

# FORMULARIO POSTULACIÓN

## PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO A TRAVÉS DE UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE

**CÓDIGO**  
(uso interno)

<b>SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA</b>		
<b>1. NOMBRE DE LA PROPUESTA</b>		
GEOCHILLY: Prototipo de un sistema geotérmico de baja entalpía para el control de heladas en melones y cerezos.		
<b>2. SECTOR, SUBSECTOR, RUBRO EN QUE SE ENMARCA</b>		
Sector	Agrícola	
Subsector	Frutales de hoja caduca y hortalizas y tubérculos	
Rubro	Carozos y hortalizas de frutos	
Especie (si aplica)	Cerezos y melones	
<b>3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO</b>		
Inicio	Marzo 2017	
Término	Febrero 2020	
Duración (meses)	36	
<b>4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO</b>		
Región	O`Higgins	
Provincia(s)	Colchagua	
Comuna (s)	Pichidegua, San Fernando	
<b>5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO</b>		
Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo proyectos de innovación para la adaptación al cambio climático 2016".		
	<b>Aporte</b>	
<b>FIA</b>	<b>Monto (\$)</b>	<b>Porcentaje</b>
	<b>Pecuniario</b>	
<b>CONTRAPARTE</b>	<b>No pecuniario</b>	
	<b>Subtotal</b>	
<b>TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)</b>		

## SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES

La entidad postulante y asociados manifiestan su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar los aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.

### 6. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal	Dvora Laio Wulfsohn
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	
<hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> <p style="text-align: center;"><b>Firma</b></p>	

### 7. ASOCIADO(S)

Nombre Representante Legal	
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	
<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: auto;"/> <p style="text-align: center;"><b>Firma</b></p>	

<b>SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA</b>
<b>8. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD POSTULANTE</b>
Complete cada uno de los datos solicitados a continuación. Adicionalmente, se debe adjuntar como anexos los siguientes documentos:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de vigencia de la entidad postulante en Anexo 1.</li> <li>- Certificado de iniciación de actividades en Anexo 2.</li> </ul>
<b>8.1. Antecedentes generales de la entidad postulante</b>
Nombre: Geco Enterprises Limitada
Giro/Actividad: Consultoría, Centro I+D acreditado CORFO
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Empresa pequeña
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):
Identificación cuenta bancaria (banco, tipo de cuenta y número):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)/Domicilio postal:
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Usuario INDAP (sí/no):
<b>8.2. Representante legal de la entidad postulante</b>
Nombre completo: Dvora Laio Wulfsohn // Ines Aida Zamora Lagos
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: directoras
RUT:
Nacionalidad: Inglesa // Chilena
Dirección:
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión: Ingeniero civil agrícola PhD // Ingeniero agrónomo MSc
Género (Masculino o Femenino): Femenino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

### 8.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante

Indicar brevemente la actividad de la entidad postulante, su vinculación con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

Se constituye legalmente el 19 de Diciembre del 2010, constituida por Dvora Laio Wulfsohn, Británica RUT 23.309.952-K e Inés Zamora Lagos, Chilena RUT 7855949-7 ambas domicilio en Parcela 163, El Tambo, San Vicente de TT. Ambas miembros de ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers), EEUU.

Actualmente GECO Ltda se encuentra en un proceso paulatino de desvinculación de Dayenú Ltda para actuar de manera autónoma y dedicar sus capacidades a la Innovación, Investigación y Desarrollo aplicado en la agricultura y negocios relacionados.

Cuenta con un equipo de 4 profesionales Ingenieros y un contador, 3 de los ingenieros del área agrícola, así como formación de post grado en el extranjero. De acuerdo al objetivo de cada proyecto se contratan profesionales para complementar los conocimientos del equipo base, lo que ha determinado contratar en los últimos dos años 10 profesionales de diferentes áreas temáticas.

#### Misión

Crear soluciones oportunas, innovadoras y diferenciadoras respetuosas con el medioambiente en el área de las ciencias agrícolas, naturales e ingeniería que permita a nuestros clientes agregar valor a sus métodos, procesos y productos llevándolos a una posición de liderazgo en su rubro, mejorando su competitividad y la sustentabilidad del negocio de todos los involucrados.

#### Visión

Posicionarnos como un referente en el ámbito de creación de soluciones innovadoras de ingeniería y tecnología, tanto a nivel nacional como internacional.

#### Proyectos

2015/ 2016: Estudio de la factibilidad técnico económico de usar energía geotérmica para el control de heladas. EST-2015-0308, Cofinanciado por FIA.

2015: Elaboración proyecto ganador Prototipos, programas estratégicos de CORFO para South Pacific Chile SA.

2013: Es reconocida por CORFO y accede al registro de Centros de Investigación y Desarrollo Aplicado permitiéndoles realizar contratos con empresa que se acogen a la Ley de I+D incentivo que tiene por objetivo contribuir a mejorar la capacidad competitiva de las empresas chilenas, al establecer un incentivo tributario para la inversión en I+D.

Producto de ello se encuentra desarrollando los siguientes proyectos:

- Exportadora Exser para reemplazo del tratamiento de anhídrido sulfuroso en uva de mesa,
- Exportadora Greenvic Modernización de sistemas productivos de agricultura orgánica.

Geco Enterprises cuenta con múltiples alianzas profesionales en diferentes países: U Florida, U. California Davis, EEUU; U Copenhagen, Dinamarca; Technion IIT, Israel; U Liverpool, Inglaterra.

#### 8.4. Cofinanciamiento de FIA u otras agencias

Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado en temas similares a la propuesta presentada (marque con una X).

<b>SI</b>	<b>X</b>	<b>NO</b>	
-----------	----------	-----------	--

#### 8.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).

Nombre agencia:	FIA
Nombre proyecto:	Estudio de la factibilidad técnico económica de usar energía geotérmica para el control de heladas
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2015
Fecha de término:	30 Julio 2016
Principales resultados:	<p>En Pichidegua y San Fernando bajo 5 m de profundidad las temperaturas de pozo son de 16 a 19°C, basado en estos registros y evaluaciones de campo con una simulación preliminar, las aguas con estas temperaturas contienen una gran cantidad de energía térmica, con un caudal de 25 L/s se puede obtener 1000 kW de potencia, si extraemos 10C de esa agua es suficiente calor para llevar 100 W/m<sup>2</sup> a 1 ha que es básicamente el calor necesario para el control de una helada típica.</p> <p>Si se logra desarrollar un prototipo de control de heladas con geotermia de baja entalpía y sin bomba de calor, el cultivo del melón mantiene su rentabilidad.</p> <p>Si se logra desarrollar un prototipo de control de heladas con geotermia de baja entalpía tanto con bomba de calor y sin bomba de calor, una plantación de cerezos logra mantener su rentabilidad ante 3 heladas de diferentes magnitudes en un periodo de 12 años de cultivo.</p>

#### 9. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

##### 9.1. Asociado 1

Nombre:

Giro/Actividad:

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño):

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
<b>9.2. Representante legal del(os) asociado(s)</b>
Nombre completo:
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad:
RUT:
Nacionalidad:
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión:
Género (Masculino o Femenino):
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):
<b>9.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)</b>
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.

