

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA PARA MONITOREO, CONTROL Y GESTIÓN DE HELADAS DE IMPACTO HORTOFRUTÍCOLA EN LAS REGIONES DE O'HIGGINS Y MAULE

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Manejo Inteligente y Sitio-Específico del Control de Heladas por Advección (polar) y Radiante Severa, a través de Hélices Portátiles con Sistema de Inyección de Calor.
Ejecutor:	Comercializadora Zimex Limitada
Código:	PYT 2015-0296
Fecha:	03 de Septiembre de 2015

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto	3
2. Costos totales consolidados	12
3. Anexos	14
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	22

I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Objetivos del proyecto

1.1.1. Objetivo general¹

Controlar de manera más eficiente distintos tipos de heladas advectivas y radiantes severa a través de hélices portátiles, incorporando una nueva adaptación para inyectar calor al viento.

1.1.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Desarrollar la ingeniería y diseño para la incorporación de un sistema de inyección de calor a una hélice portable, que permita aumentar la eficiencia del control de heladas severas.
2	Desarrollar el prototipo adaptable a la estructura de la hélice.
3	Evaluar en terreno las nuevas ventajas en el control de helada a través de inyección de calor, disposición inteligente de hélices según brisas predominantes y concentración de hélices en zonas de sacrificio.
4	Desarrollar acciones de Difusión y Transferencia Tecnológica del proyecto.

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

² Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

1.2. Resultados esperados e indicadores: Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
1	1	ingeniería y diseño base para la incorporación de un sistema de inyección de calor desarrollada	Ingeniería y diseño	% actualmente desarrollado v/s Meta esperada	20%	100%	Diciembre 2015
2	2	Materiales seleccionados y adquiridos	Materiales definidos	% de materiales definidos actualmente v/s % meta	20%	100%	Enero 2016
2	3	Prototipo construido	Construcción del prototipo	Prototipo existente ex ante/ ex post	0	1	Mayo 2016
2	4	Pruebas preliminares en taller y terreno concluidas	Pruebas preliminares	Pruebas preliminares desarrolladas ex ante/ ex post	0	Mínimo 2, máximo 6	Junio 2016
3	5	Evaluación en terreno de eficiencia comparativa con	Evaluación sistema de inyección de	Aumento de temperatura con calor v/s control sin	Temperatura medida en distintos puntos	Aumento mínimo de temperatura en sistema con calor	Septiembre 2016

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

⁴ Los indicadores son una medida de control y demuestran que efectivamente se obtuvieron los resultados. Pueden ser tangibles o intangibles. Siempre deben ser: cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo.

⁵ Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁶ Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁷ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la propuesta.

⁸ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la propuesta.

⁹ Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

		sistema de calor adicionado desarrollada	calor	calor	con hélice control sin calor	de 0,5°C promedio	
3	6	Evaluación en terreno de disposición inteligente de hélices desarrollada	Disposición de Hélices	Protocolo de disposición de hélices según brisas y tipos de heladas ex antes – ex post	0	1	Agosto 2016
3	7	Evaluación en terreno de diseño de zonas de sacrificio desarrollada	Zonas de Sacrificio	Protocolo de zonas de sacrificios según brisas y tipos de heladas ex antes – ex post	0	1	Agosto 2016
4	8	Seminario de cierre realizado	Seminario de cierre	seminario de cierre ex antes – ex post	0	1	Octubre 2016
4	9	Difusión en medios de prensa	Notas de prensa del proyecto	Notas ex ante – ex post	0	Mínimo 4	Todo el período
4	10	Demostraciones en Días de campo desarrollados	Días de campo	Días de campo ex ante – ex post	0	Mínimo 2	Hasta Septiembre 2016
4	11	Participación en ferias realizada	Participación en ferias	Participación en ferias ex ante – ex post	0	Al menos 1	Mayo 2016

1.3. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ¹⁰	Resultado Esperado ¹¹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Ingeniería y Diseño	1	Diciembre 2015
Prototipo construido	3	Mayo 2016
Evaluaciones en terreno	4 y 5	Septiembre 2016

