



CONVOCATORIA REGIONAL 2020 PROYECTOS DE INNOVACIÓN

“INNOVANDO EN LOS RUBROS FRUTÍCOLA Y HORTÍCOLA EN LA REGIÓN DE LA
ARAUCANÍA”

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Sistema de riego solar para alimentación de huerto convencional e hidropónico
Código iniciativa:	PYT-2020-0492
Nombre Ejecutor:	Mario Fica Leufuman
Fecha versión del documento:	28/10/2020

Firma por Fundación para la Innovación Agraria

Conforme con plan operativo
Firma y nombre representante Legal



TABLA CONTENIDOS

SECCIÓN I

1.	RESUMEN DE LA PROPUESTA	3
2.	PLAN DE TRABAJO	4
3.	COSTOS TOTALES CONSOLIDADOS	13
4.	ANTECEDENTES DEL POSTULANTE, ASOCIADOS Y EQUIPO TÉCNICO	14

SECCIÓN II¹

1.	VALIDACIÓN DE DATOS DEL PROYECTO	19
2.	DETALLE ADMINISTRATIVO	20

SECCIÓN III: ANEXOS

¹ Sección II es completada por FIA.

1. RESUMEN DE LA PROPUESTA

1.1. Sintetizar con claridad el problema y/u oportunidad, solución innovadora, objetivos y resultados esperados de la propuesta.

Desde hace años, existe problemas de escasez hídrica, elemento vital tanto la agricultura como para la vida en general, en Chile existe una mega-sequía que afecta al país desde el 2010 (Ramírez, 2020), sumada a la gran contaminación atmosférica, hacen que el panorama en la agricultura sea de cierta manera desolador, ya que es el rubro que alimenta a todo el mundo y se está quedado sin los elementos básicos para su funcionamiento.

El uso de combustibles fósiles a propiciado esta contaminación, ya que los elementos y maquinaria agrícola usan en su mayoría petróleo, aun cuando existen maquinarias movidas por ERNC, son muy costosas para los agricultores, además de no existir aún un pensamiento de cuidado hacia el medioambiente que sea generalizado en el sector.

Aquí es donde se emplaza esta propuesta, la que busca ser pionera en la comuna de Cholchol para mejorar los índices de contaminación, disminuir el uso del agua, ya que la agricultura utiliza más del 70% del agua en Chile, siendo el principal consumidor de agua dulce (Mostrador, 2019), por lo que el rubro necesita ser repensado y tener mayor conciencia del uso de los recursos naturales. Es por esto que se **propone la instalación de un sistema de riego totalmente solar, el cual regará huertos convencionales de frutas y hortalizas y un invernadero piloto de cultivos de hortalizas hidropónicas**, el cual, de tener buen resultado, se pretende expandir cada vez más y disminuir el suelo ocupado en cultivos tradicionales.

Los objetivos de la propuesta son

- 1) Disminuir el impacto ambiental de la agricultura mediante la **implementación de un sistema de riego solar y un cultivo de hortalizas hidropónicas**.
- 2) Implementar del sistema de riego solar el cual tiene como resultado principal obtener un Sistema solar de riego andando
- 3) **Construcción de invernadero hidropónico** el cual tiene como resultado principal obtener Invernadero terminado con toda la implementación necesaria
- 4) **Implementar misiones comerciales** el cual tiene como resultado principal obtener Nuevas alianzas comerciales.

SECCIÓN I

2. PLAN DE TRABAJO²

2.1. Indique el objetivo general de la propuesta³

Disminuir el impacto ambiental de la agricultura mediante la implementación de un sistema de riego solar y un cultivo de hortalizas hidropónicas

2.2. Objetivos específicos, resultados y metodologías

Indique el objetivo específico⁴N°1

Implementación del sistema de riego solar

Resultados esperados ⁵ (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°1	Indicador de resultado ⁶	Línea base indicador ⁷	Meta del indicador ⁸	Fecha de alcance del RE (mes)
Sistema de riego andando	Superficie (Hectárea)	0	1,5	12/2020
	Cantidad de agua a aplicar por riego	0	90.000 litros	01/2021
Bomba de riego instalada	Caudal de suministro litros / minuto	0	2000/ minuto	10/2020

² El plan de trabajo ordena y sistematiza información relevante para realizar la propuesta. Es una guía que interrelaciona los recursos tecnológicos, materiales, humanos, financieros, disponibles a fin de lograr determinados resultados y cumplir con los objetivos planteados. Defina un objetivo general y a partir de este, desglose entre 3 a 5 objetivos específicos. Por cada objetivo específico, determine qué resultados se esperan obtener para verificar su cumplimiento y describa cómo se logrará alcanzar cada objetivo específico (método).

³ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la propuesta. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

⁴ Los objetivos específicos (OE) constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

⁵ Considerar que el conjunto de resultados esperados (RE) debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta. Un objetivo específico puede requerir del logro de uno o más resultados esperados para asegurar y verificar su cumplimiento.

⁶ Definir qué se medirá para cada resultado esperado. Corresponde a unidades, elementos o características que nos permiten medir aspectos cuantitativos o cualitativos. Siempre deben ser cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo. Existen indicadores de eficiencia, eficacia, calidad, productividad, rentabilidad, comercialización, sustentabilidad, sostenibilidad (medioambiental), organizacional, cultural, de difusión, etc.

⁷ La línea base corresponde a un valor cuantificado al inicio del proyecto, en la unidad definida en el indicador de resultado. La línea base debe corresponder al valor actual del sector productivo a nivel comercial. Si no existe línea base para el nuevo producto/servicio se deberá considerar el valor a nivel comercial de productos/servicios de la competencia.

⁸ La meta del indicador debe cuantificar la agregación del valor del producto/servicio reportado en la línea base.

Instalación de paneles solares	N° de paneles	0	11	12/2020
Describe el método para cumplir el objetivo específico N°1: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros. Para la realización de este objetivo, se comprarán 2 bombas eléctricas, las cuales se instalarán en paralelo, esto debido al bajo caudal de las bombas eléctricas actualmente disponibles. Actualmente el predio consta de una matriz de riego completa, la que puede abastecer 2.5 ha con riego, es en esta matriz que se acoplarán ambas bombas. Para el caso de los paneles solares, se comprarán y serán instalados por un empresario local, quien es especialista en riego y energía fotovoltaica, quien ya ha implementado sistemas similares dentro de la región. Estos paneles surtirán de energía ambas bombas, las que funcionarán aproximadamente 6 horas diarias, para regar cultivos en suelo como melones, sandías, papas, porotos y los cultivos hidropónicos, los que serán en un comienzo lechugas. A lo largo del proyecto se testeará la aceptación de los productos por parte de los clientes y se irá agregando más hortalizas de ser necesario, si no, solo se trabajará con lechugas. Además, se comprará cintas de riego, para mejorar el sistema de riego a goteo que actualmente es utilizado para regar frutales como frambuesas y hortalizas como sandías, melones, papas y porotos, esto con el fin de optimizar el uso de agua al utilizar cintas nuevas. Además se realizará una capacitación, la cual se realizará de manera presencial en el huerto hidropónico Newenco, ubicado en Nueva Imperial, huerto especializado en capacitaciones y giras técnicas en materias de hidroponía. En esta visita se abordará los siguientes temas: 1. fertilización en hidroponía; 2. manejo de pH del agua; 3. plantación; 4. cosecha y postcosecha; 5. Creación de plántulas. Además de recorrer el huerto hidropónico y ver in situ su funcionamiento.				

Indique el objetivo específico N°2

Construcción de invernadero hidropónico

Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°2	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Invernadero terminado	Invernadero instalado (metros cuadrados)	0	96 m ²	01/2021
Implementación del sistema hidropónico	Sistema hidropónico implementado (líneas de producción 6m c/u)	0	20	05/2021
Producción de cultivos hortícolas	Hortalizas (líneas de producción por especie)	0	7	09/2022

Describe el método para cumplir el objetivo específico N°2: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.

Para la realización de este objetivo, se realizará primero la compra de materiales para la construcción del invernadero, el cual será de **madera y polietileno**. En el caso del **sistema hidropónico que se implementará dentro del invernadero**, se tratará de un **sistema NFT en vertical**, el cual se construirá con **caballetes de madera en forma de "A"**, la que contará con **20 líneas de producción con tubos de PVC de 6mts cada una**, estas líneas de producción constarán de orificios cada 20cm, pudiendo albergar hasta 600 plantas. Se escoge este sistema por aumentar la producción en pequeños espacios.