<b>10. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA</b>			
Nombre completo: Dvora Laio Wulfsohn			
RUT:			
Profesión: Ingeniero Civil agrícola, PhD, PEng			
Pertenece a la entidad postulante (Marque con una X).			
SI	X	NO	
Indique el cargo en la entidad postulante:	Directora	Indique la institución a la que pertenece:	
Dirección:			
Teléfono:			
Celular:			
Correo electrónico:			

## SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

### 11. VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA

Indique brevemente en qué línea(s) temática(s) especificada(s) en el numeral 2.3 de las Bases de postulación, se enmarca su propuesta y justifique por qué.

(Máximo 1.000 caracteres, espacios incluidos).

**Línea temática: Situaciones de estrés abiótico.**

Buscamos a través de este proyecto desarrollar, implementar y evaluar en campo la solución tecnológica estudiada recientemente que dio como resultado la factibilidad técnica y económica de poder controlar las heladas en melones y cerezos utilizando como fuente de calor la geotermia. Que de acuerdo a las evaluaciones realizadas permite producir hasta 1000 kW-termica suficiente potencia para controlar a través de la temporada diferentes episodios de baja temperatura que requieren desde 100 W/m<sup>2</sup> para minimizar los efectos negativos de las heladas generadas por la variabilidad climática, así también, permite el uso del agua bajo circuito abierto pudiendo devolverla al acuífero, reducir la emisión de gases efecto invernadero, uso como fuente energética para desinfección de suelos, calefacción de hogares, promover el desarrollo radicular de las plantas a través de temperatura, calefaccionar invernaderos o camas para reproducción de plantas acelerando los procesos productivos.

### 12. RESUMEN EJECUTIVO

Sintetizar con claridad la justificación de la propuesta, sus objetivos, resultados esperados e impactos.

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos).

**Problema y/o Oportunidad**

Las heladas representan para nuestro país y Región un importante problema que se ha ido acentuando producto del cambio climático dejando ser un evento cada 10 años, sino que cada 1 a 2 años tenemos eventos que en diferente magnitud afectan la producción hortofrutícola de nuestro país, con el consecuente perjuicio económico de menores ventas, menor empleabilidad y el uso de recursos de parte del Estado para compensar en parte las pérdidas que sufren los productores.

Por otra parte los acuerdos de Kyoto, los requerimientos de etiquetas verde o declaración de huella de carbono en los productos alimenticios de exportación pone en cuestionamiento el uso de los métodos activos para el control de heladas, que requieren de un alto consumo de gas butano o diesel con altas emanaciones al ambiente ya que debe ser quemado para producir calor. Excepciones lo son el agua y los ventiladores eléctricos, sin embargo la primera tiene limitaciones referido a la disponibilidad del recurso en la fecha de heladas en Chile y otros problemas, los ventiladores eléctricos que deben contar con la fuente de energía a nivel predial y aire caliente a 10 o 20 m de altura.

Geco Enterprises ha realizado un estudio que da cuenta que el subsuelo de Pichidegua y San Fernando bajo los 5 m de profundidad presenta temperaturas entre los 16 a 19C, basado en estos registros y una simulación preliminar indican que aguas con estas

temperaturas contienen una gran cantidad de energía térmica, es así que con un caudal de 25 L/s se puede obtener 1000 kW de potencia, si extraemos 10C de esa agua es suficiente calor para llevar 100 W/m<sup>2</sup> a 1 ha que es básicamente el calor necesario para el control de una helada típica.

### **Solución innovadora**

Utilizar la energía que genera el suelo para el control de heladas, calor que puede ser distribuido en el agua, como vapor o aire caliente.

**Objetivos general:** Implementar un prototipo de sistema de control de heladas en cerezos y melones usando como fuente energética la geotermia de baja entalpía.

### **Resultados:**

Contar con un prototipo de sistema geotérmico que permita controlar heladas en melones y cerezos.

## **13. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD**

Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta (Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

La última helada de importancia del 2013, la principal zona afectada fue la de O'Higgins, donde se identificó un 55% de su superficie de huertos dañada en distintos grados; a Noviembre del mismo año se alcanzaba en O'Higgins a 1849 agricultores con 342.200 Ha. Las especies frutales más afectadas fueron los carozos representados por nectarinos, duraznos, ciruelos y cerezas, que vieron comprometida entre el 35% y 61% de su superficie de plantaciones en el país. En segundo lugar, la especie que presenta un mayor daño corresponde a los almendros, que alcanzan un 57% de hectáreas afectadas, y después los kiwis con un 48%, mientras que la uva de mesa, un 20%. También hay que considerar daños en arándanos y perales respecto de las hortalizas si bien se encuentran en algunos casos bajo túnel también se afectaron destacando las cucurbitáceas melones, sandía y tomates, con un negativo impacto total sobre la mano de obra y pérdidas entre US\$ 600 a US\$ 900 millones y caída en el volumen exportado 22% (ODEPA, 2014).

La estadística señala además en la región de O'Higgins se presentaron durante el periodo 2006 al 2015 año un rango entre 2 a 56 eventos con temperatura bajo los 0C con predominio en los meses de mayo, junio, julio y agosto y durante septiembre los meses de septiembre entre 1 a 4 eventos. Dando cuenta del aumento de estos eventos medidos en 18 años anteriores.



## 14. SOLUCION INNOVADORA

### 14.1. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado.

(Máximo 3.500 caracteres, espacios incluidos)

El control de heladas en el país fundamentalmente se realiza con métodos activos tales como: agua por aspersión, uso de calefactores fijos, calefactores móviles, quema (que no surte efecto), ventiladores, helicópteros. Todas prácticas que sirven para el uso exclusivo del control de heladas, aun cuando la aspersión puede surtir el efecto de un riego no sirve para ello ya que causa problemas fitosanitarios por exceso de humedad. Por otra parte la mayoría de los métodos sólo sirven para control de heladas y/o generan gases efecto invernadero y en el caso del agua por aspersión requiere disponer de suficiente volumen de agua para cubrir durante todo el periodo de la helada de forma simultánea la superficie a tratar. El caso de los ventiladores se debe disponer de aire caliente a 10 o 20 m de altura para poder captarlo y ponerlo en reemplazo en la zona helada, sino debe ser combinado con calefactores.

Lo que se propone través de este proyecto es usar la energía calórica del subsuelo a baja y mediana profundidad (baja entalpía) que está disponible como fuente de calor renovable, de muy bajo costo y mantención una vez amortizada la inversión y distribuirla a través de cañerías de bajo espesor y alta conductividad calórica para calentar el suelo y reducir el efecto de las heladas de Radiación que ocurren por la pérdida de calor radiativo que permite que ondas largas calóricas del suelo se escapen hacia la atmósfera en forma de radiación y el suelo al perder calor, enfría más rápidamente la capa de aire en contacto con éste. Así también distribuir el calor (ya sea como neblina caliente o aire caliente) para contrarrestar las heladas producidas por invasión de masas de aire frío provenientes del polo (heladas de Advección), que se caracterizan por baja humedad y temperaturas polares; que cubren vasta superficie y tanto a nivel de suelo como en altura (50 m) la temperatura es muy similar.

En este caso particular se propone que el calor resultante también pueda ser usado a través del año para otros propósitos productivos y de calidad de vida tales como: calefacción de invernaderos, tratamiento de suelos, proporción de desarrollo radicular por temperatura, calefacción de viviendas y bodegas de trabajo.

