre beneficiarios clave y equipo de expertos del proyecto. El público convocado serán las autoridades regionales, los actores sociales vinculados al proyecto.

Soporte: registro de comunicados de prensa en web institucional y medios de comunicación locales y nacionales.

4. FINANCIAMIENTO

El financiamiento debe incluir todos los gastos en que incurre la iniciativa. (De estimarse necesario se solicitarán cotizaciones y detalles de la valoración de ciertos ítems).

4.1 Presupuesto Total	
Monto total solicitado al FIC	M\$.....135.000
Presupuesto 2019	M\$.....75.800
Presupuesto 2020	M\$.....59.200
Aporte Propio (1)	M\$.....38.500
Aporte Asociados (1)	M\$.....26.760
COSTO TOTAL INICIATIVA	M\$.....200.260

(1) Los aportes Propio y de Asociados, en conjunto deben ser iguales o superiores al 10% (5% pecuniario) del costo total de la iniciativa y debe estar respaldado por cartas compromiso.

4.2 Presupuesto (aporte propio y asociados)				
Cuentas (a)	Unidad	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo
	de Medida			Total M\$
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales	Mes			
Diego Morata	Mes	24	150	3.600
Linda Daniele	Mes	12	100	1.200
Gloria Arancibia	Mes	20	100	2.000
Miguel Ángel Parada	Mes	20	125	2.500
Juvenal Letelier	Mes	12	100	1.200
Diego Aravena	Mes	24	150	3.600
Mauricio Muñoz	Mes	24	150	3.600
Karin García	Mes	12	150	1.800
Juan Patricio Alarcón	Mes	24	100	2.400
Sofía Vargas	Mes	24	150	3.600
Sofía Otero	Mes	15	100	1.500
Luz Fariña	Mes	15	100	1.500
Bernardette Vásquez	Mes	24	150	3.600
Karin Rojas	Mes	24	100	2.400
Subtotal CEGA				34.500
Equipo SEREMI Medio Ambiente - Coordinadores	Horas	288	85	24.480
Sebastián Ibarra	Horas	120	19	2.280
Subtotal RRHH				61.260
2. Equipamiento (c)				
Conductímetro, multiparámetro.		1	3.000	3.000
Otros equipos (termómetro, freatímetro, cámara térmica)		1	1.000	1.000

Subtotal equipamiento				4.000
3. Operación				
Viáticos				-
Difusión				-
Misiones y pasajes.				-
Subcontrataciones (d)				-
Otros gastos (e)				-
Otros gastos – SEREMI Energía				-
Subtotal operación				0
SUB-TOTAL M\$	----	----	----	65.260

(a) Ver Bases Concurso FIC 2018 (Punto 12.2 Gastos permitidos)

(b) Detallar recurso humano agrupado por tipo y nivel de remuneraciones, la unidad de medida debe la remuneración mensual.

Coordinadores de proyecto cargados a la provisión FIC, deberán cumplir funciones Técnicas dentro de la iniciativa y demostrar su experiencia técnica y aporte a la iniciativa.

(c) Detallar por tipo de equipamiento considerado.

(d) Detallar a nivel de contrato.

(e) otros cargos a operación deberán ser detallados conformes a partidas principales, cálculo de estimación y cotizaciones correspondientes.

4.3 Presupuesto General Solicitado				
Cuentas (a)	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
Recursos humanos (b)				
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales	Mes			
Nicolás Pérez	Mes	24	2.200	52.800
Ingeniero	Mes	12	1.000	12.000
Profesional del área social	Mes	16	1.050	16.800
Consultoría centro de Energía	Mes	3	2.200	6.600
Subtotal				88.200
2. Equipamiento (c)				
Estudios geológicos (geoquímica, estructuras, etc.)			5.000	5.000
Arriendo equipos geofísica y traslado			7.000	7.000
Material para levantamiento Social			1.000	1.000
Subtotal				13.000
3. Operación				
Difusión			10.000	10.000
Pasajes	Cantidad	20	250	5.000
Viáticos	Cantidad	4	350	1.400
Otros gastos en terreno			1.650	1.650
Movilización			2.000	2.000
Subcontratación legal			4.000	4.000
Subcontratación ambiental			3.000	3.000
Subtotal				27.050
5. Overhead (máximo 5%)				6.750
SUB-TOTAL M\$	----	----	----	135.000

4.4 Presupuesto Total Detallado

Para cada año calendario de ejecución de la iniciativa llenar el siguiente cuadro:

Presupuesto Solicitado 2019					
Cuentas (a)	Actividad asociada	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
Recursos humanos (b)					
1. Recursos humanos (b)					
Profesionales		Mes			
Nicolás Pérez	Coordinación proyecto, mediciones geofísicas, redacción informes.	Mes	12	2.200	26.400
Ingeniero	Supervisión técnica	Mes	6	1.000	6.000
Profesional del área social	Levantamiento de área social	Mes	12	1.050	12.600
Consultoría centro de Energía	Asesoría técnica.	Mes	3	2.200	6.600
Subtotal					51.600
2. Equipamiento (c)					
Estudios geológicos (geoquímica, estructuras, etc.)	Toma de datos para el modelo conceptual del reservorio.			5.000	5.000
Arriendo equipos geofísica y traslado	Datos para el modelo conceptual del reservorio.			7.000	7.000
Material para levantamiento Social	Encuestas			1.000	1.000
Subtotal					13.000
3. Operación					
Difusión	Talleres participativos			2.000	2.000
Pasajes	Talleres participativos y terrenos geológico / geofísicos	Cantidad	10	250	2.500
Viáticos	Terreno geológico / geofísico y social	Cantidad	2	350	700
Otros gastos en terreno	Terreno geológico / geofísico y social			1.250	1.250
Movilización	Terreno geológico / geofísico y social			1.500	1.500
Subtotal					7.950
5. Overhead (máximo 5%)					3.250
SUB-TOTAL 2019 M\$		----	----	----	75.800

