



MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIACIÓN INTIHUASI

ANEXOS

“PROGRAMA MANEJO TECNOLÓGICO DE SISTEMAS
DE RIEGO INTRAPREDIAL SUBPROGRAMA CAPACITACIÓN
DE EXTENSIONISTAS ZONA NORTE

LA SERENA, MARZO DEL 2001

CONTENIDOS

II.	BOLETINES DIVULGATIVOS.....	1
	• Boletín Nº1 • Boletín Nº2 • Boletín Nº3 • Boletín Nº4 • Boletín Nº5	
II.	CARTILLAS DIVULGATIVAS	2
	• Programación del Riego • Elementos de Riego Tecnificado • Conceptos sobre Diseño y Manejo de Riego Presurizado • Manual de Fertirrigación • Manual Básico para Capacitación en Gestión de Recursos Hídricos • Construcción de Tranques Acumuladores	
III	PAUTA DE EVALUACIÓN DE EQUIPOS DE RIEGO.....	3
IV.	ARTICULOS TÉCNICOS	4
	• "Aproximaciones para determinar el momento oportuno del riego. Ventajas e inconvenientes". • "Evaluaciones de sistemas de riego tecnificado instalados entre la I y V Región. Primera Parte". • Adaptación Diaporama Operación y Mantenimiento de Equipos de Riego. • Adaptación Diaporama Fertirrigación • Adaptación Autoinstruccion	
V.	PROYECTOS DE DESARROLLO DEL RIEGO	5
	• Proyecto capacitación a escuelas agrícolas en Sistemas de Riego Presurizado • Proyecto Conicyt • Gira Tecnológica FIA • Gira Tecnológica CORFO	
VI.	PROYECTOS DE RIEGO ESCUELAS AGRÍCOLAS	6
	• Riego por goteo para hortalizas", localidad de Las Rojas. IV Región. • "Implementación de módulo agrícola práctico-demostrativo (MAPAD), Liceo Fernando Binignat. IV Región. • "Mejoramiento sistema de riego", Liceo Polivalente de Canela. IV Región.	

Boletines Divulgativos

TENGA EN SUS MANOS LA LLAVE DEL RIEGO



PROGRAMA MANEJO TECNOLÓGICO DE SISTEMAS DE RIEGO INTRAPREDIAL SUBPROGRAMA CAPACITACIÓN DE EXTENSIONISTAS ZONA NORTE

Boletín Dibulgativo N° 1

**ESTAMOS EN SU REGIÓN
¡ACÉRQUESE!**

EL PROGRAMA DE DESARROLLO DE RIEGO INTRAPREDIAL:

- Capacitación a los profesionales y técnicos de su zona, para que usted tenga la asesoría que le permitirá acceder a la última tecnología de riego
- Medios de comunicación para que nadie se quede sin saber cómo mejorar el riego y conseguir los subsidios
- Toda la potencia tecnológica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias al servicio del productor



FINANCIA:
EJECUTA:

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Se da inicio a Programa de Capacitación en Riego

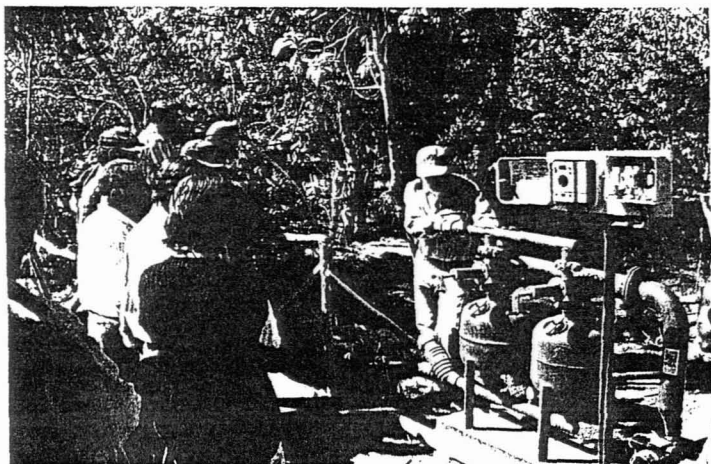
Cerca de 150 extensionistas de la zona norte del país serán capacitados a través de un curso en cada región sobre «Instalación, Operación y Mantenimiento de Equipos de Riego Presurizado». Además, se contemplan actividades con asociaciones de regantes y escuelas agrícolas.

Como una forma de optimizar la gestión del recurso hídrico para mejorar la eficiencia del riego a nivel predial, comienza a desarrollarse desde el mes de octubre de 1999 el Programa de Capacitación de Extensionistas Zona Norte. Este programa se llevará a cabo entre las regiones de Tarapacá y Valparaíso, contemplándose la realización de las siguientes actividades en cada región:

I. Capacitación Para Extensionistas del Sector Público y Privado

Un uso más eficiente de los sistemas de riego presurizado será promovido en el norte del país, a través del subprograma puesto en marcha por la Comisión Nacional de Riego, que contempla las siguientes actividades

- Realización de cinco cursos de «Instalación, Operación y Mantenimiento de Equipos de Riego Presurizado», en las regiones I a V.
- Realización de un curso sobre la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje, en la región de Coquimbo, para los beneficiarios de toda la zona norte.
- Seguimientos y asesorías técnicas en terreno.
- Jornadas de reforzamiento.



Charla técnica sobre operación y mantenimiento de sistemas de riego presurizado.

II. Las Organizaciones De Regantes También se Capacitan

Equipos multidisciplinarios de profesionales entregarán información directa a los regantes

Se realizarán cinco seminarios para los regantes de cada región en donde se abordarán temas tales como: problemas del riego intrapredial, fuentes de financiamiento y subsidio, investigación en riego, nuevo código de aguas, según los intereses y problemática de cada región en particular. En los seminarios se invitará a participar como expositores a representantes de la Dirección General de Aguas, Dirección de Obras Hidráulicas, Universidades, Comisión Nacional de Riego, INDAP, Banca Privada e INIA, entre otros.



Regantes conocen en terreno las posibilidades de implementar tranques acumuladores para el agua de riego.

III. Docentes De Escuelas Agrícolas De Vuelta al Colegio

10 escuelas agrícolas, ubicadas entre las regiones de Tarapacá y de Valparaíso, serán seleccionadas para participar en el subprograma, a través de las siguientes actividades

- Participación de los docentes en los cursos para extensionistas.
- Trabajos específicos de talleres con docentes de estas 10 escuelas agrícolas de la I a V Región. Se contempla realizar dos talleres en cada escuela agrícola seleccionada.



En los talleres se ponen en práctica los conocimientos a través del «aprender haciendo».

IV. Material de Apoyo Para Los Extensionistas, Asociaciones de Regantes, Escuelas Agrícolas y Público Interesado

La difusión y las actividades de capacitación serán apoyadas por diversos productos comunicacionales

- Un poster para dar a conocer el programa.
- Elaboración 5 de Boletines Informativos.
- Distribución de cartillas divulgativas, videos, diaporamas.
- Autoinstructivo sobre la Gestión de Recursos Hídricos

El acceso a este material de apoyo será a través de la participación en los cursos de capacitación y por medio de las municipalidades, servicios públicos y organizaciones de regantes.



Parte del material divulgativo de apoyo para las capacitaciones.

¿Dónde Obtener Información?

El Programa da capacitación extensionistas zona norte es coordinado desde la ciudad de La Serena por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Las personas que deseen participar de este programa deben contactarse con Claudia Zóccola Fernández, Ingeniera Agrónoma, encargada de la coordinación de todo el programa de la zona norte.

Claudia Zóccola Fernández

INIA Intihuasi

Colina San Joaquín s/n

Apartado Postal 36 - B, La Serena

Teléfono (51) 223290 - Fax (51) 227060

Correo electrónico: zoccola@intihuasi.inia.cl

En el próximo boletín se entregará información más detallada acerca de los lugares y fechas de realización de las diferentes actividades en cada región.

Lugares Donde Ud. Puede Obtener Mayor Información

I Región

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ

Facultad de Agronomía

Ing. Agrónomo Sr. Amador Torres

Teléfono (58) 205 100

II Región

CODELCO - Chile

Chuquicamata

Ing. Agrónomo Sr. Nelson Nuñez

Teléfono (55) 321 828

III Región

INIA - INTIHUASI

Oficina Técnica Vallenar

Ing. Agrónomo Sr. Sergio Torres

Teléfono (51) 612 888

IV Región

INIA - INTIHUASI

La Serena

Ing. Agrónomo Sra. Claudia Zóccola

Teléfono (5) 223 290

V Región

INIA - LA PLATINA

Oficina Técnica Quillota

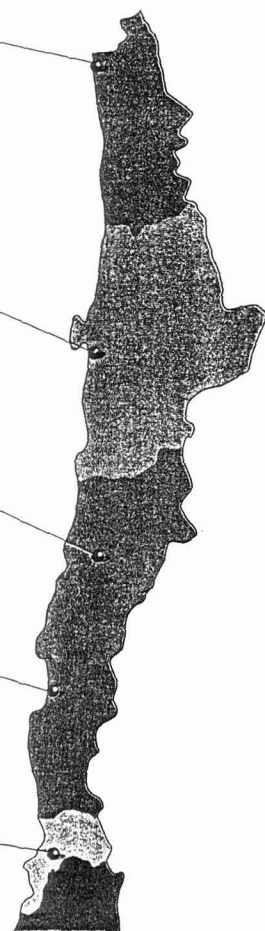
Ing. Agrónomo Sr. Agustín Pimstein

Teléfono (33) 316 299

Oficina Técnica San Felipe

Ing. Agrónomo Sr. Gonzalo Contreras

Teléfono (34) 517 310



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO INFORMA

Aprovechando Las Ventajas De La Ley De Riego

La Ley Nº 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, es un instrumento de estímulo a la construcción de pequeñas obras hidráulicas de uso agrícola, que opera mediante un sistema de concursos públicos para que los agricultores puedan optar a este instrumento estatal de fomento. La ley otorga subsidios a proyectos de riego cuyo costo no supere las 12.000 UF, en el caso de proyectos individuales, ni las 24.000 UF, en el caso de ser proyectos presentados por organizaciones de regantes. El monto máximo de bonificación al que puede optar un proyecto determinado es el 75% de su costo total.

Esta ley ha permitido incrementar la superficie regada del país, provocar un mejoramiento del abastecimiento de agua en aquellas áreas regadas en forma deficitaria, incentivar un uso más eficiente de la aplicación del agua e incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria, esto último, por la vía de eliminar el mal drenaje o facilitar la puesta en riego a nivel predial, posibilitando una mejora productiva y que los productores eleven sus ingresos y mejoren su nivel y calidad de vida.

Mayores antecedentes acerca de cómo postular a este beneficio estatal puede obtenerse en los lugares que se detallan en el siguiente cuadro:

DIRECCIONES REGIONALES DE OBRAS HIDRÁULICAS

REGIÓN	CIUDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO
I	Arica	Arturo Prat 305, 2do piso	(58) 254141 - Fax 231232
II	Antofagasta	Washington 2652, Of. 301	(55) 265218 - Fax 268806
III	Vallenar	Marañón 591	(51) 611479 - Fax 611479
IV	La Serena	Colón 641	(51) 223516 - Fax 221150
V	Valparaíso	Melgarejo 669	
V	Quillota	Freire 765	(33) 310453 - Fax 310453
Metropolitana	Santiago	Bombero Salas 1351, piso 7	(2) 6722309 - Fax 6722172

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

REGIÓN	CIUDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Metropolitana	Santiago	Teatinos 50, pisos 4 y 5.	(2) 6728679 - Fax 6716939

El primer curso de este Programa se realizará en la ciudad de Arica la semana del 10 al 15 de enero del 2000. Los profesionales y técnicos de la Región, interesados en participar, tanto del sector público como privado, pueden inscribirse con el señor Amador Torres Hernández, Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá, o directamente con Claudia Zóccola Fernández, Ingeniera Agrónoma coordinadora del Programa, en la ciudad de La Serena.

Universidad de Tarapacá
Teléfono (58) 205100

INIA Intihuasi, La Serena
Teléfono (51) 223290

TENGA EN SUS MANOS LA LLAVE DEL RIEGO



PROGRAMA MANEJO TECNOLÓGICO DE SISTEMAS DE RIEGO INTRAPREDIAL, SUBPROGRAMA CAPACITACIÓN DE EXTENSIONISTAS ZONA NORTE

ESTAMOS EN SU REGIÓN
¡ACÉRQUESE!

EL PROGRAMA DE DESARROLLO DE RIEGO INTRAPREDIAL:

- Capacitación a los profesionales y técnicos de su zona, para que usted tenga la asesoría que le permita acceder a la última tecnología de riego
- Medios de comunicación para que nadie se quede sin saber cómo mejorar el riego y conseguir los subsidios
- Toda la potencia tecnológica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias al servicio del productor



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
Departamento de Proyectos
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Realizados dos cursos de capacitación para extensionistas

Durante el mes de enero se realizaron dos de los cinco cursos de capacitación en la temática de instalación, operación y mantenimiento de equipos de riego presurizado, que contempla este programa.

CAPACITÁNDOSE EN VERANO

Los cursos se llevaron a cabo en las ciudades de Arica y Calama, durante las semanas del 10 al 15 de enero y del 24 al 29 de enero, respectivamente, con una entusiasta participación de parte de los profesionales de las regiones de Tarapacá y Antofagasta. Estos cursos concitaron un gran interés, registrándose una alta demanda por participar en ellos, motivo por el cual fue necesario ampliar los cupos a un máximo de 30 personas por curso.



Sergio Torres, Ingeniero Agrónomo de INIA Intihuasi encargado de las sesiones prácticas del curso, entrega las pautas de trabajo para el reconocimiento de materiales en el Salón del Centro de Capacitación Radomiro Tomic de Calama.

Los profesionales que asistieron a los cursos son ingenieros agrónomos, técnicos agrícolas e ingenieros en ejecución agrícola, que se desempeñan principalmente en el INDAP, SAG, CONAF, organizaciones de regantes y empresas de transferencia tecnológica, así como docentes de las Escuelas y Liceos Agrícolas de ambas regiones.



Andrea Chocobar, Ingeniera de ejecución en agronomía, mide el caudal de un gotero en la sesión práctica del curso en Calama.

CALENDARIO DE LOS PRÓXIMOS CURSOS

Los tres cursos restantes que contempla el Programa se realizarán en las ciudades de Copiapó, La Serena y Quillota. Para quienes se interesen en participar, a continuación se entregan los

contenidos generales a abordar en estos cursos (**Cuadro 1**) y las fechas en que se llevarán a cabo estas actividades, junto con los profesionales responsables de cada capacitación (**Cuadro 2**).

Cuadro 1. Contenidos generales del curso "Instalación, operación y mantenimiento de equipos de riego localizado."

