



PLAN OPERATIVO

PROYECTOS 2012

NOMBRE INICIATIVA:	"Desarrollo de un sistema de evaluación y optimización del riego en huertos frutícolas y viñedos, a través de imágenes térmicas, desde un sistema aerotransportado autónomo y su interpretación digital".
EJECUTOR:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA.
CODIGO:	PYT-2012-0148
FECHA:	11-10-2012



CONTENIDO

I. PLAN DE TRABAJO TÉCNICO	3
A. Antecedentes Generales.....	3
B. Plan de Trabajo.....	5
C. Costos y Dedicación	20
D. Fichas Curriculares	22
E. Indicadores Minagri.....	32

I. PLAN DE TRABAJO TÉCNICO

A. Antecedentes Generales

1. Nombre Ejecutor (Entidad Responsable)

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante(s) Legal(es)
Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA.	Investigación		Pedro Bustos Valdivia

2. Identificación de Agentes Asociados

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante(s) Legal(es)
Soc. Agrícola La Rosa Sofruco	Agricultura		Lorenzo Venezian B. y Manuel Elgueta Y.
Ingeniería y Desarrollo Tecnológico Ltda. (IDETEC)	Ingeniería y Equipos.		Juan Francisco Sainz V.

3. Coordinadores Principal y Alterno

Nombre	Formación / grado académico	Empleador	Función dentro del proyecto
Stanley Best S.	Ingeniero Agrónomo, PhD.	INIA	Coordinador Principal
Rodrigo Quintana	Ingeniero Agrónomo, MsC (C.)	INIA x Proyectos	Coordinador Alterno

4. Duración y ubicación del Proyecto

Duración		Período de ejecución	
Meses	36	Fecha de inicio	Octubre 2012
		Fecha de término	Septiembre 2015
Territorio			
Región (es)		Comuna (as)	
VI Región de O'Higgins y VIII Región del Biobío		Peumo Y Chillán.	

5. Resumen ejecutivo (máximo 400 palabras)

El desafío futuro para la agricultura es contar con la suficiente agua para su crecimiento y expansión. Para ello se hace necesario contar con tecnologías y metodologías que permitan tomar decisiones más certeras de administración y distribución del agua para un riego óptimo, que garantice la correcta calidad y aumente los rendimientos.

Si bien las políticas de tecnificación al riego han permitido mejorar las deficiencias del sistema, estas aún siguen siendo insuficientes. El manejo del riego, y en especial los riegos tecnificados en frutales y vides, son operados bajo condiciones de Manejo Homogéneo, por bloques en un huerto, lo que genera una alta heterogeneidad productiva, pérdidas de agua, mermas en rendimiento y una alta heterogeneidad de la calidad de la producción, lo que implica un mayor costo de producción. Se han impulsado metodologías para la determinación del estado hídrico tanto en plantas como en suelo, no obstante, estas metodologías presentan claras deficiencias al ser poco práctico y económicamente poco viable, ya que se debe contar con un gran número de sensores instalados en terreno para considerar la variación espacial de los cuarteles.

Para afrontar la problemática actual y futura, se hace necesario contar con tecnologías y metodologías que sean capaces de entregar índices integrales sobre el estado hídrico de los cultivos y, a su vez ser aplicado con eficiencia tanto a nivel espacial como temporal.

Es por ello que el proyecto propone la implantación y desarrollo de un sistema aerotransportado (UAV) con cámaras térmica y/o multiespectral que detecten los cambios asociados a la variabilidad espacial, como un índice del estado hídrico de las plantas.

En este sentido, la termografía infrarroja se presenta como un método que permite el análisis semiautomático de grandes áreas de canopia, con una replicabilidad de la medición mucho más efectiva, en comparación con otros métodos puntuales en la planta.

Para que esta información sea amigable para los usuarios del sistema se desarrollará un modelo de gestión agrícola espacial digital para el manejo del agua, el cual se basará en el uso de las herramientas de captura de las imágenes y análisis de información digital asociada a la información meteorológica, sensores de terreno y conocimiento agronómico. Esto permitirá desarrollar indicadores de evolución productiva, para diagnosticar y tomar decisiones de manejo hídrico, es decir, mejorar la gestión y capacitación del usuario, con el fin de que realice las tareas sobre el manejo del agua, de una manera más eficiente.