### 14.2. Indique el estado del arte de la solución innovación propuesta a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 7.

(Máximo 3.500 caracteres, espacios incluidos).

La geotermia de baja y media entalpía está disponible en todas partes en el mundo, y los sistemas que permiten su uso son sencillos y fáciles de mantener. Así, se ha reconocido como una fuente de energía importante para la agricultura en los países en desarrollo. Es por ello que la FAO encargó un informe sobre la situación mundial de uso de la energía geotérmica en la agricultura y la agroindustria sectores. El informe fue publicado en 2015 (van Nguyen et al 2015) y también proporciona directrices para el uso de energía

geotérmica en dichos países.

A nivel mundial, el uso directo de los recursos de energía geotérmica que tienen temperaturas en el rango de 10-150°C se puede encontrar en 82 países, de los cuales el 4,5% es para invernaderos y calefacción al aire libre, 2% para los estanques de la acuicultura y calefacción, y 0,4% para el secado (EGEC 2015), es decir, a nivel mundial, alrededor del 7% del uso de la energía geotérmica es para la agricultura y la industria agroalimentaria. La capacidad total instalada para aplicaciones de uso directo es más de 122 TWh/año (439 TJ/año) (Glassley 2015). En 2015, se informó de uso directo mundial de la energía geotérmica en alrededor de 587.786 TJ, de los cuales el uso estimado para invernaderos era 26.662 TJ y para calentar estanque acuícola 11.958 TJ.

Experiencias agrícolas realizadas en Chile con el uso de energía geotérmica, si bien son pocas para la gran disponibilidad de recurso, se puede mencionar:

Actualmente la empresa Forestal Arauco implementa un proyecto geotérmico con el uso de bomba de calor aerotermia con una potencia de 700 kW para calefaccionar 1 ha de invernadero de plantas de pino y eucaliptos

Unifrutti, Linderos, Santiago dispone de una instalación de sistema hidrotérmico con bomba de calor agua-agua para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) en las duchas de camarines y casino de planta de proceso de fruta fresca en Linderos, para reemplazar las calderas a gas licuado. Potencia 24 kW

Viña Viu Manet cuenta con una instalación con sistema aerotérmico con bomba de calor aire-agua y combinación de radiadores y fan-coil para calefacción y enfriamiento de oficinas de un edificio de 2 plantas y 200 m<sup>2</sup>. Potencia 12 kW

Instalación sistema geotérmico con bomba de calor agua-agua para la producción de agua caliente para hacer circular ésta a través de tuberías de cobres en camas de cultivos hidropónicos. De acuerdo a la reunión sostenida con el empresario no se logró calefaccionar el invernadero por problemas de aislación y dimensionamiento del sistema. Potencia 7,5 kW

Viña Maquis, Colchagua O'Higgins, para manejo de temperatura en las bodegas de vinificación y climatización de oficinas

En lo que respecta a la oferta tecnológica en el país, esta se ha concentrado en las bombas de calor ya que de forma muy fácil se logra pasar a temperaturas de hasta 55°C, en el estudio realizado para este propósito ensamblamos una lista de 30 empresas instaladores de sistemas geotérmicas y GHP (geothermal heat pump) en EEUU y de 13 empresas de proyectos y distribuidoras de equipos en Chile que fueron identificadas desde la base de datos de La Cámara Chilena Alemana de Energía (CAMCHAL), ACHEGEO AG asociación gremial de geotermia, del Registro de Exploraciones Geotérmicas del Servicio Nacional de Geología y Minería y búsqueda en internet. Todas con un fuerte predominio en la industria minera y la vivienda.

En lo que respecta al uso en control de heladas no se encontró evidencia más allá de la climatización de invernaderos tanto en Chile como el extranjero.

**14.3. Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla.**

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

La ley 19.657 no especifica los tamaños de las explotaciones que deben acogerse a la tramitación de concesiones geotérmicas<sup>(1)</sup>. En la actualidad fuentes energéticas de baja entalpía que rescatan energía de hasta 100 m de profundidad y más no son tramitadas ante el Min. de Energía por las empresas que ejecutan los proyectos (Fuente: entrevista a diferentes proveedores de servicios). Sin embargo, se ha resuelto realizar la presentación al Min. de Energía como una forma de asegurar el derecho de propiedad si corresponde.

Respecto del agua a usar se propone usar los pozos de riego registrados y si es necesario aumentar la profundidad o realizar pozos para ello nos regiremos por el Código de aguas Ley 1122.

En el ámbito medioambiental no existe restricción para el proyecto ya que la ley establece que los estudios y explotación geotérmica serán de materia obligada de evaluación cuando generen una potencia instalada de más de 3 MW; situación muy superior energéticamente a lo que se busca con este proyecto.

Los métodos usados de perforación que usaremos son pasivos y, por lo tanto, no afectan mayormente el medio ambiente, campañas acotadas espacial y temporalmente por lo cual las medidas de manejo están orientadas a prácticas del buen uso como lo son: movilizarse a baja velocidad, reducir el polvo, manejo y retiro de residuos, evitar la intervención en sectores de resguardo.

<sup>(1)</sup> Concesión geotérmica es aquel acto administrativo otorgado por el Estado, en donde se le autoriza a una persona natural o jurídica a realizar actividades de exploración o explotación de energía geotérmica en un área determinada).

<b>15. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA</b>	
A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta.	
<b>15.1. Objetivo general<sup>1</sup></b>	
(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos).	
<b>Implementar un prototipo de sistema de control de heladas en cerezos y melones usando como fuente energética la geotermia de baja entalpía.</b>	
<b>15.2. Objetivos específicos<sup>2</sup></b>	
<b>Nº</b>	<b>Objetivos Específicos (OE)</b>
<b>1</b>	<b>Establecer in situ a través de diferentes pruebas la disponibilidad del recurso para un uso sustentable de éste</b>
<b>2</b>	<b>Diseño del prototipo para control de heladas en melón y cerezos elaborado con el apoyo de software de simulación y evaluaciones experimentales a pequeña escala.</b>
<b>3</b>	<b>Implementación en campo del prototipo para control de heladas de melón y cerezos</b>
<b>4</b>	<b>Evaluación técnico, operacional y económico del sistema implementado</b>
<b>5</b>	<b>Difusión de los resultados del proyecto a productores y la industria agrícola</b>

**Comentario general del proyecto.**

De acuerdo al estudio realizado Pichidegua y San Fernando bajo 5 m de profundidad las temperaturas de pozo son de 16 a 19C, basado en estos registros y una simulación preliminar, aguas con estas temperaturas contienen una gran cantidad de energía térmica, con un caudal de 25 L/s se puede obtener 1000 kW de potencia, si extraemos 10C de esa agua es suficiente calor para llevar 100 W/m<sup>2</sup> a 1 ha que es básicamente el calor necesario para el control de una helada típica.

Como una forma de optimizar los recursos del proyecto y los tiempos de trabajo en campo se ha organizado en etapas sucesivas partiendo por desarrollo de un prototipo para el control de heladas en el cultivo de melón y posteriormente pasar al cultivo de cerezos u otro que se pueda determinar en conjunto con FIA debido a la evaluación de rentabilidad que hemos logrado en otras especie a destacar: arándanos y uva de mesa (CUADRO 1).

