

OFICINA DE PARTES 1 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	06 ENE 2017
Hora	17:00
Nº Ingreso	36.044

INFORME TECNICO Y DE GESTIÓN FINAL

EJECUTOR:

Nombre	ECOMAGRI e.i.r.l.
Giro	Maestranza
Rut	
Representante	Haroldo Enrique Muñoz Inostroza

NOMBRE DEL PROYECTO: Calefactores Móviles por flama y aire caliente para Mitigar el efecto de las heladas

CODIGO: PYT -2015-0303

Nº INFORME: FINAL

PERIODO: desde 01/06/2016 hasta 22/11/2016

NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO

Nombre	Haroldo Enrique Muñoz Inostroza
Rut	
Firma	

I. RESUMEN EJECUTIVO

Desarrollo de un proyecto destinado a diseñar, fabricar y validar 2 equipos para mitigar el efecto de las heladas; uno para campo abierto y otro para invernaderos hortofrutícola que tuvo como resultado equipos eficientes, de bajo costo lo que significa un impacto relevante por el reciclaje de los aceites usados de motores.

II. TEXTO PRINCIPAL

1.- Creación de 2 equipos para controlar heladas de bajo costo operacional.

El primero para funcionamiento a campo abierto el que funciona con 4 quemadores cuya flama sale a la intemperie, los que llegan a alcanzar una temperatura de 750° grados y se debe pasar por el mismo punto cada 5 a 6 minutos.

El segundo equipo preparado para invernaderos, que funciona con 2 quemadores que hacen ingresar la flama a una gran turbina que transforma la flama en aire caliente que llega a alcanzar desde 80° hasta 180° grados los que abarcan en su salida hasta 70 mts hacia ambos lados, con sus salidas (2) casi a nivel de piso y donde el equipo puede funcionar estacionario. En ambos casos el combustible que se utiliza es aceite usado de motores combinado con un porcentaje de Kerosene

2.-Cumplimiento de los objetivos del proyecto:

- Al terminar el proyecto se dio cumplimiento a su objetivo general, en cuanto a diseñar y construir dos tipos de máquinas para el control efectivo de heladas. Una para operar a campo abierto orientado al sector frutícola y otra para operar en invernaderos orientada a los horticultores. En ambos casos se pudo obtener resultados positivos en orden a poder revertir las bajas temperaturas ambientales mediante la aplicación de calor utilizando para ello quemadores especialmente diseñados para cada escenario a tratar. Un dato relevante en la dinámica, es que se utilizó como combustible generador de calor, el aceite usado de vehículos (mezclado con un porcentaje de kerosene), cuya aplicación genera bajos índices de contaminación y en términos económico importa un ahorro significativo para el usuario.
- Los resultados obtenidos al construir la maquina a campo abierto fue de obtener un equipo a escala real, probada en terreno con un alto porcentaje de efectividad y bajo costo operacional. Ello se logró, por cuanto en una superficie de práctica aproximada a los 4.500 m², la temperatura tuvo un aumento de 2° al pasar cada 5 minutos por el mismo lugar, según dieron cuenta los termómetros ubicados en los distintos puntos definidos al efecto.

- Con respecto a la máquina para invernadero, el resultado obtenido, fue de obtener una maquina probada en terreno (lo que se consiguió) obteniendo también altísimos porcentajes de efectividad, incluso con mejores resultados que los esperados y donde la temperatura de la maquina se manejo entre 80 y 100°. Dicha temperatura fue cuidadosamente controlada para no dañar la cubierta de plástico de los invernaderos.
- El gran impacto de estos 2 equipos está relacionado directamente con la economía de los agricultores, en cuanto al lograr controlar las heladas usando para ello recursos de muy bajo costo y efectivos, - como la reutilización de sus aceites de motores como combustible combinado con un porcentaje de kerosene -, sin duda genera una mayor y mejor producción con los consiguientes beneficios que esto conlleva.
- Por su parte, la reutilización de los aceites usados de motores (en lugar de ir a parar a la tierra como generalmente sucede) mezclado con un porcentaje de kerosene, como combustible aplicado en los quemadores especialmente diseñados para tal efecto, generan bajo índices de contaminación, lo que sin dudas constituye un gran aporte al cuidado del medioambiente.