Para una primera instancia se pretende comenzar **solo con lechugas**, ya que su producción es rápida y de alta demanda por los clientes. Una vez que se comience a vender la primera producción que está estimada para septiembre de 2021, se verá si es necesario diversificar más la producción o aumentar la producción de lechugas. Además esto también se validará, cuando se realicen reuniones comerciales y un mayor contacto con clientes finales, ya que, son quienes en definitiva, serán la principal demanda de los productos a ofrecer por don Mario.

El sistema contará con un flujo de la solución nutritiva constante. La solución nutritiva será bombeada desde un depósito hacia la parte superior del caballete, en donde se distribuirá la solución nutritiva, por gravedad, hacia las líneas que están en la parte inferior del caballete, la solución nutritiva entrará en contacto con las raíces, para luego regresar al depósito. Las soluciones nutritivas se ajustarán de acuerdo a las especificaciones técnicas entregadas en la capacitación que se recibirá de parte de Agrícola Newenko. La cosecha será manual, realizada por Mario Fica, cada 60 días aproximadamente.

Indique el objetivo específico N°3				
Implementar alianzas comerciales y difusión de resultados				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°3	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Nuevas alianzas comerciales con establecimientos especializados en productos orgánicos	Alianzas comerciales	1	3	09/2022
Realización de día de campo	Días de campo	0	1	09/2022
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°3: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros. Para dar cumplimiento a este objetivo, se realizarán reuniones comerciales el último año del proyecto, con distintos tipos de clientes, los cuales se identificaron como tiendas de especialidad, verdulerías, intermediarios feriantes y consumidor final. En estas reuniones se dará a conocer la capacidad productiva del huerto hidropónico y convencional, la variedad de la oferta y se pactarán, compromisos de compra-venta, las cuales servirán para dar mayor estabilidad al huerto. Estas alianzas comerciales se buscarán en Cholchol, por ser el centro urbano más cercano al huerto y también en Temuco, por tener mayor poder comprador y más disposición de pago ante productos agrícolas diferenciados, como lo serían los productos hidropónicos. Para finalizar este objetivo y con el fin de mostrar los avances, se realizará un día de campo en la cual se invitarán a representantes de FIA, INDAP, Municipalidad de Cholchol, agricultores del sector y agricultores de otros sectores que estén asociados a INDAP. En estos días de campo se mostrará la experiencia del proyecto y servirá de cierta manera como transferencia tecnológica para los agricultores asistentes, donde se mostrará una nueva alternativa para la producción más sustentable con el medioambiente.				

1.1. Indique los hitos críticos para el proyecto.

Nº	Hitos críticos ⁹	Resultados esperados ¹⁰ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
1	Compra e instalación de bomba hídrica eléctrica	1	10/2020
2	Compra e instalación de paneles fotovoltaicos	1	12/2020
3	Construcción de invernadero	2	01/2021
4	Implementación de sistema hidropónico	2	05/2021
5	Capacitación	2	06/2021
6	Día de campo	1	09/2022
7	Nuevas alianzas comerciales	3	09/2022

⁹ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

¹⁰ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados definidos en la sección anterior.

2.3. Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica por año calendario, asociándolas a los objetivos específicos (OE).

N° O E	Actividades	Meses del año 1 (Oct 2020 - Oct 2021)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Compra e instalación de bomba eléctrica	x											
2	Compra e instalación de paneles Fotovoltaicos	x	x	X									
2	Construcción de invernadero		x	X	x								
2	Implementación de sistema hidropónico				x	x	x	x	x				
1	Compra e implementación de cintas de riego para cultivos tradicionales	x	x	X	X								
1	Capacitación en producción hidropónica					x	x	x	x	X			
2	Producción de hortalizas de estación								x	X	x	x	x
3	Misiones comerciales y creación de nuevas alianzas										x	x	x
3	Día de campo												

N° O E	Actividades	Meses del año 2 (Oct 2021 – Oct 2022)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Compra e instalación de bomba eléctrica												
2	Compra e instalación de paneles Fotovoltaicos												
2	Construcción de invernadero												
2	Implementación de sistema hidropónico												
1	Compra e implementación de cintas de riego para cultivos tradicionales												
1	Capacitación en producción hidropónica												
2	Producción de hortalizas de estación	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x
3	Misiones comerciales y creación de nuevas alianzas	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x
1	Día de campo												x

2.4. Servicios de terceros

Si corresponde, indique en el siguiente cuadro las actividades que serán realizadas por terceros¹¹

Enumere las actividades y servicios que serán externalizados para la ejecución del proyecto

1	Capacitaciones
2	Instalación de sistemas fotovoltaicos
3	
4	
n..	

¹¹ Los servicios de terceros no pueden ser realizados por el equipo técnico del proyecto.