<sup>1</sup> El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la propuesta. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

<sup>2</sup> Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

Así también, el prototipo se mantendrá en funcionamiento no solo durante el periodo de primavera, sino que también desde Otoño en adelante (2da quincena de abril) ya que las comunas en el proyecto se caracterizan por presentar temperaturas bajo cero desde ese periodo en adelante; pudiéndose acumular hasta 20 eventos de heladas antes de primavera en Pichidegua y San Fernando (Fuente: Curihuinca 2010) suficiente para realizar pruebas en campo. Considerando que nos interesa demostrar que con la energía geotérmica podemos controlar heladas.

Así también producto del estudio inicial se contempló que en caso de no disponer de suficiente flujo de agua se puede optar por mover aire caliente o vapor caliente que se puede generar a partir de un bajo flujo.

**CUADRO 1**

Año	1		2		3	
Semestre	1	2	1	2	1	2
<b>Melón</b>	Evaluación recurso In situ, Diseño de concepto	Implementación prototipo. Prototipo funcionando	Ajuste prototipo, Prototipo funcionando	Prototipo funcionando	Prototipo funcionando	Prototipo funcionando
	mediciones en campo de microclima y comportamiento de prototipo					
<b>Cerezos</b>	Evaluación Recurso In situ ,Diseño de concepto		Implementación prototipo	Ajuste prototipo,Prototipo funcionando	Prototipo funcionando	
	medicions en campo microclima y comportamiento de prototipo					

## 16. MÉTODOS

Indique y describa detalladamente **cómo** logrará el cumplimiento de los objetivos plateados en la propuesta. Considerar cada uno de los procedimientos que se van a utilizar, como análisis, ensayos, técnicas, tecnologías, etc.

### **Método objetivo 1: Establecer in situ a través de diferentes pruebas la disponibilidad del recurso para un uso sustentable de éste**

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Se considera un sistema geotérmico abierto, sin bomba de calor, con al menos 1 pozo de extracción de agua, y al menos 1 pozo de reinyección de agua, para entregar calor a 1 ha de Melón. Para la planificación adecuada de la posición del o los pozo(s) de extracción y el o los pozo(s) de reinyección, se necesitan diversos datos de entrada: 1. Prospección geofísica, para definir la geometría del subsuelo bajo el área de interés, considerando la profundidad del agua subterránea, dirección de flujo del agua subterránea, y profundidad del basamento rocoso; para establecer la posición y profundidad de los pozos de extracción y reinyección así como los números a usar. 2. Propiedades térmicas de los sedimentos y rocas bajo el área de interés. Esto se obtendrá mediante mediciones in situ de propiedades térmicas de sedimentos, y mediciones en laboratorio de muestras tomadas en terreno. Información que nos permitirá aumentar la precisión de los cálculos iniciales que permitirá predecir la temperatura a diferentes profundidades, incluso proyectar si es posible ir más profundo valiosa información para pensar en el uso de la geotermia en la zona. 3. Se realizara un modelamiento de transferencia de calor y masa en el acuífero, mediante elementos finitos, para dimensionar la energía máxima a extraer y la extensión de las zonas de afectación térmica en profundidad.

Se realizaran los pozos requeridos y pruebas de bombeo; compuesta de dos set de pruebas: (1) Pruebas de gasto variable, se realizan por periodos cortos donde se medirán varios caudales: cada 3 horas cada una con distintos caudales L/s por un periodo de 1 a 2 días, en búsqueda del caudal de interés.

(2) Prueba de gasto constantes: corresponde a una prueba de bombeo con un sólo caudal fijo que dura al menos 24 horas. En este caso el caudal de interés e.g. 25 L/s.

Esto nos permitirá conocer la sustentabilidad del recurso que en caso de no serlo se deberá: a) profundizar los pozos o b) usar tan solo el calor del suelo.

Año 1: Melon; Año 2 Cerezos.

Equipo: Dvora Laio Wulfsohn, William Glassley, Inés Zamora y la contratación de servicios de terceros CEGA para estudios geofísicos, Hydro Chile o Bombas Chile para perforación y pruebas de bombeo.

### **Método objetivo 2: Diseño del prototipo para control de heladas en melón y cerezos, elaborado con el apoyo de software de simulación y evaluaciones experimentales a pequeña escala.**

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Se trabajara en el diseño de una red de distribución del agua y calor a nivel predial para lo cual usaremos un software profesional para el diseño de redes de tuberías (pej. SINETZ) para cálculos de los flujos, presión y temperatura del agua dentro del sistema utilizando de input propiedades térmicas de materiales, flujo de ingreso, temperatura de ingreso, largo y diámetros de tuberías entre otros. El modelo nos permitirá conocer en la red cuál es su flujo, presión del sistema y temperatura pudiendo además establecer los tipos de cañerías y bombas a usar.

Obtenida esta información implementaremos a nivel experimental bajo condiciones controladas en 2 a 3 tipos de suelo típico de las zonas de estudio construyendo camas de 200 x150 x 40 cm sometidos a baja temperatura (cámara refrigeración) para conocer cómo se distribuye la temperatura con los materiales y flujos seleccionados dentro y sobre el suelo con diferentes humedades de suelo. Se dispondrá de un sistema de sensores que nos permita registrar la temperatura a diferentes profundidades y sobre el suelo a diferentes alturas.

Adicionalmente usaremos simulaciones numéricas (pej. un modelo de elementos finitos) que nos dará la posibilidad de simular la temperatura en el suelo bajo igual condición del ensayo experimental controlado y probar otras condiciones para evaluar el perfil de temperatura en el suelo y en el ambiente frente a una helada y su control.

Sobre la base de estos resultados se diseñara el prototipo de distribución de calor a nivel predial.

Año 1. Melón

Año 2. Cerezos

Desde inicio de proyecto se dispondrá en cada predio de 1 estación meteorológica con alerta de helada y sensores de temperatura de suelo e ambiente, velocidad y dirección de viento, HR. Que además apoyaremos con mediciones específicas en diferentes lugares en la unidad productiva de trabajo en campo, para melón se realizara medición de: temperatura bajo suelo a 20 cm profundidad y sobre suelo a 20, 40 y 60 cm de altura además de medición de humedad de suelo y HR en el entorno de la planta; en cuanto a los cerezos se tomara datos de temperatura a 20 y 40 cm profundidad y en superficie a 60, 120, 180, 240, 300 cm, humedad de suelo y humedad relativa en el entorno de la planta; para conocer el comportamiento de las heladas y distribución del calor.

Año 1. Melón, cerezos

Equipo: Dvora Laio Wulfsohn, Steve Miller, William Glassley

**Método objetivo 3. Implementación en campo del prototipo para control de heladas de melón y cerezos**

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Se procederá a instalar los equipos de bombeo de agua/calor y tuberías seleccionadas para la distribución del calor en el campo, la construcción de zanjas para instalar matrices se realizaran con equipo Bobcat (servicios de terceros) y las tubería de distribución de calor se pondrán:

Melón: durante el proceso de la construcción de cama de plantación apoyado con tractor y arado de disco o aporcador (equipamiento del productor que se cubrirá costos de JT). Se contara con el apoyo de 2 personas en campo para cortar, pegar y tapan las tuberías de distribución, además del equipo ejecutor.