Antecedentes generales de la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje

Nociones de diseño de equipos de riego presurizado

Necesidades de riego

Componentes de la instalación

- Fundamentos y orientación
- Concursos
- Aspectos técnicos
- Diseño agronómico del riego
- Diseño hidráulico de la instalación
- Estimación de la Evapotranspiración
- Necesidades netas
- Emisores
- Equipos de fertirrigación
- Requisitos de los participantes
- Aspectos legales
- Necesidades de riego
- Necesidades totales
- Equipos de filtrado
- Aparatos de control

Tuberías y piezas especiales

- Clasificación (presión de trabajo)
- Medidas de tuberías
- Carga y transporte
- Almacenamiento

- Identificación
- Accesorios
- Descarga y manipulación

Instalación

- Condiciones generales
- Ancho y profundidad de zanja
- Cambio de dirección
- Prueba de la tubería instalada
- Instalación eléctrica

- Fondo de zanja
- Relleno
- Rendimientos
- Instalación de centro de control

Operación de sistemas de riego presurizados

- Fuente impulsora de agua (bombas)
- Unidad de fertilización
- Elementos de programación y control de flujo
- Red de conducción y distribución
- Emisores
- Frecuencias de riego

- Unidad de filtraje
- Tiempos de riego
- Niveles de automatización

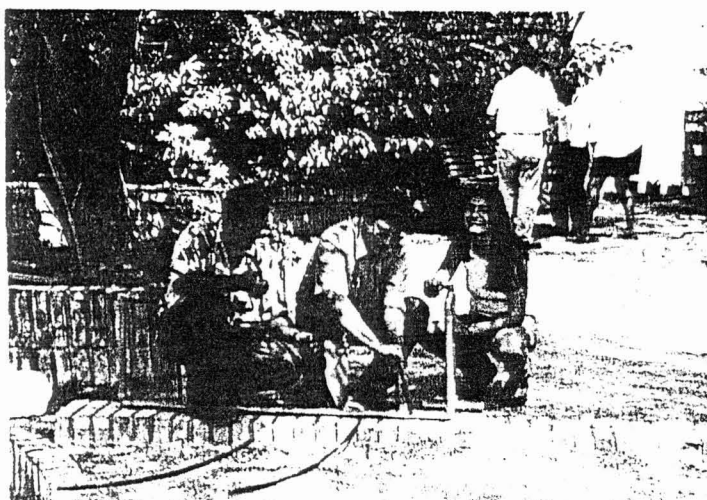
Mantenimiento de los equipos

- Motores y bombas
- Equipos inyectoros
- Goteros, laterales y matrices
- Aplicaciones de ácido preventivas y correctoras

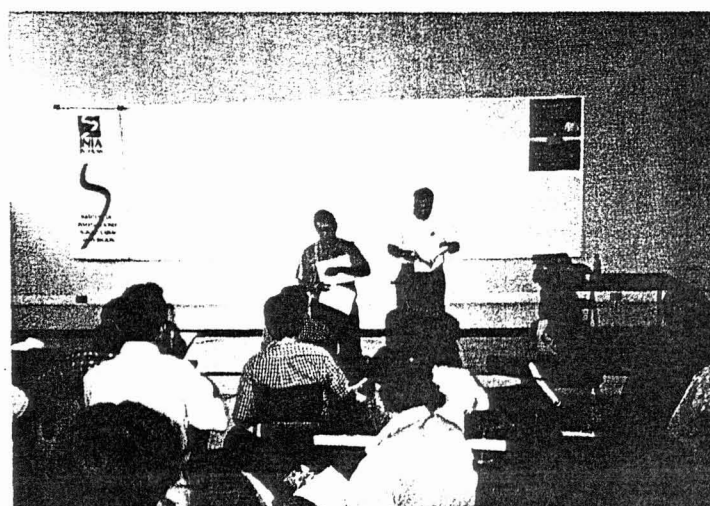
- Filtros
- Válvulas
- Coeficiente de uniformidad

Cuadro 2. Ciudades, fechas y profesionales responsables de los cursos

Ciudad	Fecha	Profesionales encargados
Copiapó	13 – 18 Marzo	Leoncio Martínez, Ing. Agrónomo Ph.D. Sergio Torres, Ing. Agrónomo
La Serena	12 – 19 Abril	Alfonso Osorio, Ing. Agrónomo M.Sc. Wilson Rojas, Ing. Agrónomo
Quillota	24 – 29 Abril	Raúl Ferreyra, Ing. Agrónomo M.Sc. Gabriel Sellés, Ing. Agrónomo Ph.D



Alumnos y alumnas participan en la práctica de instalación de un sistema de riego presurizado en el Campus Azapa de la Universidad de Tarapacá. Curso realizado en Arica.



Wilson Rojas y Alfonso Osorio, Ingenieros Agrónomos de INIA Intihuasi, imparten instrucciones a los alumnos que asistieron al curso realizado en Arica en dependencias de la Universidad de Tarapacá.

SALIDAS A TERRENO

Los cursos finalizan con dos salidas a terreno en las cuales se evalúan sistemas de riego instalados y en plena operación. La idea es que los profesionales sean capaces de enfrentarse a un equipo de riego en el campo y, a través de una pauta de evaluación, diagnosticar los problemas que tiene el equipo y las posibles soluciones para lograr que opere en forma eficiente.

REQUISITOS Y COSTOS

Los cursos están dirigidos a profesionales relacionados con la actividad agrícola, como ingenieros agrónomos, técnicos agrícolas e ingenieros en ejecución; con actividades en investigación, transferencia tecnológica, docencia con alumnos y/o agricultores, que trabajen con sistemas productivos y riego.

Los cursos son gratuitos e incluyen la entrega de material divulgativo en temas de riego consistente en videos, diaporamas, cartillas y un autoinstructivo. No se incluyen los almuerzos.

CURSOS PARA CONSULTORES

Para el mes de agosto del año en curso está contemplada la realización de un curso para consultores en "Presentación de proyectos a la Ley 18.450 de riego y drenaje".

A este único curso, que se realizará en la ciudad de La Serena, están invitados a participar los profesionales de la I a V Región que cumplan con los requisitos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas para ser consultor,

SEMINARIOS PARA REGANTES

Tal como se mencionó en el primer boletín divulgativo, este programa contempla la realización de cinco seminarios para las organizaciones de regantes, entre la I y V Región.

REVISTA CHILE RIEGO

A partir del 1 de diciembre de 1999 circula en nuestro país "Chile Riego", revista a través de la cual la Comisión Nacional de Riego entrega variada e interesante información acerca de este tema. El reportaje central del primer número trata sobre una gran obra de riego, como es el Embalse Puclaro ubicado en la IV Región, a la vez que aborda temas de investigación, de organizaciones de regantes, reportajes internacionales y productos, entre otros variados aspectos. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, es el responsable técnico de su edición y circulación.

Las fechas en que se realizan estas actividades se acuerdan en cada curso con los participantes, al igual que los predios que se visitará en cada oportunidad. Es así como la primera semana de abril están planificadas las salidas con los alumnos del curso de Arica y a finales de mayo con los participantes del curso de Calama.

Mayores informaciones e inscripciones contactarse con:

Claudia Zóccola Fernández
INIA Intihuasi • Colina San Joaquín s/n
Apartado Postal 36 - B, La Serena
Teléfono (51) 223290 • Fax (51) 227060
E-mail: zoccola@intihuasi.inia.cl



entre otros, poseer el título de Ingeniero Agrónomo o Ingeniero Civil.

El curso, al igual que los anteriores, tendrá una duración de una semana, jornada completa, y contempla sesiones teóricas y prácticas de manera que los alumnos queden habilitados para presentar proyectos a la Ley 18.450, de acuerdo a la normativa que establece la Comisión Nacional de Riego.

Las organizaciones interesadas en participar de esta actividad en cada región, deben contactarse con Claudia Zóccola Fernández, ingeniera agrónoma encargada del Programa.

La revista puede ser consultada en Internet o bien solicitarla directamente a la encargada del Programa para la Zona Norte (Claudia Zóccola F.).

Mayor información la puede encontrar en la página web de la Comisión Nacional de Riego: www.chileriego.cl. ¡¡Visítela!!



Autores Boletín Divulgativo N° 2 : Claudia Zóccola Fernández
Roberto Salinas Yasuda
Ingenieros Agrónomos
INIA Intihuasi

Secretaria : Patricia Contreras Alvear
Diseño : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

TENGA EN SUS MANOS LA LLAVE DEL RIEGO



PROGRAMA MANEJO TECNOLÓGICO DE SISTEMAS DE RIEGO INTRAPREDIAL, SUBPROGRAMA CAPACITACIÓN DE EXTENSIONISTAS ZONA NORTE

ESTAMOS EN SU REGIÓN
¡ACÉRQUESE!

EL PROGRAMA DE DESARROLLO DE RIEGO INTRAPREDIAL:

- Capacitación a los profesionales y técnicos de su zona, para que usted tenga la asesoría que le permita acceder a la última tecnología de riego
- Medios de comunicación para que nadie se quede sin saber cómo mejorar el riego y conseguir los subsidios
- Toda la potencia tecnológica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias al servicio del productor



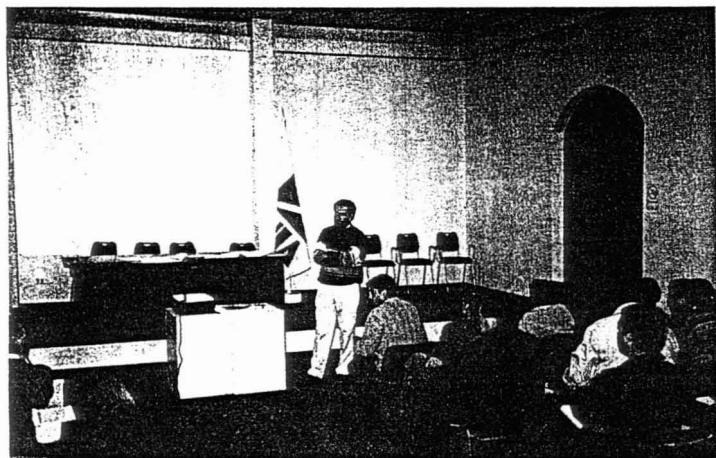
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
Departamento de Proyectos
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Finaliza primera etapa de Cursos Riego

Durante el mes de abril concluyó la primera etapa de los cursos de "Instalación, operación y mantenimiento de equipos de riego presurizado" realizados en cinco regiones del país, desde Tarapacá hasta Valparaíso, coordinados por el Subprograma de Capacitación de Extensionistas Zona Norte.

Los cursos para extensionistas se encuentran divididos en dos grandes etapas, una intensiva, en la cual se trabajó durante una semana completa (5,5 días) con profesionales de cada una de las 5 regiones involucradas en el Subprograma, y una segunda etapa, que contempla la evaluación de equipos de riego instalados y en operación.

Durante el mes de abril se finalizó con la primera etapa de capacitación en las 5 regiones, con los cursos realizados en Coquimbo y Valparaíso. El primero se llevó a cabo en la ciudad de La Serena entre los días 12 al 19 de abril y contó con la participación de 40 alumnos, mientras que el curso de la V Región se realizó entre el 24 al 29 de abril en la ciudad de La Cruz y contó con la participación de 30 alumnos.



Leoncio Martínez, Ingeniero Agrónomo Ph.D., especialista en riego de INIA Intihuasi expone en curso realizado en La Serena.



Raúl Ferreyra, Ingeniero Agrónomo M.Sc., especialista en riego de INIA La Platina, en sesión práctica con alumnos del curso realizado en La Cruz, V Región.

EVALUACIÓN DE EQUIPOS DE RIEGO

Esta actividad corresponde a la segunda etapa de los cursos y consiste en salidas a terreno en las cuales los alumnos deben evaluar sistemas de riego instalados y en pleno funcionamiento. Para llevar adelante las evaluaciones se confeccionó una pauta, con la que los alumnos van revisando paso a paso los distintos componentes de un equipo de riego presurizado, así como su correcto funcionamiento.

Las primeras evaluaciones se realizaron con los participantes del curso de la I Región, con quienes se visitó un total de ocho predios, ubicados en el valle de Azapa y el oasis de Pica. El trabajo realizado buscaba, como objetivo, realizar un diagnóstico del estado actual de los equipos de riego y entregar recomendaciones a los agricultores, para mejorar la eficiencia de operación de los mismos.

La secuencia en que se están realizando estas actividades contempla, asimismo, el trabajo con los extensionistas de las regiones de Coquimbo, Antofagasta, Atacama y Valparaíso, respectivamente.



Alumnos y alumnas del curso de Arica en Actividad de evaluación de equipos de riego en Azapa.

ASESORÍA EN RIEGO A ESCUELAS AGRÍCOLAS

Diez escuelas agrícolas, ubicadas entre las regiones de Tarapacá y Valparaíso, han sido seleccionadas para participar en el Subprograma de Capacitación de Extensionistas Zona Norte. Estas escuelas son las siguientes:

- Liceo Agrícola José Abelardo Núñez, Arica, I Región.
- Instituto Agrícola Artesanal Kusayapu, Iquique, I Región.
- Liceo Likán - Antai C -30, San Pedro de Atacama, II Región.
- Escuela Agrícola Paulino y Margarita Callejas, Vallenar, III Región.
- Escuela Familiar Agrícola Valle del Elqui, La Serena, IV Región.
- Liceo Fernando Binivignac Marín, Tierras Blancas, Coquimbo, IV Región.
- Liceo Polivalente Padre José Herde Pohler, Canela, IV Región.
- Liceo Agrícola de Quillota, Quillota, V Región.
- Escuela Técnica Agrícola Christa Mock, Nogales, V Región.
- Escuela Agrícola de San Felipe, San Felipe, V Región.



Equipo docente del Liceo Agrícola José Abelardo Núñez con su Directora Señora Margarita Martínez (al centro, de azul), en compañía de Wilson Rojas, Ingeniero Agrónomo de INIA Intihuasi (de azul) y Amador Torres, Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Tarapacá (de lentes) en actividad de asesoría al establecimiento.



Instituto Agrícola Kusayapu, comuna de Huara, interior de Iquique.

El trabajo con cada establecimiento educacional se ha definido previamente con cada uno de ellos. En este sentido, con algunos establecimientos se trabajará en la capacitación de los docentes en sistemas de riego presurizado, mientras que en otros casos, se apoya en la elaboración de los nuevos planes y programas de estudio.

Para el trabajo con cada escuela, se coordina la fecha de asesoría de manera que los profesores tengan la disponibilidad para participar todo el día en esta jornada. Es así como las primeras actividades de este tipo se han llevado a cabo con las escuelas de la Región de Tarapacá, Liceo Agrícola José Abelardo Núñez, ubicado en el valle de Azapa, e Instituto Kusayapu, en la comuna de Huara, al interior de Iquique.