1. ANTECEDENTES DEL POSTULANTE, ASOCIADOS Y EQUIPO TÉCNICO

3.3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE

Rut		Razón Social	Mario Alfonso Fica Leufuman
Giro/Actividad	Agricultor	Tipo de postulante	Persona Natural
De ser empresa, clasifique su tamaño		Rubros a los que se dedica	Frutales y hortalizas
Región	Araucanía	Comuna	Cholchol
Ciudad	Cholchol	Dirección (calle, número)	
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Página web	
Nombre banco ¹²			
Tipo de cuenta			
Número cuenta			
Describa brevemente sus capacidades, experiencia y participación en la propuesta. Además, indique la relación y trabajos previos con los asociados si los hubiera. Agricultor con 5 años en experiencia en frutales y hortalizas, es un agricultor destacado por INDAP, por su responsabilidad, capacidad emprendedora, ganas de innovar y por su constante preocupación por el medioambiente. Inició sus actividades con porotos para verde donde llegó a tener una fuerza de trabajo de 16 personas, lo que le permitió incorporar a su rubro la frutilla. Como frutillero integró la asociación de frutilleros de Cholchol, en donde se destacó por la calidad de su fruta, alcanzando mayores precios que otros agricultores, esto lo logró gracias a su preocupación por el uso de agroquímicos, en donde su producción la basó en productos de origen orgánico, haciendo que su fruta tuviese características organolépticas diferenciadoras. Actualmente trabaja de la misma manera en producción de sandías y melones, siendo un pionero en estos cultivos en la zona, además del cultivo de porotos y papas. Él será el ejecutor de la propuesta, encargado de la construcción del invernadero, supervisión de la instalación de los paneles y de toda participación activa de las actividades propuestas en el plan operativo.			

¹² Datos de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA.

Representante legal de la entidad postulante			
Rut		Nombres	Mario Alfonso Leufuman
Apellido Paterno	Fica	Apellido Materno	
Profesión	Agricultor	Nacionalidad	Chilena
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad	Ejecutor	Dirección (calle, número)	
Región	Araucanía	Comuna	Cholchol
Ciudad	Cholchol	Teléfono fijo	
Celular		Correo electrónico	
Fecha nacimiento		Género	Masculino
Etnia	Mapuche		

3.4. ANTECEDENTES GENERALES DE LOS ASOCIADOS

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

Antecedentes del Asociado N°X

Tipo Persona	Rut
Razón Social	Giro/Actividad
Tipo Entidad	De ser empresa, clasifique su tamaño
Usuario INDAP	Dirección
Región	Comuna
Ciudad	Teléfono fijo
Celular	Correo electrónico

Persona Natural/Representante Legal del Asociado N° X

Nombres	Apellido Paterno
Apellido Materno	Rut
Profesión	Nacionalidad
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad	Dirección (calle, número)
Región	Comuna
Ciudad	Teléfono fijo
Celular	Correo electrónico
Fecha nacimiento	Género
Etnia	

Describa brevemente su experiencia, vinculación, y el rol en la propuesta.

3.5. ANTECEDENTES DEL COORDINADOR PRINCIPAL			
Integrante: Coordinador Principal			
Rut		Nombres	Fernanda de los Angeles
Apellido paterno	Herrera	Apellido materno	González
Profesión	Ingeniero agrónomo	Nacionalidad	Chilena
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	
Dirección		Región	Araucanía
Comuna	Temuco	Ciudad	Temuco
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Femenino	Etnia	Diaguita

Describe en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.

Será quien coordine la propuesta, encargada de gestionar todas las compras y contratación de servicios, además de gestionar y participar en el contacto con posibles compradores, asimismo será la encargada prestar apoyo técnico en todas las actividades propuestas en el plan operativo, siendo quien hará el control de calidad de la construcción y puesta en marcha del invernadero, del uso de la bomba, de gestionar los días de campo y en general de todas las actividades. A su vez será la responsable de las rendiciones técnicas y financieras del proyecto ante FIA, las que por su experiencia tanto en otros proyectos, como en la iniciativa que ella lidera, ya conoce su dinámica.