Cerezos: Se realizara en periodo de receso, construcción de zanjas de distribución de tuberías principales con equipo Bobcat, sobre la línea de plantación instalación de tubería de distribución de calor a realizar a pala. Se utilizara al igual que en melones 2 personas de apoyo.

El sistema estará operativo durante todo el periodo anual de heladas (abril a octubre) de tal forma de evaluar su comportamiento como controlador de heladas, realizar registros asociados a los factores climáticos en suelo y aire. Para lo cual se contempla en el caso del melón mantener plantaciones de la especie durante todo el año. Se utilizara un sensor para monitoreo de flujo y temperatura del agua/aire a la salida del pozo de extracción y al punto de reinyección al acuífero.

Los ajustes al sistema se realizarán durante los periodos que no se presenten riesgos climáticos, en este caso verano.

Año 1 y 2. Melón

Año 2 y 3. Cerezos

Equipo: Dvora Laio Wulfsohn, Steve Miller, Inés Zamora, 2 personas de apoyo, servicios de bobcat.

**Método objetivo 4. Evaluación de la efectividad y costos del sistema para control de heladas con geotermia.**



(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos).

Dispondremos de la información de la estación meteorológica, datos de temperaturas y humedad relativa en suelo y aire a diferentes alturas en la zona de control de helada con energía geotérmica, y en zona donde no se realizó control de heladas. Se usará un diseño experimental con repeticiones para obtener comparaciones estadísticas entre el sistema de control de heladas contra sistema sin control de heladas como referencia (“control”).

Así también se contará con información del flujo y temperatura de agua / aire al ingresar al sistema y a la salida del sistema en el pozo de inyección.

Sobre la base de esta información podremos estimar la efectividad del prototipo, es decir si funciona y con qué tipo de eficiencia:

Diferencia de perfil de temperatura entre la zona tratada v/s la no tratada

Energía térmica transferida al medio desde la fuente geotérmica.

También se realizarán evaluaciones agronómicas respecto del daño en las plantas:

Melón que cultivaremos a través, el daño será evaluado usando el sistema de muestreo Pronofrut®; en el caso de los cerezos si éste se ve expuesto a una helada primaveral permitirá realizar la misma evaluación durante el proyecto.

Los gastos incurridos en la implementación del prototipo serán detallados en costos fijos y variables e imprevistos para obtener el costo total del sistema de control de heladas geotérmico.

Equipo: Dvora Laio Wulfsohn, Steve Miller, Inés Zamora, William Glassley.

## 17. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado <sup>3</sup> (RE)	Indicador <sup>4</sup>	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
1	1	Descripción del ubicación y magnitud del reservorio geotérmica de los sitios donde se instalaran los prototipos	Informe con descripción del recurso hidro-térmico-geológica sitio-especifico	0	2
	2	Diseño de configuración de pozo(s) de extracción e inyección en los sitios que corresponden a la capacidad del reservorio	Informe de configuración de pozos para el control de heladas y análisis de flujos y temperaturas con extracción/reinyección del aguas de acuíferos	0	2
	3	Modelación y análisis del potencial geotérmica de la zona en términos de caudales de extracción sustentables para los duraciones necesarios y drawdown del reservorio permitido, sustentabilidad, el riesgo y robustez para las temperaturas y caudales requisitos	Informe presentando una mapa 3-dimensional (se puede visualizar los datos en el software open-source <i>Paraview</i> ) del recurso térmico estimada por el modelo con un análisis de sustentabilidad	1 modelo 3d crudo	1 modelo 3d más preciso y análisis de sustentabilidad
2	4	Diseño de sistemas de distribución de energía geotérmica en cultivos de melón y cerezos y análisis del distribución de calor en los distintos sectores	Diseño (dibujo de los instalaciones con su layout y especificaciones de los equipos, materiales y condición de presión, flujo y temperatura)	0	2

<sup>3</sup> Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

<sup>4</sup> Establecer cómo se medirá el resultado esperado.

		del sistema			
	5	Instalar estaciones meteorológicas en los campos y ensamblar estaciones de sensores para monitorear perfiles de temperatura bajo y sobre suelo en las zonas de los cultivos	Instalación de estaciones meteorológica funcionándos en los huertos. Instrumentación de monitoreo de microclima (suelo y aire) de los cultivos durante un helada en zonas (a) sin y (b) con control de heladas (con duplicación para ensayos)	0	12
	6	Se conducirá pruebas relacionando caudal y temperatura de agua en tubería instalado en el suelo, y la distribución de temperatura bajo y sobre el suelo, en 2 a 3 tipos de suelo en condiciones controlados para ayudar en el diseño de los prototipos y validación de modelos	Informe de resultados de los experimentos y análisis de sus implicaciones para el dimensionalmente de sistemas en diferentes condiciones de suelo y capacidad de pozos	0	1
3	7	Prototipos de control de heladas por geotermia en hortalizas y frutales	Prototipo funcionando en terreno	0	2
4	8	Análisis del rendimiento y costos de operación de los prototipos	Informe técnico-económico de los prototipos	0	2
5	9	Informe Final y Difusión	Publicación en una revista Web y papel de difusión nacional e internacional	0	2
	10	Difusión	Visitas con productores de hortalizas y de frutales a los instalaciones en terreno	0	2
	11	Difusión	Charlas a Grupos de transferencia tecnológica en 2 PDTs y 2 GDTs (Dayenu Ltda)	0	4

1. CARTA GANTT														
Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.														
N° OE	N° RE	Actividades	Año 2017											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
1	1	Exploración e análisis hidrogeológica-Pichidegua	X							X				
	2	Diseño de pozos y tazas de extracción para el control de heladas Pichidegua		X						X				
	3	Modelamiento del ubicación y tamaño y del recurso geotérmica Pichidegua		X	X					X	X			
2	4	Diseño del sistema de distribución de energía geotérmica en el huerto - Pichidegua		X							X			
	5	Monitoreo de microclima en los huertos y cultivos durante las heladas Pichidegua, San Fernando			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6	Experimentos de pequeño escala bajo condiciones controlados	X	X	X					X	X			
3	7	Prototipos de control de heladas funcionando-Pichidegua			X		X	X		X	X		X	

1. CARTA GANTT														
Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.														
N° OE	N° RE	Actividades	Año 2018											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
1	1	Exploración e análisis hidrogeológica San Fernando	X							X				
	2	Diseño de pozos y tazas de extracción para el control de heladas San Fernando		X						X				
	3	Modelamiento del ubicación y tamaño y del recurso geotérmica San Fernando		X	X					X	X			
2	4	Diseño del sistema de distribución de energía geotérmica en el huerto San Fernando		X							X			
	5	Monitoreo de microclima en los huertos y cultivos durante las heladas Pichidegua, San Fernando			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	7	Prototipos de control de heladas funcionando S Pichidegua, San Fernando			X		X	X			X	X		X
	7	Ajustes y modificaciones				X					X			
4	8	Mediciones de funcionamiento de sistemas y microclima en cultivos con y sin control de heladas por geotermia Pihidegua y San Fernando			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1. CARTAGANTT														
Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.														
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2019											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
	5	Monitoreo de microclima en los huertos y cultivos durante las heladas ( años 1,2,3)			X	X	X	X	X	X	X		X	X
3	7	Prototipos de control de heladas funcionando			X		X	X		X	X		X	
	7	Ajustes y modificaciones ( año 2,3)				X				X				
4	8	Mediciones de funcionamiento de sistemas y microclima en cultivos con y sin control de heladas por geotermia ( año 1 ,2 y 3 melon, Año			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	10	Difusión por visitas de productores a terreno					X							