Presupuesto Solicitado 2020					
Cuentas (a)	Actividad asociada	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
1. Recursos humanos (b)					
Profesionales		Mes			
Nicolás Pérez	Coordinación proyecto, mediciones geofísicas, redacción informes.	Mes	12	2.200	26.400
Ingeniero	Supervisión técnica	Mes	6	1.000	6.000
Profesional del área social	Levantamiento de área social	Mes	4	1.050	4.200
Subtotal					36.600
2. Equipamiento (c)					
Subtotal					0
3. Operación					
Difusión	Talleres participativos			8.000	8.000
Pasajes	Talleres participativos y Terreno social	Cantidad	10	250	2.500
Viáticos	Terreno social	Cantidad	2	350	700
Otros gastos en terreno	Terreno social			400	400
Movilización	Terreno social			500	500
Subcontratación legal				4.000	4.000
Subcontratación ambiental				3.000	3.000
Subtotal					19.100
5. Overhead (máximo 5%)					3.500
SUB-TOTAL 2020 M\$		----	----	----	59.200

Para cada año calendario de ejecución de la iniciativa llenar el siguiente cuadro: (a) Ver Bases Concurso FIC 2018 (Punto 12.2 Gastos permitidos)

(b) Detallar recurso humano agrupado por tipo y nivel de remuneraciones, la unidad de medida debe la remuneración mensual.

Coordinadores de proyecto cargados a la provisión FIC, deberán cumplir funciones Técnicas dentro de la iniciativa y demostrar su experiencia técnica y aporte a la iniciativa.

(c) Detallar por tipo de equipamiento considerado.

(d) Detallar a nivel de contrato.

(e) otros cargos a operación deberán ser detallados por partidas principales, cálculo de estimación y cotizaciones correspondientes.

CARTA COMPROMISO APOORTE FINANCIERO

En Santiago a 31 de Julio 2018, Flavio Salazar Onfray, cédula de identidad n [REDACTED] actuando en representación de Universidad de Chile, RUT 60.910.000-1, declaro conocer el contenido de la iniciativa de nombre "Factibilidad de cogeneración geotérmica en Puyuhuapi", a presentar por la Universidad de Chile, RUT 60.910.000-1 al fondo de innovación de la Competitividad (FIC) 2018 de la Región de Aysén y comprometo, en caso de acceder a los recursos de este fondo y en forma oportuna, los siguientes aportes:

a) Aporte no pecuniarios

Descripción del aporte	Valor Unitario (\$)	Cantidad	Valor Total (\$)
Valorización personal del CEGA involucrado en el proyecto			
Profesionales	2.464.285	14	34.500.000
Técnicos	0	0	0
Sub-total aportes no-pecuniarios			34.500.000

b) Aportes no pecuniarios

Descripción del aporte	Valor Unitario (\$)	Cantidad	Valor Total (\$)
Valoración de equipos			
Conductivímetro y multiparámetro	3.000.000		3.000.000
Otros equipos (termómetro, freatómetro, cámara térmica)	1.000.000		1.000.000
Sub-total aportes no-pecuniarios			4.000.000

TOTAL APOORTE (A+B) \$ 38.500.000



 Flavio Salazar Onfray
 RUT: [REDACTED]



CARTA DECLARACIÓN

En Santiago a 31 de Julio 2018, Flavio Salazar Onfray, cédula de identidad [REDACTED], actuando en representación de Universidad de Chile, RUT 60.910.000-1, declaro conocer las Bases del Concurso Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) Aysén 2018 Entidades Receptoras, y aceptar la totalidad de su contenido.


Flavio Salazar Onfray
RUT: [REDACTED]



CV INSTITUCIONAL

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (FCFM) nace en 1842. Está abocada a la enseñanza superior y al desarrollo de las ciencias básicas, las ciencias de la ingeniería y las aplicaciones tecnológicas. Actualmente, ofrece la carrera de Ingeniería Civil en nueve especialidades, Geología, tres licenciaturas en ciencias, 11 doctorados, 23 magísteres y 38 diplomas de postítulo.

Su trayectoria, resultados y compromiso con la excelencia la ubican dentro de las mejores Facultades de ingeniería y ciencias de Chile y el mundo.

Misión

La FCFM tiene como misión la generación, desarrollo, integración y comunicación del saber en ciencias básicas, ingeniería, ciencias de la tierra, economía y gestión.

Es responsabilidad de esta Facultad constituirse en reserva intelectual de la nación en las áreas de su competencia, reconociendo como parte fundamental de esta misión, la atención de los problemas y necesidades del país.

El cumplimiento de esta misión se realiza mediante acciones de docencia, investigación y extensión, las que abordan diferentes niveles de complejidad y mantienen un estándar de excelencia internacional.

Visión

El desarrollo de la FCFM es consistente con su historia y su misión, su naturaleza estatal y pública, y su compromiso nacional en un mundo globalizado.

En este sentido, la visión para esta Facultad es:

- Ser el centro de ingeniería y ciencias más importante del país.
- Tener reconocimiento en el mundo académico internacional en las áreas de su competencia.
- Ser un actor principal en el proceso de adopción de la ciencia y la tecnología en todos los ámbitos de la economía nacional.

Valores

Los principios orientadores que guían a la Facultad en el cumplimiento de su misión son la excelencia y el rigor académico en el desempeño individual y colectivo, así como la libertad de pensamiento y expresión.

Los méritos y reconocimientos en su quehacer se basan exclusivamente en estos principios orientadores.