1.4. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1:
1. Se generará un convenio con experto internacional para el diseño y construcción de sistema de inyección de calor para la hélices portátil de control de heladas 2. Desarrollo de pre-ingeniería 3. Ingeniería y cálculo, esquemas, planos 4. Diseño final de prototipo 5. Búsqueda e investigación de partes y piezas necesarias 6. Selección final de partes y piezas 7. Esta sección del proyecto será desarrollada por Tow&Blow, empresa neozelandesa que firmado un Convenio de Colaboración con el ejecutor Zimex, que contempla el desarrollo de estas actividades y la transferencia tecnológica hacia la empresa nacional.
Método objetivo 2:
1. Compra de materiales seleccionados. 2. Construcción del prototipo. 3. Pruebas preliminares y de validación en terreno durante temporada (2016).
Método objetivo 3:
1. Desarrollo del diseño experimental para ensayos en terreno 2. Ubicación de sensores térmicos en terreno 3. Pruebas en terreno bajo efectos de heladas

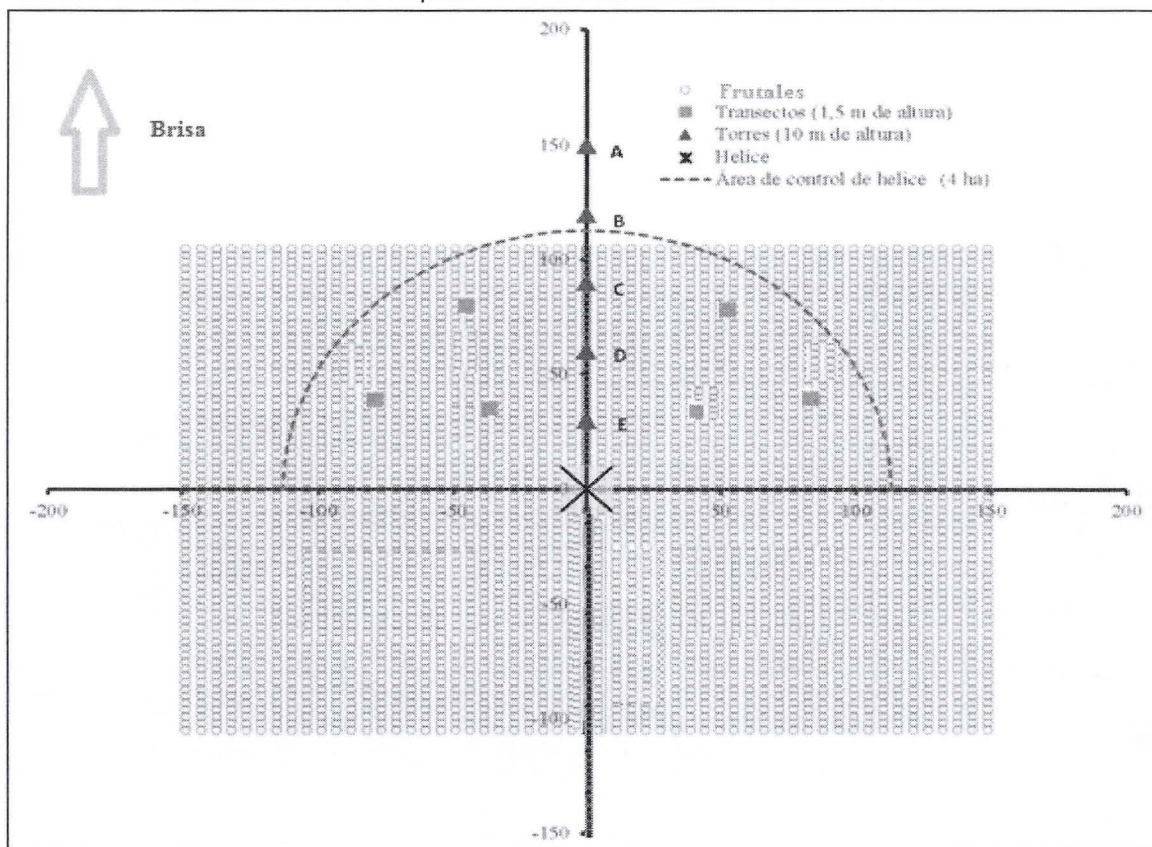
¹⁰ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

