



*FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017*

**CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD
(FIC) AYSÉN 2017
ENTIDADES RECEPTORAS**

**FORMULARIO
PRESENTACIÓN DE INICIATIVAS**



1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA INICIATIVA

1.1 Nombre de la Iniciativa

Zonificación Agroclimática Dinámica como adaptación al Cambio Climático basado en Modelación Meteorológica y Teledetección

1.2 Período de ejecución

Duración (meses): 24

Fecha inicio proyectada: Octubre 2017

1.3 Ubicación y Cobertura territorial:

Indique localidades, comunas y/o provincias para:

- Ubicación del proyecto: Comuna Coyhaique, Provincia Coyhaique
- Ubicación de beneficiarios: Comuna Coyhaique, Comuna Puerto Aysén, Comuna Río Ibañez, Comuna de Chile Chico, Comuna de Lago Verde, Comuna de Cisnes.

1.4 Beneficiarios

El número de beneficiados por esta medida tiene directa relación con al menos **un 10%** del total de usuario según el siguiente cuadro

Posible Universo de Beneficiarios basado en programas de transferencia INDAP		
Universo de usuarios acreditados en INDAP		
Usuarios Totales INDAP 2016	3.059	
Mujeres	1.225	40,04 %
Hombres	1.786	58,38 %
Organizaciones	48	1,58 %

1.5 Monto Iniciativa

Solicitado Total a FIC	:	\$199.256.000
Solicitado a FIC 2017	:	\$ 23.247.000
Aporte Propio ¹	:	\$ 10.179.000
Aporte Asociados	:	\$ 23.085.659
Monto Total	:	\$232.520.659

1.6 Resumen ejecutivo:

Producto del cambio climático, la Región de Aysén enfrenta un escenario incierto sobre los potenciales agropecuarios que se han modificado según el calentamiento global y la variabilidad del ciclo hidrológico. El actual sistema agroproductivo de la región de Aysén ha evidenciado una variabilidad de las precipitaciones (agua y nieve) lo cual trae una incertidumbre en la demanda hídrica de cultivos y los reales potenciales agroproductivos. Así mismo, se ha observado un

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



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

desplazamiento espacial de las condiciones termales favorables para la fruticultura transformando la matriz agropecuaria de la región. Sin embargo, las reales variabilidades agroclimáticas de la región de Aysén son desconocidas, además no existe ningún tipo de pronóstico agrometeorológico que permita generar alertas o entregar información necesaria para potenciar la agricultura. Así mismo, la región no cuenta con herramientas para la agricultura de precisión dificultando la generación de nuevas capas de conocimiento para fortalecer el sector agropecuario. El objetivo de este proyecto es generar una zonificación agroclimática dinámica basado en la integración de variables ambientales como temperatura, precipitación y evapotranspiración derivados de modelos meteorológicos, estaciones in-situ e imágenes satelitales. Esta zonificación se realizará con un detalle espacial similar a una hectárea para todos los valles productivos de la Región de Aysén. Además, se entregará una cartografía agroclimática de precisión utilizando un vehículo aéreo no tripulado (Drone Multiespectral) en los lugares de mayor impacto productivo. Como resultado de este proyecto, se entregará un mapa de las diferentes condiciones ambientales críticas para la implementación de nuevos cultivos que se puedan desarrollar en la región tales como horas de frío, precipitación acumulada, fenología de nieve, humedad del suelo, entre otros. Esta cartografía además contará con información de usos de suelos previamente desarrollada en Aysén-SIG y las cartografías potenciales entregadas por INDAP. La zonificación agroclimática dinámica resultante de este proyecto será actualizada cada año y de forma automática, estableciendo las nuevas zonas productivas debido al cambio climático que afecta a la región de Aysén además de la determinación de áreas con alta o baja variabilidad climática. Este proyecto contribuirá a cuantificar el potencial agroproductivo de la región de forma actualizada y mediante una rápida respuesta adaptativa al impacto del cambio climático.



FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017

2. ANTECEDENTES DEL POSTULANTE Y ASOCIADOS



FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017

2. ANTECEDENTES DEL POSTULANTE Y ASOCIADOS

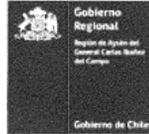
2.1 Identificación de la entidad postulante	
Nombre	Universidad de Aysén
RUT	61.980.520-8
Dirección	Obispo Vielmo 62, Coyhaique
Teléfonos	+56 (67) 221 4801
2.2 Identificación Representante Legal¹	
Nombre	María Teresa Marshall
CI	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
E-mail	[REDACTED]
Firma ²	 

¹ El representante legal, de la entidad receptora, es quién debe firmar cada documento enviado al GORE Aysén.

² La postulación de iniciativas a esta Convocatoria acredita para todos los efectos legales, que el representante legal de la institución que postula conoce y acepta el contenido íntegro de las presentes bases y se sujetará a los resultados del presente Concurso.



FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017



FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017

2.3 Identificación de Representante Técnico	
Nombre	Cristian Mattar Bader
CI	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
E-mail ⁴	[REDACTED]
Firma	



2.4 Presencia Regional del postulante

Refiérase a instalaciones físicas, administrativas, contables y recursos humanos presentes en la región y que el postulante pondrá a disposición para el desarrollo de la iniciativa.

La Universidad de Aysén ha sido creada recientemente con el fin de articular y desarrollar investigación a nivel regional con impacto global. Es una institución de educación superior, estatal y autónoma, contribuye al desarrollo nacional, con especial énfasis en la Patagonia Aysén a través de la formación integral de profesionales, la investigación, creación e innovación y la vinculación con el medio. La presente propuesta FIC Aysén 2017 se enmarca dentro de los objetivos estratégicos de la Universidad de Aysén en su plan de desarrollo institucional: “Desarrollar investigaciones articuladas con innovación en alianza con actores estratégicos de la región”. En el marco de este proyecto se desarrollará y fomentará una investigación conjunta, integral y transversal incluyendo la interacción regional de distintos actores públicos de importante presencia en la región.

La Universidad de Aysén posee nuevas y remodeladas instalaciones físicas, las cuales están siendo constantemente adaptadas según las demandas de espacios físicos para la realización de proyectos y asuntos académicos. Esta Universidad posee una estructura contable autónoma y jerarquizada, donde destaca una dirección de administración y finanzas que ha manejado diversos temáticas sobre costos en proyectos de investigación, innovación y extensión. Por otra parte, la Universidad de Aysén posee un cuerpo académico nuevo de amplia proyección y amplia experiencia científico aplicada. En esta propuesta, dos académicos con post-grado en Física aplicada y medio ambiente, participarán en esta iniciativa principalmente en el procesamiento de imágenes satelitales, operación de vehículos aéreos no tripulados y la adaptación de sensores físicos hacia zonificaciones agroclimáticas.

Es importante destacar que en esta propuesta, la Universidad de Aysén está asociada a otros centros públicos de la región como el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA Tamei-Aike), la Universidad Austral – Campus Patagonia, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP). De esta forma, se constituye un núcleo profesional que permitirá desarrollar la iniciativa de forma integrada desde la academia a la transferencia productiva.



FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017

2.5 Identificación de asociados	
Nombre asociado 1	INIA Tamel Aike
Giro	Centro de investigación
Rut	61.312.000-9
Dirección	Las Lengas 1450
Teléfonos	5667252320
Contacto	Dagoberto Villarroel
E-mail	dvillarr@inia.cl
Nombre asociado 2	Universidad Austral
Giro	Educación
Rut	81.380.500-6
Dirección	Camino Coyhaique Alto Km. 4
Teléfonos	672526954
Contacto	Luis Gómez
E-mail	luis.gomez@uach.cl
Nombre asociado 2	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
Giro	Servicios
Rut	61.308.000-7
Dirección	Avda Ogana 1060, Coyhaique
Teléfonos	672 585 800
Contacto	Andrés Gómez
E-mail	andres.gomez@sag.gob.cl
Nombre asociado 2	Instituto para el Desarrollo Agropecuario (INDAP)
Giro	Servicios
Rut	61.307.000-1



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

Dirección	Avda Ogana 1060, Coyhaique
Teléfonos	672 585 800
Contacto	Dario Juarez
E-mail	djuarez@indap.cl

3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA

3.1 Pertinencia y aporte de la iniciativa

El cambio climático generará importantes impactos en la agricultura y medio ambiente, transformando la seguridad alimentaria de la humanidad y la adaptación de esta hacia sistemas productivos más eficientes (Rippke et al., 2016). En Chile, este cambio se puede evidenciar en la disminución de las precipitaciones y en el retroceso de los glaciares, lo cual generaría una reducción en las reservas de agua dulce, intensificando la presión antrópica sobre las actuales reservas de agua superficial y sub-superficial (Davies and Glasser, 2012; Valdés-Pineda et al., 2014; Boisier et al., 2016). Debido a esto, el monitoreo de espacio temporal de diferentes superficies que están intrínsecamente ligadas a la disponibilidad de los recursos hídricos es clave y fundamental para estimar los cambios actuales y futuros en nuestros sistemas ambientales.

Los efectos del cambio climático en la región de Aysén han incrementado la incertidumbre en el área silvoagropecuaria, lo que está requiriendo nuevas habilidades técnicas y tecnológicas que permitan evaluar y adaptarse a las futuras condiciones ambientales. Estos cambios, están provocando que zonas específicas del territorio de Aysén varíen las condiciones naturales favorables para algunos tipos de cultivos tradicionales, aunque con mejores características para nuevas especies productivas. De igual forma, las inversiones en infraestructura agropecuaria han necesitado ajustarse en el tiempo al invertir en tecnología para riego, causado en parte, por una disminución de las precipitaciones.

Si bien existe un relativo consenso de los efectos cualitativos del cambio climático en la región, también se observa un desconocimiento de la magnitud y evolución futura de las variables ambientales como la temperatura y precipitación, dificultando la toma de decisiones del rubro y los planificadores sobre la identificación del tipo de especies que pueden ser las más adecuadas o nuevas zonas del territorio capaces de ser productivas. Este desconocimiento se acentúa por una insuficiente: instrumentación agrometeorológica, sistematización e integración de la información, carente modelación agrometeorológica e interpretación de sus resultados para el área silvoagropecuaria. A esto hay que sumar una la orografía compleja y de alta variabilidad que existe en estas latitudes, lo que dificulta la modelación de nuevos escenarios agro climáticos. Sin embargo, se ha demostrado que la teledetección así como la instrumentación agrometeorológica juegan un rol fundamental en la disminución de las brechas de conocimiento completando diferentes vacíos en clasificaciones agroclimáticas (Lobell et al., 2013). De hecho, con las nuevas fuentes de información satelital como la constelación Copernicus hoy en día es posible obtener un monitoreo de todo el mundo cada 5 días con un detalle espacial de pixel de 10 x 10 m (Jutz y Milagro-Pérez, 2017). Esta nueva fuente de información puede ser asimilada en una modelación agroclimática con el fin de determinar las variabilidades climáticas e identificar posibles zonas vulnerables al cambio climático y como estas se pueden adaptar con potencial agroclimático.



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

El presente estudio se plantea como la creación y validación de una metodología para la zonificación dinámica de las condiciones climáticas agroproductivas de la región de Aysén que permita evaluar las condiciones ambientales (agro meteorológicas principalmente) y la respuesta a un escenario de cambio climático, con el objetivo de ser un apoyo a la toma de decisiones del sector silvo-agropecuario de la Región.

Esta propuesta se enmarca dentro de la Estrategia Regional de Innovación (ERI 2014 – 2020) a través de su objetivo específico sobre la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, posicionando a la región de Aysén como un polo de conocimiento reconocido, promoviendo la investigación y la innovación para el uso sustentable de los recursos naturales. Del mismo modo, la ERI promueve la creación de polos de conocimiento en Recursos Naturales, ecosistemas y cambio climático en dos ejes fundamentales: a) Promoviendo la investigación de los recursos naturales, la biodiversidad y el cambio climático en la región de Aysén, b) Generando una transferencia y uso del conocimiento para un uso sustentable de los recursos naturales.

Esta iniciativa cuenta con todas las componentes requeridas dentro de la ERI tales como un sólido núcleo en investigación agroclimática, implementación e innovación tecnológica en instrumentación agropecuaria de última tecnología como sensores remotos y dispositivos no tripulados y finalmente, una propuesta de transferencia de conocimiento a los productores finales a través de instituciones como Indap, SAG e INIA.

3.2 Objetivo general

El objetivo general de esta iniciativa FIC 2017 es el siguiente:

Desarrollar una zonificación agroclimática dinámica basada en imágenes satelitales, pronóstico meteorológico y estaciones in-situ que permitirán determinar la variación espacial y temporal de las zonas agroproductivas de la región de Aysén como respuesta a los efectos de la variabilidad climática en la agricultura.



3.3 objetivos específicos

Para cumplir el objetivo general, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

Objetivo específico 1: Zonificar agroclimáticamente los valles productivos a partir de registros satelitales, in-situ y cartografía de suelos determinando las variabilidades climáticas en las principales zonas aptas para la agricultura.

Resultado Esperado

- Cartografía de la zonificación agroclimática de los valles productivos con una escala 1:50.000.
- Cartografía sobre las zonas con mayor variabilidad climática sobre los valles productivos a una escala 1:50.000.