Investigación

La FCFM es una institución líder en ciencia y tecnología que enfatiza la investigación como parte integral del quehacer universitario. Dentro de sus alcances, la FCFM aloja una serie de centros de investigación entre los que se cuentan los dos centros FONDAP CONICYT CEGA y CR2.

Sobre el CEGA

CEGA es un centro FONDAP-CONICYT albergado desde el año 2011 en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Está integrado por un equipo de investigadores de la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica, entre otras instituciones internacionales.

Tras cinco años de operaciones (2011-2015), el CEGA recibió la aprobación de FONDAP para continuar por un nuevo ciclo (2015-2020), etapa en la que se concentrarán los esfuerzos en los siguientes objetivos:

- Proporcionar antecedentes científicos para modelar sistemas geotermales en los Andes.
- Formar profesionales de excelencia en investigación básica y aplicada en geotermia.
- Establecer redes de trabajo y cooperación con otros centros de reconocimiento mundial.
- Promover en la comunidad la geotermia como una fuente energética alternativa, limpia y renovable.
- Incorporar las ciencias aplicadas y la ingeniería en las investigaciones desarrolladas por el CEGA.

En el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA) trabajamos para mejorar y aumentar el conocimiento científico sobre la geotermia en Chile. Nuestra misión es hacer de la energía geotérmica un recurso sostenible, amigable con el medio ambiente y económicamente competitivo para aportar a los requerimientos energéticos de Chile y América Latina.

Proyectos destacados

“Climatización geotérmica en una escuela de Coyhaique”

Plazo de ejecución: 2018-2020

Fuente de financiamiento: Fondo de Innovación para la Competitividad

Monto asignado: \$200.000.000

Objetivo: El objetivo de este proyecto es implementar un sistema de climatización con bomba de calor geotérmica a gran escala en un establecimiento educacional de la ciudad de Coyhaique para proyectarlo en otros centros urbanos de la región.

“Uso directo de energía geotérmica para la promoción de modelos de producción sostenible en zonas rurales de Chile”

Plazo de ejecución: 2017-2018

Fuente de financiamiento: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Monto asignado: \$105.000.000

Objetivo: Construir un secador de leña y un invernadero geotermal en la Región de Aysén y diseñar un plan de negocios para el aprovechamiento de esta tecnología en beneficio de una cooperativa de leñeros de la localidad.

“Invernadero geotermal para la reinserción social en Aysén”

Plazo de Ejecución: 2017

Fuente de financiamiento: Fondo de Acceso a la Energía 2016

Monto asignado: \$35.000.000

Objetivo: Calefaccionar con energía geotérmica el invernadero del Centro de Educación y Trabajo “Valle Verde” (Región de Aysén), institución dependiente de Gendarmería de Chile que acoge a personas privadas de libertad y los prepara para reinsertarse laboralmente. A través de la instalación de esta tecnología el proyecto busca la producción de hortalizas durante todo el año, rompiendo el régimen estacional de producción característico de la región.

“Estimación y valorización del potencial geotérmico de Aysén”

Plazo de ejecución: 2014 – 2016

Fuente de Financiamiento: Fondo de Innovación para la Competitividad

Monto asignado: \$200.000.000

Objetivo: Estimar el potencial geotérmico de la región de Aysén, identificar y caracterizar y caracterización las diferentes manifestaciones termales existentes en la zona; generar un mapa de favorabilidad geotérmica (mapa donde se señala la probabilidad de ocurrencia de sistemas geotermales aptos para generación eléctrica); y propuesta de un proyecto piloto para uso directo de geotermia en el área.

“Determinación de parámetros termales en el subsuelo de las cuencas de Santiago y Talca: implicancias para el uso directo de la energía geotérmica”

Plazo de ejecución: 2012 – 2013

Fuente de financiamiento: Ministerio de Energía

Monto asignado: \$300.000.000

Objetivo: El proyecto determinó el flujo calórico, gradiente termal y conductividad termal en pozos (y otras instalaciones en profundidad) existentes en la cuenca de Santiago y de Talca para definir flujo calórico y áreas que presenten anomalías termales en su subsuelo.

“Caracterización de recursos geotermales y comprensión de los controles magmáticos y estructurales en Zona Volcánica Sur”

Plazo de ejecución: 2011-2015

Fuente de financiamiento: Fondap CEGA

Monto asignado: N/A

Objetivo: Generar un primer modelo conceptual para los sistemas geotermales de los sistemas del sur de Chile relacionados al Sistema de Falla Liquiñe Ofqui. Los resultados de este proyecto multidisciplinario abrieron una nueva ventana para la exploración de los sistemas geotérmicos en este segmento de la Cordillera de los Andes.

DETALLE DE LA EXPERIENCIA DEL EQUIPO DE TRABAJO

Nombre	Diego Morata Céspedes
Profesión	Doctor en Ciencias Geológicas. Universidad de Granada, España Licenciado en Geología. Universidad de Granada, España
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2010 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Director del Centro.</p> <p>2010-2013 Proyecto Anillo de Investigación en Ciencia y Tecnología (CONICYT) N° ACT 96, Interactions and human mobility in pre-Hispanic populations of Northern Chile: an integrative approach for the Social Sciences using biomedical, genetic, chemical and mineralogical markers. Investigador Titular.</p> <p>2010-2013 Proyecto FONDECYT n° 1100905, Articulaciones entre actividades minero-metalúrgicas, instalaciones inkaicas, caminos y adoratorios de altura en el Distrito Collahuasi – Miño, norte de Chile. Investigador.</p> <p>2015 a la fecha FIC región del Aysén BIP30346723-0, Estimación y valorización del potencial geotérmico Aysén/ Evaluación del potencial geotérmico para la generación eléctrica y para usos directos en la región de Aysén/ Estudio de factibilidad para implementar bombas de calor en Coyhaique. Director del proyecto.</p> <p>2015 a la fecha Proyecto Núcleo Milenio, Trazadores de Metales en Zonas de Subducción (NMTM). Investigador.</p> <p>2016: Proyecto FAE 2016. Invernadero geotérmico para la reinserción social en Aysén. Investigador.</p> <p>2016 a la fecha: Proyecto de uso directo: 10YFP grant. Direct use of geothermal energy for the promotion of sustainable production model in rural areas in Chile: Implementation of pilot projects in firewood drying and greenhouse for agricultural farming. Investigador.</p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Director del proyecto.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	Sólida experiencia en geotermia, petrología, geoquímica y geo-cronología. Trabaja en Interacción Calor-Agua-Roca, modelamiento termodinámico de alteración inducida por procesos fluido-fractura-flujo, movilidad química (elemental e isotópica) en procesos de interacción fluido-roca-temperatura, y difracción de Rayos X para caracterización mineral. Como docente del Departamento de Geología dicta cursos relacionados con la geotermia y es guía de nuevos investigadores en el área.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Miguel Ángel Parada ██████████