3.-Aspectos metodológicos del proyecto:

- Los equipos control de heladas utilizan quemadores los que utilizan como energía el aceite usado como combustible combinado con un porcentaje menor de kerosene el que ayuda para su encendido y potencia el combustible. Este combustible está autorizado para su uso por medio del Decreto 148 del año 2003 y se denomina como C.A.L. (combustible alternativo liquido). Estos quemadores son tiestos recubiertos con ladrillo refractario con una entrada por donde ingresa aire producido por una turbina desde el exterior conjuntamente con goteo de combustible la que al chocar con el aire se nebuliza y donde se produce la flama que fue encendida previamente con un guaipe y que sale girando alrededor del tiesto.
- Los principales problemas enfrentados en producir flama con estos quemadores es dar el justo aporte de aire versus aceite como combustible, lo que se logra con la preparación de las llaves de paso del aceite además del regulador del paso del aire, una vez ajustado esta problemática el quemador entrega una flama con una combustión perfecta.
- Con respecto a la **maquina a campo abierto** se tuvo que potenciar la turbina para lograr que pudiera ingresar más aire a los quemadores, pues en principio se trabajó con solo 2 quemadores y luego en la etapa de pruebas se potenció la

turbina para hacerlo trabajar en la forma como se planteó en la propuesta inicial en donde se consideraron cuatro.

Con respecto a la **máquina para invernaderos** todas las pruebas realizadas en estos se realizó con temperatura medida hasta 100°, considerando los techos de nylon de los invernaderos, lo que tuvo un buen resultado, pero una vez que esta máquina se probó en terreno abierto viñas, esto en prueba con la presencia del ejecutivo don Emilio Rojas y el profesional de apoyo del proyecto don Héctor Márquez se fraccionó el aspa de la turbina por fatiga de material lo que fue corroborado por un Ingeniero Metalúrgico que nos indicó que el aluminio del aspa de la turbina no soporta más de 120° de temperatura y en este caso llegó a los 180°, razón por lo cual se tuvo que fabricar una nueva aspa en Fe fundido.

- El principio básico del funcionamiento de estos equipos, trata de una turbina que produzca aire, el que debe ingresar a un quemador en conjunto con el aceite llegando a nebulizar este combustible dentro del quemador que está recubierto con ladrillos refractarios produciendo una flama por haberse previamente encendido con un guaípe.
El combustible llega al quemador por efecto de la gravedad, es decir no utiliza bomba impulsora.

4.-Descripción de las actividades PROGRAMADAS y tareas EJECUTADAS para la consecución de los objetivos, comparación con las programadas, y razones que explican las discrepancias. (ANÁLISIS DE BRECHA).

Inicialmente se da desarrollo a la creación de plantillas y planos de cada uno de los equipos a fabricar.

En Septiembre del 2015 se empiezan las pruebas empíricas en taller con el encendido de los equipos, donde se pueden visualizar y comprobar los detalles, los que se fueron rectificando, tanto en la máquina a Campo Abierto como en la de Invernaderos, al mismo tiempo que se fueron realizando pruebas, en el campo del asociado como de otros agricultores que gentilmente nos permitieron utilizar sus terrenos. Empezamos tomando el tiempo del tractor al pasar por un mismo punto considerando para ello utilizar diferentes partes de los campos (con regueros, caminos estrechos, etc.) para considerarlo en las pruebas con máquinas encendidas.

Como se podrá visualizar entonces las actividades programadas en el plan operativo se fueron realizando a medida que el desarrollo de avance de las máquinas lo iba pidiendo de tal manera que en muchos casos se abarcaban partes del plan en tiempos no programados, como es normal en las innovaciones.

Así entonces al ir dando forma hasta llegar a los prototipos finales de las maquinas se fue realizando una difusión del proyecto heladas con diferentes agricultores, donde se fue explicando la importancia de este tema sobre todo por la economía que significaba para ellos al poder utilizar como combustible los aceites usados de sus tractores y maquinaria que se tiene en los campos.

Después de haber fabricado los prototipos finales se confecciono un programa de pruebas en terreno que considero los meses de Agosto y Septiembre del 2016, para la maquina a Campo Abierto, como para la máquina de Invernadero, que se cumplió a cabalidad y donde se llegó a la certeza del buen resultado de estas.

Destacamos que en la última prueba que se realizó en terreno fue con la máquina de invernaderos donde se fracciono el aspa de la turbina por exceso de calor, la que hubo que fabricarla en otro material.

5.-Resultados del proyecto: descripción detallada de los principales resultados del proyecto, incluyendo su análisis y discusión; utilizando gráficos, tablas, esquemas y figuras y material gráfico que permitan poder visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Considerando que el objetivo específico de este proyecto es el uso del aceite usado de motores combinado con un porcentaje de kerosene para producir energía y utilizarlo en máquinas agrícolas controladora de heladas de bajo costo operacional se concluye que de acuerdo a las pruebas realizadas en terreno (a pesar que no hubieron grandes bajas de temperatura en los días de pruebas), el resultado es óptimo.

En esta etapa de prueba de los equipos se trabajó con 8 sensores que fueron instalados en hileras de las viñas.

En el caso de la Máquina a Campo abierto fue instalado a una distancia de 7 hileras y en algunos casos en estas hileras a diferentes distancias de parras, lo mismo se realizó con las pruebas de la máquina de Invernadero, con la diferencia que en este caso los sensores fueron instalados en cada nave.

Esta certificación de resultados lo demuestra la planilla de pruebas diarias que se adjuntan en el anexo páginas n° 11 a página n° 20.