Los desarrollos finales serán comercializados por la empresa IDETEC, hacia las empresas de servicios de agricultura de precisión (nacionales e internacionales), ya que ellos serán los prestadores de servicios hacia las empresas agrícolas. Todo el desarrollo de tecnologías asociadas a la electrónica e informática integradas al desarrollo agronómico permitirá un mejor conocimiento del desarrollo de las diferentes zonas de los huertos, dando como resultado un direccionamiento asertivo del manejo del agua, potenciando el desarrollo y rentabilizando el sistema productivo en general.

El Objetivo Central del proyecto es: Evaluar y desarrollar un modelo espacial para la optimización de la gestión del riego, a partir de imágenes térmicas aéreas, en huertos frutícolas y viñedos.

La validación de las tecnologías en terreno será en la VI Región de O'Higgins, específicamente en los predios de la empresa "La Rosa Sofruco".

6. Propiedad Intelectual

¿Existe interés por resguardar la propiedad intelectual?	Si	X	No	
Nombre institución que la protegerá	% de participación			
Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA (Software)	100 %			
IDETEC (plataforma aérea con electrónica)	100 %			

B. Plan de Trabajo

7. Objetivos

Objetivo general	
Evaluar y desarrollar un modelo espacial para la optimización de la gestión del riego, a partir de imágenes térmicas aéreas, en huertos frutícolas y viñedos.	
Nº	Objetivos específicos (OE)
1	Desarrollar e integrar sistemas electrónicos y de captura de imágenes térmicas, sobre un avión UAV, para la obtención de imágenes térmicas procesables digitalmente.
2	Desarrollar un modelo de calibración de imágenes térmicas para un sistema de evaluación de estrés hídrico espacial en huertos frutícolas y viñedos.
3	Desarrollar e implementar una plataforma de gestión de información de estrés hídrico espacial a nivel de usuario.
4	Prospectar nuevos mercados potenciales y evaluar comercialmente el modelo de negocios predefinido y el de transferencia tecnológica.
5	Difundir los resultados del proyecto para la optimización del uso del agua de riego en huertos frutícolas y viñedos.

8. Resultados esperados (RE)

Nº OE	Resultado Esperado (RE)	Indicadores de Resultados				Fecha de Cumplimiento
		Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base del indicador (situación actual)	Meta del indicador (al final del proyecto)	
1	R1.1 Sistemas electrónicos ajustados e Instalados en el Avión UAV.	Sistemas electrónicos UAV	% de Instalación	0 %	100%	Mes 6
1	R1.2 Sistema de Captura validado y funcionando.	Sistema de Captura de imágenes	% de Instalación	0 %	100%	Mes 24
1	R1.3 Integración, normalización y validación del prototipo desarrollado.	Avión con Cámara Integrados	% de Validación	0 %	100%	Mes 30
2	R2.1 Sistema de Toma de información de terreno desarrollado y funcionando.	Sistema de Información de Terreno	% de Funcionamiento	0%	100%	Mes 24
2	R2.2 Desarrollo de Software de segmentación de copas térmicas, en base a puntos anteriores, para obtención de termografía normalizada de copas.	Software de Segmentación	% de Desarrollo	0%	100%	Mes 24
2	R2.3 Desarrollo de Módulo de Software para la obtención del Índice CWSI e integración en un modelo de potencial cinemático.	Modulo de Software de Índice CWSI	% de Desarrollo	0%	100%	Mes 18
2	R2.4 Desarrollo del módulo de software para la evaluación de déficit hídrico predial.	Modulo de Software de Déficit Hídrico	% de Desarrollo	0%	100%	Mes 30
3	R3.1 Desarrollo de una plataforma web y servidor asociado, con la información de monitoreo y mapas obtenidos.	Software de Integración de Información	% de Desarrollo	0%	100%	Mes 30
3	R3.2 Desarrollo de Plataforma Móvil (Smartphone APP android) conectada al	APP Android	% de Desarrollo	0%	100%	Mes 12