<b>1. CARTA GANTT</b>														
Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.														
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2020											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
5	9	Difusión por publicaciones	x											
	10	Difusión por visitas de productores a terreno	x											
	11	Difusión a productores a través de PDTs y GDTs	x											

<b>18. HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA</b>		
<b>Hitos críticos<sup>5</sup></b>	<b>Resultado Esperado<sup>6</sup> (RE)</b>	<b>Fecha de cumplimiento (mes y año)</b>
Diseño de prototipo de control de heladas en un huerto de melón con análisis de su sustentabilidad	2 a 4 y 6	Mes 6, Año 1
Instalación de prototipo en melón con su instrumentación	7	Mes 8, Año 1
Diseño de prototipo de control de heladas en un huerto de cerezos con análisis de su sustentabilidad	2 a 4	Mes 4, Año 2
Instalación de prototipo en cerezas con su instrumentación	7	Mes 6, Año 2

<b>19. MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD</b>
<p>Para las secciones 20.1 a 20.4, considere lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la propuesta tiene una orientación de mercado, debe completar sólo las preguntas <b>20.1 a), 20.2 a), 20.3 a) y 20.4 a)</b>.</li> <li>- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, se debe completar sólo las preguntas <b>20.1 b), 20.2 b), 20.3 b) y 20.4 b)</b>.</li> </ul>
<p><b>19.1. &lt;Según corresponda:</b></p> <p><b>a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa el mercado al cual se orientará los bienes o servicios generados en la propuesta.</b></p> <p><b>b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, identifique y describa los beneficiarios de los resultados de la propuesta.</b></p>

<sup>5</sup> Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

<sup>6</sup> Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.  
Formulario de postulación



(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Productores de tamaño pequeño y mediano que representan el 85% del sector productivo nacional, que se encuentran entre las regiones de Coquimbo a Maule que producen frutales mayores y menores sensibles a heladas de alta rentabilidad tales como arándanos, ciruelos, kiwi, cítricos, nogal, almendro, perales, cerezos, palto vides de vino, parronales uva exportación; que se cultivan entre las regiones de Coquimbo a Maule que alcanzan un total de 116.216 Ha. Así como productores de hortalizas que no toleran heladas y con una rentabilidad neta igual o superior a los 2M\$/ha que justifique la inversión tales como lechugas, alcachofas, tomates, melón, sandía, pimiento, zapallo italiano que en esas mismas regiones alcanzan una superficie de 17.385 Ha.

**19.2. Según corresponda:**

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.
- b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Los clientes potenciales de la tecnología corresponden a productores pequeños y medianos de O'Higgins y Maule que se localizan en zonas agroclimáticas del país con riesgo de heladas o que han tenido pérdidas producto de las heladas, reconocen la importancia de la solución y son capaces de apreciar su valor agregado que además del control de heladas, se trata de un sistema que utiliza el agua de los pozos y lo reinyecta al sistema sin pérdidas de flujo, en caso de no disponer de pozo se puede postular para acoger a la bonificación que otorga la Ley 18450 para Obras de captación de aguas subterráneas (pozos), escasa a nula emisión de CO<sub>2</sub>, energía renovable, de alta eficiencia, con usos alternativo en otras actividades agrícolas y el hogar del recurso energético. Se caracteriza por proteger de heladas unidades productivas de entre 1 a 15 ha (pequeños y medianos productores) que cultivan especies tales como cerezos, arándanos, tomates, nogales, almendros palto, parronales (28.950 ha), melones, sandías, tomates, zapallo italiano (6774 ha) en las regiones de O'Higgins y Maule, ambas consideradas para la primera etapa de comercialización.

A modo de referencia, para la helada del año 2013 INDAP bonificó por daño, un total de 490.000 ha de diferentes especies y casi 6.000 productores. De ellas 342.200 ha corresponden a la región de O'Higgins.

Venta técnica directa a partir de una evaluación inicial de potencial geotérmico y periodo de amortización de la inversión.

**19.3. Según corresponda:**

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cuál es la propuesta de valor.
- b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y

### **cómo evaluará su efectividad.**

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

La mayoría de los actuales métodos de control de heladas utilizan combustión de gas o diésel por lo cual emiten CO<sub>2</sub> al ambiente, La geotermia como fuente energética tiene una casi nula emisión de gases efecto invernadero (energía limpia).

Renovable, y de propiedad del usuario lo que la hace independiente de los vaivenes del precio del combustible.

Se trata de una tecnología de fácil uso y mantención.

No modifica las características del suelo.

El agua utilizada se retorna al acuífero, por lo cual no existe pérdidas del recurso.

Además de la energía generada para controlar heladas, podrá:

Usar la temperatura para adelantar periodos de cosecha al calentar el suelo en búsqueda de venta de primores,

Mejorar temperatura en época invernal en invernaderos,

Acondicionamiento de ambientes de bodega y áreas de embalaje de producto,

Secado de productos agrícolas.

Calentamiento y enfriamiento de aire para la climatización de la vivienda;

En sistemas con bombas de calor :el enfriamiento de áreas de conservación de frutas y hortalizas,

Tratamientos de sanitización de suelos,

Producción de agua caliente.

#### **19.4. Según corresponda**

**a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.**

**b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.**

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Costos fijos: recurso humano destinados y dirección de implementación de proyectos, administrativo, ventas, servicios básicos telefonía e internet, licencias software, seguros, patentes, contabilidad, arriendo oficina.

Costos variables: recurso humano destinado a implementación, contrato de servicios de terceros de perforación, legales cuando corresponda. Materiales e insumos, fletes.

Ingresos: por concepto de estudios e implementación del sistema geotérmico para control de heladas en campo.

## 20. PROPIEDAD INTELECTUAL

### 20.1. Protección de los resultados

Indique si el la propuesta aborda la protección del bien o servicios generado en la propuesta. (Marque con una X)

<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	-----------	--------------------------

Si su respuesta anterior fue Si, indique cuál o cuáles de los siguientes mecanismos tiene previsto utilizar para la protección.

Contratación de servicios profesionales para revisión de redacción de patente, presentación a INAPI de la solicitud de patente.  
 Contratación de servicios legales para registro de marca en Chile y el extranjero.

En lo que respecta a la solicitud lo primero ser establecer los países donde tenemos interés de proteger la invención; a priori y de acuerdo a la recomendación de INAPI se contempla presentar una solicitud de patente para Chile y posteriormente una internacional de patente según el PCT, ya que los solicitantes tienen la posibilidad de proteger su invención a nivel mundial en 148 países. No obstante, hay países que quedan fuera de este contrato y están en el Tratado de Paris o el caso de EEUU que no está ni en el PCT ni el Tratado de Paris que se debe hacer la solicitud de forma directa.