El controlar heladas en la agricultura, es una problemática que viene desde muchos años atrás y siempre es una preocupación que esta latente en los agricultores. Es importante destacar que existen 2 tipos de Heladas que son: Helada por adveccion y Helada por radiación. En este especifico caso los equipos fabricados en este proyecto son para controlar helada por radiación que es aquella que es por perdida de calor del suelo, para el otro tipo de helada por adveccion que es la maza polar que se traslada “ NO EXISTE REMEDIO “, ante esto como antecedente podemos nombrar equipos y formas para controlar heladas como son: bombonas productoras de humo*, quema de

fardos de pasto, quema de neumáticos, etc., por otra parte se tienen los famosos chonchones que funcionan con petróleo que se instalan cada cierto metros en los predios y se prenden cuando se viene la helada (estos son miles). Todos estos sistemas de una forma u otra tienen su problemática y los primeros nombrados están prohibidos.

El punto principal en las heladas es producir un aumento de temperatura o bien inhibir el paso de la luz del sol en la mañana que es la que produce la quema de la planta, así de una forma u otra todas son de un alto valor para el agricultor.

Esta innovación presentada tiene un bajo valor y se aprovecha los excedentes de aceite usados de los tractores y máquinas de los predios cooperando así con el medio ambiente.

Esta sección el informe se deberá abordar conforme a los siguientes aspectos:

5.1 Resultados parciales obtenidos.-

- En los dos primeros meses del proyecto, se logra el diseño de los dos prototipos, instancia que da lugar a la factibilidad material de fabricar las máquinas con el fin para el cual fueron concebidas conforme a la idea primaria.
- Al sexto mes del proyecto la fabricación de las máquinas está prácticamente concluida, mediando pruebas y rectificaciones al diseño inicial, se logra hacer funcionar los prototipos en taller. Se hacen distintas mediciones de temperatura y alcance de la energía calórica obteniendo los niveles y alcances esperados.
- En los meses de agosto y septiembre de 2016, se hacen pruebas y monitoreo en terreno, obteniendo como resultado la variación positiva de las temperaturas en las superficies donde se aplicaron los prototipos, en los términos mínimos esperados. No obstante, se concluye que las máquinas son susceptibles de mejoras, posibles de desarrollar en un lapso de tiempo determinado y destinando mayores recursos al efecto.

5.2.- Logro de Hitos.

Hitos críticos	Resultados esperados	Fechas de cumplimiento (mes, año)	Análisis de brecha de hitos
Diseño de los prototipos	Se obtiene el diseño de los 2 prototipos	Julio 2015	Se cumple en la fecha programada de Julio 2015
Confección de los prototipos a escala real	Creación de los 2 prototipos a escala real para pruebas	Diciembre 2015	Se cumple en la fecha programada, considerando en ello rectificaciones a

	primarias		formas y chasis de maquinas
Pruebas empíricas en terreno de los prototipos	Se conoce el desempeño de los prototipos en distintas condiciones de esfuerzo en predios frutícolas e invernaderos en temporada de heladas	Abril 2016	Se realizan diversas pruebas en terreno de asociado y otros, haciendo pruebas de tiempo de recorrido, a su vez que posteriormente se fue probando y encendiendo ambos equipos en terreno de asociado y demás agricultores.
Correcciones de los prototipos	Los prototipos son sometidos a diversas adaptaciones, ajustes y /o correcciones para optimizar su funcionamiento.	Mayo 2016	Como en toda Innovación se tuvo que optimizar los equipos haciéndoles pequeños ajustes como ajustes de llaves, optimizando turbinas potenciándolas para mayor aire etc.
Elaboración de prototipos finales.	Se crean los prototipos finales a escala real. Se hace un estudio del comportamiento de estos.	Agosto 2016	Se crean los prototipos finales, pero teniendo presente que en las pruebas de comportamiento en terreno realizamos otros ajustes menores
Exhibición de prototipos	Los prototipos se muestran a diversos fruticultores y productores hortícolas de la zona.	Septiembre 2016	En las pruebas con máquinas encendidas en terreno participaron un grupo menor de agricultores, los que muestran su interés por la próxima adquisición.