	servidor, para nivel usuario en terreno.					
4	R4.1 Estudio de Caracterización de Nuevos Mercados potenciales.	Estudio 1	Cantidad de Estudios Obtenidos	0	1	Mes 6
4	R4.2 Definición de Acuerdos de Transferencia Tecnológica.	Protocolo de T.T.	Cantidad de Protocolos Desarrollados	0	1	Mes 30
4	R4.3 Prospección comercial de los resultados del proyecto en función del Modelo de Negocios	Estudio 2	Cantidad de Estudios Obtenidos	0	1	Mes 12
4	R4.4 Estudio de Análisis Comparativo relación Costo - Beneficio sistemas de AP Actuales vs Sistema Autónomo aéreo.	Estudio 3	Cantidad de Estudios Obtenidos	0	1	Mes 30
5	R5.1 Actividades de Difusión - Seminarios.	Seminarios	Cantidad de Seminarios Desarrollados	0	1	Mes 36
5	R5.2 Actividades de Difusión – Boletines y Material Impreso.	Boletines	Cantidad de Boletines Desarrollados	0	1	Mes 30
5	R5.3 Actividades de Difusión – Días de Campo	Días de Campo	Cantidad de Días de Campo Desarrollado	0	3	Mes 36

9. Actividades

Nº OE	Nº RE	Actividades	Fecha de inicio	Fecha de término
1	R1.1	1.1 Compra e Internación de Cámara y Equipos Electrónicos.	1	6
		1.2 Desarrollo de la Electrónica asociada a integración de cámara y equipamiento electrónico al Avión UAV.	4	12
1	R1.2	1.3 Desarrollo de Sistema Digital de Captura de Imágenes Termal y Control con estación de base de control del avión UAV.	10	18
1	R1.3	1.4 desarrollo del sistema de entrega de las imágenes capturadas e información de vuelo.	13	24
		1.5 Integración, normalización y validación del prototipo desarrollado.	13	36
2	R2.1	2.1 Desarrollo de SIG Predial	1	6
		2.3 Obtención de Información de Terreno (variabilidad de suelos)	1	6
		2.4 Desarrollo de zonas Homogéneas a partir de la información satelital y de terreno.	1	12
		2.5 Adquisición y localización de puntos de control y monitoreo de humedad y temperatura de suelo.	4	12
		2.10 Determinación de Puntos Muestreales anexos a los puntos de monitoreo de suelo, asociados a la variabilidad térmica de detalle detectadas en los primeros vuelos del UAV.	13	15
2.11 Monitoreo de temperatura en terreno de las plantas y potencial xilemático, para obtención de modelo de ajuste hídrico termal - aéreo.	1	30		
2	R2.2	2.2 Obtención de Información Satelital (Landsat 7) y análisis espacio temporal.	1	12
		2.6 Transformación y Normalización de las imágenes capturadas con la información de vuelo y SIG de Campo.	13	18
		2.7 Generación de Mosaicos de Imágenes Transformadas y Normalizadas.	13	24
		2.8 Generación de Mosaico RGB y definición de copas de árboles a trabajar (uso de Software ICAS).	13	24
		2.15 Integración y validación de los Software desarrollados.	25	36
2	R2.3	2.6 Transformación y Normalización de las imágenes capturadas con la información de vuelo y SIG de Campo.	13	18
		2.7 Generación de Mosaicos de Imágenes Transformadas y Normalizadas.	13	24

		2.8 Generación de Mosaico RGB y definición de copas de árboles a trabajar (uso de Software ICAS).	13	24
		2.9 Desarrollo de Software de segmentación de copas térmicas, en base a puntos anteriores, para obtención de termografía normalizada de copas.	19	24
		2.13 Desarrollo de Módulo de Software para la obtención del Índice CWSI e integración en un modelo de potencial cinemático.	19	24
		2.15 Integración y validación de los Software desarrollados.	25	36
2	R2.4	2.12 Evaluación espacial de los rendimientos de las zonas homogéneas determinadas.	1	30
		2.14 Desarrollo del módulo de software para la evaluación de déficit hídrico predial.	19	24
		2.15 Integración y validación de los Software desarrollados.	25	36
3	R3.1	3.1 Desarrollo de una plataforma web y servidor asociado, con la información de monitoreo y mapas obtenidos	19	36
3	R3.2	3.2 Desarrollo de Plataforma Móvil (Smartphone APP android) conectada al servidor, para nivel usuario en terreno.	19	36
4	R4.1	4.1 Estudio de Caracterización de Nuevos Mercados Potenciales.	1	6
4	R4.2	4.2 Definición de Acuerdos de Transferencia Tecnológica.	25	30
4	R4.3	4.3 Estudio de Prospección Comercial de los resultados del proyecto en función del Modelo de Negocios.	28	30
4	R4.4	4.4 Estudio de Análisis Comparativo relación Costo - Beneficio sistemas de AP Actuales vs Sistema Autónomo aéreo.	25	30
5	R5.1	5.4 Seminario de Difusión.	31	36
5	R5.2	5.1 Manuales de Operación.	31	36
		5.3 Brochures de Difusión.	34	36
5	R5.3	5.2 Charlas de Capacitación.	10	36