Objetivo específico 2 → Implementar red de estaciones meteorológicas para monitoreo in.-situ y adaptación de modelación Agrometeorológica

Resultado Esperado

- Red de monitoreo meteorológico complementaria a INIA-Agromet que entregarán datos como altura de nieve, ocurrencia de heladas radiativas, radiación neta, humedad del suelo, entre otras.
- Configuración y Validación de un Monitoreo meteorológico de variables ambientales críticas como temperatura y humedad relativa del aire, precipitación y campos de viento.
- Desarrollo de una aplicación móvil MeteoAysén para información agrometeorológica

Objetivo específico 3 → Determinar una cartografía de precisión en las zonas más productivas a partir del uso de dispositivos aéreos no tripulados multiespectrales

Resultado Esperado

- Generar la primera zonificación para implementar agricultura de precisión utilizando imágenes de Drones dentro de los valles productivos con mayor potencial (mapas con detalle de 5 x 5 cm por pixel)

Objetivo Específico 4 → Generación de una plataforma dinámica que permitirá actualizar las zonificaciones agroclimáticas según las variabilidades climáticas anuales

Resultado Esperado

- Plataforma web automatizada y dinámica que entregará la zonificación realizada, las variaciones anuales experimentadas según el cambio climático en la región de Aysén, resúmenes históricos y tendencias.
- Pronóstico agrometeorológico horario para 4 días en todas las zonas agroproductivas resultantes de esta iniciativa.

3.4 Mérito innovador (máximo 1 página)

La presente iniciativa presentará una zonificación agroclimática actual, basada en información



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

ambiental histórica tales como derivada de imágenes satelitales, tales como de temperatura de la superficie, fracción de cobertura vegetal, evapotranspiración y humedad del suelo. Esta zonificación se adaptará a las actuales características edáficas de la región con el fin de entregar las mejores condiciones espaciales y temporales según los requerimientos en horti y fruticultura. La zonificación será adaptada a las condiciones meteorológicas actuales a través de un pronóstico agrometeorológicos horario donde se podrá evidenciar las variabilidades climáticas anuales como duración de invierno, sequías, horas de frío, entre otras, y como estas variables cambian durante cada año. De esta forma se entregará una zonificación dinámica adaptada a las variabilidades climáticas. Finalmente, las zonas de mayor aptitud productiva se detallarán a través de técnicas de agricultura de precisión utilizando un vehículo no tripulado que entregará una mejor caracterización de la superficie.

En la región de Aysén, existe información sobre suelos y valles agroproductivos la cual fue generada por un trabajo conjunto entre SAG, INIA y la U. de Concepción a través de la plataforma Aysén-SIG. Además, existe una robusta base de cartografías generadas por la Unidad de Recursos Naturales del SAG. A pesar del gran valor ambiental de estos trabajos, estas cartografías son estáticas y no integran ningún modelo predictivo o información satelital que permitirá adaptar estas cartografías a las variabilidades climáticas. Es por esto que la presente iniciativa potenciará las actuales fuentes de información disponibles en la región incorporando un monitoreo operacional entregado por imágenes satelitales, una red complementaria de estaciones agrometeorológicas y un pronóstico meteorológico generado mediante el modelo *Weather Research Forecast* (WRF) adaptado, configurado y validado para la región de Aysén.

Esta propuesta potenciará la red de estaciones agrometeorológicas de la región de Aysén implementando estaciones con sensores ultrasónicos para medida de altura de nieve, sensores radiativos para medida de heladas y sensores de temperatura de superficie, humedad y conductividad eléctrica de suelos, radiación neta, entre otros. Así mismo, esta propuesta innovará en la zonificación agroproductiva a través del uso de Dispositivos No tripulados que permitirán caracterizar diversas zonas agroproductivas con un detalle espacial, único en la región, similar a 5 cm por cada pixel en una longitud de 40 km. Finalmente, esta propuesta generará por primera vez en la región, un pronóstico meteorológico adaptado a la región de Aysén, utilizando la red meteorológica actual y propuesta en este proyecto, así como el monitoreo satelital ambiental. Esto generará un impacto significativo sobre las condiciones ambientales reales de la región en relación a frentes de mal tiempo, precipitaciones (agua y nieve), olas de calor o frío y sus respectivas variabilidades climáticas. Es necesario destacar que el uso integrado de estas diversas fuentes de información estarán disponibles en una plataforma informática de fácil y rápido acceso para los usuarios interesados que permitirá mejorar la gestión de la información agrometeorológica y ambiental en cuatro líneas prioritarios: a) Mejora en la disposición ambiental de la información para los tomadores de decisión frente a eventos o fenómenos ambientales extremos, b) Incremento en la competitividad regional al entregar una zonificación agroproductiva adaptada a variabilidades o cambios climáticas, c) Transferencia de un nuevo conocimiento ambiental a los diferentes productores agropecuarios que permitirán acceder a una fuente de información capaz de ser asimilada en sus sistemas productivos y d) Mejorar la cadena de valor productivo agropecuario actual incorporando información meteorológica derivada de las fuentes de información generadas en esta iniciativa.



3.5 Diagnóstico de la situación actual

Actualmente no existe un sistema de pronóstico meteorológico adaptado a la región y menos aún, una plataforma que entregue de forma espacial y temporal indicadores como días grados, horas de fríos, riesgo y probabilidad de ocurrencia de heladas, entre otras. De forma adaptativa, el sistema de pronósticos de Trelew, Argentina, ha sido utilizado por INIA como fuente de información agro meteorológica y de alerta para heladas o precipitaciones. Es importante destacar que toda región ubicada en sistemas climáticos sub-árticos/antárticos dispone de un pronóstico meteorológico adaptado a las necesidades específicas de esas zonas debido a la importancia de este tipo de información. En países escandinavos existe un pronóstico meteorológico sectorizado por área productiva destacando las principales actividades afectadas frente a eventos extremos como nevadas o escarchas (<https://www.yr.no/>).

Por otra parte, la red de estaciones meteorológicas de la región de Aysén no supera las 5 unidades instaladas principalmente en zonas agroecológicas. Tanto la Dirección General de Aguas (DGA) como la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) también posee estaciones pero la mayor parte son termopluviométricas (solo temperatura y precipitación) y fluviométricas (caudales). En total, existen 38 estaciones en una superficie regional de 109.025 km², vale decir, 1 estación por cada 2.869 km²). Esta distribución no solo limita la espacialización de datos sino que además dificulta la interpolación y la configuración de una grilla robusta de información agrometeorológica capaz de ser asimilada por modelos predictivos. Además, la grilla de estaciones necesita ser mejorada con el fin de poder monitorear una mayor cantidad de variables meteorológicas a través de nuevos sensores e instrumentación. La grilla de información meteorológica in-situ es fundamental para la predicción de cualquier evento climático y percibir sus variaciones. Por ejemplo, la unidad de Informática Agropecuaria de la Empresa Brasileira de Produção Agrícola (Embrapa) posee una red de 1.800 estaciones meteorológicas. Estas estaciones generan medidas en tiempo real que permite diagnosticar los efectos de cualquier frente y las zonas con mayor y menor impacto con el fin de gestionar las alertas ambientales y operar con planes de emergencia agrícola.