SEMINARIOS PARA ORGANIZACIONES DE REGANTES

Cinco son los seminarios comprometidos -uno en cada región- dentro de las actividades del Subprograma de Capacitación de Extensionistas Zona Norte. La temática a desarrollar en cada evento se define en conjunto con los interesados a través de reuniones o talleres de trabajo con ellos. El objetivo central es poder recabar información de los principales problemas a que se ven enfrentados las organizaciones en cada zona y plantear estrategias que serán expuestas en cada seminario.

En los seminarios se invitará a participar como expositores a representantes de la Dirección General de Aguas, Dirección de Obras Hidráulicas, Universidades, Comisión Nacional de Riego, INDAP, Banca Privada e INIA, entre otros.

Se coordinará con las propias Juntas de Vigilancia el número de participantes aproximado y la difusión de la actividad en cada región.



Máximo Karl, Presidente de la Comunidad de Aguas Canal Azapa (COMCA) y Claudia Zócola, Ingeniera Agrónoma de INIA Intihuasi, Coordinadora del Subprograma de Capacitación de Extensionistas Zona Norte, en reunión de difusión del Programa.

LEY DE RIEGO

La Ley Nº 18.450, de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, es un instrumento de estímulo a la construcción de pequeñas obras hidráulicas de uso agrícola que viene operando desde su promulgación, el 30 de octubre de 1985. Contemplada originalmente para mantenerse en vigor sólo durante ocho años, fue modificada en agosto de 1994, ampliando su vigencia hasta el 31 de diciembre de 1999.

Esta ley, cuya importancia como instrumento de fomento todos conocen, ha tenido por finalidad incrementar la superficie regada del país, provocar un mejoramiento del abastecimiento de agua en aquellas áreas regadas en forma deficitaria, incentivar un uso más eficiente de la aplicación del agua e incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria, esto último, por la vía de eliminar el mal drenaje o facilitar la puesta en riego predial. Es evidente que tras esas finalidades hay un objetivo trascendente, cual es mejorar la productividad a objeto que los productores eleven sus ingresos y que los habitantes del área beneficiada mejoren su nivel y calidad de vida.

La Ley Nº 18.450, por acuerdo del consejo de Ministros de la Comisión Nacional de Riego (CNR), es administrada en su aplicación por la Secretaría Ejecutiva de la misma Comisión.

La ley otorga subsidios a proyectos de riego cuyo costo no supere las 12.000 UF, en el caso de proyectos individuales, ni sobrepase las 24.000 UF, en el caso de ser proyectos presentados por organizaciones de regantes. El monto máximo de bonificación al cual puede optar un proyecto determinado es del 75% de su costo total.

En otras palabras, el Estado de Chile, mediante esta Ley, maneja un programa de obras menores de riego y drenaje que opera mediante un sistema de concursos públicos para que los agricultores puedan optar al fomento estatal.

ROLANDO NUÑEZ HERRERA

Secretario Ejecutivo Comisión Nacional de Riego

PROGRAMA DE LLAMADOS A CONCURSO, LEY 18.450 CALENDARIO TENTATIVO AÑO 2000

Nº	TIPO DE CONCURSO	FECHA DE LLAMADO	ANTECEDENTES LEGALES	ANTECEDENTES TÉCNICOS	APERTURA
184	Tecnof. Empresas Medianos y Pequeños PROMM y Grandes Obras (*).	18-Mayo	11-Julio	03 y 04-Septiembre	05-Septiembre
185	Riego Desarrollo de Proveedores	09-Junio	16-Agosto	26 y 27-Septiembre	28-Septiembre
186	Riego Pequeños Productores Secano	06-Junio	25-Agosto	14 y 15-Octubre	16-Octubre
187	Riego Proyecto de Desarrollo Areas Indígenas y Campesinas	30-Mayo	10-Octubre	21 y 22-Noviembre	23-Noviembre
188	Riego Empresarios Medianos y Pequeños Plan Austral	24-Mayo	04-Octubre	21 y 22-Noviembre	23-Noviembre
189	Riego Organizaciones de usuarios	30-Mayo	17-Octubre	27 y 28-Noviembre	29-Noviembre
190	Riego Secano Empresarios Medianos y Pequeños (Metropolitana a VIII).	22-Septiembre	24-Octubre	05 y 06-Diciembre	07-Diciembre

Todos los Concursos de riego incluyen Pozos.

Todos los Concursos de riego consideran coeficiente de suelos igual a 1.

(*) Incluye Laja-Diguillín y Puclaro

Sujeto a modificación sin previo aviso. La Secretaría Ejecutiva deslinda de responsabilidades sobre esta información.

REVISTA CHILE RIEGO

A partir del 1 de diciembre de 1999 circula en nuestro país "Chile Riego", revista a través de la cual la Comisión Nacional de Riego entrega variada e interesante información acerca de este tema. ¡Envíenos sus datos para recibir una suscripción!

La revista puede ser consultada en Internet, en el sitio www.chileriego.cl



Autores Boletín Divulgativo Nº 3 : Claudia Zóccola Fernández
Roberto Salinas Yasuda
Ingenieros Agrónomos
INIA Intihuasi

Secretaria : Patricia Contreras Alvear
Diseño : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

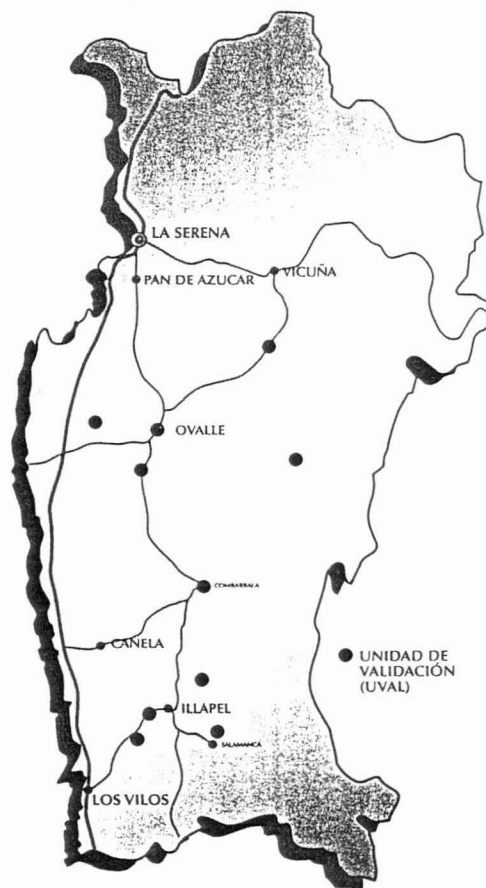
Proyectos Provaltt en la Región de Coquimbo

Se están ejecutando dos importantes Proyectos de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego en la provincia de Limarí y de Choapa, orientados al desarrollo de los agricultores de ambas zonas

¿QUÉ SON LOS PROYECTOS PROVALTT?

Desde Junio de 1998 y enero de 1999, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a través del Centro Regional de Investigación Intihuasi, está ejecutando los Proyectos de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas Regadas (PROVALTT), en la zona de influencia del Sistema Paloma, sistema interconectado que integra los embalses Recoleta, Cogotí y La Paloma, en la Provincia de Limarí, y en toda la zona de influencia de la cuenca del río Choapa, en donde se construye el embalse Corrales sobre el estero Camisas, afluente del río Choapa, y donde se espera la futura construcción del embalse El Bato, sobre el río Illapel, afluente importante del río Choapa.

El financiamiento de ambos proyectos está a cargo de la Comisión Nacional de Riego, del Ministerio de Agricultura, y del Gobierno Regional de Coquimbo, teniendo una duración de 4,5 años, extendiéndose hasta el año 2002 y 2003 en Limarí y Choapa, respectivamente.



OBJETIVOS DE AMBOS PROYECTOS

Validar y transferir tecnologías de riego y alternativas rentables de cultivo a los agricultores de la zona

La finalidad de ambos Proyectos Provaltt es ejecutar, progresivamente y bajo condiciones locales, un proceso de validación (pruebas en zonas específicas donde cultivan los agricultores) de tecnologías de riego y de sistemas productivos rentables, basados en el mejoramiento de la captación, conducción y utilización eficaz del agua de riego.

Una etapa posterior a la validación es la de transferencia de tecnología, con el fin de promover y mejorar significativamente la eficiencia en el uso del agua de riego, así como la situación productiva y económica de los agricultores del área.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Unidades de Validación y Módulos de Demostración: ejes centrales donde se genera la información local

La metodología empleada por ambos proyectos consiste en la selección de parcelas distribuidas estratégicamente en cada provincia. En ellas se implementan distintas tecnologías en riego y alternativas productivas adecuadas para cada zona en particular, de manera que funcionen como centros tecnológicos para los agricultores y técnicos del área. Estas parcelas son las llamadas Unidades de Validación, UVAL. Es así como se han localizado cuatro UVALES en cada provincia, distribuidas en las cuencas de los ríos más importantes. De este modo, en vez de una distribución administrativa, se ha optado por una distribución "natural" del agua considerando las cuencas de los ríos.

Como parte importante de la metodología, se han incluido los llamados Módulos Demostrativos, MODEM, que son predios de agricultores en los cuales se demuestra alguna de las tecnologías probadas en la UVAL, para que el agricultor la incorpore en su predio, con la finalidad de evaluar lo

que significa en términos productivos y de rentabilidad. Los resultados de los MODEM son dados a conocer a otros agricultores, a través de visitas grupales de productores a estos predios.

Al comienzo del Proyecto se definió en conjunto con las Juntas de Vigilancia de los ríos Limarí, Rapel, Cogotí, Combarbalá, Pama y la Asociación de Regantes del Embalse Recoleta y del Canal Camarico, en el caso del PROVALTT Limarí, los cultivos a establecer en tres de las cuatro Uvales comprometidas. En el caso del PROVALTT Choapa, también se definió en conjunto con las asociaciones de regantes los cultivos a establecer en las UVALES. Esta condición participativa de ambos proyectos es un aspecto metodológico relevante, pues son los propios agricultores los que definen las líneas de investigación, líneas de negocio agrícola y sistemas de riego, que les interesa sean probados en una zona específica.

UN ESFUERZO EDITORIAL AL ALCANCE DE LA MANO

Nuevo Material Divulgativo de Riego

Valioso material para la zona norte del país ya ha sido distribuido a diversas instituciones vinculadas con la agricultura



En esta etapa del Subprograma de Capacitación Extensionistas Zona Norte, se ha editado una importante cantidad y diversidad de materiales de difusión de tecnologías de riego, entre ellos, cuatro videos cuyos títulos son "Operación y Mantenimiento de Equipos de Riego Presurizado", "Secuencias de Instalación de Equipos de Riego Presurizado", "Fertirrigación" y "Riego por Aspersión". Asimismo, se cuenta con la publicación titulada "Construcción de Tranques Acumuladores", la que ha sido editada en un

tiraje de 1.000 ejemplares. A ellos se suma el diaporama "Operación y Mantenimiento de Equipos de Riego", multiplicado 150 veces, y la edición del diaporama "Relación Suelo Agua Planta".

Los materiales divulgativos son complementarios entre sí y han sido confeccionados como apoyo a actividades de capacitación con agricultores, de esta forma, se cuenta con un soporte técnico sobre diversas temáticas relacionadas con el riego.

APOYO A LAS ORGANIZACIONES DE REGANTES

Ronda de seminarios con organizaciones de regantes de las regiones de Tarapacá hasta Valparaíso

Parte de los compromisos del Subprograma de Capacitación Extensionistas Zona Norte es la realización de un seminario en cada región con organizaciones de regantes, tales como Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas u otras. Estas actividades son la primera etapa de un Programa a más largo plazo que la Comisión Nacional de Riego proyecta iniciar durante el año 2001, cuyo objetivo principal es el fortalecimiento de las numerosas y diversas organizaciones de regantes que existen en el país.

El primer seminario de la ronda comprometida en este Programa, se realizó en la región de Atacama con los regantes de la Provincia de Huasco, en donde se encuentra en operación el Embalse Santa Juana desde 1995. Allí se discutió acerca del sistema volumétrico de distribución de agua, como alternativa a la distribución por turnos; sus ventajas, desventajas y posibilidades de implementación en la zona.

Con estos seminarios se pretende rescatar información que contribuya con el programa a más largo plazo que se proyecta implementar a partir del 2001. A través de metodologías participativas se recogen problemas

puntuales de las diferentes organizaciones, información que sirve de base para la planificación de las actividades a realizar en este próximo programa.



Reunión de coordinación para el seminario del día 27 de septiembre en Vallenar. Fernando González, Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Huasco, Juan Claudio Rodríguez, SEREMI de Agricultura de la Región de Atacama, y Claudia Zóccola, Coordinadora del Subprograma zona norte.

A partir del 1 de diciembre de 1999 circula en nuestro país «Chile Riego», revista a través de la cual la Comisión Nacional de Riego entrega variada información acerca del tema. El reportaje central del número tres de esta publicación aborda la reforma al código de aguas, destacándose también artículos sobre riego en nogales, Chileriego en México y Mantenimiento de equipos de riego presurizado.

La revista puede ser consultada en Internet o bien solicitar la suscripción gratuita a la encargada del Programa para la Zona Norte, Claudia Zóccola Fernández, en INIA Intihuasi.

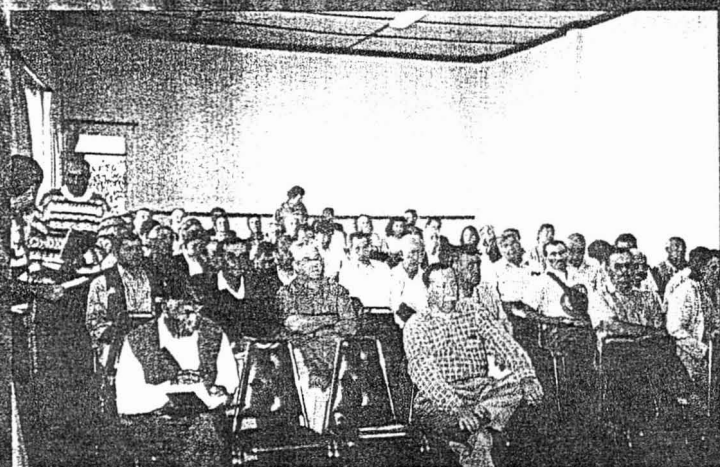
www.chileriego.cl
¡Visítela!