10. Hitos Críticos

Nº RE	Hitos críticos	Fecha Cumplimiento
R1.1; R1.2; R1.3	H.1 Integración, normalización y validación del prototipo desarrollado.	Año 3, Mes 36
R2.1; R2.2; R2.3; R2.4; R3.1	H.2 Desarrollo de una plataforma web y servidor asociado, con la información de monitoreo y mapas obtenidos.	Año 3, Mes 36
R2.1; R2.2; R2.3; R2.4; R3.2	H.3 Desarrollo de Plataforma Móvil (Smartphone APP android) conectada al servidor, para nivel usuario en terreno.	Año 3, Mes 36
R4.1; R4.2; R4.3	H.4 Prospección comercial de los resultados del proyecto en función del Modelo de Negocios.	Año 3, Mes 30

11. Método

Objetivo N° 1	Desarrollar e integrar sistemas electrónicos y de captura de imágenes térmicas, sobre un avión UAV, para la obtención de imágenes térmicas procesables digitalmente.
---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La Investigación se realizará en la Agrícola La Rosa Sofruco (VI Región) (Fig.M1). El área de estudio se seleccionará iniciado el proyecto, considerando las principales variedades frutales y viñedos en Chile (presentes en el predio) y a partir de datos recopilados desde información satelital e información de variabilidad de suelo.

Información satelital: Para seleccionar las áreas de estudio, se utilizará información proveniente del satélite Landsat7 (Fig.M2), obteniendo imágenes para análisis temporal de al menos 5 años y encontrar la estabilidad temporal de las zonas de cultivo. Estas serán corregidas para la determinación del índice de Vegetación Normalizado (NDVI), realizando un análisis estadístico para determinar tres clases de vigor para la sectorización (Fig.M3). Los cuartos se seleccionarán de acuerdo a las clases de vigor y a la información entregada por la empresa y representados en un SIG.

Suelo: Para la caracterización espacial del suelo, se utilizará como base la medición de la Conductividad Eléctrica (CE) con el equipo electromagnético EM38-MK2 (Fig.M4), con un GPS geodésico (RTK). Los datos georeferenciados de la CE del suelo, serán obtenidos a alta densidad sobre la totalidad de las áreas en estudio y además de topografía (RTK) para evaluar su efecto en los patrones de cultivo.

Sectorización y puntos de muestreo: Todo lo anterior se integrará para realizar la selección de los sectores, para el análisis de similaridad y análisis de clústeres, lo que nos permitirá localizar los puntos de muestreo (potencial xilemático, imágenes termales y rendimiento), ubicación de estaciones meteorológicas y humedad de suelo. Dentro de cada sector, se localizarán los puntos de muestreo tal como se muestra en el ejemplo (Fig.M6).

Implementación de Estaciones Meteorológicas (EM): Se instalarán EM automáticas en línea, analizando las variables climáticas de mayor incidencia en la productividad y calidad de los huertos. Generando registros de T° (med., máx. y mín.), diferenciales térmicos y acumulación térmica por periodos fenológicos, ciclos de cultivo y humedad de suelo, que serán relacionados con las fotografías térmicas y producciones (Fig.M7, M8, M9). Las EM transmitirán la información al servidor integrándolas para su visualización y gestión. La localización de las EM se realizará sobre la base de la información de CE, vigor y conocimientos del personal de la empresa ubicándose estas en 10 diferentes sitios claramente definidos (Fig.M10). La humedad de suelo será monitoreada por sensores FDR.

Caracterización de niveles hídricos de las plantas

i. Sistema de Termografía para detección de estrés hídrico

Se realizarán capturas de imágenes térmicas, utilizando dos sistemas (Aéreo y Móvil de terreno). Con ellos se generará un modelo de captura y análisis, los cuales permitirán asociar los valores de índices térmicos a valores de parámetros conocidos (bomba scholander), lo que permitirá lograr la calibración de este tipo de

termografía, y sustituir las herramientas tradicionales de medición.