5.3 Actualizar análisis económico con y sin proyecto

- En la actualidad existe en el mercado una máquina para el control de heladas, de caracteres similares (sin confirmar su eficacia y resultados), que utiliza como combustible el gas licuado. En 6 horas de uso, esta máquina gasta 8 cilindros de gas de 45 kilos, cuyo costo unitario es de \$47.250.- (Fuente: Gasco).- En consecuencia, por concepto de combustible el costo total de la aplicación de este equipo, por el tiempo señalado, asciende a **\$378.000.-**
- Por concepto de combustible el proyecto considera un costo de: \$100 por litro de aceite de motor usado, \$197,40 por medida de Kerosene, lo que cierra en

un costo por Litro de Kero cal (combustible alternativo líquido) de \$297,40.- por Litro. Cada quemador del proyecto gasta 3,5 Litros de combustible por una hora de trabajo; así, durante 6 horas cada quemador utiliza 21 Litros de Combustible. Si consideramos 4 quemadores por máquina, el gasto total es de 84 Litros de combustible. En consecuencia, la faena de control de heladas de **6 horas** (por noche), en el proyecto tiene un costo de combustible de **\$24.981,6.-**

- Así las cosas, el proyecto permite y genera a los agricultores un ahorro en combustible, - y en términos económicos en general -, más que relevante en consideración a los productos similares existentes en el mercado.
- El costo de fabricación del equipo para el potencial usuario (venta), asciende a \$3.019.000.- más IVA.
- Rendimiento.- Cada equipo tiene un rendimiento de 10 Há. Por jornada de 6 horas (estimado como suficiente para controlar las heladas.)
- En definitiva, en la actualidad el poder proteger un predio de los estragos de la helada es muy importante. Si lo llevamos a concepto de dinero, 1 ha. de viña Pinott que produce en promedio 15.000 kilos a un valor de \$ 350 el kilo, tenemos \$ 5.250.000 en un año, y donde se puede controlar el riesgo de la helada con el equipo de este proyecto a un valor de \$ 35.000 la ha., incluyendo combustible, tractor y operador este proyecto es de gran aporte para el agricultor.

5.4.- Análisis de impacto logrado a la fecha

En este proyecto y en otros, el mayor impacto de poder difundir y dar a conocer los logros con lo realizado se basa en la llamada Difusión Boca Boca que como su nombre lo dice está relacionado directamente con los buenos comentarios se hagan de lo propuesto entre sus pares. Así, en este caso se realizó un gran programa de Difusión de esta forma, la que comenzamos a muy poco andar con el proyecto, donde los comentarios del asociado han sido de gran valor. Con todo esto expresado, tenemos un catastro de muchos agricultores interesados en una próxima compra para la temporada que viene del 2017, ahora si esto lo llevamos a valores en pesos (4) tendríamos en principio una gran proyección como empresa incluido en esto el aumento de mano obra y proyección en perfeccionamiento de nuestro personal.

5.5 Resultados e impactos

En términos de resultados del Proyecto, - a la luz de las planillas de monitoreo consignadas en el Anexo N°2 -, se puede colegir que éstos son evidentes y satisfactorios, aunque susceptibles de mejorar (mediando más plazo y recursos). En efecto, tomando como referencia el Fundo San Alberto, - de propiedad de nuestro asociado don Emilio Pérez Lozano -, se puede apreciar que a partir de la

temperatura inicial, - registrada en las hileras y parras seleccionadas para instalar los termómetros -, luego de pasar la máquina con los quemadores encendidos y funcionando a un 70% de su potencia, se pudo revertir la "caída" de la temperatura o "helada", aumentándose hasta en dos grados. Cabe señalar, que los lugares seleccionados para hacer las pruebas se caracterizan por ser los más permeables del sector frente a las inclemencias del tiempo, por tanto los indicadores y datos obtenidos son muy decisivos en cuanto a resultados se refiere.

Los resultados así obtenidos, se traducen en un impacto de consideración en tanto en lo inmediato mejoran ostensiblemente el medio ambiente en el cual se desarrolla la fruta. Ello sin dudas, en definitiva se traduce en una mayor producción y de mejor calidad con el consiguiente beneficio económico y potencial desarrollo del área agrícola.

En resumen en cuanto a impacto y alcance, el proyecto adquiere potencial y valor del todo relevantes, por cuanto proveer a los agricultores de un recurso y herramienta eficaz para controlar las heladas y por sobre todo a un costo bajísimo y amigable además con el medioambiente, cambian los escenarios y generan auspiciosas perspectivas de negocio y desarrollo social.

5.10 En la medida que los resultados obtenidos permitan la elaboración de una ficha técnica (ejemplo ficha de cultivo), ésta debe ser adjuntada al informe.

No Aplica

6. Fichas técnicas y análisis económico del cultivo, rubro, especie animal o tecnología que se desarrolló en el proyecto, junto con un análisis de las perspectivas del rubro después de finalizado el proyecto.

Actualización de Fichas Técnicas elaboradas

No Aplica

7. Problemas enfrentados durante la ejecución proyecto (legal, técnico, administrativo, de gestión) y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos

No Aplica

8. Difusión de los resultados obtenidos adjuntando las publicaciones realizadas en el marco del proyecto o sobre la base de los resultados obtenidos, el material

de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares ejecutadas durante la ejecución del proyecto.

Desde el inicio del proyecto se hizo una difusión sostenida de este de manera verbal entre los agricultores de la zona mediante un integrante del equipo de desarrollo de este que en su tiempo libre se dedica a la venta de elementos de seguridad lo que fue comunicado oportunamente al ejecutivo controlador del proyecto.