Autores Boletín Divulgativo N° 4 : Claudia Zóccola Fernández
Roberto Salinas Yasuda
Ingenieros Agrónomos
INIA Intihuasi

Diseño : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

TENGA EN SUS MANOS LA LLAVE DEL RIEGO



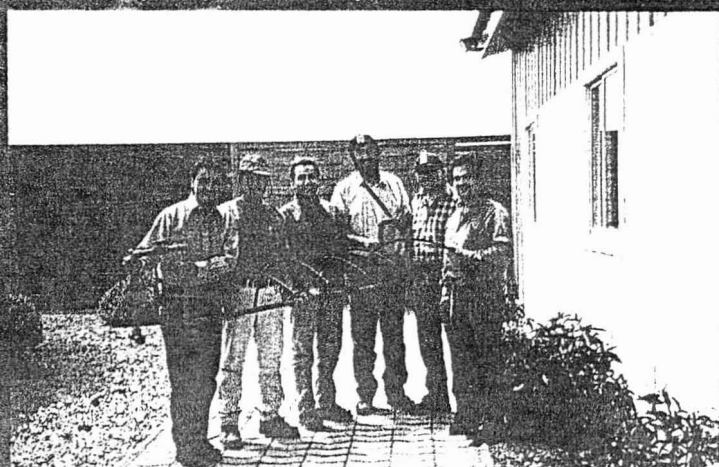
Agricultores en Seminario Regantes de Vicuña.



Algunos participantes del curso de Operación y Mantenimiento de equipos de Riego Localizado, con sus diplomas, junto al Director Regional del INIA-Intihuasi, Alfonso Osorio.



Taller de trabajo con agricultores en Seminario de Regantes en Quillota.



Alumnos del curso de riego realizado en Calama, en actividad práctica.

EN ESTA EDICIÓN

Finaliza Programa Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial,
Subprograma Capacitación de Extensionistas Zona Norte

Seminarios de Regantes desde la I a V Región

Proyecto Puclaro

Resumen de actividades del Subprograma

Evaluación de Equipos de Riego

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

Departamento de Proyectos

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

INIA Intihuasi



Finalización del Subprograma Zona Norte

Más de 150 profesionales de la zona centro norte del país, 10 escuelas agrícolas y 5 organizaciones de regantes, fueron partícipes del Programa de Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial, Subprograma Zona Norte

En el mes de marzo del 2001 concluye el Programa Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial, Subprograma de Capacitación de Extensionistas zona Norte, comenzado en octubre de 1999. Este programa de 18 meses fue impulsado y financiado por la Comisión Nacional de Riego y ejecutado por el Centro Regional de Investigación Intihuasi del INIA.

El área de influencia abarcó desde la Región de Tarapacá hasta la Región de Valparaíso y las actividades contempladas y realizadas en su totalidad fueron las siguientes:

- Cursos de riego para profesionales en cada una de las regiones involucradas.
- Actividades de apoyo a escuelas y liceos agrícolas seleccionados en cada región.
- Seminarios a organizaciones de regantes seleccionadas de cada región.
- Elaboración y reproducción de material divulgativo de riego (Cartillas, manuales, videos, disporamas)

En cada una de las actividades realizadas se contó con gran participación e interés de los asistentes, valorándose iniciativas de esta naturaleza. Por otra



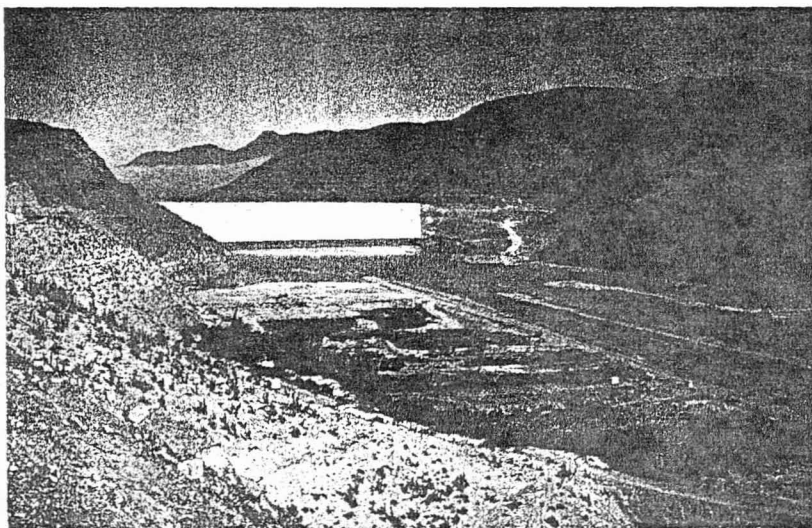
parte, este Programa permitió recopilar y difundir información acerca del manejo adecuado de los sistemas de riego localizado, capacitando a más de 150 profesionales de la zona centro norte del país en aspectos de instalación, operación y mantención de equipos de riego localizado, como también en la elaboración y presentación de proyectos para la Ley 18.450 de fomento al riego y drenaje.

COMIENZA PROYECTO PUCLARO

En enero del 2001 comienzan las actividades de este programa que se ejecuta entre la Junta de Vigilancia del río Elqui e INIA Intihuasi, financiado por la Comisión Nacional de Riego y por el Gobierno Regional de Coquimbo

Con una relevante participación de la Junta de Vigilancia del Río Elqui, comienza a desarrollarse el año 2001 la primera etapa (de 10 meses) del «Programa de Aplicación Tecnológica en Sistemas de Riego y Cultivos, Elqui - Puclaro», también conocido como «Puclaro». La institución encargada de desarrollar los aspectos técnicos de riego es el INIA, a través de los profesionales del Centro Regional de Investigación Intihuasi, en tanto que la Comisión Nacional de Riego es la encargada de impulsar y financiar esta iniciativa en conjunto con el Gobierno Regional de Coquimbo.

La participación destacada de la Junta de Vigilancia del Río Elqui obedece a un estilo nuevo de trabajo con las organizaciones de regantes, propuesto por la Comisión Nacional de Riego, en donde a Junta de Vigilancia es la encargada de la contratación de personal y de ejecutar una serie de tareas del programa, al tiempo que el INIA es el encargado de diseñar lineamientos estratégicos de trabajo y de supervisar las tareas vinculadas al mejoramiento del riego. A través de este estilo de operación se espera que luego de finalizado el proyecto, la Junta de Vigilancia cuente con una operatoria de trabajo que le permita seguir mejorando los sistemas de conducción y distribución de agua, a la vez que se hacen más eficientes los sistemas de producción agrícola.



El Proyecto Puclaro nace al alero de la construcción del «Embalse Puclaro Intendente Renán Fuentealba Moena», obra de riego inaugurada el 16 de octubre de 1999, con capacidad de almacenar 200 millones de metros cúbicos de agua. El Programa tiene una duración total de 4,5 años, comenzando esta primera etapa de 10 meses en el mes de enero del 2001.

Productos y Actividades del Programa que Finaliza

El Subprograma de Capacitación a Extensionistas Zona Norte ha generado o reproducido un total de cinco cartillas divulgativas, dos manuales, cuatro videos, un autoinstructivo y cinco boletines divulgativos, orientados al mejoramiento del riego, los que se suman a las 45 actividades de capacitación y difusión realizadas durante los 18 meses de ejecución del Subprograma.

Actividades principales en cada región

I Región

- Curso de riego 30 personas
- Trabajos de apoyo a 2 escuelas agrícolas: Liceo José Abelardo Núñez (Arica) e Instituto Kusayapu (Iquique)
- Evaluación de equipos de riego en 13 predios
- Seminario con regantes de Lluta y Azapa

II Región

- Curso de riego 25 personas
- Trabajos de apoyo a Liceo agrícola de San Pedro de Atacama
- Evaluación de equipos de riego en 6 predios
- Seminario con regantes de San Pedro de Atacama

III Región

- Curso de riego 30 personas
- Trabajos de apoyo a Escuela agrícola de Vallenar
- Evaluación de equipos de riego en 50 predios
- Seminario con regantes de la Provincia de Huasco

IV Región

- Curso de riego 38 personas
- Trabajos de apoyo a 3 escuelas agrícolas: Fundación de Vida Rural, Liceo Agrícola de Tierras Blancas y Liceo Polivalente de Canela
- Evaluación de equipos de riego en 20 predios
- Seminario con regantes de la Provincia de Elqui



V Región

- Curso de riego 30 personas
- Trabajos de apoyo a 3 escuelas agrícolas: Liceo Agrícola de Quillota, Escuela Agrícola de nogales y Liceo Agrícola de San Felipe.
- Evaluación de equipos de riego en 11 predios
- Seminario con regantes de la Provincia de Quillota

Actividades generales y productos de difusión

- Curso de presentación de proyectos a la Ley 18.450 (20 participantes)
- Elaboración de proyectos generales para algunas escuelas agrícolas y organizaciones de regantes
- Elaboración de proyectos de riego intrapredial para tres escuelas agrícolas
- Elaboración de un autoinstructivo
- Elaboración y reproducción de 3 diaporamas
- Elaboración y reproducción de 4 videos
- Reproducción de 8 cartillas divulgativas y manuales
- Elaboración de 5 boletines divulgativos trimestrales
- Artículos de prensa en cada región
- 6 artículos técnicos para la revista Chile Riego

Resultado de evaluaciones de Equipos de Riego Tecnificado

Mas de 100 predios fueron evaluados entre la primera y la quinta región, con lo cual fue posible caracterizar el estado actual de funcionamiento de equipos de riego tecnificado

Los objetivos específicos de esta actividad fueron:

- Caracterizar los riegos tecnificados que se ubican a lo largo del área de influencia del estudio.
- Identificar las principales problemáticas que aquejan a los agricultores en la operación de sus sistemas de riego tecnificado.
- Medir el estado de funcionamiento de los equipos de riego en base a una aplicación de una metodología diagnóstico-práctico.

El diagnóstico en el total de predios evaluados indicó que los problemas más

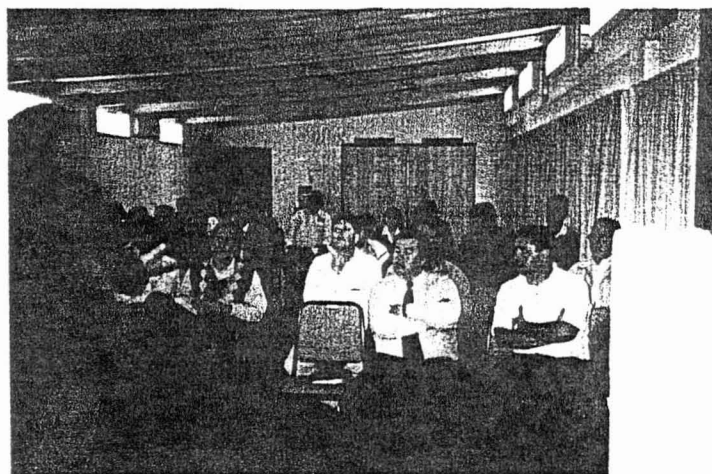
frecuentes estan relacionados con la falta de mantención periódica de los distintos componentes que integran los equipos de riego. La segunda categoría mas importante se relaciona con la falta de aplicación de criterios que permitan una más certera programación de los riegos, tanto la frecuencia como el tiempo de riego usado en las explotaciones agrícolas, están sujetos a la experiencia del agricultor. También los problemas de instalación y/o diseño son bastante frecuentes. La información completa y el detalle por cada región se pueden solicitar directamente a la Comisión Nacional de Riego o a la encargada del programa Señora Claudia Zoccola.

SEMINARIOS DE ORGANIZACIONES DE REGANTES

Un total de 5 seminarios se realizaron desde la I a la V Región, a través de los que se obtuvo un autodiagnóstico con las principales fortalezas y debilidades de cada organización, sobre temas específicos priorizados por los regantes.

En los cinco seminarios realizados con organizaciones de regantes se siguió una estructura similar, comenzando con exposiciones de especialistas en los temas priorizados por cada organización, para luego proseguir con talleres de discusión, entre los regantes, sobre el tema central priorizado (Cuadro 1).

Después de cada seminario se emitió un resumen ejecutivo de la actividad, a través del cual, como autodiagnóstico de los integrantes, se dio cuenta de las principales fortalezas y debilidades de la organización en torno al tema central del seminario. Cada informe fue enviado a la Comisión Regional de Riego de cada región y a las organizaciones de regantes participantes.



Cuadro 1: Seminarios con regantes de la I a la V Región

Organización participante	Nombre del Seminario	Fecha	Lugar
Junta de Vigilancia del Río Huasco	Sistema de distribución volumétrica de agua, el gran desafío para el Valle del Huasco.	28 /Sept/2000	Salón Ilustre Municipalidad de Vallenar
Asociación de Canalistas de San Pedro de Atacama	Optimizando el uso y manejo del agua de riego en San Pedro de Atacama	5 /Oct/2000	Sede Junta de Vecinos de San Pedro de Atacama
COMCA Junta de Vigilancia del Río Lluta	Potencial de recursos hídricos en la I Región	7 /Nov./2000	Salón Hotel El Paso, Arica
Junta de Vigilancia III Sección del Río Aconcagua	Fortalecimiento de las Asociaciones de Canalistas de la Provincia de Quillota	14/Nov/2000	Salón Centro Turístico El Edén, Quillota
Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus afluentes	Conociendo los derechos y obligaciones de los regantes de la Provincia de Elqui	1 /Dic/2000	Casa de la Cultura de Vicuña

A partir del 1 de diciembre de 1999 circula en nuestro país «Chile Riego», revista a través de la cual la Comisión Nacional de Riego entrega variada información acerca del tema. El reportaje central del número tres de esta publicación aborda la reforma al código de aguas, destacándose también artículos sobre riego en nogales, Chileriego en México y Mantención de equipos de riego presurizado.

La revista puede ser consultada en Internet o bien solicitar la suscripción gratuita a la encargada del Programa para la Zona Norte, Claudia Zóccola Fernández, en INIA Intihuasi.

www.chileriego.cl
¡Visítela!