- **Potencial Hídrico Xilemático (Bomba Scholander (BS)):** Se evaluará en terreno el potencial hídrico xilemático en hojas, el cual es equivalente a la tensión que se genera en el interior de los conductos xilemáticos. Por lo tanto midiendo con precisión el potencial del xilema mediante una BS se podrá estimar el potencial hídrico total (Fig.M11).
- **Móvil de Terreno:** Se evaluará en terreno el cambio de la variable térmica en las plantas, capturando imágenes representativas de cada zona de vigor en los diferentes cuarteles en estudio. Para ello se utilizará una cámara térmica portátil (Fig.M12 y M13). Las imágenes capturadas serán filtradas para diferenciar sólo las hojas, las cuales servirán de base para obtener el coeficiente de estrés hídrico de la planta (CWSI) en cada punto de muestreo. El esquema de trabajo para determinación del CWSI: Fig.M14. Así se evaluará la relación entre el CWSI y el potencial xilemático de la planta, obteniendo el modelo de simulación de potencial hídrico (Fig.M15), construido en al menos dos periodos para visualizar su estabilidad temporal y en un tercer periodo para su validación.
- **Aéreo:** Se implementará el avión UAV, incorporando una cámara termal (Fig. M14) y/o multiespectral (Tabla M1, Fig.M17 y M18). Este se ha utilizado en servicios de agricultura de precisión para el mapeo de vigor, tanto en Chile como en el extranjero, lo que demuestra su estabilidad y aplicabilidad. El objetivo de incorporar una cámara térmica al sistema aéreo es obtener información termal a mayor escala (Fig.M19). El problema que se presenta, es la conexión de las cámaras con respecto a la línea de vuelo y posición geográfica, por lo cual se deberá construir un hardware que comunique la cámara con el sistema electrónico del avión, vital para facilitar el proceso posterior de integración de estas imágenes.

Objetivo N° 2	Desarrollar un modelo de calibración de imágenes térmicas para un sistema de evaluación de estrés hídrico espacial en huertos frutícolas y viñedos.
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ii. **Procesamiento de imágenes**

El vuelo con el UAV debe tener una ruta definida, para evitar problemas en el desarrollo de los mosaicos, ya que los formatos de este tipo de imágenes generalmente vienen encapsulados en formatos propios o tabulados; por lo que habrá que desarrollar una aplicación especial que transforme estos formatos en imágenes que puedan ser fácilmente integradas en un único mosaico ortorectificado y georeferenciado. El mosaico de las imágenes se realizará mediante el software EnsoMOSAIC.

Posterior al desarrollo del mosaico se debe filtrar por cuartel toda área que genere ruido o no este dentro de los patrones termales vegetacionales existentes. Para ello se analizarán las curvas poblacionales de pixeles termales mediante filtros matemáticos, generando una imagen filtrada. Para el desarrollo de lo antes expuesto se deberá generar un software (ICAS 2) que permitirá realizar dicha función en forma automatizada, así el desarrollo será rápido y práctico de operar.

Los modelos de simulación de potencial hídrico, generados a partir del sistema móvil de terreno, serán integrados al SIG terrenal obteniendo planos de CWSI espacial y potencial xilemático estimado de los cuarteles, siendo estos optimizados (a realizar con la Universidad Ben Gurion) para evaluar zonas de estrés que faciliten discernir las necesidades de riego del predio.

Finalmente el desarrollo de esta aplicación permitirá evaluar el estado hídrico del cuartel en forma rápida y efectiva, ya que permitirá visualizar un plano de nivel de estrés altamente útil para los agricultores, así podrán evaluar y tomar decisiones de riego. Cabe destacar que esta variable es de alta incidencia en el resultado final de calidad de los frutales y viñedos teniendo una gran importancia en la gestión predial. La Fig.M20 resume el proceso general del desarrollo del software mencionado.

Objetivo N° 3	Desarrollar e implementar una plataforma de gestión de información de estrés hídrico espacial a nivel de usuario.
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Plataforma Digital

El desarrollo del sistema integrado, en el cual se pueda visualizar, analizar y discutir los desarrollos anteriormente descritos, y la obtención de las variables monitoreadas en el predio es muy relevante. Para esto se construirá una plataforma digital de consulta conectada a un sitio web, que contendrá las siguientes herramientas: Sistema de Gestión on-line, Sistema de consulta estadística, Integración y gestor de mapas "MAPSERVER" (Fig.M21).