Además, desde el comienzo de este, como al momento de realizar las pruebas en terreno, con los equipos midiendo tiempos de paso por cada punto del predio seleccionado, nuestro asociado, don Emilio Pérez Lozano reunió un número importante de agricultores de la zona, como una suerte de pequeña convocatoria. Dichas instancias nos permitieron dar una serie de charlas técnicas, dando a conocer las características del proyecto, alcance y objetivos buscados, cautivando gran interés entre los asistentes atendido lo novedoso y en especial lo económico de la propuesta. De igual modo se hicieron pruebas y “días de campo” en el predio de nuestro asociado don Jesús Pons, con resultados y convocatoria de similares características.

Luego siguiendo con nuestra etapa de Difusión se confeccionaron los Dípticos los que fueron repartidos a diferentes agricultores, los que se adjuntan.

En cuanto a las actividades de **“Lanzamiento del Proyecto”**, ésta no se realizó por cuanto en la fecha propuesta para tal fin, el ejecutivo a cargo, don Emilio Rojas, se encontraba en vías de hacer uso de sus vacaciones, no encontrándose fecha posterior adecuada para dicho evento. En lo que respecta al **“Cierre del Proyecto”**, éste evento no se llevó a cabo puesto que se manifestó la posibilidad de hacer dicho cierre en el mes siguiente del plazo estimado del cierre del proyecto (22 de octubre 2016), manifestando el ejecutivo de este que no se podía llevar a efecto puesto que en el plazo ampliado o extendido del mes de Noviembre no se podían realizar actividades siendo esto acordado mutuamente por el coordinador principal con el ejecutivo a cargo del proyecto; teniendo en consideración para ello, el no encontrar una fecha adecuada, el tiempo transcurrido y lo inoficioso que sería dicho evento a las alturas de las épocas disponibles.

9. Productores participantes

Antecedentes globales de participación de productores

REGIÓN	TIPO PRODUCTOR	GÉNERO FEMENINO	GÉNERO MASCULINO	ETNIA (INDICAR SI CORRESPONDE)	TOTALES
Séptima Región	PRODUCTORES PEQUEÑOS		5		5
	PRODUCTORES MEDIANOS-GRANDES				
	PRODUCTORES PEQUEÑOS				
	PRODUCTORES MEDIANOS-GRANDES				

Antecedentes específicos de participación de productores

NOMBRE	UBICACIÓN PREDIO			Superficie Hàs	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Emilio Pérez L.	VII			36	23/06/2015
Eugenio Andaur R.	VII			82	23/06/2015
Jesús Pons M.	VII			80	14/07/2016
Emilio Pérez V.	VII			56	02/08/2016

10. Conclusiones

Proponer una alternativa para controlar las heladas que tanto daño producen en nuestra Agricultura, - en forma eficaz y a un costo bajísimo, parecía ser un proyecto muy ambicioso y tal vez en la práctica inviable. No obstante, un antecedente previo a la propuesta, cuál es la creación, por parte del coordinador del proyecto, de un generador de calor que utiliza como combustible el aceite usado de motores mezclado con kerosene, cambia la perspectiva y las apreciaciones a ese respecto.

Con tanta motivación se da curso al proyecto, diseñando las máquinas que cumplirían con el objetivo señalado en dos escenarios distintos; para campo abierto y para invernadero.

Diversas rectificaciones, replanteos e implementaciones se tuvo que realizar a los diseños primarios, para llegar al modelo que se acercara a los objetivos fijados tanto generales como específicos; contando siempre para ello con el valioso aporte de los asociados y profesional de apoyo.

Llegada la instancia de la pruebas en terreno, - hechas éstas en lugares especialmente escogidos y mediando continuas rectificaciones y mejoras -, se logran los resultados esperados en cuanto a revertir las “bajas” y “caídas” de las temperaturas o “heladas”, aumentando los grados de rigor hasta en dos puntos.

Por su parte el uso del combustible señalado, permiten que las faenas de control de heladas se realicen a un costo bajísimo, reduciéndose a un 6.6% el costo de las alternativas hasta ahora conocidas (de \$378.000.- por faena de 6 horas a sólo \$24.981,6.- por igual faena),

permitiendo así que los pequeños agricultores también puedan cuidar sus cultivos de la heladas con gran eficacia.

Así, se rompen las condiciones climatológicas hostiles procurando un ambiente más adecuado para la fruta, como asimismo las barreras económicas, contribuyendo a una

mejor y mayor producción agrícola, con sus consecuentes impactos económicos y sociales.

En resumen, se cumplieron los objetivos propuestos y se obtuvieron los resultados esperados, concluyendo con un prototipo que aún susceptible de mejoras (mediando más tiempo y recursos) satisface de manera eficaz y por sobretodo de modo muy eficiente los requerimientos de los agricultores en materia de control de heladas.