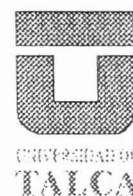
Autores Boletín Divulgativo N° 5 : Claudia Zóccola Fernández
Roberto Salinas Yasuda
Ingenieros Agrónomos
INIA Intihuasi

Diseño : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

Cartillas Divulgativas

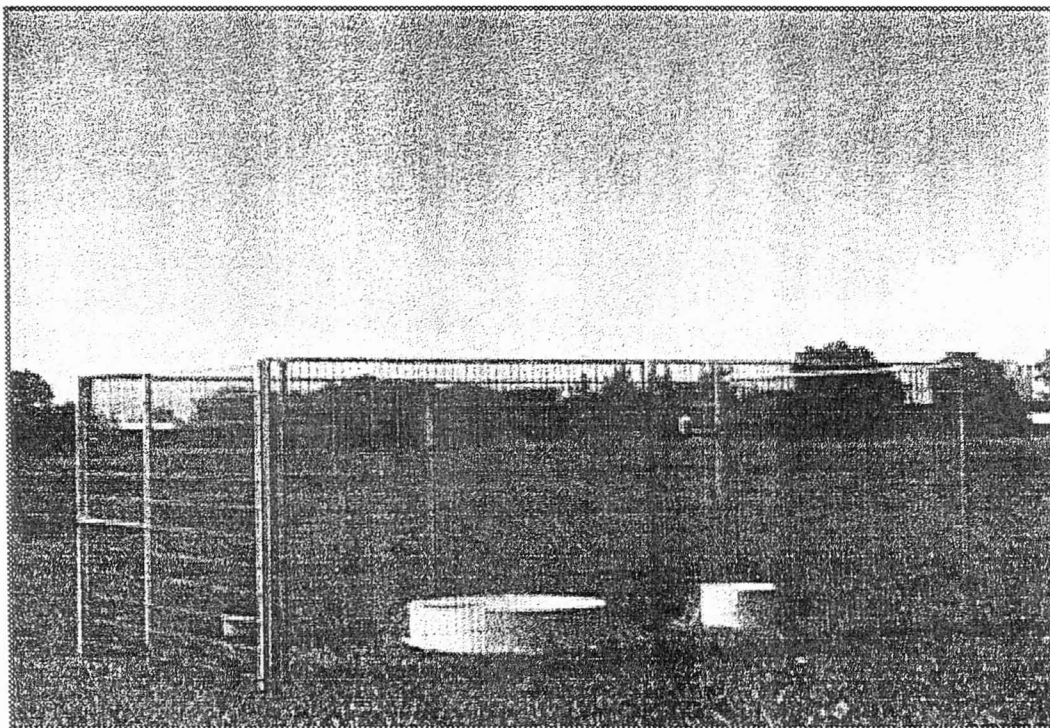


COMISION NACIONAL DE RIEGO
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
*Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego
(SIAR)*

PROGRAMACION DEL RIEGO



Talca, Marzo de 1999

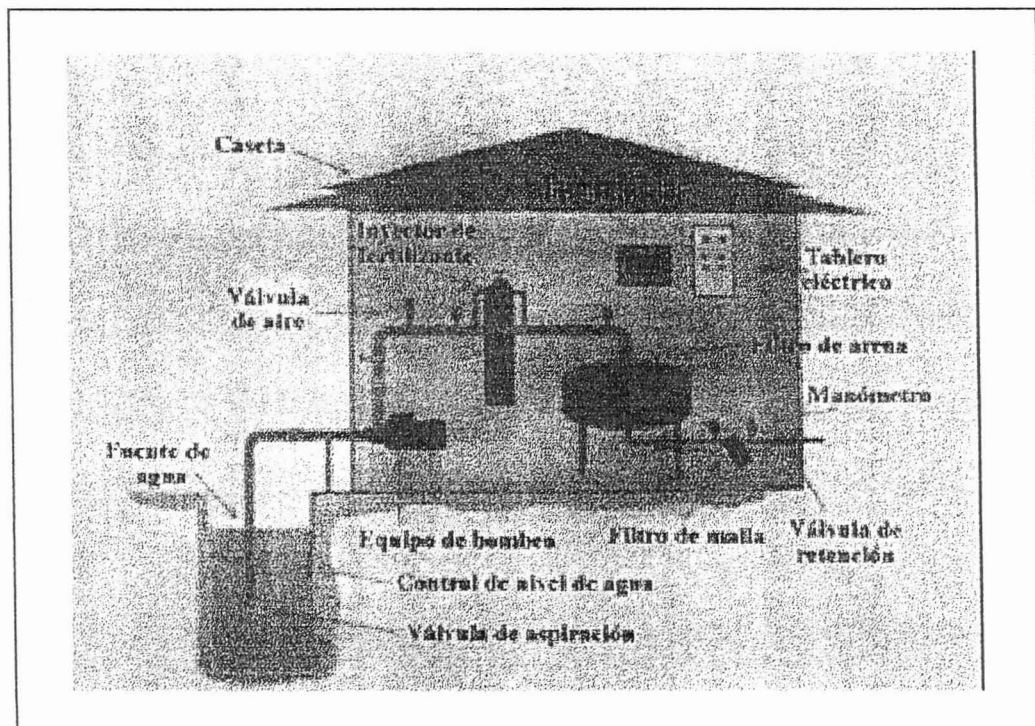


COMISION NACIONAL DE RIEGO
Departamento de Proyectos

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS



ELEMENTOS DE RIEGO TECNIFICADO



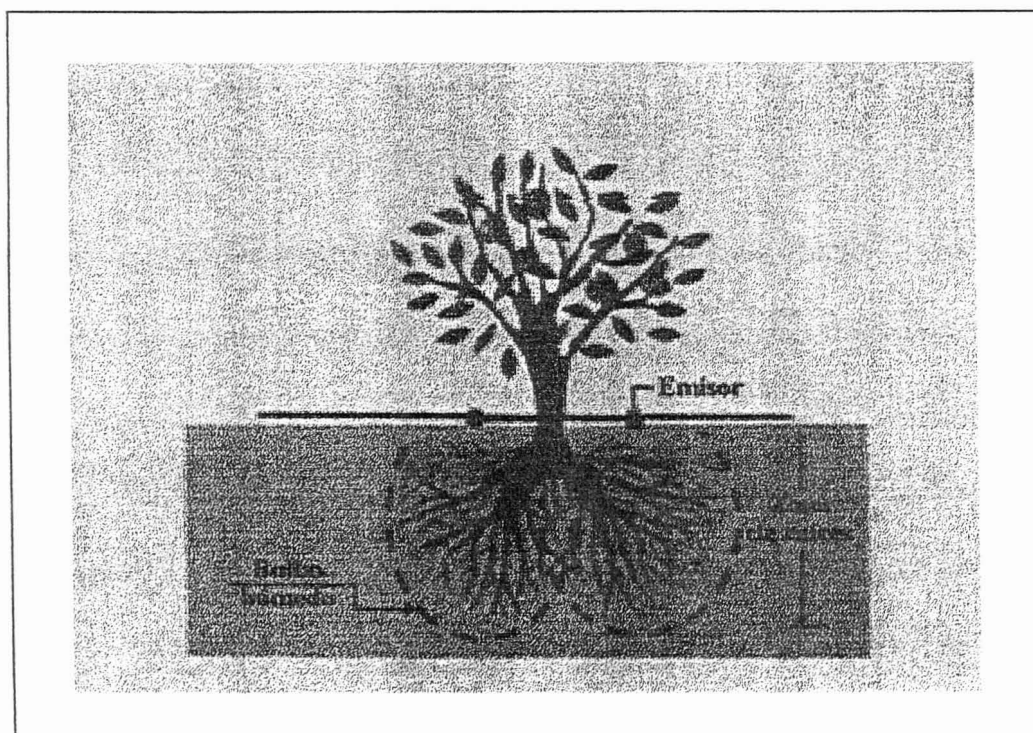


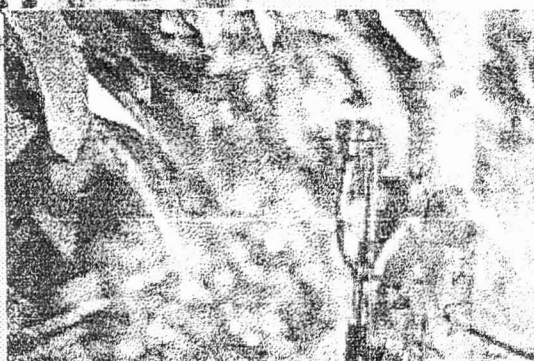
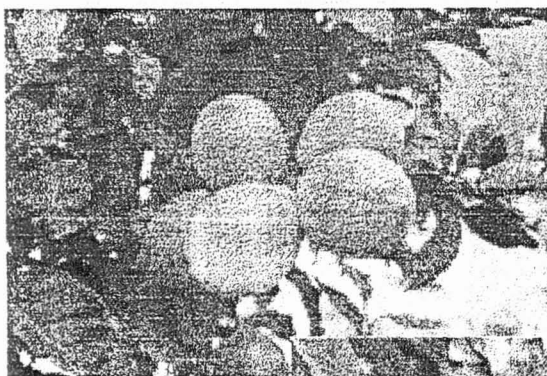
COMISION NACIONAL DE RIEGO
Departamento de Proyectos

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS



CONCEPTOS SOBRE DISEÑO Y MANEJO DE RIEGO PRESURIZADO





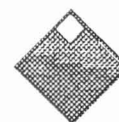
Manual de Fertirrigación

Elaborado por:
Fondo Nacional de
Desarrollo Regional (FONDR)
Gobierno Regional de Atacama
Comisión Nacional de Riego (CNR)
(Departamento de Proyectos)

Oficina Técnica Huasco, 1998



Región de Atacama - Chile



CNR



Presidencia del Fomento



INIA
INTIHUASI

INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

CENTRO REGIONAL
DE INVESTIGACION
INTIHUASI

Colina San Joaquín s/n
Apartado Postal 36 - B

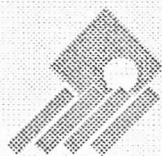
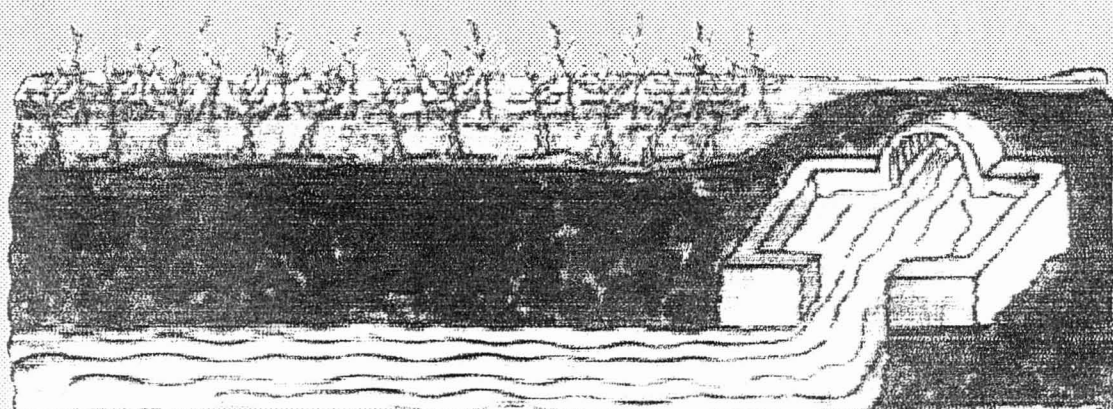
Teléfono [56] (51) 22-3290

Fax [56] (51) 22-7060

La Serena
CHILE

e-mail: info@intihuasi.inia.cl

MANUAL BÁSICO PARA CAPACITACIÓN EN GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS



Indap

MINISTERIO DE AGRICULTURA

**Instituto de Desarrollo Agropecuario
Departamento de Riego**

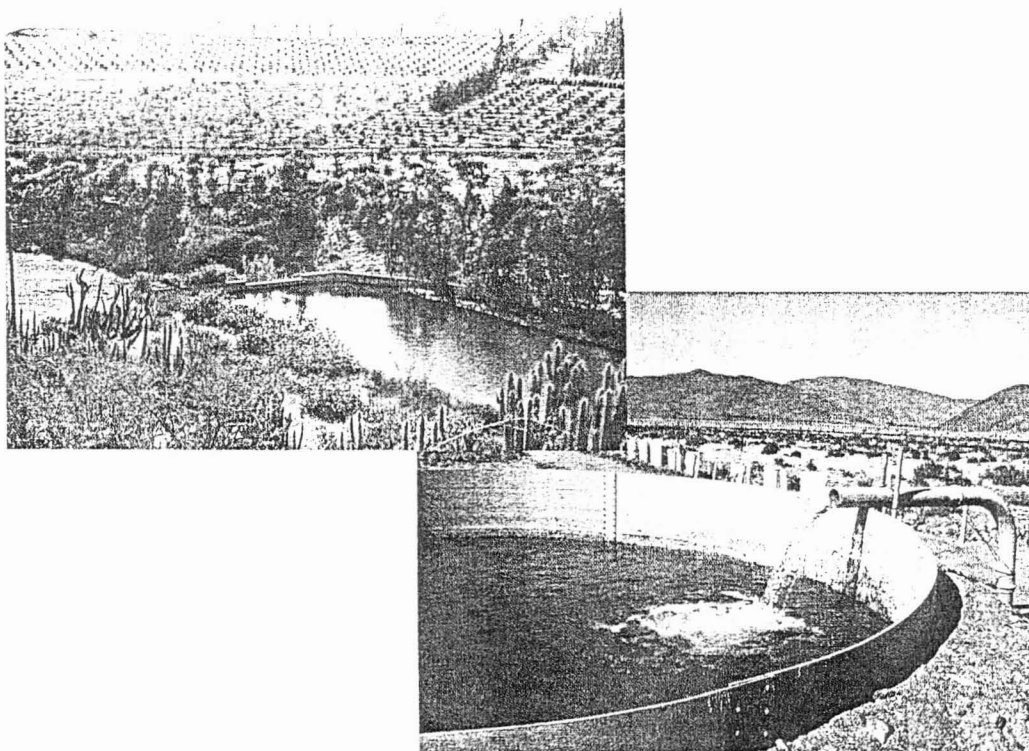


CNR
COMISION NACIONAL DE RIEGO
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

Regando el Futuro



CONSTRUCCIÓN DE TRANQUES ACUMULADORES



LEONCIO MARTÍNEZ B.

Pauta de Evaluación de Equipos de Riego



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INIA - INTIHUASI

“Programa de Manejo Tecnológico
de Sistemas de Riego Intrapredial:
Capacitación Extensionistas Zona Norte”

PAUTA DE TRABAJO
Evaluación de Equipos de Riego

LA SERENA, Julio de 2000

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Esta actividad a realizarse en terreno tiene 2 objetivos principales, por un lado complementar los conocimientos entregados durante el curso **“Instalación, operación y mantenimiento de equipos de riego localizado”** y por otro capacitar a los alumnos en el diagnóstico, la evaluación y la elaboración de propuestas de solución a sistemas de riego localizado para que funcionen eficientemente.

El trabajo práctico estará basado en la aplicación de una PAUTA preparada para tal efecto, la cual considera diferentes puntos, en los cuales el alumno deberá obtener información en el terreno y que le permitirán dar su opinión sobre el funcionamiento de los equipos y del sistema de riego en general.

La explicación y características de la información que se requiere en cada punto se presenta a continuación, dividiéndose en 2 partes la obtención de la información: A) Información general de las características del sistema y B) Información sobre el funcionamiento del sistema.

A) Características del Sistema

1.- Identificación del proyecto y antecedentes de su implementación

En este punto se solicitará información sobre la identificación del predio y del propietario, como asimismo se solicitarán al propietario los antecedentes relativos a la instalación misma del sistema: cuando se efectuó la instalación, quién la instaló, superficie comprometida, etc.

2.- Características del sector de riego.

El segundo punto contempla recabar información sobre las características generales del sistema de riego, principalmente de las características de los elementos que lo componen. También se solicitará información sobre los cultivos que están bajo proyecto. Verifique la información que pueda entregarle el propietario o el encargado del riego del predio.