Desarrollo e Implementación de aplicación para plataforma ANDROID

Para tener acceso a la información desarrollada en la plataforma digital de manera dinámica y en tiempo real (gestión y control predial in situ u otra localización), se desarrollarán e implementarán aplicaciones para Smartphone, en formato kml. Utilizando las herramientas: Eclipse, emulador SDK y pluginADT (Fig.M22).

Objetivo N° 4	Prospectar nuevos mercados potenciales y evaluar comercialmente el modelo de negocios predefinido y el de transferencia tecnológica.
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Prospección de nuevos mercados potenciales y evaluación comercial del modelo de negocios predefinido y el de transferencia tecnológica.

Se incluye: Estudio de Caracterización de nuevos Mercados, Definición de Acuerdos de TT, Resguardo PI. Y otros estudios análisis comparativo.

Objetivo N° 5	Difundir los resultados del proyecto para la optimización del uso del agua de riego en huertos frutícolas y viñedos.
<p>Difundir los resultados del proyecto</p> <p>Se incluye: Manuales de Operación, Talleres de Capacitación, impresos de Difusión y un Seminario de Difusión, entre otros. (e-learning).</p>	

		la información satelital y de terreno.											
2	R2.1	2.5 Adquisición y localización de puntos de control y monitoreo de humedad y temperatura de suelo.											
2	R2.2	2.6 Transformación y Normalización de las imágenes capturadas con la información de vuelo y SIG de Campo.											
2	R2.2	2.7 Generación de Mosaicos de Imágenes Transformadas y Normalizadas.											
2	R2.2	2.8 Generación de Mosaico RGB y definición de copas de árboles a trabajar (uso de Software ICAS).											
2	R2.3	2.9 Desarrollo de Software de segmentación de copas térmicas, en base a puntos anteriores, para obtención de termografía normalizada de copas.											
2	R2.1	2.10 Determinación de Puntos Muestreales anexos a los puntos de monitoreo de suelo, asociados a la variabilidad térmica de detalle detectadas en los primeros vuelos del											

		UAV.											
2	R2.1	2.11 Monitoreo de temperatura en terreno de las plantas y potencial xilemático, para obtención de modelo de ajuste hídrico termal - aéreo.											
2	R2.4	2.12 Evaluación espacial de los rendimientos de las zonas homogéneas determinadas.											
2	R2.3	2.13 Desarrollo de Módulo de Software para la obtención del Índice CWSI e integración en un modelo de potencial cinemático.											
2	R2.4	2.14 Desarrollo del módulo de software para la evaluación de déficit hídrico predial.											
2	R2.4	2.15 Integración y validación de los Software desarrollados.											
3	R3.1	3.1 Desarrollo de una plataforma web y servidor asociado, con la información de monitoreo y mapas obtenidos.											
3	R3.2	3.2 Desarrollo de Plataforma Móvil (Smartphone APP android) conectada al servidor, para nivel											

		usuario en terreno.												
4	R4.1	4.1 Estudio de Caracterización de Nuevos Mercados Potenciales.												
4	R4.2	4.2 Definición de Acuerdos de Transferencia Tecnológica.												
4	R4.3	4.3 Estudio de Prospección Comercial de los resultados del proyecto en función del Modelo de Negocios												
4	R4.4	R4.4 Estudio de Análisis Comparativo relación Costo - Beneficio sistemas de AP Actuales vs Sistema Autónomo aéreo.												
5	R5.1	5.1 Manuales de Operación.												
5	R5.2	5.2 Charlas de Capacitación.												
5	R5.3	5.3 Brochures de Difusión.												
5	R5.4	5.4 Seminario de Difusión.												

13. Función y responsabilidad del ejecutor(es) y asociado(s) en el desarrollo del proyecto

Ejecutor(es) / Asociado(s)	Función y responsabilidad
Ejecutor - INIA	Coordinación, Investigación y Desarrollo, responsable técnico y financiero del proyecto.
Asoc. 1: La Rosa Sofruco.	Investigación y Validación de las tecnologías en sus predios.
Asoc. 2: IDETEC	Codesarrollo en la Investigación y Desarrollo.

14. Actividades de Difusión Programadas

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Perfil de los participantes	Medio de Invitación
Mes 36	INIA	Seminario Cierre	100	Productores Medianos y grandes	Und. De Comunicaciones INIA.
Mes 10-12; Mes 21-24 y mes 33-36	La Rosa Sofruco	Días de Campo	150	Productores Medianos y grandes	Und. De Comunicaciones INIA.
Mes 10-12; Mes 21-24 y mes 33-36	INIA / La Rosa	Charlas de Capacitación	100	Productores Medianos y grandes	Und. De Comunicaciones INIA.