11.Otros aspectos de interés

No aplica.

12.Anexos

- 1.- Calendario de pruebas.
- 2.- Planillas de monitoreo pruebas.
- 3.- Evaluación técnica profesional de apoyo.
- 4.- Dípticos de difusión.

CALENDARIO ESTIMADO PARA PRUEBAS DE EQUIPOS PROYECTO PYT 2015 - 0303

A G O S T O			
DIAS	HORARIOS (horas)		PREDIOS
	Mañana	Tarde	
02	06,00 – 09,00	18,00 (22,00) - 24,00	Fundo San Alberto ✓
05	06,00 – 10,00	18,00 – 22,00 (24,00)	Fundo San Alberto ✓
08	06,00 – 09,00	19,00 (23,00) - 01,00	Fundo San Alberto ✓
11	06,00 – 09,00	19,00 - 23,00 - 01,00	Fundo San Alberto ✓
15	07,00 – 10,00	19,00 - 22,00 - 24,00	Fundo San Alberto ✓
18	06,00 – 09,00	18,00 - 22,00 – 24,00	Fundo Sampierdarena ✓
23	07,00 – 10,00	18,00 - 21,00 – 24,00	Fundo Sampierdarena ✓
29	06,00 – 09,00	18,00 – 21,00 - (24,00)	Fundo San Alberto ✓

S E P T I E M B R E			
DIAS	HORARIOS (horas)		PREDIOS
	Mañana	Tarde	
01	07,00 – 10,00	18,00 – 21,00 – 24,00	Fundo Sampierdarena ✓
05	07,00 – 10,00	18,00 – 21,00 – 24,00	Fundo Sampierdarena ✓
08	06,00 – 09,00	18,00 – (22,00) - 24,00	Fundo Sampierdarena ✓
13	06,00 – 09,00	18,00 – 22,00 – 24,00	Fundo San Alberto ✓
21	06,00 – 09,00	19,00 - 23,00 - 01,00	Fundo San Alberto ✓
26	06,00 – 09,00	19,00 - 23,00 - 01,00	Fundo Sampierdarena ✓
29	06,00 – 09,00	19,00 - 23,00 - 01,00	Fundo San Alberto ✓

- Los días y horarios estimados podrían variar dependiendo de las condiciones climáticas.

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Foo. Su. Alberto.

Fecha: 02. Agosto. 2016

Hora: 07:30 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1,1	2.0	2.3	2.7	3.1
7.14	1,2	2.4	2.5	2.6	2.9
10.4	1,5	2.7	2.9	2.7	2.9
10.12	1,0	2.3	2.5	2.4	2.8

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 02. 08. 2016.

Hora: 22:15 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.3	2.5	2.9	3.1	-
7.14	1.5	2.9	3.0	2.9	-
10.4	1.0	2.8	3.1	3.2	-
10.12	1.1	2.6	2.8	3.0	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 5. Agosto. 2016

Hora: 07:15 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	0.7	1.9	2.0	2.4	-
7.14	-1	1.2	1.9	2.2	-
10.4	0.3	1.4	2.1	2.2	-
10.12	0.1	1.6	2.2	2.3	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 5. Agosto. 2016
Hora: 24 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	0.1	1.9	2.0	2.5	2.7
7.14	0.0	2.0	2.3	2.7	2.9
10.4	0.4	2.1	2.3	2.6	2.6
10.12	0.3	2.3	2.3	2.5	2.8.

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 08.08.2016
Hora: 06:30 Hel.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	-1.0	0.0	0.3	0.9	1.0
7.14	-1.2	-0.9	0.1	0.8	1.1
10.4	-1.0	-0.8	0.0	0.7	1.0
10.12	-1.1	-0.6	0.2	0.8	1.2

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 08.08.2016
Hora: 23:30

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.5	2.3	2.6	2.7	-
7.14	1.8	2.9	2.8	2.9	-
10.4	1.3	2.6	2.8	2.9	-
10.12	1.5	2.3	2.7	2.8	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 11. AGOSTO. 16

Hora: 07.00 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	0.2	1.0	1.8	2.0	2.1
7.14	0.9	1.4	1.7	2.3	2.3
10.4	1.0	1.8	1.9	2.2	2.3
10.12	1.1	1.9	2.0	2.2	2.1

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 11. AGOSTO. 16

Hora: 01.00 hrs (12.08)

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	-0.1	0.2	0.9	1.6	2.1
7.14	0.2	0.3	0.8	1.8	2.5
10.4	0.3	0.5	1.1	1.9	2.4
10.12	0.1	0.3	1.0	1.8	2.6

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 15. Agosto. 2016

Hora: 07:30 am.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	2.0	2.4	2.9	3.6	-
7.14	2.1	2.6	3.0	3.7	-
10.4	2.8	2.9	3.4	3.9	-
10.12	2.7	2.9	3.2	4.0	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 15. Agosto. 2016