3.- Características de aparatos de control.

En este punto 3 debe obtenerse información sobre los tipos, marcas, diámetros, estado actual y cantidad de válvulas que posee el equipo de riego, con la finalidad de detectar algunos problemas de funcionamiento del sistema. Para ello hay que recorrer el predio verificando estos datos. Se aconseja confeccionar un plano esquemático del sistema de riego y disponer en él todos los elementos del sistema.

4.- Características del sistema de filtrado.

Otra información de vital importancia que es necesario recoger es la del sistema de filtrado que posee el equipo. Para ello hay que ir al cabezal de riego y registrar el tipo, tamaño y número de filtros que posee, los modelos, la presión de entrada y de salida, entre otras cosas. La idea es poder determinar si el tamaño y tipo de filtros es el adecuado para el caudal que utiliza el sistema.

5.- Características del sistema de fertilización.

En este punto se trata de obtener la información para detectar posibles problemas en la aplicación de fertilizantes. También hay que ir al cabezal de riego y recoger los datos que aparecen en la pauta.

6.- Características del equipo de bombeo.

Dentro del cabezal es muy importante recopilar las características del equipo de bombeo, ya que muchos problemas en la operación de éstos están dados por una elección equivocada del sistema de impulsión del equipo. Registre en su pauta los datos que se solicitan y agregue otros que le ayuden a evaluar el funcionamiento de este equipo.

7.- Características del manejo del riego.

Esta información es necesario recopilarla con el encargado del riego del predio y tiene el objetivo de poder tener antecedentes de cómo se opera y maneja el equipo; punto de fundamental importancia, dado que en este aspecto pueden radicarse los problemas del éxito o fracaso de muchos sistemas de riego localizado.

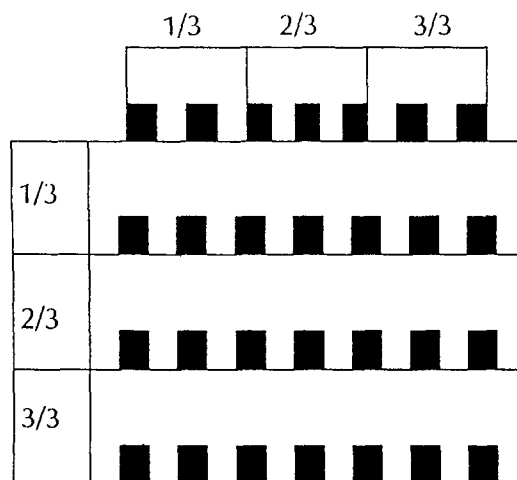
B) Características de funcionamiento del Sistema

8.- Determinación del Coeficiente de Uniformidad (CU) del sistema.

A través de la determinación de este parámetro se puede tener una claridad respecto a la eficiencia del funcionamiento del sistema e identificar los posibles problemas de presión y/o taponamiento de emisores. En la Pauta adjunta aparece bastante claro como se recoge la información, aspecto que el alumno ya practicó durante el desarrollo del curso.

A continuación se describe la Metodología que debe seguirse para evaluar una subunidad de riego, a través de la obtención del CU:

- a. Se pondrá a funcionar la instalación de acuerdo con las condiciones normales de manejo.
- b. En cada subunidad de riego, se elegirán 4 **tuberías laterales** :
 - ♦ La más cercana al punto de alimentación de la terciaria.
 - ♦ La más alejada de este punto.
 - ♦ Las otras dos estarán situadas a un tercio y dos tercios de la longitud que separa a las dos primeras.
- c. En cada uno de estos laterales se seleccionarán **8 emisores** :
 - ♦ El más cercano al punto de alimentación.
 - ♦ El más alejado de este punto.
 - ♦ Los otros dos estarán situados a un tercio y dos tercios de la separación entre los dos primeros.



- d. Durante un tiempo de 1 minutos se recogerá en un recipiente el agua que salga por ellos. Estos volúmenes se medirán mediante probeta graduada y el resultado se anotará en el formulario preparado para ello.

En el caso de microaspersores y microjets la medición se realizará durante medio minuto.

En cintas de riego o tuberías porosas, mediante un recipiente adecuado, se recogerá el agua que salga en un metro de tubería en cada una de las localizaciones anteriores, esto es 16 por unidad.

- e. Se tomarán las presiones al inicio y al final de cada uno de los laterales objetos de la medición. (**Nota importante:** Cuando en la instalación existan dos o más tipos de emisores en una unidad de riego, se deben identificar sus características y estimar aproximadamente la distribución porcentual de cada modelo. Es necesario repetir las pruebas anteriores para cada tipo de emisor).
- f. Calcular el Coeficiente de Uniformidad de la subunidad de riego de la siguiente forma :

$$CU = 100 \times (q_{25\%}/q_a) \text{ ó calcule otros coeficientes vistos en clases}$$

Donde :

- CU : Coeficiente de uniformidad de riego de la subunidad evaluada (%).
- $q_{25\%}$: Media del 25% de los valores más bajos registrados.
- q_a : Media de todos los valores.

Es importante mencionar que la evaluación debe ser efectuada en condiciones normales de operación del equipo. Por ejemplo, si se riegan en forma regala dos o más sectores de riego, éstos deben estar funcionando de igual forma durante la evaluación.

9.- Características de las presiones del sistema.

Estas mediciones son fundamentales para detectar el buen o mal funcionamiento del equipo de bombeo. Verificar su dimensionamiento, observando y registrando lo que señala la placa del fabricante.

10.- Características de la mantención del equipo.

Esta información nos permite contrastar los conocimientos que el alumno recibió durante el curso, con la aquel sistema que utiliza el usuario para la mantención de su sistema. Con ello el alumno podrá concluir sobre la pertinencia y eficacia de lo realizado por el usuario, tomando en consideración el funcionamiento de los equipos.

11.- Conclusiones y recomendaciones.

En este último punto el alumno deberá sistematizar toda la información recopilada y entregar las conclusiones y recomendaciones correspondientes, en forma sucinta y muy claramente, para que al usuario le sea fácil incorporar las recomendaciones.

Pauta de diagnóstico y evaluación de riego localizado

1.- Identificación del proyecto y características del sistema

1.1.- Identificación	
Nombre del Propietario	
Nombre predio	
Ubicación	
Superficie total	
Calidad del agua de riego	PH, CE, análisis químico, análisis físico: clara, oscura, etc
Acumulador de agua	Estado, tratamientos realizados, cada cuanto tiempo
Necesidad de desarenador	
Superficie tecnificada	
Fecha de evaluación	
1.2.- Características Instalación	
Quién confeccionó el proyecto	
Año de la instalación	
Tipo de riego localizado	
Empresa que instaló	
Proveedor del equipo	
Como se financió el proyecto	
Subsidio recibido (%)	
Asesor actual	
Otros antecedentes	

2.- Características del sector de riego

Cultivo (s)	
Marco (s) de plantación	
Edad de las plantas	
% de sombreadamiento	
Tipo (s) de emisor	
Caudal del emisor	
Nº emisores por planta	
Distancia entre emisores	
Nº de laterales por hilera	
Diámetro laterales	
Longitud máx. de laterales (m)	
Nº de sectores de riego	
Criterios de programación	
Otros antecedentes	Sistemas de control del riego: tensiómetros, barrenos, etc

3.- Características de los aparatos de control

VÁLVULAS							
	Volumétricas	Reguladores de P°	De Aire	Eléctricas	Compuerta	Bola	Despiches
Marca							
Diámetro							
Estado							
Medir voltaje							
Cantidad							

4.- Características del sistema de filtrado

	FILTRO		
	Grava	Anillas	Malla
Marca			
Modelo			
Proveedor			
Capacidad (Ø)			
Característica	Tipo de grava:	N° Mesh:	N° Mesh:
Presión entrada			
Presión salida			
Calidad de la arena			
Calidad de mallas/anillas			
Otros			

5.- Características del sistema de fertilización

Tipo	
Marca	
Capacidad	
Características materiales	
Ubicación en el cabezal	
Estado mantención	
Presión	
Otros	

6.- Características del equipo de bombeo

Marca Bomba/Motor	
Modelo Bomba/Motor	
Tipo Acople Bomba-Motor	
Tipo de succión	
Diámetro de la succión	
Diámetro de la impulsión	
Altura de elevación	
Caudal	
Potencia	
Tipo de energía	
Distancia al transformador	

Verificar ruidos extraños o vibraciones	
Cebado de la bomba (cada cuanto)	
Consumo de energía mes	
Otros	

7.- Características del manejo de riego

Tipo de automatismo	
Unidades operacionales de riego	
Frecuencia de riego (días)	
Duración de riego (horas)	
Disponibilidad de estanque (m3)	
Tipo de estanque	
Tipo de revestimiento	
Consumo de agua día (m3)	
Programa de fertirrigación:	Productos, frecuencia, cantidad.
Existencia de medidores de caudal ?	En sistema de riego y sistema de inyección de fertilizantes
Otros	

8.- Planilla de Registros para determinar el Coeficiente de Uniformidad

Identificación del predio :

Propietario :

Observador :

Fecha :

Características del emisor :

Tipo :

Caudal nominal :

Tiempo de Medición :

Volúmenes de agua recolectados por emisor (cc)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Ultimo Emisor	Presión Inicial	Presión Final
Primero						
1/3						
2/3						
Ultimo						

Caudales determinados para cada emisor (l/h)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Ultimo Emisor
Primero				
1/3				
2/3				
Ultimo				

$Q_{25\%}$ =
 Q_a =
 CU =

Observaciones y Conclusiones :

9.- Características de las presiones del sistema

PRESIONES	m.c.a.
P° operación en sector	
P° equivalente a conducción	
P° equivalente a fitting	
P° equivalente a filtrado	
P° equivalente a retrolavado	
P° equivalente a succión	
P° real de trabajo bomba	

10.- Características de la mantención del equipo

Tipo de despiches	
Frecuencia de limpieza de filtros	
Frecuencia de limpieza en laterales	
Frecuencia de limpieza en terciarias	
Frecuencia de limpieza en emisores (reposición)	
Tratamiento químico en el sistema	
Cantidades de ácido e hipoclorito utilizado	
Otros	

11.- Conclusiones y recomendaciones

Identificación del Proyecto:

Nombre y Firma del Evaluador:	Lugar y Fecha:
-------------------------------	----------------

Artículos Técnicos

APROXIMACIONES PARA DETERMINAR EL MOMENTO OPORTUNO DEL RIEGO VENTAJAS E INCONVENIENTES

Gabriel Sellés v.Sch.

Ingeniero Agrónomo Dr. INIA La Platina.

Raul Ferreyra E.

Ingeniero Agrónomo M.Sc. INIA La Platina.

La práctica del riego consiste en aplicaciones periódicas de agua que repongan el agua que ha sido consumida por las plantas y mantener el estado hídrico del suelo en un nivel tal, que no reduzca la producción máxima del cultivo en las condiciones de clima, suelo y nivel tecnológico en que se encuentra. **Existen varios métodos para determinar la frecuencia de riego a lo largo del ciclo de desarrollo del cultivo.**

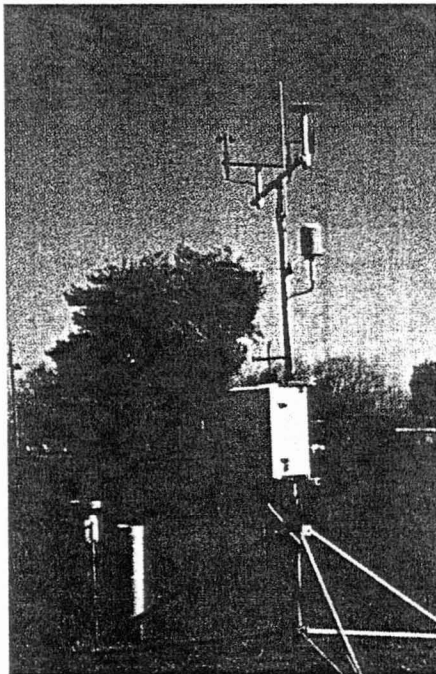
Estos están basados ya sea en la determinación de la demanda evapotranspirativa del cultivo, que llamaremos aproximación clima; en la medición del estado hídrico del suelo (aproximación suelo); o en la determinación del estado hídrico de la planta (aproximación planta).

A continuación presentamos las principales características, ventajas e inconvenientes de cada una de estas aproximaciones.

APROXIMACION CLIMA

Se basa por una parte en la estimación de la evapotranspiración máxima diaria del cultivo (ETM), entendiendo por ETM la cantidad de agua que es transpirada por la planta y/o evaporada desde la superficie del suelo que conducirá al cultivo a un rendimiento máximo. **Por otro lado es necesario conocer o determinar la humedad aprovechable del suelo**, que corresponde a la cantidad de agua retenida en el suelo entre capacidad de campo y porcentaje de marchitez permanente. De esta humedad existe una fracción fácilmente disponible (fracción P), que permite que el flujo de agua desde el suelo hacia las raíces sea capaz de satisfacer la ETM sin producir un déficit hídrico en la planta. Los riegos se realizan cada vez que la suma de ETM diaria sea igual a la fracción P.

La ETM del cultivo depende por una parte de las condiciones climáticas y micrometeorológicas que predominan en una de-



Estación agrometeorológica

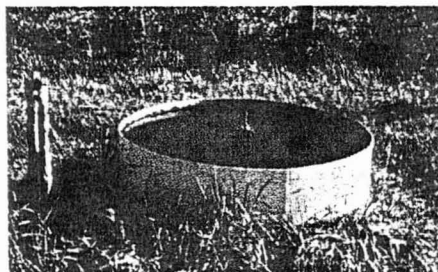
terminada área, que definen la demanda evapotranspirativa de la atmósfera o la evapotranspiración potencial (Eto) y por otra parte de características propias del cultivo. El producto de ambos factores da origen a la ETM del cultivo.

La Eto se puede cuantificar utilizando la evaporación de agua medida en una bandeja de evaporación (bandeja clase A) que integra todos los factores climáticos (radiación solar, humedad relativa del aire, temperatura, viento) que determinan la evapotranspiración de una cubierta vegetal. Recientemente, con los avances de la electrónica han salido al mercado estaciones meteorológicas automáticas que permiten registrar en forma continua los parámetros de radiación solar, humedad relativa del aire, temperatura y velocidad de viento, que mediante un programa computacional, incorporado a la estación automática, calculan el valor de Eto, utilizando formulas físicas, normalmente la de Penman Monteith.

Las características propias de las plantas dicen relación con la resistencia al flujo de agua que presentan a nivel del sistema radical, la resistencia a la pérdida de agua a través de los estomas de las hojas, la arquitectura de la planta (altura, rugosidad) y el grado de cubrimiento del suelo, que es variable a lo largo de la estación de crecimiento. Estos diferentes factores se engloban en un coeficiente denominado «coeficiente de cultivo» o K_c , el que es propio a cada cultivo y variable a lo largo del ciclo de vida del mismo, en función de su estado de desarrollo del cultivo.