En la actualidad, la plataforma Google Earth Engine (GE2) permite el procesamiento y monitoreo ambiental de vastas regiones utilizando imágenes satelitales. Estos datos satelitales son entregados de gratuita y diaria con resoluciones espaciales de pixel que varían entre 250 a 1 km y permiten determinar los estados de cobertura de vegetación y temperatura superficial. Los registros van desde 1979 a la fecha, presentando la capacidad de transformar toda esta base de datos en zonificaciones de patrones ambientales similares. Esta base de datos ha sido ampliamente utilizada por diversos servicios agrícolas de todo el mundo, por ejemplo, Agroseguro España utiliza sus indicadores de riesgo en la información entregada por esta plataforma y la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno ambiental extremo. Por último, es conocido que las imágenes satelitales gratuitas necesitan de un mejor detalle espacial, es por esto que la agricultura de precisión ha tenido un importante auge y hoy en día se posiciona como una alternativa para generar una actividad sustentable y eficiente. En esta propuesta, cada zona de alto potencial agroclimático podrá ser caracterizada con resoluciones espaciales de hasta 5 x 5 cm de pixel. En España, el Instituto de Agricultura Sostenible IAS-CSIC ha generado una fuerte línea en agricultura de precisión, demostrando el gran impacto de esta técnica y su potencial en la Región de Aysén.



3.6 Resultados esperados

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

1. Cartografía de la zonificación agroclimática de los valles productivos con una escala 1:50.000.
2. Red de monitoreo meteorológico que entregará variables inéditas en la región como altura de nieve, Ocurrencia de heladas, radiación neta, humedad del suelo, entre otras.
3. Monitoreo meteorológico de variables ambientales críticas como temperatura y humedad relativa del aire, precipitación y campos de viento.
4. Desarrollo de la Aplicación MeteoAysén para Smartphones.
5. Primera zonificación para implementar agricultura de precisión utilizando imágenes de Drones multiespectrales dentro de los valles productivos con mayor potencial (imágenes con detalle espacial de 5 x 5 cm).
6. Plataforma web automatizada y dinámica que entregará la zonificación realizada, las variaciones anuales experimentadas según el cambio climático en la región de Aysén, resúmenes históricos y tendencias.
7. Pronóstico agrometeorológico horario cada 4 días para todas las zonas agroproductivas generadas en esta iniciativa.

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

La iniciativa entregará herramientas a dos diferentes públicos objetivos, uno correspondiente a servicios públicos donde podrán fortalecer sus competencias y la toma de decisiones a partir de información ambiental y agrometeorológica frente a variabilidades climáticas. El otro público corresponderá a los usuarios Indap, principalmente ligado a potencial el sector productivo en fortalecer las inversiones agropecuarias con una sólida base medio ambiental y meteorológica inexistente actualmente en la región. En términos generales, los impactos económicos, sociales y ambientales se detallan a continuación:

Económicos – La región contará con la caracterización de zonas agroclimáticas de forma actualizada y zonas para agricultura de precisión. Esto mejorará la gestión agropecuaria en el financiamiento de programas, focalización de recursos públicos en zonas aptas para cultivos con distintas características agropecuarias y fomentar los programas de riego y fertilización de praderas en zonas donde se tenga una mayor productividad dadas las actuales variabilidades climáticas.

Sociales – Se Generará una entrega de “know how” a los distintos ejes públicos y privados sobre cómo se generan pronósticos meteorológicos, monitoreo ambiental y la transferencia de estos datos en información para la toma de decisiones productivas. Esto generará una nueva estrategia sobre el fomento a la producción agropecuaria incrementando el capital social y por ende las posibilidades de diversificar la matriz agroproductiva de la región.



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

Ambientales – La región de Aysén contará con una zonificación agroclimática histórica utilizando series de imágenes satelitales y datos in-situ y una cartografía dinámica basada en la variabilidad climática anual. Esto permitirá conocer los fenómenos ambientales en una dimensión espacio temporal así como adaptarse a futuros eventos climáticos definiendo líneas prioritarias sobre las variables más sensibles al cambio climático que afectan los sistemas agroproductivos de la región de Aysén.

3.8 INDICADORES

Objetivos	Indicador ²	Meta ³	Medios de Verificación ⁴
Objetivo general	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Variables Plataforma}}{\text{N}^\circ \text{ Variables Totales}}$	100%	Plataforma habilitada para la entrega de Zonificación Dinámica
Objetivo específico 1	$\frac{\sum_{mes=1}^n \frac{UD_n}{UD_{total_n}}}{n}$	100%	Descarga y Procesamiento de datos (UD) tales como satelitales, in-situ y

² Corresponde a una especificación cuantitativa de la relación de dos o más variables (fórmula) que permite verificar el logro alcanzado por el programa en el cumplimiento de sus objetivos. Cuando corresponda los indicadores deben incorporar el enfoque de género y territorial.

³ Corresponde al valor deseado del indicador al término del programa. Cada indicador debe contar con una meta.

⁴ Corresponden a las fuentes de información primaria o secundaria que se utilizarán para obtener los valores de los indicadores que verifiquen el grado de cumplimiento de los objetivos. Fuentes primarias son producidas por el programa mientras que las secundarias son independientes a él.



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

			cartográficos.
Objetivo específico 2:	$\frac{N^{\circ}\text{Estaciones FIC}}{N^{\circ}\text{Estaciones Totales}} (\%)$	100%	Instalación y funcionamiento de estaciones meteorológicas
Objetivo específico 3:	$\frac{N^{\circ}\text{ Cartografías}}{N^{\circ}\text{Vuelos Drone Totales}} (\%)$	60%	Cartografía Para Agricultura de Precisión
Objetivo específico 4:	$\frac{N^{\circ}\text{ Accesos Servicios Públicos}}{N^{\circ}\text{ Servicios Públicos}} (\%)$	30%	Estadísticas de Accesos a la plataforma según el usuario de servicios públicos

3.10 Detalle de Actividades

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

OBJETIVO	Actividad	Descripción
Objetivo 1. Zonificar agroclimáticamente de los valles productivos a partir de registros satelitales, in-situ y cartografía de suelos determinando las principales zonas aptas para la agricultura.	1.1 Procesamiento de Imágenes satelitales 1.2 Aplicación de Metodología IsoData para determinación de Zonas 1.3 Uso de información SAG y SIG-UAsén para adaptar zonas productivas	Se procesarán las bases de datos satelitales así como su intersección espacial con la cartografía de recursos naturales entregada por SAG y cartografía de Suelos entregada por INIA (Aysén SIG). El resultado de este objetivo saldrá de una intersección de todas las fuentes de datos generando una zonificación agroclimática con datos históricos en una escala 1:50.000