Nombre	Jimena Cristina Silva Huerta
Profesión	Ingeniera Civil en Obras Civiles. Universidad de La Serena
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2004-2008: Encargada del área de Residuos y Contaminación Atmosférica en CONAMA Aysén</p> <p>2008-2014: Profesional del Departamento Control de la Contaminación, en específico área Contaminación Atmosférica de CONAMA Dirección Ejecutiva, donde se desempeña en el diseño de Planes de Descontaminación y Normas de Emisión, luego se hace cargo de la Estrategia de Control de la Contaminación por Combustión Residencial de leña.</p> <p>2015 a la fecha: Profesional de la SEREMI del Medio Ambiente, Región de Aysén, encargada del área de Calidad del Aire.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	<p>2008 Diplomado en Bioenergía, Universidad de Chile</p> <p>2009 Diplomado en Contaminación Atmosférica, Universidad de Chile</p> <p>2011 Diplomado en Arquitectura Sustentable, Universidad de Chile</p>
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	<p>Marcelo Fernández Gómez</p> <p>██████████</p>

Nombre	Sebastián Ibarra
Profesión	Sociólogo. MSc. en Sociología PhD. (c) en Ciencias Sociales
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2017 en adelante: Profesor Asistente, carrera de Trabajo Social, Universidad de Aysén.</p> <p>2013-2017: Investigación de Doctorado: “The constestation to neoliberal urbanism: Urban conflicts and trajectories of politicization of contentious actions regarding urban issues. Comparative study of the case of Santiago de Chile and Barcelona”.</p> <p>2011-2013: Coordinador académico, Magister en Psicología social, facultad de psicología. Universidad de Alberto Hurtado.</p> <p>2010-2013: Profesor asistente (docencia e investigación), facultad de psicología, Universidad Alberto Hurtado.</p> <p>2008-2009: Investigador, Centros de Estudios de la Realidad Contemporánea (CERC).</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en diseño y ejecución de proyectos de investigación social combinando metodologías cuantitativas y cualitativas. - Líneas de investigación: sociología ambiental, sociología política de lo urbano, movimientos sociales.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	<p>Patricia Carrasco, Coordinadora Carrera Trabajo Social, Universidad de Aysén</p> <p>██████████</p>

Nombre	Linda Daniele
Profesión	<p>Doctora en Hidrogeología. Universidad de Almería, España</p> <p>Master (DEA) en Las aguas subterráneas y el medio ambiente. Universidad de Almería, España</p> <p>Geólogo. Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia</p> <p>Licenciatura en Ciencias Geológicas. Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia</p>
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2007-2011 Proyectos de Excelencia, junta de Andalucía Hydrogeological characterization of karstic aquifers in semi-arid regions: The Turón-Sierra de Ganador Macrosystem (Se, Spain). PR: Antonio. Investigadora.</p> <p>2012-2014 Hydrogeochemical and structural controls in the formation and evolution of dolomitic reservoirs by reactive transport models: The area of Mundo River (Albacete). Ministerio de ciencia e innovación, España. PR: Mercé Corbella. Investigadora.</p> <p>2014 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Investigadora asociada.</p> <p>2015-2018 Núcleo Milenio, Trazadores de Metales en Zonas de Subducción (NMTM). Investigadora.</p> <p>2015 a la fecha FIC región del Aysén BIP30346723-0, Estimación y valorización del potencial geotérmico Aysén/ Evaluación del potencial geotérmico para la generación eléctrica y para usos directos en la región de Aysén/ Estudio de factibilidad para implementar bombas de calor en Coyhaique. Investigadora.</p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Investigadora.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	Experta en hidrogeoquímica, con experiencia en simulaciones geoquímicas y modelos de transporte reactivo. Ha participado en proyectos de investigación desarrollados en zonas semiáridas en temas relacionados con calidad y cantidad de los recursos hídricos, problemas de intrusión marina y procesos de desalación, origen de contaminantes y gestión de aguas subterráneas en áreas intensamente explotadas. Como docente del Departamento de Geología dicta cursos de hidrogeología, GIS y geoquímica ambiental.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata ██████████