La ETM del cultivo queda determinado como $ETM = Eto \times K_c$

Dentro de la aproximación climática otro elemento necesario de determinar, como ya se indicó, es la fracción P, de la humedad aprovechable, que puede extraer el cultivo sin que la ETM sea afectada. Esta fracción P está determinada por varios factores. En primer lugar, las características texturales del suelo, que determinan su capacidad de retención de humedad. Otro factor a considerar es el cultivo. Esta fracción será menor,



Bandeja de evaporación

APROXIMACIONES PARA DETERMINAR EL MOMENTO OPORTUNO DEL RIEGO

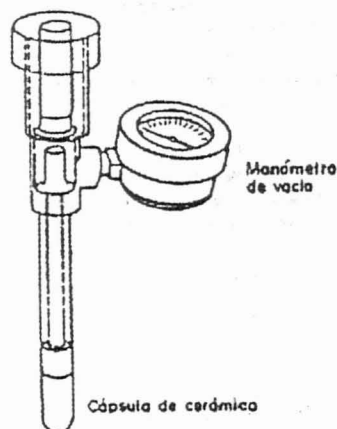
por ejemplo, para cultivos donde se cosecha un producto fresco, como son las hortalizas o las frutas y será más amplia en cultivos donde la parte a cosechar corresponde a producto seco, como los cereales. **Por último, otro factor es la intensidad o magnitud de la ETM.** Una determinada fracción P podrá satisfacer perfectamente la ETM del cultivo, cuando es baja, pero puede ser insuficiente para satisfacer los requerimientos del cultivo cuando existen condiciones que determinan altos valores de ETM. En términos generales la fracción P puede variar entre el 25 al 50% de la humedad aprovechable del suelo, según las diferentes situaciones indicadas.

En conclusión, este método presenta una utilidad práctica de interés y puede ser una buena herramienta para determinar el momento de riego. Su éxito dependerá del respeto de las normas para medir la Eto, la selección de coeficientes k_c adecuados, un buen conocimiento de las propiedades hídricas del suelo y de la fisiología de los cultivos. Dado el importante número de factores que intervienen, es necesario calibrarlo para hacer los ajustes que sean necesarios. Al menos en los dos primeros años de su implantación, se debiera usar como apoyo y factor de corrección alguno de los otros métodos que a continuación se señalan. Una vez ajustados los diferentes factores, la aproximación climática puede ser usada como un método sencillo.

APROXIMACION SUELO

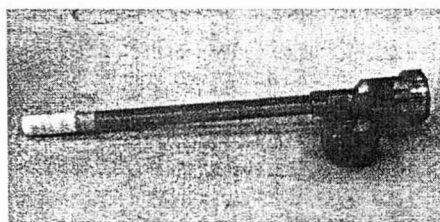
Otro método para determinar la oportunidad del riego es mediante la evaluación del estado hídrico del suelo, midiendo directamente el contenido de humedad o la energía o tensión que presenta el suelo.

Clásicamente la humedad del suelo se mide extrayendo muestras de suelos húmedo con barreno, y determinando la cantidad de agua que presentan, secándolas en estufas de aire forzado a altas temperaturas. Hoy se encuentran disponibles



instrumentos que permiten medir el contenido de humedad del suelo *in situ*, dentro de los más clásicos se encuentra el aspersor de neutrones y recientemente ha aparecido el TDR (Time Domain Reflectometry). Ambos instrumentos permiten determinar rápidamente el porcentaje de humedad a diferentes profundidades del perfil de suelo, una vez establecida una curva de calibración. Como estos instrumentos son bastante caros se recomienda comprarlos asociativamente.

Cualquiera sea la forma de medir la humedad del suelo, es necesario tener en cuenta que el contenido de humedad del suelo, como valor absoluto, no es de gran utilidad. Un contenido de humedad dado, no tiene el mismo significado en un suelo de textura arenosa que en un suelo de textura arcillosa. Hay que relacionarlo con la capacidad de retención de humedad aprovechable que presenta cada suelo.



Tensiómetro

La medición de la energía con que está retenida el agua en el suelo es otra forma de evaluar su disponibilidad y presenta la gran ventaja, a diferencia de los contenidos de humedad, que los valores medidos son perfectamente comparables entre distintas clases texturales. La energía de retención se puede medir utilizando tensiómetros o bloques de resistencia eléctrica (watermarquer). Estos instrumentos funcionan en un rango de tensiones entre 0 y 80 centibares, rango que involucra entre el 50 a 75% de la humedad aprovechable del suelo. Normalmente los tensiómetros o los bloques se ubican en pares, uno superficial que determina cuando regar y otro más profundo utilizado para conocer la profundidad del riego. Existen tensiómetros eléctricos (electrotensiómetros) que pueden ser utilizados en los sistemas de riego a presión (aspersión, goteo, microaspersión) que permiten hacer funcionar automáticamente los equipos cuando la tensión del agua en el suelo alcanza un cierto valor umbral.

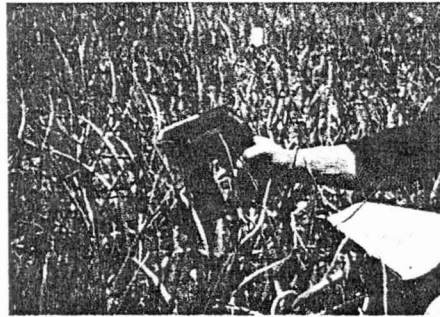


La determinación del estado hídrico del suelo presenta algunos inconvenientes porque son mediciones puntuales donde el volumen de suelo utilizado como referencia es muy pequeño. Por

VENTAJAS E INCONVENIENTES

esto es muy sensible a la heterogeneidad del estado hídrico del suelo, y depende, además del tipo de suelo, de la distribución y profundidad del sistema radicular, de su variación en el transcurso del tiempo y de la ubicación de la zona de medición respecto a las raíces.

Hay que poner gran atención donde tomar las muestras de humedad o instalar los tensiómetros y considerar un número razonable de repeticiones por cultivo y áreas de suelo homogéneo.



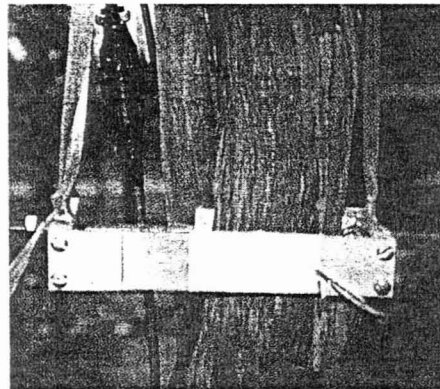
Termómetro infrarrojo para medir temperatura de hojas.

APROXIMACIÓN PLANTA

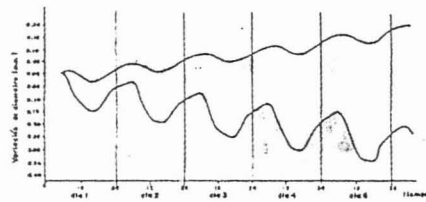
La producción de un cultivo depende directamente del estado hídrico de la planta. Este está determinado por el estado hídrico del suelo explorado por el sistema radicular del cultivo, por la demanda evaporativa de la atmósfera y por la suma de resistencias a la circulación del agua entre el suelo y los sitios de evaporación de agua de las plantas, vale decir, los estomas.

Una forma de evaluar el estado hídrico de la planta es a través de la medición de la tensión a la que está sometida la savia en el xilema de la planta. La tensión de la savia aumenta a medida que disminuye la disponibilidad de agua del suelo y a medida que aumenta la demanda evaporativa. La tensión de la savia aumenta en el curso del día, como consecuencia de la transpiración de la planta, teniendo un valor máximo cerca del medio día. También aumenta con el transcurso de los días, a medida que disminuye el contenido de humedad del suelo explorado por el sistema radicular. Las mediciones de tensión se pueden realizar ya sea temprano en la mañana o bien a medio día, lo importante es utilizar siempre una misma hora de medición. Por otro lado, este método permite no solamente definir el momento del riego, sino también evaluar la heterogeneidad de los riegos.

La medición de la tensión de la savia se realiza en los pecíolos de las hojas, utilizando para ello una cámara de presión portátil, llamada bomba de Schölander o bomba a presión. Con ella se pueden realizar muchas determinaciones en un tiempo relativamente breve.



Dendrómetro midiendo variación de diámetro de tronco.



Evolución de la variación diaria del diámetro del tronco, en el transcurso de cinco días, presentado por un duraznero con riego óptimo (curva superior) y otro árbol bajo riego insuficiente.

Otra forma de evaluar el estado hídrico de la planta es midiendo las microvariaciones diarias del diámetro de sus órganos. Este método es promisorio en árboles frutales y en plantas en invernaderos (ej. Tomates) donde la variación diaria del diámetro de los troncos ha demostrado ser un buen indicador de su estado hídrico. Los diferentes órganos de las plantas presentan variaciones irreversibles de diámetro, debido al crecimiento celular, y variaciones reversibles, debidas a cambios en el contenido de agua de los diferentes órganos. Así, en un ciclo de 24 horas, la variación de diámetro de los órganos de una planta se caracteriza por presentar durante el período diurno, cuando la transpiración es elevada, una fase de reducción o contracción de entre una decena a una centena de micrones, seguido de un proceso de expansión y crecimiento durante el período nocturno. A medida que disminuye la disponibilidad de agua del suelo, o aumenta la demanda evaporativa de la atmósfera, la amplitud de la contracción diurna aumenta y el crecimiento nocturno disminuye, pudiendo llegar a ser nulo e incluso negativo. Será necesario regar cuando la contracción diurna y/o el crecimiento nocturno presenten un valor límite previamente establecido.

Mediciones de estas microvariaciones se pueden realizar de manera bastante precisa, gracias al desarrollo de la electrónica. Instrumentos sensibles, denominados captores de desplazamiento son colocados en los troncos y se conectan mediante cables eléctricos a una central de adquisición de datos que permite registrar la variación de diámetro en forma continua a lo largo de toda la temporada de crecimiento de la planta. Este sistema puede permitir una automatización del riego en el caso de los sistemas presurizados.

La principal ventaja que presenta la aproximación planta es permitir, en una sola medición, integrar los diferentes factores que determinan su estado hídrico. A diferencia de los otros métodos, la aproximación planta permite definir cuando regar, pero no permite definir la cantidad de agua a aplicar.

En artículos futuros abordaremos en detalle cada una de estas aproximaciones. ■

ARTICULO REVISTA CHILE RIEGO

Evaluaciones de sistemas de riego tecnificado instalados entre la I y V Región.

PRIMERA PARTE

Entre octubre de 1999 y marzo del 2001 se desarrolló el Programa manejo tecnológico de sistemas de riego intrapredial, subprograma capacitación de extensionistas Zona Norte, que fue promovido y financiado por la Comisión Nacional de Riego y ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias a través de su centro regional de investigación, CRI Intihuasi, ubicado en la ciudad de La Serena. Dentro de las actividades que este programa contemplaba, estaba el realizar una evaluación y caracterización de los sistemas de riego tecnificados instalados entre la primera y la quinta región del país, respecto al funcionamiento de ellos.

La caracterización de los equipos se realizó basándose en la aplicación de una pauta de evaluación en cada uno de los predios involucrados, recopilándose información para su posterior análisis, resaltándose las problemáticas más frecuentes junto a su importancia relativa.

Dada las características de información recopilada y para tratar de entregar la mayor cantidad de antecedentes sobre este tema, este artículo se ha estructurado en dos capítulos. El primero incluye un análisis de la información, considerando cada una de las regiones involucradas en el estudio, partiendo por una caracterización de los predios evaluados. Además se discuten las posibles causas que originan cada una de las problemáticas identificadas. En el segundo capítulo se proporcionarán antecedentes generales respecto a la totalidad del área en estudio.

El objetivo general del trabajo fue evaluar y caracterizar el actual estado de funcionamiento de los sistemas de riego tecnificado instalados entre la primera y quinta región.

Los objetivos específicos eran:

- Caracterizar los riegos tecnificados que se ubican a lo largo del área de influencia del estudio.
- Identificar las principales problemáticas que aquejan a los agricultores en la operación de sus sistemas de riego tecnificado.
- Medir el estado de funcionamiento de los equipos de riego en base a la aplicación de una metodología diagnóstico-práctica.

Metodología de trabajo.

Dentro del área comprendida por el estudio se evaluó un total de 102 predios, de acuerdo a la siguiente distribución:

	I Región	II Región	III Región	IV Región	V Región	Total
Nº de Predios	13	6	52	20	11	102

En cada uno de ellos se aplicó una pauta de evaluación que incluía antecedentes relacionados con las características generales del funcionamiento de los sistemas, fuente de financiamiento para su instalación, criterios agronómicos considerados en el diseño del riego, estado actual y grado de operación de cada uno de sus componentes, medidas de mantención adoptadas por el agricultor y manejo del riego en cuanto a criterios de programación para el suministro de agua a los cultivos. Además se cuantificó el coeficiente de uniformidad para cada instalación.

El análisis de la información que se entrega en este primer capítulo se realizó por cada región. Es así como en la I y V Región se reconocieron dos estratos o niveles de agricultores, cada uno con características y problemáticas propias, por lo cuál se trataron de forma independiente. En el resto de las regiones las problemáticas identificadas eran similares para todos los predios evaluados.

Las problemáticas identificadas fueron agrupadas en 8 categorías:

- Categoría 1** : Mal funcionamiento de la bomba.
- Categoría 2** : Bajo coeficiente de uniformidad.
- Categoría 3** : Faltan implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo.
- Categoría 4** : Falta de mantención periódica de componentes del sistema, estanques, entre otras.
- Categoría 5** : Problemas de instalación (Faltan componentes u operan defectuosamente) y/o diseño.
- Categoría 6** : Presiones de trabajo defectuosas.
- Categoría 7** : Falta Programa de Fertirrigación.
- Categoría 8** : No existen criterios de programación de riego para suministrar el agua a los cultivos.

Aunque la Categoría 2 se encuentra relacionada con la Categoría 4 se consideró pertinente realizar su análisis individual debido a la importancia del tema.

I Región de Tarapacá.

De acuerdo a los predios evaluados en esta región se detectó la existencia de dos estratos de agricultores cada uno de los cuales posee características y problemáticas propias:

Estrato A: Corresponde a predios que poseen una superficie menor a las tres hectáreas tecnificadas. Se caracterizan por ser usuarios de INDAP, quienes le brindan financiamiento para la instalación de su sistema de riego, además de la elaboración y diseño del proyecto. En este estrato de agricultores existe aproximadamente un 33% de proyectos diseñados en forma casera sin la asesoría de algún profesional, predominan los sistemas de riego por cintas asociados a cultivos hortícolas. No reciben asesoría específica en el tema de riego.