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

	1.4 Asimilación de cultivos productivos sobre zonas agroclimáticas	
Implementar red de estaciones meteorológicas para monitoreo in.-situ y adaptación de modelación Agrometeorológica	<p>2.1. Configuración de una red de estaciones agrometeorológicas</p> <p>2.2. Instalación de la red en sectores de alto potencial productivo</p> <p>2.3. Sistematización de las mediciones agrometeorológicas en servidor de datos</p> <p>2.4. Configuración de pronóstico agrometeorológico en WRF.</p> <p>2.5. Asimilación de pronóstico WRF en la zonificación agroclimática</p>	Instalación de una red de 4 estaciones agrometeorológicas para complementar la red existente e instrumentalizarla de sensores que permitan medir otro tipo de variables ambientales como altura de nieve, heladas radiativas, días grado, horas de frío, probabilidad de ocurrencia de heladas, precipitación (líquida y sólida). Este objetivo además cuenta con la sistematización en la adquisición de los datos utilizando sistemas de telemetría e implementación de rutinas automáticas para disposición de datos meteorológicos en servidor. Estos datos permitirán configurar el pronóstico agrometeorológico a través del modelo WRF.
Determinar una cartografía de precisión en las zonas más productivas a partir del uso de dispositivos aéreos no tripulados multiespectrales	<p>3.1. Puesta en Marcha de Dispositivo No tripulado</p> <p>3.2. Análisis de imágenes de Drones</p> <p>3.3. Mejora de la Zonificación con imágenes de alta resolución</p>	Generación de una cartografía para la agricultura de precisión en las zonas agroclimáticas más productivas de la Región de Aysén. Estas zonas serán caracterizadas con una precisión de 5 x 5 cm generando índices de demanda hídrica y probabilidad espacial y temporal de heladas. Se podrá determinar con precisión dentro de la zona agroclimática y detallar las superficies con mayor valor agroproductivo.
Generación de una plataforma dinámica que permitirá actualizar las zonificaciones agroclimáticas según las variabilidades climáticas	<p>4.1. Desarrollar de una plataforma web automatizada</p> <p>4.2. Implementación de rutinas para el procesamiento de</p>	Desarrollo e implementación de una plataforma web que presentará la zonificación y el pronóstico agrometeorológica así como las tendencias de las diferentes variables ambientales que se comenzarán a registrar de forma automática y actualizada.



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

anuales	imágenes satelitales automatizadas 4.3. Implementación de un modelo agrometeorológico para los valles productivos 4.4. Zonificación dinámica y automatizada de las variabilidades climáticas anuales	
---------	--	--

3.11 Metodología

A continuación se detalla una breve metodología por objetivo planteado.

Objetivo 1. Zonificación agroclimática de los valles productivos

Para desarrollar este objetivo se realizará un amplio procesamiento de imágenes satelitales utilizando la plataforma GE2 a través de un lenguaje de programación API/Python libre y gratuito. Se seleccionarán diversas bases de datos tales como:

- a) Índices de Vegetación (NDVI y EVI), Temperatura de la Superficie y Cobertura de Nieve proveniente del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) versión 6 (Huete et al., 2002).
- b) Precipitación (lluvia y nieve) proveniente de GPM (Global Precipitation Measurements) (Guo et al., 2016)
- c) Índice de Vegetación (NDVI y EVI), Temperatura de la Superficie y Cobertura de Nieve proveniente de Landsat 8
- d) Imágenes Multiespectrales para obtener índices de vegetación y línea de cobertura de nieve utilizando la nueva constelación europea Sentinel 2a y 2b (Drusch et al., 2012).
- e) Imágenes de Humedad del Suelo derivadas del producto Soil Moisture Active Passive (SMAP) que permitirán determinar el contenido volumétrico de agua en el suelo en los valles productivos (Entekabi et al., 2010).

A partir de estos datos, también se estimará la Evapotranspiración real de praderas mediante el método Surface Energy Balance (SEBAL) (Bastiaanssen et al., 1998). Estos datos serán procesados y sub-segmentados para los polígonos y valles productivos determinados por la Unidad de Recursos Naturales de SAG. Adicionalmente, se utilizará la cartografía de suelos productivos disponible en Aysén-SIG. Una vez realizado este proceso, se estimarán zonas agroproductivas mediante iteraciones de datos auto-organizativas (ISOdata) determinando zonas homogéneas con características ambientales y edáficas particulares para su caracterización agroproductiva (van Vart et al., 2013). Estas zonas también serán contrastadas con la red actual de estaciones meteorológicas con el fin de validar las zonificaciones realizadas y, la información disponible en SAG. En este objetivo, realizará todo el proceso de zonificación de forma dinámica, automatizada y utilizando rutinas computacionales que serán implementadas en servidores cuyo funcionamiento se extenderá una vez finalizado el tiempo propuesto



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

en el proyecto.

Objetivo 2. Implementar una red Meteorológica de datos

Con la finalidad de robustecer la red agrometeorológica existente en la región, así como la entrega de datos al modelo de pronósticos agrometeorológicos, se instalarán 4 estaciones agrometeorológicas en zonas productivas estratégicas. Cada estación contará con los siguientes instrumentos: Sensores para la medición de temperatura y humedad relativa del aire, temperatura, conductividad y contenido volumétrico de agua en el suelo, sensores ultrasónicos para altura de nieve, sensores para estimar heladas radiativas, anemómetro y veleta para determinar la velocidad y dirección del viento, radiación neta, temperatura de la superficie, precipitación (agua/nieve) y vigor de vegetación. Estas estaciones pueden entregar un 80% más de información que la actual red de datos entregada por DGA (solo precipitación, temperatura y humedad del aire). La información entregada por las estaciones será asimilada en un servidor de forma automática a través de un protocolo de telemetría y disponible para ser utilizada en la configuración del modelo meteorológico WRF.

Para el pronóstico meteorológico se utilizará el modelo WRF, el cual trabaja con distintos núcleos anidados, en donde el dominio de menor resolución horizontal representa las condiciones de la atmósfera a escala sinóptica o de mesoescala, mientras que el dominio de mayor resolución horizontal representa circulaciones regionales a escala local. La representación de la meteorología se lleva cabo a partir de parametrizaciones físicas, realizadas a partir de la selección de distintas opciones para parámetros como microfísica, radiación de onda larga, radiación de onda corta, capa límite, capa superficial, fracción de nubes, parametrización de cúmulos, opciones de convección, entre otras (Skamarock et al., 2008). Dos clases de datos como entrada para la simulación con WRF, estos son de tipo geográfico y atmosférico.

Los datos geográficos representan las condiciones locales del terreno, estos corresponden a categorías de suelo y uso de suelo, altura del terreno, fracción vegetacional mensual, albedo mensual, pendiente, entre otras (National Center for Atmospheric Research, 2014). Se utilizarán los datos geográficos encontrados en la web de la Corporación Universitaria para la Investigación de la Atmósfera (UCAR por sus siglas en inglés), estos datos se encuentran a resoluciones espaciales que van desde los 10 minutos hasta los 30 segundos (18.000 y 30 metros aproximadamente), para este estudio se utilizarán los productos que tienen una resolución de 30 segundos.

Los datos atmosféricos que se utilizarán son los producidos por el modelo de predicción numérica del tiempo FNL (NCEP Final Analyses). Estos son generados desde el Sistema de Asimilación de Datos Globales (GDAS por sus siglas en inglés). Los productos FNL corresponden a datos globales que abarcan un periodo desde julio de 1999 hasta el presente, con una resolución temporal de 6 horas a una resolución espacial de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ (latitud-longitud) (100x100 km aproximadamente). Estos datos tienen una configuración vertical de 26 niveles atmosféricos que van entre los 1000 hPa hasta los 10 hPa. Dentro de sus variables se encuentran la temperatura del aire y del suelo, humedad, precipitación, componentes U y V de la velocidad del viento, entre otras.