El aporte técnico que dará a la propuesta es su conocimiento en hidroponía, riego y producción en invernaderos, dadas por su experiencia como agricultora y por su formación académica, además de haber participado antes en la co-coordinación de proyectos FIA tanto en la región de la Araucanía como la región de Aysén y en la coordinación de su proyecto financiado por FIA.

3.6. ANTECEDENTES DEL COORDINADOR ALTERNO

Integrante: Coordinador Alterno

Rut	Nombres
Apellido paterno	Apellido materno
Profesión	Nacionalidad
RUT empresa / organización donde trabaja	Nombre de la empresa / organización donde trabaja
Dirección	Región
Comuna	Ciudad
Teléfono fijo	Celular
Correo electrónico	Fecha nacimiento
Género	Etnia
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.	

3.7. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

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

Rut		Nombres	Fernanda de los Angeles
Apellido paterno	Herrera	Apellido materno	González
Profesión	Ingeniero agrónomo	Nacionalidad	Chilena
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	
Dirección		Región	Araucanía
Comuna	Temuco	Ciudad	Temuco
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Femenino	Etnia	Diaguita

Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.

Será quien coordine la propuesta, encargada de gestionar todas las compras y contratación de servicios, además de gestionar y participar en el contacto con posibles compradores, asimismo será la encargada prestar apoyo técnico en todas las actividades propuestas en el plan operativo, siendo quien hará el control de calidad de la construcción y puesta en marcha del invernadero, del uso de la bomba, de gestionar el día de campo y en general de todas las actividades. A su vez será la responsable de las rendiciones técnicas y financieras del proyecto ante FIA, las que por su experiencia tanto en otros proyectos, como en la iniciativa que ella lidera, ya conoce su dinámica.

El aporte técnico que dará a la propuesta es su conocimiento en hidroponía, riego y producción en invernaderos, dadas por su experiencia como agricultora y por su formación académica, además de haber participado antes en la co-coordinación de proyectos FIA tanto en la región de la Araucanía como la región de Aysén y en la coordinación de su proyecto financiado por FIA.

SECCIÓN II (COMPLETADA POR FIA)

1. VALIDACIÓN DE DATOS DEL PROYECTO (Completado por EIA)	
Tipo de innovación propuesta	Innovación en proceso
Tipo de iniciativa	Bien privado
Fecha inicio	15 octubre 2020
Fecha de término	14 octubre 2020
Desafío	Eficiencia hídrica y adaptación al cambio climático
Línea de acción del desafío	Eficiencia hídrica y Tecnologías de proceso
Tema	Eficiencia hídrica y Tecnologías de proceso
Sector	Agrícola
Subsector	Hortalizas y tubérculos
Rubro	Lechugas
Región de ejecución principal:	Araucanía
Comuna de ejecución principal:	Chol Chol
Región de ejecución secundaria:	



Nombre prestación de servicios: Instalación de sistemas fotovoltaicos

Nombre Proyecto: Sistema de riego solar para alimentación de huerto convencional e hidropónico

Código Proyecto: PYT-2020-0492

5. ANTECEDENTES

Breve descripción de la justificación de la contratación de los servicios a terceros, y como va a contribuir al proyecto.

La instalación de paneles solares es el armado de la estructura que los sostiene y permite su uso, esta contratación es vital para el proyecto ya que la base de éste es el cambio de riego con combustibles fósiles a riego en base a energía solar.

6. OBJETIVOS

Indicar el objetivo de la prestación de servicio a terceros.

Instalar los paneles solares, los cuales son el corazón del proyecto

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Indique consideraciones técnicas, duración/plazos, costos/precios, actividades, entre otras especificaciones que considere que sean relevantes.

La duración se estima entre 2 a 3 semanas, entre la compra de insumos necesarios para hacer la estructura, la instalación de ésta y el posicionamiento de los paneles.

8. PRODUCTOS ESPERADOS

Indique cuales son los productos esperados de la contratación de prestación de servicios.

La estructura y paneles fotovoltaicos instalados y en funcionamiento.