Nombre	Miguel Ángel Parada
Profesión	PhD, Tohoku University, Japón Geólogo, Universidad de Chile
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2011-2020: Centro de Excelencia en Geotermia Andina (CEGA). FONDAP, CONICYT N° 15090013. Sub-Director e Investigador Principal de la Línea “Fuentes de Calor”</p> <p>2012-2014: Determinación de parámetros termales en el subsuelo de las cuencas de Santiago y Talca: implicancias para el uso directo de la energía geotérmica. Ministerio de Energía, Gobierno de Chile y CEGA. Investigador</p> <p>2009-2011: Proyecto Cátedra de Geotermia del Departamento de Geología. Ministerio de Minería, Gobierno de Chile. Coordinador responsable</p> <p>2009: Estudio geológico y geotérmico del Grupo Volcánico Carrán – Los Venados, XIV Región, Chile. Magma Energy. Coordinador responsable e investigador</p> <p>2007: Geología y exploración de recursos geotérmicos en la Laguna del Maule (VII Región) y Volcán Puyehue (X Región). Empresa Nacional de Geotermia. Coordinador responsable e investigador.</p> <p>2003-2006: Magma sources, metamorphism and geodynamic context of the Early Cretaceous igneous rocks of the Coastal Range of north-central to central Chile: an approach from geochemistry and geochronology. FONDECYT, co-investigador.</p> <p>2002-2004: Fundamentos metalogénicos, mineralógicos y geoquímicos para una exploración innovativa de depósitos de cobre tipo manto: aplicaciones en la cordillera de la Costa del norte de Chile. FONDEF. Director Alterno 1997 Proyecto de Carta Metalogénica de la Región Oriental de Aysén. Gobierno Regional, XI Región. Investigador responsable.</p> <p>1994-1996: Volcanismo asociado con la zona de Falla Liquiñe-Ofqui: Clave para conocer los magmas más primitivos y la generación de estrato-volcanes en los Andes del Sur. FONDECYT, Co-Investigador.</p> <p>1993-1996: Localización de áreas mineralizadas de interés económico en la Región de Aysén: Impacto en el desarrollo regional. FONDEF. Director Alterno.</p> <p>1991-1993: Influencia de la heterogeneidad de la corteza continental en el origen de las rocas volcánicas: estudio comparativo entre el volcán Calbuco y el Mocho-Choshuenco", FONDECYT. Investigador Alterno.</p> <p>1986-1990: Andean Magmatism and its tectonic setting", (IGCP Project 249). IGCP-IUGS (International Geological Correlation Program-International Union of Geological Sciences). Investigador Principal.</p> <p>1989-1990: Origen de la zonación composicional y mineralógica del plutón La Gloria en los Andes de Chile Central. FONDECYT. Investigador Principal.</p> <p>1986-1990: Geología y geoquímica de granitoides de las islas Shetland y Península Antártica". INACH. Investigador Principal.</p> <p>1983: Geoquímica del Fluor en rocas ígneas de Chile central-sur. FONDECYT. Investigador Principal.</p>

<p>COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)</p>	<p>Las competencias se respaldan con la alta experiencia derivada de: (i) Numerosos estudios en Geología y Petrología de rocas graníticas y volcánicas y sus implicancias tectónicas y geotérmicas; (ii) Numerosos trabajos focalizados en la determinación de las condiciones físicas (Presión y Temperatura) de los reservorios de magmas de volcanes y su rol como fuente de calor de sistemas geotermales; (iii) Estudios que vinculan la formación de sistemas ígneos (volcánicos y plutónicos) con las megaestructuras corticales; (iv) la publicación de varias decenas de artículos científico, en el área de su competencia, en revistas internacionales de alto prestigio.</p> <p>Las competencias también se reflejan en la docencia de numerosos cursos de pre y postgrado en las áreas de su especialidad y en la supervisión (Profesor Guía y co-Guía) de más de un centenar de alumnos memoristas de pregrado y tesis de postgrado en Geología de la Universidad de Chile.</p>
<p>NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)</p>	<p>Dra. Katja Deckart, Directora del Departamento de Geología de la Universidad de</p> <p>██████████</p>

Nombre	Juvenal Antonio Letelier Villalón
Profesión	Licenciado en Física. Pontificia Universidad Católica de Chile Magíster en Ciencias Exactas, mención Física. Pontificia Universidad Católica de Chile Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Fluidodinámica. Universidad de Chile
RUT	15.708.502-6
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2011-2015: Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Investigador Doctoral. Tesis: <i>Fluidodinámica del transporte de calor y masa en medios porosos. Estudios experimentales, teóricos y numéricos.</i></p> <p>2016: Programa de Pasantías al Extranjero, proyecto ENER20150027 Ministerio de Energía-CONICYT. Investigador visitante. Proyecto de investigación: <i>Conceptual and numerical modelling of El Tatio geothermal field.</i> Desarrollado por el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA) y Geothermal Institute de la Universidad de Auckland.</p> <p>2017-2018. Investigador post-doctoral. Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes. Departamento de Geología, Universidad de Chile.</p> <p>2018 a la fecha: Investigador Responsable, proyecto FONDECYT N° 3180547. Título: <i>Fluid and heat migration of an induced plume due to reinjection operations in fractured reservoirs. From laboratory scale models to natural geothermal systems.</i></p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Investigador.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	Académico del Departamento de Ingeniería Civil, División de Recursos Hídricos y Medio Ambiente. Catedrático del área de Hidráulica de Aguas Subterráneas. Investigador del Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes, perteneciente a la línea de Modelación y Arquitectura de Reservorios. Perfil académico relacionado con modelación teórica y experimental (escala del lab y terreno) de fenómenos de transporte en medios porosos y/o fracturados, modelación hidrogeológica e ingeniería de reservorios.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata ██████████