Hora: 23:30 pm

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	2.8	3.2	3.7	4.6	-
7.14	2.6	3.3	3.9	4.5	-
10.4	2.5	3.1	3.9	4.8	-
10.12	2.8	3.3	3.8	4.9	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 18. Agosto. 16'

Hora: 07:00

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	0.1	0.9	1.4	2.0	2.3
7.14	0.7	1.1	1.6	2.1	2.4
10.4	0.5	1.0	1.5	2.6	2.8
10.12	0.2	1.0	1.4	2.5	2.6

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 18. Agosto 16'

Hora: 24:00 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	-1	-0.3	0.1	0.9	1.0
7.14	-1.1	-0.5	0.0	0.8	1.1
10.4	0	0.1	0.3	0.9	1.3
10.12	0.1	0.3	0.5	0.9	1.2

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 23.08.2016
Hora: 07:45 HR.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	2.1	2.8	3.1	3.7	3.8
7.14	2.9	3.0	3.1	3.8	4.0
10.4	2.8	3.1	3.3	3.6	4.1
10.12	2.6	3.0	3.0	3.4	3.9

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 23.08.2016
Hora: 23.30

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.5	2.0	2.3	2.5	-
7.14	1.9	2.3	2.6	2.8	-
10.4	1.3	2.0	2.4	2.6	-
10.12	1.2	1.9	2.0	2.2	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 29, Agosto 2016
Hora: 07:45 HR.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.4	1.6	2.0	2.4	-
7.14	1.9	1.9	2.1	2.5	-
10.4	1.9	2.0	2.4	2.6	-
10.12	1.3	1.4	2.0	2.2	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 29, Agosto 2016
Hora: 24:00 Hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.1	2.0	2.1	2.7	-
7.14	0.9	2.1	2.0	2.5	-
10.4	1.3	2.0	2.3	2.4	-
10.12	1.2	1.9	2.0	2.3	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 01. Septiembre 2016
Hora: 07:40 Hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.3°	1.6	2.0	2.4	2.7
7.14	1.2	1.8	2.1	2.6	2.8
10.4	1.0	1.6	2.3	2.7	2.9
10.12	1.5	1.9	2.1	2.6	2.9

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 01. Septiembre 2016
Hora: 23:45

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.9	2.1	2.4	2.7	2.9
7.14	1.8	2.2	2.6	2.8	2.9
10.4	1.4	2.0	2.5	2.6	2.8
10.12	1.6	1.9	2.0	2.3	2.7

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 5. 09. 16

Hora: 07:30 Hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	0.9	1.5	2.0	2.6	2.9
7.14	1.0	1.8	2.1	2.8	3.0
10.4	0.8	1.3	2.0	2.6	3.2
10.12	0.5	1.2	1.9	2.0	3.0

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 5. 09. 16

Hora: 22:30 Hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	1.0	1.9	2.1	2.2	3.0
7.14	0.9	1.5	1.9	2.0	3.3
10.4	0.9	1.7	2.0	2.3	3.5
10.12	0.8	1.2	1.8	1.9	2.9

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 8. Sept. 2016.

Hora: 07:40 Hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	3.0	3.5	4.1	4.8	-
7.14	3.1	3.8	4.2	4.9	-
10.4	3.2	3.9	4.0	4.5	-
10.12	3.0	3.8	4.3	4.8	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha:

Hora:

8. Sept. 2016'

22:00 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	3.5	4.0	4.6	5.0	-
7.14	3.8	4.3	4.8	5.3	-
10.4	3.6	4.2	4.9	5.5	-
10.12	3.4	4.0	4.8	5.6	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha:

Hora:

13. Septiembre 2016

08:00 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	2.5	3.1	4.0	4.2	4.6
7.14	2.9	3.8	4.3	4.5	4.9
10.4	2.7	3.5	4.5	4.6	5.1
10.12	2.2	3.8	4.6	4.8	5.2

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha:

Hora:

13. Septiembre 2016.

23:45 hrs.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	2.7	3.6	4.1	4.5	-
7.14	2.9	3.7	4.2	4.8	-
10.4	2.9	3.7	4.3	4.9	-
10.12	2.8	4.0	4.2	4.5	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 21. SEPTIEMBRE. 2016

Hora: 08:00 HRS.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	5.5	5.7	5.9	6.2	-
7.14	4.9	5.4	6.0	6.5	-
10.4	5.2	5.8	6.1	6.4	-
10.12	5.1	5.6	6.0	6.5	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 21. Septiembre. 2016.-

Hora: 22:15 HRS.-

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	5.6	5.9	6.1	6.6	-
7.14	5.1	5.8	6.4	6.8	-
10.4	5.0	5.6	6.2	6.7	-
10.12	5.2	5.8	6.5	6.9	-

MONITOREO CONTROL DE HELADAS

Fecha: 20. SEPTIEMBRE 2016.-

Hora: 07:45 HRS.