C. Dedicación

15. Tiempos de dedicación del equipo técnico*.

Nombre	Rut	Cargo dentro del proyecto	Nº de resultado sobre el que tiene responsabilidad	Nº de Meses de dedicación	Período dd/mm/aa - dd/mm/aa	Horas/Mes
Stanley Best		Coordinador	Todos	36	01/11/2012 - 30/09/2015	18
Rodrigo Quintana		Coordinador Alterno	R2.1, R2.3, R4.2, R4.4, R5.1, R5.2 y R5.3	30	01/11/2012 - 31/03/2015	180
Valeska Concha		Informático APPs	R3.1 y R3.2	12	01/11/2012 - 30/09/2013	180
Fabiola Flores		Proc. Imágenes	R2.2, R2.3, R2.4	12	01/01/2013 - 31/12/2013	18
Lorena Barra		Apoyo Adm.	-	36	01/11/2012 - 30/09/2015	9
Fernando Garrido		Apoyo Adm.	-	36	01/11/2012 - 30/09/2015	9
Profesionales IDETEC		Electrónica UAV	R1.1, R1.2, R1.3	36	01/11/2012 - 30/09/2015	18

*Equipo Técnico: Todo el recurso humano definido como parte del equipo de trabajo del proyecto. No incluye RRHH de servicios de terceros.

D. Fichas curriculares

17. Ficha del Ejecutor (entidad responsable)

Nombre o razón social	Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA.			
Giro / Actividad	Investigación Agropecuaria.			
RUT				
Tipo de entidad (1)	Institutos de investigación			
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa	Pequeña	Mediana	Grande
	menos de 2400 UF/ año	2.401 a 25.000 UF / año	25.001 a 100.000 UF / año	más de 100.001 UF / año
Exportaciones, año 2010 (US\$)				
Número total de trabajadores				
Usuario INDAP (sí / no)				
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna				
Región	RM – Con presencia nacional.			
País	Chile			
Teléfono fijo				
Fax				
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web	www.inia.cl			

(1) Tipo de entidad

18. Ficha representante(s) Legal(es) del Ejecutor (entidad responsable)

Nombre	Pedro Tomás
Apellido paterno	Bustos
Apellido materno	Valdivia
RUT	
Cargo en la organización	Director Nacional
Género	Masculino
Etnia (2)(clasificación al final del documento)	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional
Firma del representante legal	Ver página siguiente

Anexo 2. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	
Giro / Actividad	Investigación y Desarrollo Experimental	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	Corporación de Derecho Privado
Ventas en el mercado nacional, año 2010 (UF)		
Exportaciones, año 2010 (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (si / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.inia.cl	
Nombre completo del representante legal	Pedro Tomás Bustos Valdovinos	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Director Nacional	
Firma del representante legal		

19. Ficha del Asociado N°1.

Anexo 3. Ficha identificación de los asociados

Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre	Sociedad Agrícola La Rosa Sofruco S.A.	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, año 2010 (UF)		
Exportaciones, año 2010 (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www. Sofruco.cl	
Nombre completo del representante legal	Lorenzo Venezian Barría	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma del representante legal		
Nombre completo del representante legal	Manuel Elgueta Yunge	

Anexo 3. Ficha identificación de los asociados

Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre	Ingeniería y Desarrollo Tecnológico Ltda.	
Giro / Actividad	Servicios de Ingeniería y Venta de sistemas electrónicos	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, año 2011 (UF)		
Exportaciones, año 2010 (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.uav.cl	
Nombre completo del representante legal	Juan Francisco Sainz Valencia	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma del representante legal		

20. Fichas de los Coordinadores

Anexo 4. Ficha identificación equipo técnico de RRHH

Esta ficha debe ser llenada **por cada uno de los profesionales** del equipo técnico.

Nombre completo	Stanley Best Sepulveda
RUT	
Profesión	Ing. Agrónomo MSc y PhD.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Quilamapu
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Anexo 4. Ficha identificación equipo técnico de RRHH

Esta ficha debe ser llenada **por cada uno de los profesionales** del equipo técnico.