Nombre	Diego José Aravena Noemi
Profesión	Geólogo. Universidad de Chile
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2012 a la fecha: Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Investigador.</p> <p>2011-2015: Proyecto de investigación: Determinación de parámetros termales en el subsuelo de las cuencas de Cura-Mallín. Implicancias para la estructura termal de la corteza. Desarrollado por el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA). Investigador.</p> <p>2014-2015: Proyecto de investigación: Estimación del Potencial Geotermal de Alta-Entalpía, para la generación eléctrica en Chile. Desarrollado por el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA). Investigador.</p> <p>2015-2016 FIC región del Aysén BIP30346723-0, Estimación y valorización del potencial geotérmico Aysén/ Evaluación del potencial geotérmico para la generación eléctrica y para usos directos en la región de Aysén/ Estudio de factibilidad para implementar bombas de calor en Coyhaique. Investigador.</p> <p>2016: Proyecto FAE 2016. Invernadero geotérmico para la reinserción social en Aysén. Investigador.</p> <p>2016 a la fecha: Proyecto de uso directo: 10YFP grant. Direct use of geothermal energy for the promotion of sustainable production model in rural areas in Chile: Implementation of pilot projects in firewood drying and greenhouse for agricultural farming. Investigador.</p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Investigador.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	MSc. En Ciencias y Geólogo de la Universidad de Chile. Investigador en proyectos relacionados a la exploración de recursos geotérmicos para usos directos y generación eléctrica, relación entre el volcanismo activo y zonas de interés geotérmico en base a la composición de aguas y gases de fuentes termales, geología estructural y volcanología, estimación de zonas favorables para la generación eléctrica con geotermia y estimación de potencial de generación eléctrica con geotermia en base al volumen de energía de sistemas geotérmicos, entre otros.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata ██████████

Nombre	Mauricio Ernesto Muñoz Morales
Profesión	Geólogo. Universidad de Chile
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2011 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Investigador.</p> <p>2011-2014: Proyecto de investigación: Determinación de parámetros termales en el subsuelo de las cuencas de Santiago y Talca: Implicancias para el uso directo de la energía geotérmica. Desarrollado por el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA) y la División de Energías Renovables del Ministerio de Energías. Investigador.</p> <p>2014: Proyecto de investigación: Estimación del Potencial Geotermal de Alta-Entalpía, para la generación eléctrica en Chile. Desarrollado por el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA). Investigador.</p> <p>2015-2016 FIC región del Aysén BIP30346723-0, Estimación y valorización del potencial geotérmico Aysén/ Evaluación del potencial geotérmico para la generación eléctrica y para usos directos en la región de Aysén/ Estudio de factibilidad para implementar bombas de calor en Coyhaique. Investigador.</p> <p>2016: Proyecto FAE 2016. Invernadero geotérmico para la reinserción social en Aysén. Coordinador técnico.</p> <p>2016 a la fecha: Proyecto de uso directo: 10YFP grant. Direct use of geothermal energy for the promotion of sustainable production model in rural areas in Chile: Implementation of pilot projects in firewood drying and greenhouse for agricultural farming. Investigador.</p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Investigador.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	MSc. En Ciencias y Geólogo de la Universidad de Chile. Experiencia en energías renovables (Geotermia) y agua subterránea. Habilidades en geoquímica de agua y gases, procesamiento de información georreferenciada, modelamiento numérico para transferencia de calor y masa en medios porosos y desarrollo de instalaciones para el uso directo de energía geotérmica. Coordinador Línea "Energías Renovables y Gestión Local" en Red de Pobreza Energética.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata 

Nombre	Karin Isabel García Sanders
Profesión	MSc. Geofísica, Universidad del Chile
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2014 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Investigadora.</p> <p>2014-2015 Realización del Trabajo de grado de magister en el Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA). Exploración y dimensionamiento de prospecto geotermal en Juncalito, región de Atacama / Investigación del potencial geotérmico para la generación de energía eléctrica con método magnetotérmico.</p> <p>2013 / "La Tablilla": pre-evaluación geológica-geotérmica en el Estuario Reloncaví / Trabajo en terreno utilizando métodos geofísicos para determinar lugares con potencial geotérmico. Análisis e interpretación de los datos.</p> <p>2015-2016 FIC región del Aysén BIP30346723-0, Estimación y valorización del potencial geotérmico Aysén/ Evaluación del potencial geotérmico para la generación eléctrica y para usos directos en la región de Aysén/ Estudio de factibilidad para implementar bombas de calor en Coyhaique. Investigadora.</p> <p>2016 a la fecha: Proyecto de uso directo: 10YFP grant. Direct use of geothermal energy for the promotion of sustainable production model in rural areas in Chile: Implementation of pilot projects in firewood drying and greenhouse for agricultural farming. Investigadora.</p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Investigadora.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	MSc. En Ciencias mención en Geofísica, Universidad de Chile. Investigadora en proyectos relacionados a la exploración de recursos geotérmicos para usos directos y generación eléctrica, utilizando métodos geofísicos como (MT, ERT, TEM, gravimetría, magnetometría, entre otros).
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata ██████████

Nombre	Juan Patricio Alarcón San Martín
Profesión	Licenciado en Historia, Universidad de Santiago. Estudiante Magister en Geografía, Universidad de Chile
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2018 a la fecha: Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Profesional de apoyo Área Geotermia y Sociedad.</p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Profesional de apoyo área social del proyecto.</p> <p>2015-2018: Unidad de Proyectos de Investigación, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Asistente de proyectos.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	Licenciado en Historia con estudios de post grados en Geografía y Medio Ambiente. Experiencia en labores de apoyo a la gestión en el área social de proyectos geotérmicos (trabajo de campo, entrevistas, actividades de difusión, etc).
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata ██████████