El pronóstico de WRF consistirá en la entrega de resultados correspondientes a temperatura del aire en diferentes niveles, campos de viento (Velocidad y dirección), probabilidad de precipitación, olas de calor y frío. Esto se realizará con un detalle temporal de 30 min para 4 días para todos los valles productivos de la región de Aysén detallados en esta propuesta.



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

A través del equipo SODAR-RASS disponible en la Universidad Austral Campus Patagonia, se validarán las estimaciones meteorológicas con WRF. Este equipo permite la estimación vertical de perfiles de viento, isoterma cero, inversión térmica, entre otras, las cuales son necesarias para la calibración y validación del modelo. Una vez el modelo se validado, se generará un pronóstico meteorológico horario con una escala sinóptica de 4 días. Este pronóstico podrá ser visualizado en la página web del proyecto así como en la aplicación MeteoAysén. Esta aplicación consistirá en el primer pronóstico agrometeorológico adaptado, calibrado y validado para la región de Aysén, entregando además alertas por fenómenos climáticos extremos.

Objetivo 3. Determinar una cartografía de precisión en las zonas más productivas

A través de las imágenes multiespectrales se implementarán diversas técnicas de agricultura de precisión en las zonificaciones más productivas según el tipo de clima y suelo. Estas zonas serán analizadas para diferentes tipos de cultivos y en conjunto con los avances en horti y fruticultura desarrollados previamente por INIA Tamel Aike, se generarán imágenes para la agricultura de precisión utilizando un Vehículo Aéreo No Tripulado (UAV) con sensores multiespectrales a bordo. Estos sensores permiten caracteriza longitudes de onda visibles, infrarrojas cercanas y termales. Esto permitirá generar índices de stress hídrico y hacer un trabajo de precisión sobre las reales condiciones ambientales existentes en la zona. Del mismo modo, este equipo se utilizará para la espacialización y caracterización de cultivos en detalle frente a eventos de heladas a través de variabilidades espaciales y temporales de umbrales térmicos.

Objetivo 4. Generación de una plataforma dinámica

Se sincronizarán toda la información satelital, datos meteorológicos, pronóstico agrometeorológico y las zonificaciones en una plataforma web que entregará los potenciales agroclimáticos para cada cultivo a desarrollar en horti y fruticultura así como su variabilidad climática anual. De esta forma, la zonificación agroclimática se actualizará cada año según los patrones climáticos y se adaptará a estos cambios de forma automática debido a las rutinas que se implementarán en el servidor de datos. Las zonas más productivas presentarán imágenes de muy alta resolución como apoyo a la toma de decisiones mediante técnicas de agricultura de precisión fortalecidas por los sensores a bordo del vehículo no tripulado.

Con el fin de generar una masiva utilización de esta plataforma, se realizarán diversas sesiones de difusión y capacitación las cuales cuentan a diferentes usuarios ya sea con el fin de tener una visión regional de zonificaciones agroclimáticas y sus respectivas variabilidades, o productores de indap sobre el registro climático de sus respectivos sistemas agroproductivos.

REFERENCIAS

- Rippke et al. 2016. *Nature Clim. Change*. doi:10.1038/nclimate2947
- Valdés-Pinda et al. 2014. *J. Hydrology*. doi:10.1016/j.jhydrol.2014.04.016
- Davies and Glasser, 2012. *J. Glaciology*. doi: 10.3189/2012JoG12J026
- Boisier et al. 2016. *Geoph. Res. Let.* doi: 10.1002/2015GL067265
- Lobell. 2013. *Field Crop Research*. Doi: 10.1016/j.fcr.2012.08.008
- S. Jutz , M.P. Milagro-Pérez. 2017. Ref. Mod. in *Earth Systems and Environmental Sciences*. Doi: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10317-3



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

Actividad 3.1	X	X	X									
Actividad 3.2		X	X	X	X							
Actividad 3.3			X	X	X	X						
Cartografía Precisión UAV												
Objetivo 4												
Actividad 4.1					X	X	X	X	X			
Actividad 4.2						X	X	X	X			
Actividad 4.3							X	X	X	X		
Actividad 4.4							X	X	X	X	X	
Plataforma Zonificación												
Entrega informes de avance técnicos (no se refiera a los a los informes técnicos mensuales)												
Entrega Informe Final												

3.13 Equipo técnico

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

Nombre completo	Profesión	Rol	Funciones Principales	Dedicación (hrs.)	Relación Contractual y financiamiento (1)
Cristian Mattar	Ing. MSc. Dr.	Ejecución y apoyo Proyecto	Coordinar y Ejecutar	18	CT
Dagoberto Villarroel	Ing. MSc. Dr.	Teledetección Aplicada y Transferencia	Coordinar Base de	12	CT



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

			datos INIA		
Diego Arribillaga	Ing. MSc. Dr.	Apoyo en Agricultura Precisión	Soporte en riesgo agroclimático	12	CT
Luis Gomez	Ing. MSc. Dr.	Apoyo en Modelación Meteorológica	Generación de Modelación WRF	12	CT
Alejandro Roldán	Ing. MSc. Dr.	Apoyo en área instrumentación radiométrica	Instrumentac ión Física y Mecatrónica	12	CT
Andrés Gómez	Ing. MSc.	Apoyo Área cartografía y SIG	Apoyo técnico en bases de datos recursos Naturales SIG	12	CT
Darío Juarez	Ing. MSc.	Apoyo Área Transferencia y Productores Indap	Coordinar transferencia agricultores	12	CT
Ing. Agrónomo	Ing. Agrónomo	Técnico Área Ambiental	Apoyo logístico ambiental	44	CH
Ing. Recursos Naturales Renovables	Ing. Recursos Naturales Renovables	Técnico Procesamiento imágenes	Procesamien to de datos Satelitales	44	CH
Ing. Recursos	Ing.	Técnico Apoyo	Instalación	44	CH



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

Naturales Renovables	Recursos Naturales Renovables	Terreno	de Equipos de Terreno		
Ing. Civil Informático	Ing. Civil Informático	Técnico Informático	Procesamiento de datos terreno y meteorológicos	44	CH
Ing. Civil Industrial	Ing. Civil Industrial	Apoyo Simulación Meteorológica	Apoyo en logística de proyecto, entrega de datos y cumplimiento de objetivos e hitos.	44	CH
Ing. Recursos Naturales Renovables	Ing. Recursos Naturales Renovables	Apoyo, logística y coordinación	Apoyo en informática y Plataforma server	44	CH
María Soledad Gómez	Secretaria	Apoyo Administrativo	Enlace administrativo	6	CH

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

3.14 Subcontrataciones

Se subcontratarán los siguientes servicios:

Arriendos de camioneta – Varona o similar: Movilización para instalación, visitas a terreno y jornadas de difusión.