¹¹ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

4. Mediciones del comportamiento como controlador de heladas con sensores térmicos
5. Comparación de resultados con hélice control
6. Procesamiento de los datos recopilados y esquematización informática del efecto de hélice con calor
7. Informe de Conclusiones

En el diseño experimental de los ensayos, la definición correcta del equipamiento necesario es fundamental para el éxito los ensayos. En este sentido, para una correcta evaluación de la efectividad de las hélices portables y su comparación con y sin el sistema de inyección de calor, es que se desarrollará el diseño experimental en una parcela la cual ya posee una hélice portátil sin calor. De esta manera, el predio seleccionado corresponde al predio del Sr. Rodolfo Trufello, productor asociado al proyecto. La evaluación se realizará mediante sensores de temperatura y humedad que registrarán, de manera continua, las variaciones de temperatura en distintos puntos alrededor de las hélices, tanto en lo espacial, eje X, Y (Figura 1) como en lo vertical, eje Z.

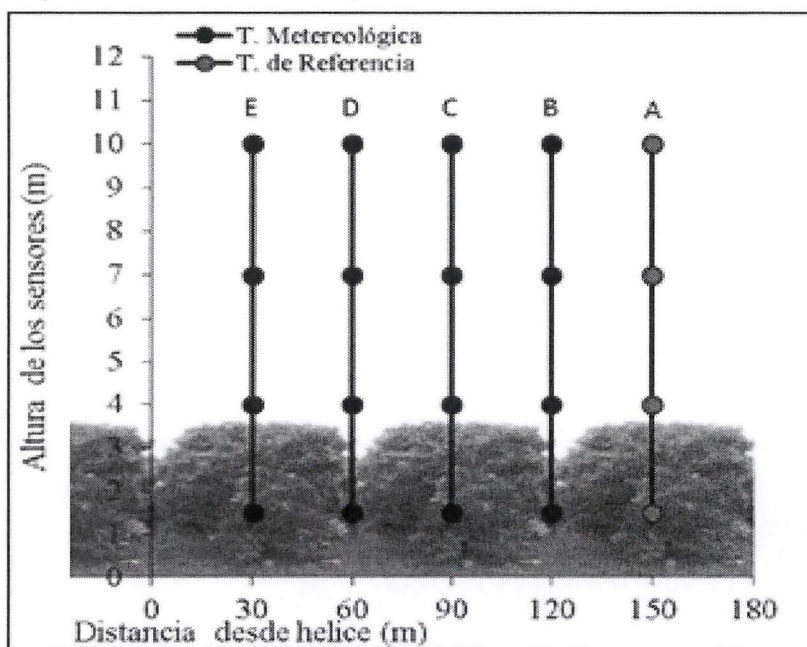
Figura. Diagrama de la distribución espacial de sensores de temperatura, torres meteorológicas, hélices y área de control. Las torres de 10 m se presentan rotuladas con las letras de la A a la E.



Fuente: Propia.

Para ello, se instalarán cinco torres meteorológicas de 10 m de altura, identificadas con las letras "A" hasta la "E", cada una apartada 30 metros de la anterior. La dirección de la distribución de estas torres será según la dirección de la brisa predominante en el predio. En cada torre se instalarán cuatro sensores a diferentes alturas: 1,5, 4, 7 y 10 m. La torre "A" corresponde a una torre meteorológica de control, ubicada a la misma elevación que las otras cuatro torres, pero ubicada a una distancia fuera de alcance de la influencia de las hélices. Paralelamente, se distribuirán seis transectos de sensores. Un sensor será instalado en cada transecto, uno de ellos a una distancia de 45 m y dos de ellos a 90 m de cada hélice, el sensor se ubicará a una altura de 1,5 m del suelo. La hélice de control presentará el mismo diseño, pero sin el sistema de inyección de calor.

Figura. Distribución vertical de sensores de temperatura. Líneas negras representan las torres de 10 m, rotuladas con las letras de la A a la E.



Fuente: Propia.