Nombre	Sofía Vargas Payera
Profesión	Periodista Master en comunicación de riesgos y mitigación de desastres (Simon Fraser University)
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2009 Ruta solar ONG. Encargada y parte del equipo fundador. ONG que promueve el desarrollo de la energía solar en Chile y que organizó la primera competencia de vehículos solares de América Latina.</p> <p>2009 – 2012 Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Periodista y Apoyo en comunicación y divulgación de proyectos desarrollados por la FCFM.</p> <p>2010 Proyecto Tutorías Universitarias, ganadora de Fondo Valentín Letelier, Universidad de Chile. Coordinadora general de la iniciativa.</p> <p>2016 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Desarrollo de estudios y herramientas de investigación asociadas a la efectiva integración de dimensiones sociales y culturales que interactúan en el uso de la geotermia.</p> <p>2016: Proyecto FAE 2016. Invernadero geotérmico para la reinserción social en Aysén. Encargada de transferencia tecnológica.</p> <p>2016 a la fecha: Proyecto de uso directo: 10YFP grant. Direct use of geothermal energy for the promotion of sustainable production model in rural areas in Chile: Implementation of pilot projects in firewood drying and greenhouse for agricultural farming. Encargada de transferencia tecnológica.</p> <p>2016 a la fecha: Docente cátedra Comunicación y Cultura Científica, FCFM. Universidad de Chile.</p> <p>2018 a la fecha: FIC región del Aysén BIP 40000493, Climatización geotérmica de una escuela en Coyhaique. Estudios del potencial geotérmico en colegios de Coyhaique/ Diseño e implementación de un sistema de calefacción con bomba de calor geotérmica/ Monitoreo del sistema y transferencia tecnológica. Encargada de transferencia y apropiación tecnológica.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	Comunicadora con estudios de magíster en comunicación de riesgos, con 8 años en experiencia laboral en instituciones públicas y universitarias. El rol en este proyecto será realizar una efectiva integración de la comunidad local en el desarrollo del proyecto para darle sustentabilidad y aumentar su impacto en la comunidad.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata ██████████

Nombre	Sofía Inés Otero Cavada
Profesión	MSc Periodista, University of Otago
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2011 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). A cargo del desarrollo e implementación del plan de comunicaciones y desarrollo de contenidos relativos a la geotermia para diversos públicos de interés.</p> <p>2011 a la fecha Ferias de ciencia: Participación con stands interactivos sobre energía geotérmica en la XVII, XVIII y XIX Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología Explora Conicyt, y Festival de Ingeniería y Ciencias 2012 y 2014. Diseño de materiales y coordinación de equipo de trabajo.</p> <p>2011 a la fecha Desarrollo de una serie de videos animados para explicar temáticas relativos a la geotermia en comunidades no expertas. A cargo de desarrollo de guión, coordinación de equipo y divulgación del material. Videos disponibles en: http://www.cega.ing.uchile.cl/cega/index.php/es/videos</p> <p>2012 a la fecha Escuela de verano para escolares en Geología y Geotermia. A cargo de la coordinación de un curso de una semana sobre geotermia y geología para alumnos de 8vo básico, con clases lectivas, laboratorios y salidas a terreno.</p> <p>2013 a la fecha Cursos de comunicación científica: relatora del Diplomado en Comunicación Científica que se dicta en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, a cargo de temas como comunicación científica, públicos de la comunicación de las ciencias, taller de escritura de ciencias, entre otros. Junto con otros talleres de temas similares para organismos públicos y alumnos de postgrado en ciencias.</p> <p>2014 Directora proyecto "LA TIERRA DE FUEGO": Edición de libro sobre zonas de interés geotermal que da a conocer la formación geológica de estos lugares así como la historia de las comunidades que habitan en sus cercanías. Este proyecto se generó a través de un fondo Explora CONICYT. Funciones desempeñadas contemplan la gestión del proyecto, edición de contenidos, y coordinación de distribución y prensa del proyecto. Versión digital de la obra disponible en: HTTP://ISSUU.COM/CEGA_UCHILE/DOCS/LATIERRADEFUEGO</p> <p>2015 a la fecha FIC región del Aysén BIP30346723-0, Estimación y valorización del potencial geotérmico Aysén/ Evaluación del potencial geotérmico para la generación eléctrica y para usos directos en la región de Aysén/ Estudio de factibilidad para implementar bombas de calor en Coyhaique. Investigador. Encargada de comunicación del proyecto para su difusión en RM y Aysén, gestión de prensa, coordinación de actividades de divulgación con públicos de interés y producción de material audiovisual sobre el proyecto.</p>
COMPETENCIAS	Más de 5 años de experiencia en difusión de la geotermia hacia la sociedad, especialización académica (magíster) en divulgación de la ciencia, experiencia en medios de comunicación y periodismo científico.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Diego Morata ██████████

Nombre	Luz María Fariña Rivas
Profesión	Periodista, MSc en Psicología, mención Psicología Comunitaria
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2017 a la fecha: Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Periodista.</p> <p>2017: Jefa de Contenidos Revista Heureka. Medio de comunicación para científicos que destaca investigadores nacionales. Actualización y generación de contenidos www.heureka-online.com</p> <p>2015- 2017: Periodista “CEM: Núcleo Científico Milenio de Ecología Molecular” Universidad de Talca. Jornada parcial. Desarrollo y actualización de la web y redes sociales. Elaboración de notas de prensa sobre actividades de extensión. www.ecologiamolecular.cl</p> <p>2015- 2016: Periodista “CESIEP: Núcleo Científico Milenio Centro para el Impacto Socioeconómico de las Políticas Ambientales” Universidad Católica de Chile. Jornada parcial. Desarrollo y actualización de la web y difusión de actividades de extensión www.cesiep.cl</p> <p>2015-2016: Proyecto Explora CONICYT "Julieta en la Tierra de las Niñas" Idea original del proyecto y periodista. Jornada parcial. Desarrollo de la web, de los contenidos y difusión en prensa. www.julietaexploradora.cl.</p> <p>2013-2015: Encargada de Comunicaciones FONDAP "Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia" (CR)2 " Universidad de Chile. Centro de Excelencia financiado por FONDAP/CONICYT. Desarrollo e implementación de estrategia de comunicaciones y posicionamiento de investigadores en prensa nacional. www.cr2.cl</p> <p>2002-2012: Coordinadora de Proyectos de Fundación Terram. Organización de la Sociedad Civil que trabaja en temas de desarrollo sustentable, ecología y políticas públicas. www.terram.cl.</p> <p>Junio 2004 a junio 2006: Conducción del programa “Efecto Invernadero” franja Voces de la Ciudadanía Radio Tierra. Programa dedicado a conflictos ambientales y participación ciudadana.</p> <p>2004 a 2005: Producción periodística del programa “Quórum Calificado” de Radio Universidad de Chile, 102.5fm. Programa de Corporación Representa sobre actualidad política.</p> <p>2001-2002: Periodista del departamento de Prensa, Subsecretaría de Previsión Social, Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Gobierno de Chile.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	Periodista, Licenciada en Comunicación Social, Universidad Diego Portales, Chile; Magíster en Psicología Comunitaria de la Universidad de Chile y Diplomada en Comunicación de la Ciencia, Universidad de Chile. Con más de 15 años de experiencia desempeñados en el ámbito público, académico y de la sociedad civil, con habilidades en comunicación estratégica, coordinación de equipos multidisciplinarios y en temas relativos a comunicación de la ciencia, geofísica, cambio climático, energía, medio ambiente y políticas públicas.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO	Diego Morata ██████████