N° HILERA.PARRA	T° Inicial	P1	P2	P3	P4
7.4	4.8	5.6	5.8	6.4	6.8
7.14	4.2	5.5	5.9	6.5	6.7
10.4	4.1	5.7	5.8	6.3	6.5
10.12	4.0	4.9	5.4	6.2	6.6

EVALUACIÓN DE EQUIPOS “CALEFACTORES MOVILES POR FLAMA Y AIRE CALIENTE PARA MITIGR EL EFECTO DE LAS HELADAS”, creados y fabricados por empresa ECOMAGRI E.I.R.L.

Chile se caracteriza por ser un país productor y exportador de frutas a nivel mundial, su calidad y condición son características que le permiten llegar a los mercados más exclusivos y mejor pagados. Sus condiciones climáticas, de suelo y ubicación geográfica (hemisferio sur) son óptimas para una gran gama de frutales, convirtiendo a nuestro país en el principal oferente para los mercados de USA, Europa y hace algunos años Asia.

Dado los constantes cambios climáticos que se han presentado en los últimos años, la fruticultura presenta condiciones cada vez más difíciles como son, déficit hídrico, escases de mano de obra, las altas y bajas temperaturas, etc.

Si bien la tecnología hoy en día nos permite predecir con más exactitud los fenómenos climáticos y los eventos que se puedan producir, el control de heladas es cada vez más difícil de lograr debido al incremento en los costos de mano de obra, regulación de la contaminación ambiental, elevados costos en implementación de estructuras, etc.

Para evitar una helada, en teoría basta con aportar a la superficie del suelo una energía igual a aquella perdida por dicha superficie, que es lo que provoca el enfriamiento. También existen métodos, como esta máquina que actúan directamente sobre la temperatura ambiente, evitando el contacto directo de las plantas con las bajas temperaturas.

Cabe destacar el funcionamiento de la máquina, ya que utiliza materiales como el aceite de motor que hoy en día son difíciles de reciclar o encontrar un destino apropiado para su desecho final. Este material (aceite de motor) mezclado con kerosene proporciona un alto poder calorífico, provocando en el aire un rápido y constante cambio de temperatura. Además, debido a la alta temperatura provocada al interior de la máquina, permite que la mayoría de los gases de descomposición entren en combustión y evita la liberación de ellos a la atmosfera.

Esta innovación le permite al agricultor:

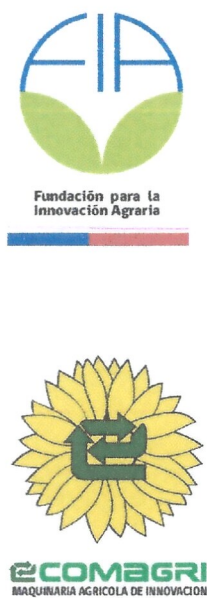
- Disponibilidad de maquinaria para su utilización en el momento que lo requiere
- Reducción de costos al compararlo con otros métodos
- Reciclaje y reutilización de materiales que hasta ahora no tenían un uso adecuado

Es importante destacar como conclusión final, que esta máquina para el control de heladas puede ser utilizada por agricultores grandes, medianos y pequeños, dado su bajo costo de implementación y alta eficiencia. Entre las principales ventajas podemos destacar:

- Rápida y eficaz en el control de heladas
- Minimizar pérdidas de rendimiento, manteniendo su ingreso.
- Bajo costo operativo
- Sustentable

HECTOR MARQUEZ PEREZ
Ingeniero Agrónomo / Prof. Apoyo
Proyecto PYT 2015-0303

Imagen de díptico de difusión parte externa



**CALEFACTORES MÓVILES POR
FLAMA Y AIRE CALIENTE PARA
MITIGAR EL EFECTO DE LAS
HELADAS**



WWW.FIA.CL

Imagen de díptico de difusión parte interna



MAQUINA A CAMPO ABIERTO

Solución innovadora que permite minimizar los riesgos de las heladas agrícolas



Equipo que entrega flama a aire libre alcanzando una temperatura de hasta 750 grados, amigable con el medio ambiente, usa como combustible aceite usado de motores combinado con un % de kerosene



Economía para los agricultores por reaprovechar el aceite producto de los cambios de los tractores agrícolas convirtiendolos en C.A.L

Proyecto: PYT - 2015 - 0303

MAQUINA PARA INVERNADEROS

Equipo especial para invernaderos. Puede trasladarse y tambien ser usado en forma estacionaria



Transforma la flama en aire caliente con una salida de hasta 100° regulable.

La turbina que impulsa el aire caliente tiene un alcance de hasta 70 metros



C.A.L. :Combustible alternativo liquido autorizado para su uso por medio del Decreto 148 - 2003

13. Bibliografía Consultada

Información de Eugenio Andaur R., Agrónomo (Vinos Lautaro)