Armado y Estructuras de Hierro- Armador de fierros. Técnico especializado en soldadura.



3.15 Estrategia de Comunicación, Difusión y/o Transferencia

Con el objetivo de difundir esta iniciativa se realizarán las siguientes actividades de difusión y transferencia:

- Charla inaugural con el objetivo, alcances y finalidad del proyecto
- Seminario Sectorial Público detallando la información generada y su aplicación a la toma de decisiones
- Seminario Sectorial Privado mostrando las potenciales agroproductivos de la región y la potencialidad de la plataforma a través de la zonificación dinámica.
- Seminario de Transferencia a Indap/Prodesal y su aplicación a programas PREDZE
- Seminario de Transferencia a cooperativas de agricultores (INIA-Indap) con el objetivo de adaptar proyectos productivos agropecuarios a las zonas agrcolimáticas determinadas.
- Charla Final demostrando el uso de esta iniciativa en la región, resultados y perspectivas

4. FINANCIAMIENTO

4.1 Presupuesto Total	
Monto total solicitado al FIC	M\$199.256
2017	M\$23.247
2018	M\$141.417
2019	M\$34.592
Aporte Propio (1)	M\$ 10.179
Aporte Asociados (1)	M\$ 23.086
COSTO TOTAL INICIATIVA	M\$242.699

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



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

4.2 Presupuesto (aporte propio y asociados)				
Cuentas (a)	Unidad	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo
	de Medida			Total M\$
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales	Mes			
C. Mattar	horas	300	17	5100
D. Villaroel	Horas	87	24.971	2172.477
D. Arribillaga	Horas	118	19.349	2283.182
A. Gómez	Horas	150	9.8	1470
D. Juarez	Mes	24	90	2160
L. Gómez	Horas	500	30	15000
A. Roldán	horas	87	17	1479
Subtotal				29664.659
2. Equipamiento (c)				
Soporte Informático, Eléctrico e inmobiliario	Mes	24	150	3600
Subtotal				3600
3. Operación				
Viáticos	Mes			
Difusión				
Misiones y pas.				
Subcontrataciones (d)				
Otros gastos (e)				
Subtotal				0
SUB-TOTAL M\$	----	----	----	33264.659



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

4.3 Presupuesto General Solicitado				
Cuentas (a)	Unidad	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo
	de Medida			Total M\$
Recursos humanos (b)				
Profesionales	Mes	24	765	18360
Técnicos	Mes	24	3296	79095
Subtotal				97455
Operación				
Difusión	Mes	24	449	10765
Misiones y pas.	Mes	1	3200	3200
Subcontrataciones (d)	Mes	24	230	5520
Viáticos	Mes	24	71	1700
Otros gastos (e)	Mes	3	1062	3185
Subtotal				24370
5. Overhead (máximo 5%)				
	Mes	24	415	9963
SUB-TOTAL M\$	----	----	----	131788

4.4 Presupuesto Anual Detallado

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



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

4.4 Presupuesto Anual Detallado

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

Presupuesto Solicitado 2017					
Cuentas (a)	Actividad asociada	Unidad	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo
		de Medida			Total M\$
1. Recursos humanos (b)					
Profesionales					
Dr. Cristian Mattar	Director del Proyecto	Mes	3	\$ 190	\$ 570
Luis Gómez UACH	Coordinador Sección Meteorología	Mes	3	\$ 150	\$ 450
Dagoberto Villaroel	Coordinador Sección Agricultura	Mes	3	\$ 90	\$ 270
Diego Arribillaga	Coordinador Sección Cultivos	Mes	3	\$ 90	\$ 270
D. Juarez	Coordinador Sección Recursos Naturales S.A.G	Mes	3	\$ 90	\$ 270
Darío H.	Coordinador Plan Transferencia Indap	Mes	3	\$ 90	\$ 270
Alejandro Roldán	Apoyo Sensores y Mecatrónica	Mes	3	\$ 65	\$ 195
Técnicos, Ingenieros y Administrativos					
Técnicos, Ingenieros y Administrativos	Técnico Transferencia e implementación	Mes	3	\$ 750	\$ 2,250
Ing. Agronomo	Técnico Apoyo de Actividades de Terreno	Mes	3	\$ 750	\$ 2,250
Ing. Recursos Naturales Renovables	Técnico Apoyo Instalación de Sensores	Mes	3	\$ 750	\$ 2,250
Ing. Civil Industrial	Técnico Configuración y Automatización de Sensores	Mes	3	\$ 750	\$ 2,250
Secretaria Ejecutiva	Administrativo	Mes	3	\$ 95	\$ 285
Subtotal					\$ 11,580
2. Equipamiento (c)					
Servidor de Datos	El servidor de datos será la unidad informática que almacenará y desplegará todos los datos generados en esta iniciativa ya sean imágenes satelitales, UAV, estaciones meteorológicas, entre otros.		1	\$ 5,450	\$ 5,450
Notebook Terreno	Utilización de Datos de Terreno		1	\$ 650	\$ 650
Impresora Multifuncional	Impresión y escaneo de documentos		1	\$ 150	\$ 150
GPS	Instrumento Geoposición Global		2	\$ 250	\$ 500
Subtotal					\$ 6,250
3. Operación					
Fungible de Escritorio	(Resmas, Lámpices, Papel, Toner)		1	350	\$ 350
Trípode	Apoyo Sensores y Mecatrónica		2	135	\$ 270
Soporte Configuración Sensores	Mesa, Apoyo, Estantería y Kit Herramientas		1	2565	\$ 2,565
Subtotal					\$ 3,185
Difusión					
Charla FIC Inaugural	Evento Inaugural proyecto FIC. Invitación a las autoridades Regionales, servicios y actores regionales. (Arriendo local, catering y fungible de entrega)		1	\$ 400	\$ 400
Pendón	Pendón Oficial del Proyecto		1	\$ 65	\$ 65
Subtotal					\$ 465
Subcontrataciones (d)					
Arriendo y Combustible de Camioneta	Visita Sitios Instalación de Estaciones Meteorológicas		3	\$ 120	\$ 360
Viaticos					
Días de terreno	Visita Sitios Instalación de Estaciones Meteorológicas		6	\$ 50	\$ 300
Subtotal					\$ 660
5. Overhead (máximo 5%)					
Overhead	Gastos de coordinación, supervisión y seguimiento de actividades		1	\$ 1,107	\$ 1,107
SUB-TOTAL 2017 M\$		----	----		\$ 23,247