Nombre completo	Rodrigo Alexi Quintana Loyola
RUT	
Profesión	Ingeniero Agronomo Msc (c)
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA - Quilamapu
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Anexo 4. Ficha identificación equipo técnico de RRHH

Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

Nombre completo	Valeska Andrea Concha Cifuentes
RUT	
Profesión	Técnico Medio en Telecomunicaciones. Ing. Informática (e).
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA - Quilamapu
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Anexo 4. Ficha identificación equipo técnico de RRHH

Esta ficha debe ser llenada **por cada uno de los profesionales** del equipo técnico.

Nombre completo	Fabiola Alejandra Flores Pacheco
RUT	
Profesión	Ingeniera Civil Agrícola
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de investigaciones Agropecuarias. INIA- Quilamapu
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Anexo 4. Ficha identificación equipo técnico de RRHH

Esta ficha debe ser llenada **por cada uno de los profesionales** del equipo técnico.

Nombre completo	Juan Francisco Sainz Barahona
RUT	
Profesión	Ingeniero Electrónico
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Ingeniería y Desarrollo Tecnológico Ltda.
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Juan Francisco Sainz Valencia
RUT	
Profesión	Ingeniero Civil Industrial
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Ingeniería y Desarrollo Tecnológico Ltda.
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

21. Cuantificación e identificación de Beneficiarios directos de la iniciativa

Género	Masculino		Femenino		Subtotal
	Pueblo Originario	Sin Clasificar	Pueblo Originario	Sin Clasificar	
Agricultor micro-pequeño	0	0	0	0	0
Agricultor mediano-grande	0	100	0	50	150
Subtotal	100		50		150
Total	100		50		150

E. Indicadores Solicitados por el Ministerio de Agricultura

22. Indicadores Minagri

¿Su proyecto tiene que ver con la venta de algún bien o servicio?						Si		No	X
Si su respuesta es sí , refiérase a los siguientes indicadores relacionados con el proyecto:									
Selección de indicador ¹	Indicador	Descripción del indicador ²	Fórmula de indicador	Línea base del indicador ³	Indicador al término del proyecto ⁴	Indicador a los 3 años de finalizado el proyecto ⁵			
	Ventas		\$/año						
	Costos		\$/unidad						
	Empleo		Jornadas hombre/año						

(2) Etnia

Mapuche
Aimará
Rapa Nui o Pascuense
Atacameña
Quechua
Collas del Norte
Kawashkar o Alacalufe
Yagán
Sin clasificar

(3) Tipo

Productor individual pequeño
Productor individual mediano-grande
Técnico
Profesional
Sin clasificar

¹ Marque con una X, el o los indicadores a medir en el proyecto

² Señale para el indicador seleccionado, lo que específicamente se medirá en el proyecto

³ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio del proyecto

⁴ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar al final del proyecto

⁵ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar al cabo de 3 años de finalizado el proyecto

III. DETALLES ADMINISTRATIVOS

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

Período ejecución		
Fecha inicio:		01/10/2012
Fecha término:		30/09/2015
Duración (meses)		36

- Calendario de Desembolsos

Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
	Firma de Contrato		
14/06/2013	Aprobación Informe Técnico N°1 y Financiero N°1		
17/01/2014	Aprobación de Inf. Técnico N° 2 y Financiero N°2		
17/07/2014	Aprobación de Inf. Técnico N° 3 y Financiero N°3		
16/02/2015	Aprobación de Inf. Técnico N° 4 y Financiero N°4		
22/01/2016	Aprobación Inf. Técnico N°5, Financiero N°5 y Técnico y Financiero finales		
Total			

* El Informe Financiero Final debe justificar el gasto de este aporte



• Calendario de Entrega de Informes

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1:	10/04/2013
Informe Técnico de Avance 2:	13/11/2013
Informe Técnico de Avance 3:	13/05/2014
Informe Técnico de Avance 4:	11/12/2014
Informe Técnico de Avance 5:	13/05/2015

Informes Financieros	
Informe Financiero de Avance 1:	10/04/2013
Informe Financiero de Avance 2:	13/11/2013
Informe Financiero de Avance 3:	13/05/2014
Informe Financiero de Avance 4:	11/12/2014
Informe Financiero de Avance 5:	13/05/2015

INFORME TECNICO FINAL:	13/10/2015
INFORME FINANCIERO FINAL:	13/10/2015

CONFORME CON PLAN OPERATIVO

EJECUTOR O COORDINADOR PRINCIPAL