Nombre	Bernardette Vásquez Martínez
Profesión	Secretaria Contable –Auditora con especialización en delitos económicos
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2011 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Encargada de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar, controlar, supervisar y registrar, con base en la normativa vigente, los movimientos de ingresos, gastos y costos en los reportes contables principales y auxiliares de Proyectos de Investigación, a fin de evaluar el ejercicio del presupuesto asignado. • Participar en la elaboración de los informes contables y financieros • Apoyo logístico salidas a terreno • Gestión pago proveedores y otros
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	<p>Sólidos conocimientos de sistemas de apoyo a la gestión administrativa y normativa Ley Compras Públicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Administración de gastos durante la implementación del proyecto.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	<p>Diego Morata</p> <p>██████████</p>

Nombre	Karin Andrea Rojas Hueniqueo
Profesión	Contadora (Liceo Comercial Diego Portales)
RUT	██████████
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2016 a la fecha: Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Secretaria.</p> <p>2015: Municipalidad de lo Barnechea: Secretaria Dirección Prevención del Delito (unidad atención víctimas).</p> <p>2014-2015: Corsystem Ltda.: Secretaria Gerencias Sistemas (Tiendas Corona).</p> <p>2012-2013: Payroll S.A.: Secretaria Gerencia Operaciones.</p> <p>2010 -2012: Alfa Chilena S.A.: Secretaria Gerencia Finanzas y Encargada de créditos y Finanzas.</p> <p>2007 - 2010: JHL Energía Chile S.A.: Secretaria asistente de Gerencia de Comercial.</p> <p>2003 – 2006: Instituto Profesional Los Leones.: Secretaria Departamento de Informática.</p> <p>2001 - 2002: Kenin Chile S.A.: Secretaria Gerencia de Comercial.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	<p>Manejo normativo y Portal Mercado Público, cuento con acreditación en Chilecompra y conocimiento en área contable y administrativa.</p> <p>Responsable, proactiva, empática, metódica y con excelentes relaciones interpersonales. Excelente disposición y trato para atención de público</p> <p>Capacidad de análisis y manejo de office nivel intermedio.</p> <p>Alto grado de responsabilidad</p>
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	<p>Diego Morata</p> <p>██████████</p>

Nombre	Nicolás Pérez Estay
Profesión	Ingeniero Civil en Geotecnia. Pontificia Universidad Católica de Chile MSc. Ciencias de la Ingeniería (Geofísica)
EXPERIENCIA EN PROYECTOS (años / nombre del(los) proyecto(s) / funciones desempeñadas / descripción)	<p>2016 a la fecha Proyecto FONDAP-CONICYT N° 15090013 Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA). Investigador.</p> <p>2013: Ayudante de terreno: Encargado de realizar distintos ensayos geofísicos para el proyecto FONDEF Mas Andes, de riesgo sísmico en el norte de Chile. Entre los métodos destacan gravedad y ERT.</p> <p>2014-2015: Jefe de terreno y procesador de datos para CIDERH: Se realizaron 48 perfiles ERT en la ciudad de Pica, con la finalidad de encontrar cavidades de aire en el subsuelo. Entre las funciones realizadas destacan la definición de la metodología, estar a cargo del terreno, y el proceso de los datos, incluida la generación de un informe. CIDERH es un centro de investigación de los recursos Hídricos de la región de Tarapacá, asociado a la Universidad Arturo Pratt.</p> <p>2015: Geofísico de terreno: Se realizaron 8 perfiles de ERT en una zona de falla, para observar la respuesta eléctrica de los primeros metros en roca y sedimentos; con el objetivo de relacionar resistividad eléctrica con permeabilidad y las zonas de daño que potencian la circulación de fluidos. Este proyecto estuvo enmarcado en la tesis de Magister de un estudiante de Universidad Católica de Chile.</p> <p>2014-2016: Tesis de Magister en Universidad Católica de Chile: Tesis de peligro sísmico en el cual fue desarrollado un perfil TEM con el objetivo de observar las diferencias en los estratos sedimentarios de los primeros 100m.</p>
COMPETENCIAS (descripción de las competencias del profesional que aportará para el desarrollo del proyecto)	Investigador en proyectos relacionados a la exploración de recursos geotérmicos, con experiencia y conocimientos en metodologías geofísicas de prospección. Específicamente, experiencia en metodologías geofísicas eléctricas (ERT y TEM) capaces de definir continuidad de estratos sedimentarios de una manera económica, sin necesidad de hacer pozos.
NOMBRE Y TELÉFONO DE CONTACTO (para corroborar experiencia)	Gonzalo Yáñez [REDACTED]