Justifique el o los mecanismos de protección seleccionados:

El patentamiento en Chile permite una revisión a nivel nacional lo cual hace más rápido el procedimiento, posteriormente y una vez pasado la etapa de aceptación se contempla solicitar vía PTC ya con la patente redactada y registrada en Chile, esto permite simplificar y es más económico el procedimiento para solicitar en los 148 países integrantes . La decisión de usar el tratado de Paris estará sujeto solo si hay interés en proteger la invención en Argentina. Si no se irá directamente a proteger a EEUU país que reúne por si solo la mayor cantidad de patentes y es muy activo en la creación de invenciones donde los usuarios y compradores de tecnología valoran mucho los productos patentados.

**20.2. Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados.**

Indique si la entidad postulante y/o asociados cuentan con conocimientos y experiencia en protección a través de derechos de propiedad intelectual. (Marque con una X)

<b>SI</b>	<b>x</b>	<b>NO</b>	
-----------	----------	-----------	--

Si su respuesta anterior fue Si, detalle conocimiento y experiencia.

Los integrantes del equipo y empresa hemos recibido capacitaciones en INAPI, CORFO y U Davis California respecto de los patentamientos. Así también Dvora Laio Wulsohn e Ines Zamora L han desarrollad invenciones que actualmente sus productos están en vías de patentamiento:

Pronofrut: Metodo de estimación de cosecha con un error conocido menor al 10%

Target Spray: Equipo de pulverización diferencial con reconocimiento en tiempo real de árboles que permite reducir hasta en 60% el caldo aplicado.

Hemos tenido reuniones con empresas de asesoría privada que gestionan patentes de tal forma de establecer los alcances de los estudios de patentabilidad, el procedimiento y costo de patentar.

Por su parte Steve Miller ha inventado variada tecnología de la cual cuenta con 5 patentes en EEUU, se detalla:

Flexible High-Temperature Insulating Compound, filed 27 January 2014, U. S. Patent and Trademark Office application number 14/164,350

High Temperature Fiber Matrix Composite, filed 27 January 2014, U. S. Patent and Trademark Office application number 14/164,337

Sleeping Bag for Extended Range Cold Weather Use, published 06 August 2013, U. S. Patent and Trademark Office patent number 8,499,381

Methanol Synthesis Reactor, filed 03 July 2013, U. S. Patent and Trademark Office application number 61/842,450, strategically abandoned 27 June 2014

Resilient Prominence Fabric, filed 29 January 2013, U. S. Patent and Trademark Office application number 13/198,702

Indique si la entidad postulante y sus asociados han definido un “acuerdo marco preliminar” sobre la titularidad de los resultados protegibles por derechos de propiedad intelectual y la explotación comercial de estos. (Marque con una X)

SI		NO	x
Si su respuesta anterior fue Si, detalle sobre titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos.			

## 21. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA

### 21.1. Organización de la propuesta

Describa el rol del ejecutor, asociados (si corresponde) y servicios de terceros (si corresponde) en la propuesta.

	Rol en la propuesta
Ejecutor	Contraparte ante FIA de todos los aspectos legales, responsable del desarrollo del proyecto así como tiene la obligación de garantizar los aportes de FIA.
Asociado 1	
Asociado (n)	
Servicios de terceros	Realizara actividades de: evaluaciones o ejecución de labores de acuerdo a requerimientos del ejecutor, cuando este no tenga los instrumentos o equipos necesarios.

### 21.2. Equipo técnico

Identificar y describir las funciones de los integrantes del equipo técnico de la propuesta. Además, se debe adjuntar:

- Carta de compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico (Anexo 3)
- Currículum vitae (CV) del coordinador y los integrantes del equipo técnico (Anexo 4)
- Ficha identificación coordinador y equipo técnico (Anexo 5)

La columna 1 (N° de cargo), debe completarse de acuerdo al siguiente cuadro:

1	Coordinador principal	4	Profesional de apoyo técnico
2	Coordinador alternativo	5	Profesional de apoyo administrativo
3	Equipo Técnico	6	Mano de obra

N° Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Describir claramente la función	Horas de dedicación totales
1	<b>Dvora Laio Wulfohn</b>	<b>Ingeniero civil agrícola PhD</b>	Organiza equipo de trabajo y reuniones de	<b>1728</b>

			<p>trabajo, realiza seguimiento de las actividades para alcanzar los objetivos propuestos en los plazos establecidos, define requerimientos y oportunidad de ellos, Administra los recursos de FIA y aporte de contraparte. Elabora informes de avance y final del proyecto. Se relaciona con FIA y vela por el adecuado uso de los recursos.</p>	
<b>2,3</b>	<b>Inés Zamora L</b>	<b>Ingeniero agrónomo MSc</b>	<p>Reemplaza a en caso de ser necesario a coordinador principal, apoya al coordinador en su relación con FIA. Identifica y se relaciona con agricultores dueños de las propiedades donde se realizaran los prototipos en terreno, establece el requerimiento agronómico del sistema, administra datos y parámetros registrados en campo y evalúa efectos sobre las estructuras vegetales.</p>	<b>1152</b>
<b>3</b>	<b>William Glassley</b>	<b>Geólogo PhD</b>	<p>Estará a cargo de la caracterización del recurso y evaluación de sustentabilidad. Se relaciona con los profesionales de CEGA.</p>	<b>360</b>
<b>3</b>	<b>Steve Miller</b>	<b>Ingeniero mecánico MB</b>	<p>Estará a cargo del Diseño, dimensionamiento de equipos termo mecánicos para movimiento de calor.</p>	<b>540</b>
<b>5</b>	<b>A definir</b>	<b>Administrativo</b>	<p>Realiza cotizaciones, compras, digita información en el sistema de gestión de proyectos, coordina reuniones internas y externas.</p>	<b>1440</b>

			Administra la documentación de respaldo de los costos asociados al proyecto. Se relaciona en lo financiero con FIA.	
6	A definir	Técnico de apoyo	Realiza revisión de estaciones, captura de datos, digitación. Instalaciones wf	672

### 21.3. Colaboradores

Si la entidad postulante tiene previsto la participación de colaboradores, en una o varias actividades técnicas de la propuesta, identifique: ¿cuál será la persona o entidad que colaborará en la propuesta?, ¿cuál será el objetivo de su participación?, ¿cómo ésta se materializará? y ¿en qué términos regirá su vinculación con la entidad postulante?

Adicionalmente, se debe adjuntar:

- Carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración, Anexo 6.

Año 1 .Transportes Romo Ltda. pequeña sociedad agrícola representada para estos efectos por don José Carreño, agricultor productor de melones de la comuna de Pichidegua.

En su propiedad se llevaran a cabo las evaluaciones e instalaciones para el control de heladas en melones usando como fuente de calor la geotermia. Para ello nos facilitara 1 ha de melones.

Su colaboración no compromete aporte económico, una vez aprobada la propuesta se establecerá los acuerdos necesarios para la ejecución del proyecto.

Año 2.

A definir sin embargo, producto de las actividades de difusión han manifestado interés productores de diferentes especies como: arándanos cerezos y uva de mesa, donde destaca :Soc agrícola Los Lingues, representada para estos efectos por Daniel Uauy, agricultor productor de uva de mesa y cerezos en la Comuna de San Fernando. Asi también Agrícola Shangryla Ltda. representada por Arturo Canelo productor de arándanos en la comuna de Placilla entre otros.

## 22. POTENCIAL IMPACTO <sup>7</sup>

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que **estén directamente** relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de sus resultados esperados.