Método objetivo 4:

1. Desarrollo de un seminario de cierre. Se espera, además de considerar la presentación del proyecto y sus resultados, incluir otros temas y proyectos vinculados con innovación en aspectos de control y manejo de heladas. Se considera un seminario en la Región de O'Higgins.
2. Días de campo, donde se hagan charlas previo a demostraciones en terreno de los equipos funcionando. Se espera invitar autoridades, productores, colegios agrícolas y otros actores interesados.
3. Presentación en ferias agrícolas.
4. Difusión a través de medios de prensa, letreros, televisivos, radiales, escritos y/o electrónicos.

1.5. Actividades: Indicar las actividades a llevar a cabo en el proyecto, asociándolas a los objetivos específicos y resultados esperados.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Actividades
1	1	ingeniería y diseño para la incorporación de un sistema de inyección de calor desarrollada	Generar convenio con experto para el sistema de inyección de calor Desarrollo de Pre-ingeniería Diseño final de prototipo Carta Gantt para manufactura del prototipo Búsqueda e investigación de partes y piezas necesarias Selección final de partes y piezas
2	2	Materiales seleccionados adquiridos	Compra de materiales seleccionados
2	3	Prototipo construido	Construcción del prototipo
2	4	Pruebas preliminares en taller y terreno concluidas	Pruebas preliminares en taller Pruebas preliminares en terreno
3	5	Evaluación en terreno de eficiencia comparativa con sistema de calor adicionado desarrollada	Desarrollo del diseño experimental del ensayo para terreno Ubicación de sensores térmicos en terreno Pruebas en terreno bajo efectos de heladas Mediciones del comportamiento como controlador de heladas con sensores térmicos Comparación de resultados con hélice control Procesamiento de los datos recopilados y esquematización informática del efecto de hélice con calor y manejo inteligente sitio-específico Informe de Conclusiones
3	6	Evaluación en terreno de disposición inteligente de hélices desarrollada	Desarrollo del diseño experimental del ensayo para terreno Ubicación de sensores térmicos en terreno Pruebas en terreno bajo efectos de heladas Mediciones del efecto de disposición inteligente de hélices respecto al control de heladas Comparación de resultados con hélice control Procesamiento de los datos recopilados y esquematización informática del manejo inteligente sitio-específico Informe de Conclusiones
3	7	Evaluación en terreno de diseño de zonas de sacrificio desarrollada	Desarrollo del diseño experimental del ensayo para terreno, por transitividad. Pruebas en terreno bajo efectos de heladas Mediciones del comportamiento como controlador de heladas con sensores térmicos en zonas de sacrificio y zonas cubiertas. Procesamiento de los datos recopilados Informe de Conclusiones
4	8	Seminario de cierre	Preparar seminarios y Realizar gestión de invitaciones Realizar seminario de cierre
4	9	Difusión en medios de prensa	Difusión a través de medios televisivos, medios radiales, medios escritos y medios electrónicos

4	10	Demostraciones en Días de campo desarrollados	Organización de Días de campo Invitación a autoridades, productores, colegios agrícolas y otros actores interesados. Definición de ubicaciones y logística Desarrollo de charlas previas en el lugar del día de campo Demostraciones en terreno de los equipos funcionando. Se espera invitar
4	11	Participación en ferias realizada	Participación en feria expositiva