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

Presupuesto Solicitado 2018					
Cuentas (a)	Actividad asociada	Unidad	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo
		de Medida			Total M\$
1. Recursos humanos (b)					
Profesionales					
Dr. Cristian Mattar	Director del Proyecto	Mes	12	\$ 190	\$ 2,280
Luis Gómez UACH	Coordinador Sección Meteorología	Mes	12	\$ 150	\$ 1,800
Dagoberto Villaroel	Coordinador Sección Agricultura	Mes	12	\$ 90	\$ 1,080
Diego Arrbillaga	Coordinador Sección Transferencia	Mes	12	\$ 90	\$ 1,080
D. Juarez	Coordinador Sección Recursos Naturales S.A.G	Mes	12	\$ 90	\$ 1,080
Darío H.	Coordinador Plan Transferencia Indap	Mes	12	\$ 90	\$ 1,080
Alejandro Roldán	Apoyo Sensores y Mecatrónica	Mes	12	\$ 65	\$ 780
Técnicos, Ingenieros y Administrativos					
Ing. Agronomo	Técnico Procesamiento de Imágenes	Mes	12	\$ 750	\$ 9,000
Ing. Recursos Naturales Renovables	Técnico Apoyo de Actividades de uso UAV	Mes	12	\$ 750	\$ 9,000
Ing. Recursos Naturales Renovables	Técnico en Procesamiento de imágenes UAV	Mes	12	\$ 750	\$ 9,000
Ing. Civil Informático	Técnico Configuración y Automatización de Sensores	Mes	12	\$ 750	\$ 9,000
Ing. Civil Industrial	Gestión, Planificación y Logística de Terreno	Mes	12	\$ 750	\$ 9,000
Secretaría	Administrativo	Mes	12	\$ 95	\$ 1,140
Subtotal					\$ 55,320
2. Equipamiento (c)					
Dron UAV	Dispositivo Aéreo no Tripulado		1	\$ 34,533	\$ 34,533
Estación Meteorológica (4)	Estación Meteorológica con sensores de nieve, vigor y heladas		4	\$ 6,547	\$ 26,188
Proyector	Proyección Audiovisual		1	\$ 460	\$ 460
Subtotal					\$ 61,181
3. Operación					
Difusión					
Implementación Server - Geoportal y Rutinas Auto	Generación y configuración de la plataforma con imágenes satelitales, Drones y datos meteorológicos		1	\$ 7,550	\$ 7,550
Difusión Puerto Aysén	Se presnetarán los primeros Avances del proyecto y la Utilidad que estos presentan en los organismos sectoriales públicos		1	\$ 300	\$ 300
Difusión Río Ibañez	Se presnetarán los primeros Avances del proyecto y la Utilidad que estos presentan en los organismos sectoriales públicos		1	\$ 300	\$ 300
Charla Transferencia INIA	Se presnetarán los primeros Avances del proyecto y la Utilidad que estos presentan en los organismos sectoriales públicos		1	\$ 300	\$ 300
Subtotal					\$ 8,450
Misiones y pas.					
Capacitación Uso UAV	Viaje y Estadía en Capacitación Uso Drone a USA		1	\$ 3,200	\$ 3,200
Subtotal					\$ 3,200
Subcontrataciones (d)					
Arriendo y Combustible de Camioneta	Instalación y Mantenición de estaciones Meteorológicas		15	\$ 120	\$ 1,800
Arriendo Vehículo	Traslado a Difusión Comunal Sectorial		3	\$ 120	\$ 360
Fierrero	Construcción Trípodes (materiales incluidos)		4	\$ 450	\$ 1,800
Subtotal					\$ 3,960
Viaticos					
Días en terreno	Instalación y Mantenición de estaciones Meteorológicas		15	\$ 50	\$ 750
Días Difusión	Traslado y Difusión		3	\$ 50	\$ 150
Subtotal					\$ 900
5. Overhead (máximo 5%)					
Overhead	Gastos de coordinación, supervisión y seguimiento de actividades		1	\$ 7,306	\$ 7,306
SUB-TOTAL 2018 M\$		----	----		\$ 140,317



**FORMULARIO DE
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2017**

Cuentas (a)	Actividad asociada	Presupuesto Solicitado 2019			
		Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
1. Recursos humanos (b)					
Profesionales					
Dr. Cristian Mattar	Director del Proyecto	Mes	9	\$ 190	\$ 1,710
Luis Gómez UACH	Coordinador Sección Meteorología	Mes	9	\$ 150	\$ 1,350
Dagoberto Villaroel	Coordinador Sección Agricultura	Mes	9	\$ 90	\$ 810
Diego Arribillaga	Coordinador Sección Transferencia	Mes	9	\$ 90	\$ 810
D. Juarez	Coordinador Sección Recursos Naturales S.A.G	Mes	9	\$ 90	\$ 810
Darío H.	Coordinador Plan Transferencia Indap	Mes	9	\$ 90	\$ 810
	Apoyo Sensores y Mecatrónica	Mes	9	\$ 65	\$ 585
Técnicos, Ingenieros y Administrativos					
Ing. Agronomo	Técnico Transferencia e implementación	Mes	6	\$ 750	\$ 4,500
Ing. Recursos Naturales Renovables	Procesamiento de imágenes Satelitales	Mes	6	\$ 750	\$ 4,500
Ing. Recursos Naturales Renovables	Técnico Apoyo Instalación de Sensores	Mes	6	\$ 750	\$ 4,500
Ing. Civil Informático	Técnico Configuración y Automatización de Sensores	Mes	6	\$ 750	\$ 4,500
Ing. Civil Industrial	Gestión, Planificación y Logística	Mes	6	\$ 750	\$ 4,500
Secretaría Ejecutiva	Administrativo	Mes	9	\$ 130	\$ 1,170
Subtotal					\$ 30,555
2. Equipamiento (c)					
Subtotal					
3. Operación					
Difusión					
Jornada de Resultados	Se presentan los resultados obtenidos a las Autoridades pertinentes de la Región u otros actores claves		1	\$ 300	\$ 300
Capacitación Uso Plataforma WEB - Servicios Públicos	Se invita a los actores claves a un curso de capacitación para el uso de la plataforma		1	\$ 300	\$ 300
Capacitación Uso Plataforma WEB - Indap Prodesal	Se invita a los actores claves a un curso de capacitación para el uso de la plataforma		1	\$ 300	\$ 300
Capacitación Uso Plataforma WEB - Indap Usuarios	Se invita a los actores claves a un curso de capacitación para el uso de la plataforma		1	\$ 300	\$ 300
Charla Final proyecto FIC	Sesión Final con avances resultados y el impacto de la iniciativa. Invitación a las autoridades regionales. Muestra del UAV. Cocktail de Finaliación		1	\$ 650	\$ 650
Subtotal					\$ 1,850
Misiones y pas.					
Subcontrataciones (d)					
Arriendo y Combustible de Camioneta	Mantenimiento de las cinco estaciones Meteorológicas		10	\$ 120	\$ 1,200
Subtotal					\$ 1,200
Viaticos					
Días en terreno	Mantenimiento de las cinco estaciones Meteorológicas		10	\$ 50	\$ 500
Subtotal					\$ 500
5. Overhead (máximo 5%)					
Overhead	Gastos de coordinación, supervisión y seguimiento de actividades		1	\$ 1,587	\$ 1,587
SUB-TOTAL 2019 M\$					\$ 35,692