### 22.1. Describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

- En términos generales un adecuado control de heladas asegurar la continuidad productiva a través de la temporada, garantizando ingresos anuales de los agricultores.
- Una vez amortizada la inversión de control de heladas, el costo del recurso es cero para el agricultor.
- Aporta valor a su oferta al contar con sistemas de baja a nula emisión de gases efecto invernadero.
- Mantención del recurso hídrico del suelo, ya que este será reinyectado al sistema.
- Independiente de una helada permitirá mantener mejores temperaturas del subsuelo mejorando el desarrollo productivo de las plantas.
- Por la condición geológica del país, se estima permitirá una implementación en la mayoría de los suelos y cultivos de alto valor, donde los productores pequeños y medianos arriesgan un alto capital de inversión.

### 22.2. Describa los potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la propuesta

<sup>7</sup> El impacto debe dar cuanta del logro del objetivo de los proyectos de innovación, este es: "Contribuir al desarrollo sustentable (económico, social y ambiental) de la pequeña y mediana agricultura y de la pequeña y mediana empresa, a través de la innovación. De acuerdo a lo anterior, se debe describir los potenciales impactos productivos, económicos, sociales y medio ambientales que se generan con el desarrollo de la propuesta.



(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

- Reducción del costo asociado a las indemnizaciones entregadas por el Estado a los productores por los daños causados por heladas, pudiendo ser destinados a otros requerimientos de la comunidad.
- Asegurar la oferta laboral agrícola al reducir las pérdidas de cultivos.
- Reducción de costos en climatización (frío-calor) de casa y otras estructuras que lo requieran. De acuerdo al INE el salario de los hogares rurales e Maule y O'Higgins se estima en 450M\$.
- Asegurar la producción de alimentos a precios de oferta normal al interior del país.

**22.3. Describa los potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta**

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

- Promover el desarrollo de soluciones energéticas renovables
- Control de heladas usando medios de escaso a cero niveles de contaminación
- Permite disminuir la huella de carbono de la producción final.

**22.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos y/o beneficios que se generarían con la realización de la propuesta**

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

- Seguridad y oportunidad del recurso para control de heladas a nivel predial
- Permite una mayor independencia frente a las variaciones de los precios de los combustibles en comparación con los sistemas de control de heladas tradicionales.

### 23. INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior (N° 23), indique los impactos asociados a la innovación que aborda su propuesta.

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta? <sup>8</sup>	Línea base del indicador <sup>9</sup>	Resultados esperados al término de la propuesta <sup>10</sup>	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta <sup>11</sup>
Productivos, económicos y comerciales	Ingreso bruto promedio de ventas del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	si	Melón- \$ Cerezos  USD/ha	Melón \$M Cerezos  USD/ha	Melón \$M Cerezos  USD/ha
	Costo total de producción promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	n/a			
ESCENARIO CON HELADA	Precio de venta promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	si	Melón \$ /ud Cerezos USD FOB/kg	Melón \$ /ud Cerezos USD FOB/kg	Melón \$ /ud Cerezos USD FOB/kg
	Producción promedio del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica Ejemplo: Kg/há.	si			
	Otros				
Sociales	Número promedio de trabajadores en la organización	si	4	6	10
	Salario promedio del trabajo en la organización (pesos \$)	si	M\$	MM\$	MM\$
	Nivel de educación superior promedio de los empleados en la organización Ej: Número de empleados con enseñanza superior /número total de empleados	si	4/5	4/5	5/5
	Otros				

<sup>8</sup> Indique, si, no o no aplica.

<sup>9</sup> Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

<sup>10</sup> Indique el cambio esperado de los indicadores al término de la propuesta.

<sup>11</sup> Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Medio ambientales	<i>Volumen promedio de agua utilizado en la organización (metro cúbico/año)</i>	<i>n/a</i>			
	<i>Nivel promedio de consumo de energía renovable no convencional en el consumo eléctrico y/o térmico en el sistema productivo de la organización Ej: uso de energía renovable no convencional/uso energía total</i>	<i>si</i>	<i>0</i>	<i>1Mw</i>	<i>20 Mw</i>
Medio ambientales	<i>Nivel promedio de empleo del control integrado u otros métodos alternativos de control de plagas en la organización Ej: empleo de control integral de plagas/empleo de agroquímicos</i>	<i>n/a</i>			
	<i>Otros</i>				
Generación de Innovación	<i>Número de derechos de propiedad intelectual considerando todos los participantes del equipo del proyecto</i>	<i>si</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>10</i>
	<i>Número de acuerdos de transferencia de resultados considerando todos los participantes del equipo del proyecto</i>	<i>n/a</i>			
	<i>Otros</i>				
Cultura de innovación	<i>Gasto en actividades de investigación y desarrollo en la propia organización (pesos \$)</i>	<i>si</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>
	<i>Gasto en contratación de servicios de investigación y desarrollo fuera de la organización (pesos \$)</i>	<i>si</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>
	<i>Gasto en contratación de servicios (pesos \$)</i>	<i>si</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>
	<i>Gasto en adquisición de conocimientos externos para la innovación (pesos \$)</i>	<i>si</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>
	<i>Gasto en adquisición de maquinaria, equipos y software (pesos \$)</i>	<i>si</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>	<i>M\$</i>

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Cultura de innovación	Gasto en capacitación para la innovación (pesos \$)	si	0		
	Gasto en introducción de innovaciones tecnológicas al mercado (pesos \$)	si	0		
	Gasto en el diseño para la innovación (pesos \$)	si	0		
	Gasto en otras actividades de producción y distribución para la innovación (pesos \$)				
	Otros				
Generación de conocimiento	Número promedio de publicaciones científicas de todos los participantes del equipo del proyecto	si	0	2	6
	Número promedio de producción de conocimiento de todos los participantes del equipo del proyecto	si	3	5	8
	Otros Difusión directa a Agricultores	si	60	110	200

## 24. PRODUCTO GENERAL DE LA PROPUESTA

Indique hasta 3 productos que se espera como consecuencia de la ejecución de la propuesta.

Se considera como productos, aquellos resultados tangibles o intangibles generados a partir de desarrollo la propuesta, tales como: nuevas variedades, nuevas técnicas de manejo o producción, nuevos equipamientos, nuevos modelos de gestión o comercialización, nuevas estrategias de marketing, entre otros.

N°	Identificación y descripción de los productos esperados	Tipo de innovación esperada	Grado de novedad de los resultados esperados
1	<b>Prototipo de control de heladas en hortalizas con geotermia sin bomba de control</b>	Considere los siguientes tipos de innovación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación de producto</li> <li>• Innovación de proceso</li> <li>• Innovación en método de comercialización y marketing.</li> <li>• Innovación en gestión organizacional y/o asociatividad.</li> </ul>	Considere el grado de novedad de él o los productos de acuerdo a las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto es nuevo en las organizaciones involucradas en el proyecto, pero existente en la región</li> <li>• El producto es nuevo en la región, pero existente en el país</li> <li>• El producto es nuevo en el país, pero existente en el mundo.</li> <li>• El producto es nuevo en el mundo.</li> </ul>
2	<b>Prototipo de control de heladas en árboles frutales con geotermia</b>	Innovación de producto y proceso	El producto es nuevo en el mundo
3			