1.6. Carta Gantt: Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:

20. CARTA GANTT																
Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:																
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2015 / 2016													
			Trimestre													
			ago-oct			nov-ene			feb-abr			may-jul			ago-oct	
1	1	1. Generar Convenio con experto para el sistema de inyección de calor														
		2. Desarrollo de Pre-ingeniería														
		3. Diseño final de prototipo inyección calor														
		4. Búsqueda e investigación de partes y piezas necesarias														
		5. Selección final de partes y piezas														
2	2	1. Compra de materiales seleccionados														
	3	1. Construcción del prototipo														
	4	1. Pruebas preliminares														
		2. Pruebas preliminares en terreno														
3	5	1. Desarrollo del diseño experimental del ensayo para terreno														
		2. Ubicación de sensores térmicos en terreno														
		3. Pruebas en terreno bajo efectos de heladas, temporada 2016														
		4. Mediciones del comportamiento como controlador de heladas con sensores térmicos, temporada 2016														
		5. Comparación de resultados con hélice control, temporada 2016														
		6. Procesamiento de los datos recopilados y esquematización informática del efecto de hélice con calor y manejo inteligente sitio-específico														
	6	1. Desarrollo del diseño experimental del ensayo para terreno														
		2. Ubicación de sensores térmicos en terreno														
		3. Pruebas en terreno bajo efectos de heladas, temporadas 2015-2016														
		4. Mediciones del efecto de disposición inteligente de hélices respecto al control de heladas temporadas 2015-2016														
		5. Comparación de resultados con hélice control temporadas 2015-2016														
		6. Procesamiento de los datos recopilados y esquematización informática del manejo inteligente sitio-específico														
	7	7. Informe de Conclusiones														
		1. Desarrollo del diseño experimental del ensayo para terreno, por transitividad.														
		2. Pruebas en terreno bajo efectos de heladas														
		3. Mediciones del comportamiento como controlador de heladas con sensores térmicos en zonas de sacrificio y zonas cubiertas.														
		4. Procesamiento de los datos recopilados														
		5. Informe de Conclusiones														
4	8	1. Preparar seminarios y Realizar gestión de invitaciones														
		2. Realizar seminario de cierre														
	9	1. Difusión a través de medios televisivos, medios radiales, medios escritos y medios electrónicos, sobre avances y resultados														
		1. Organización de Días de campo.														
	10	2. Invitación a autoridades, productores, colegios agrícolas y otros actores interesados.														
		3. Definición de ubicaciones y logística														
		4. Desarrollo de charlas previas en el lugar del día de campo														
		5. Demostraciones en terreno de los equipos funcionando. Se espera invitar														
	11	1. Participación en feria expositiva														

1.7. Actividades de difusión programadas:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Perfil de los participantes	Medio de Invitación
Oct-2016	Centro de eventos Las Palmeras, Rancagua	Seminario de cierre	60	Agricultores pequeños y medianos, empresas pequeñas y medianas, autoridades regionales, funcionarios FIA	Correo electrónico
Oct 2015, Feb 2016, Junio 2016	Medios de prensa escritos, online y radiales	Difusión en medios de prensa	No aplica	No aplica	No aplica
Mayo, sept oct 2016	Predios donde se realizarán los ensayos	Demostraciones en Días de campo desarrollados	Entre 8 y 10	Agricultores pequeños y medianos, empresas pequeñas y medianas	Correo electrónico
Junio 2016 y otra por definir	Por definir	Participación en ferias	3	Agricultores pequeños y medianos, empresas pequeñas y medianas, autoridades regionales,	Correo electrónico

3. Anexos

Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Comercializadora Zimex Limitada	
Giro / Actividad	Insumos Agrícolas	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Pyme
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores	4	
Usuario INDAP (sí / no)	no	
Dirección postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo	-----	
Fax	---	
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Pier Luigi Zecchetto Brughera	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Ingeniero Civil Industrial	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		

Anexo 2. Ficha identificación de los asociados. Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre completo o razón social	Nombre: Rodolfo Truffello Campodonico	
Giro / Actividad	Giro/Actividad: Agricultor	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Pyme
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	5000	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	0	
Número total de trabajadores	3	
Usuario INDAP (sí / no)	no	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax	---	
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	---	
Nombre completo representante legal	Rodolfo Truffello Campodonico	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Dueño	
Firma representante legal		

Anexo 3. Ficha identificación coordinador y equipo técnico. Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

Nombre completo	Pier Zechetto
RUT	
Profesión	Ingeniero Civil Industrial
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Comercializadora Zimex Ltda
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Rodolfo Cortes D.
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo, MSc.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	ChileSustenta
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Socio Director de Nuevos Proyectos
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Rodolfo Truffello
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Huerto Los Suspiros
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Gerente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Leonardo Comunian Valentino
RUT	
Profesión	Ingeniero Informático
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Independiente
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Prestación de Servicios
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	No aplica
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Víctor Castillo González
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Comercializadora Zimex Ltda
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Agrónomo de terreno
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Claudia Zechetto
RUT	
Profesión	Ingeniera en Turismo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Comercializadora Zimex Ltda
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Apoyo administrativo y de terreno
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	