Estrato B: Son predios que poseen una superficie comprendida entre 3 y 7 hectáreas tecnificadas. La confección de los proyectos ha quedado en manos de profesionales. La fuente de financiamiento para la instalación de los sistemas es más diversa (CNR, INDAP y Particular). Además registra una mayor diversificación de metodologías de riego: Cintas, goteo y microaspersión. Aproximadamente el 50% de los predios cuenta con asesoría particular específica en el tema de riego.

El análisis de los problemas más frecuentes de acuerdo a cada uno de los estratos, indica que para el Estrato A, Figura 1, el 75% de los predios presentaron como principales problemas la baja uniformidad (categoría 2) y la falta de mantención periódica en los sistemas de riego (categoría 4), producidas por el deterioro de las tuberías portaemisores (cinta de riego), el uso de cintas de distinto tipo y el uso de tubería de polietileno perforado artesanalmente como sustituto de la cinta de riego.

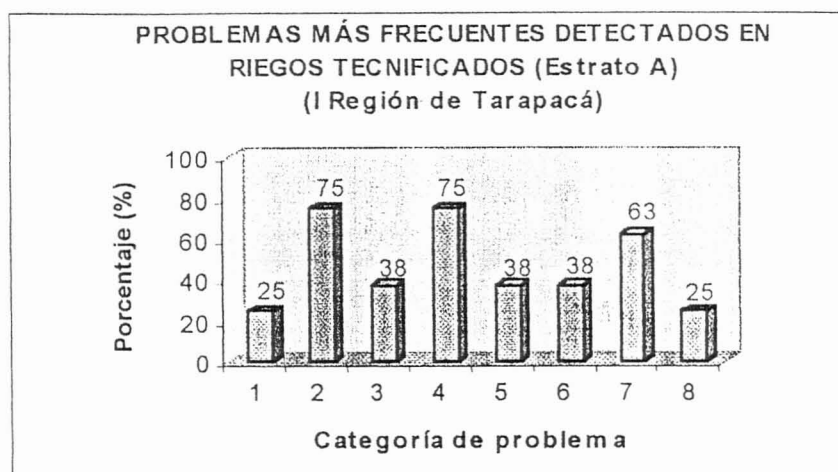


Figura 1: Problemas más frecuentes observados en riegos tecnificados pertenecientes al estrato A en la Región de Tarapacá.

Respecto a la falta de mantención periódica en los equipos, de acuerdo a lo señalado por los agricultores la causa es el desconocimiento de los tratamientos que se deben aplicar, además de la forma en que deben realizarse. Como segundo problema en un 63% de los predios evaluados aparece la falta de Programas de Fertirrigación (categoría 7).

En un 38% de los predios evaluados se identificaron problemas relacionados con la falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo (categoría 3), problemas en la instalación como filtros defectuosos, falta de sistemas para la inyección de fertilizante entre otros (categoría 5) y la operación del sistema con presiones defectuosas (categoría 6), ocasionadas principalmente a un incorrecto dimensionamiento del equipo de bombeo, especialmente en aquellos casos donde el diseño del sistema se ha realizado en forma casera sin la participación de un profesional. Finalmente el 25% de los predios evaluados presenta un mal funcionamiento de la bomba (categoría 1) debido a caídas constantes en el voltaje del tendido eléctrico, además de la falta de criterios de programación de riego para suministrar el agua a los cultivos (categoría 8).

La Figura 2 muestra los problemas más comunes observados en el estrato B de agricultores. En estos predios el problema más frecuente es la falta de mantención periódica en cada uno de los componentes del sistema debido al desconocimiento de los tratamientos existentes y a su modo de ejecución. En segundo lugar de importancia aparece la categoría 7, la que indica que en un 80% de los predios evaluados, no se utiliza una pauta de fertirrigación para aplicar a cada cultivo explotado los nutrientes necesarios para su buen desarrollo.

La categoría 5, que corresponde a Problemas de Instalación, se registra en un 60% de los predios evaluados siendo su causa principal la falta de sistemas de inyección de fertilizantes y filtraciones registradas en las válvulas.

Las categorías 2 y 3 correspondientes a la existencia de un bajo coeficiente de uniformidad en la distribución de agua y a una falta de implementos para chequear y ajustar la presión en los equipos, se registraron en un 40% de los predios evaluados, destacándose como principales causas para el primer problema, el exceso de filtraciones en las laterales de riego, y en el segundo, la falta de puntos permanentes de chequeo en la red de tuberías como por ejemplo: tomas manométricas y la utilización de implementos como manómetros.

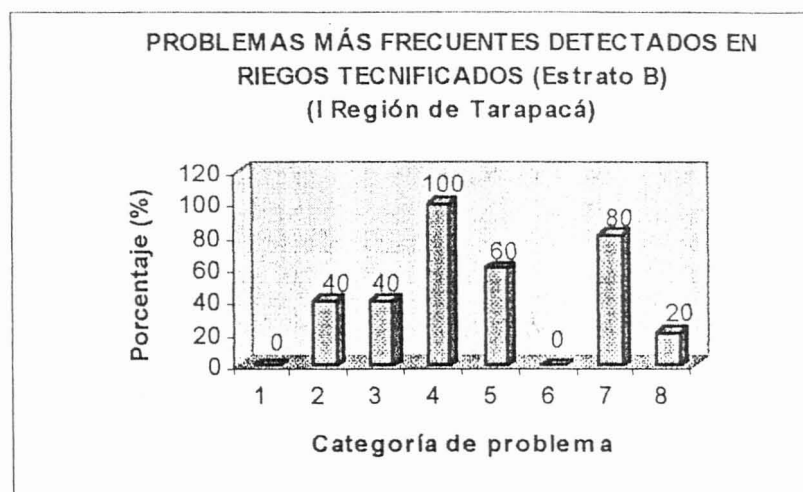


Figura 2: Problemas más frecuentes observados en riegos tecnificados pertenecientes al estrato B en la I Región de Tarapacá.

Solamente el 20% de los predios evaluados manifestó tener problemas con la programación del riego. Cabe destacar que en este estrato de agricultores no se observan problemas relacionados con el mal funcionamiento de la bomba ni una operación del sistema con presiones defectuosas.

II Región de Antofagasta.

Los predios evaluados pertenecientes a esta región se agrupan en dos estratos. El primero, denominado Estrato A, se caracteriza por incluir todos aquellos predios que poseen una superficie tecnificada menor a 3 hectáreas, son predios usuarios de INDAP, institución que les brinda financiamiento y asesoría en la confección del proyecto, además de asesoría permanente y específica en el tema de riego. Las metodologías de riego más difundidas entre estos agricultores corresponden a riego por cintas dedicada a la explotación de hortalizas.

En los predios de mayor tamaño se observa una mayor diversidad en cuanto a las metodologías de riego adoptadas encontrándose riegos por goteo, microaspersión y cinta. Las fuentes de financiamiento, la confección del proyecto y la asesoría son principalmente de tipo Particular.

En cuanto a los problemas detectados en la operación de los equipos de riego no existen diferencias entre estos dos estratos por lo cuál el análisis se ha hecho considerando la totalidad de los predios evaluados.

La Figura 5 muestra los resultados respecto a la frecuencia en que se detectan los problemas en los equipos de riego evaluados en la II Región.

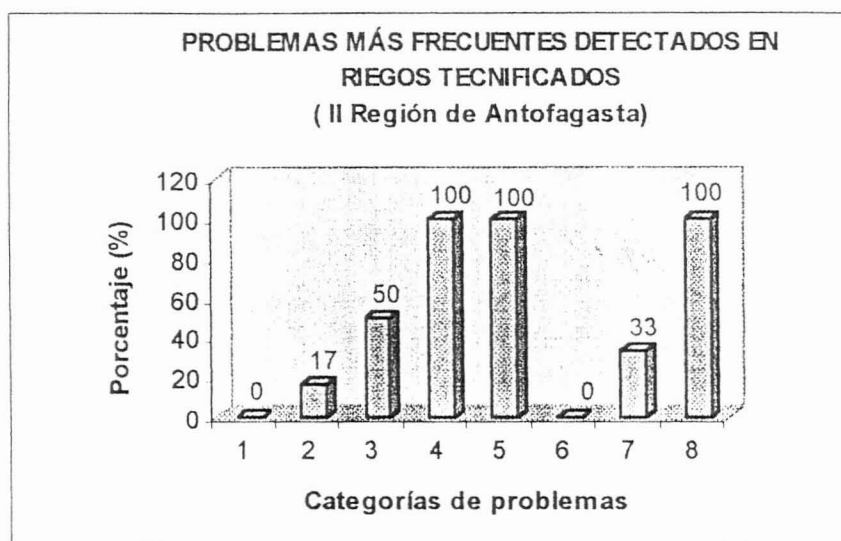


Figura 5: Problemas más frecuentes en riegos tecnificados pertenecientes a la II Región de Antofagasta.

En ella se aprecia que el 100% de los predios evaluados reconocen como problemas permanentes la falta de mantención periódica en los componentes del sistema de riego por desconocimiento de la forma en que se realizan los tratamientos, problemas en la instalación asociado principalmente a filtraciones que se han registrado en las uniones de las tuberías y en las válvulas, problemas en el diseño representados por el subdimensionamiento de los filtros y equipos para la inyección de fertilizantes además de una mala selección de emisores. Por último la totalidad de los predios reconoce como un problema importante la falta de una programación de riego que permita suministrar la cantidad de agua necesaria para los cultivos.

La mitad de los predios evaluados reconoce como un problema permanente la falta de implementos como manómetros y tomas manométricas que le permitan ajustar y chequear las presiones de trabajo. El 33% de los predios señala que no manejan programas de fertirrigación específicos para cada cultivo, pero sí una referencia otorgada por los asesores.

Finalmente en los predios evaluados en esta región no se registran problemas en el funcionamiento de la bomba y problemas de presiones de trabajo defectuosas, aunque esto último es cuestionable, ya que la mitad de los predios evaluados no cuentan con los implementos para chequear esto.

III Región de Atacama.

Los predios evaluados en esta región poseen una superficie menor a las dos hectáreas, se caracterizan por ser usuarios de INDAP, institución que les proporciona el financiamiento a través del programa de subsidio al Riego Campesino. Las metodologías de riego adoptadas son bastante diversas, destacándose como las tres principales: El riego por goteo, riego por cintas y riego por microjet. En general aproximadamente el 60% de los predios evaluados no posee una asesoría permanente y específica en el tema de riego.

En la totalidad de los riegos evaluados se pudo constatar que los proyectos eran confeccionados por profesionales especialistas en el tema de riego. Destacando la gran participación que posee las empresas consultoras dedicadas a elaborar dichos estudios.

En el total de predios evaluados se pudo constatar, tal como aparece en la Figura 7, que en casi el 60% de ellos los problemas más recurrentes se relacionan con la falta de Mantenimiento periódico de los componentes que integran el equipo de riego y la falta de aplicación de criterios que permitan suministrar la cantidad y frecuencia necesaria de agua para su buen desarrollo. Los dos aspectos más relevantes con la Mantenimiento de equipos, se encuentran asociados a la falta de periodicidad en la ejecución de los tratamientos y operaciones recomendados para un buen funcionamiento en filtros, laterales y estanques acumuladores. Cabe destacar que los tratamientos químicos preventivos y curativos, como la aplicación de ácido sulfúrico, ácido fosfórico, hipoclorito y sulfato de cobre, si bien es cierto que se conocen, no existe la total claridad en la forma en que deben ejecutarse, especialmente en lo referente a su frecuencia de ejecución y estimación de las dosis que deben aplicarse.

En casi un 50% de los predios evaluados se reconoció como problemáticas aquellas relacionadas con las categorías 3, 5 y 7, referentes a la Falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo en los sistemas, Problemas de instalación y/o diseño y la falta de programas de fertirrigación ajustados a edad y tipo de cultivo. En muchos de los cabezales los manómetros instalados en los filtros se encuentran en mal estado; también hace falta la instalación de puntos permanentes en la red de riego para medir presiones. Los problemas de instalación y diseño mayoritariamente se refieren a la falta de instalación de filtros y equipos para la inyección de fertilizantes, una mala selección de los emisores, mojamiento de escaso volumen de suelo, subdimensionamiento de filtros y estanques acumuladores.

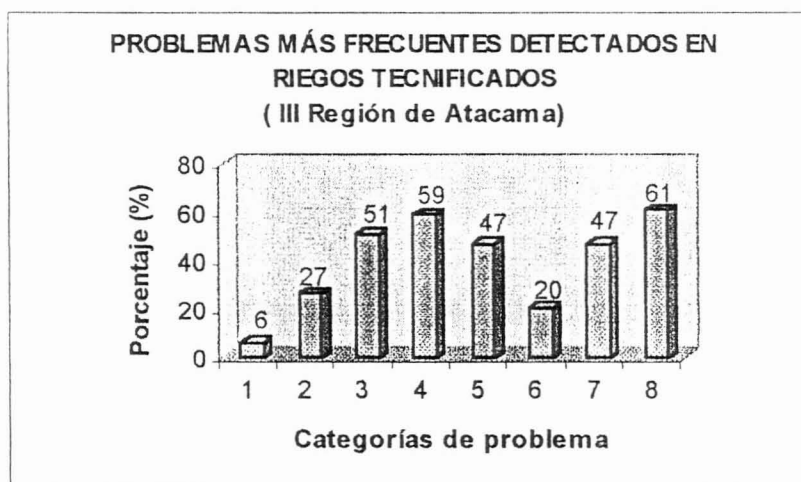


Figura 7: Problemas más frecuentes en riegos tecnificados pertenecientes a la III Región de Atacama.

Aproximadamente el 30% de los predios mencionó como problema el bajo coeficiente de uniformidad en la aplicación de los riegos, destacándose como principal causa la utilización frecuente de distintos emisores, su mal estado, especialmente en cintas de riego, el uso de agua de mala calidad y la falta de Mantenimiento en los emisores.

Finalmente sólo el 20% de los predios reconoció poseer problemas con las presiones de trabajo en el sistema, aunque cabe destacar que este valor podría ser mayor si se contara con una mayor cantidad de implementos para ajustar y chequear las presiones en los riegos.

IV Región de Coquimbo.

Los predios evaluados pertenecientes a esta región presentaron como principal diferencia entre sí, la fuente de financiamiento utilizada para la ejecución de sus proyectos de riego tecnificado, siendo en los predios de menor tamaño, con superficies tecnificadas menores a 7 hectáreas, financiadas a través de los mecanismos brindados por INDAP, mientras que los predios de un tamaño superior al señalado utilizan otras fuentes como la Ley de subsidio 18.450, créditos bancarios o capitales propios.

La confección de los proyectos y diseños de riego se entrega a manos de profesionales especialistas. En su mayoría poseen asesoría específica en el tema de riego en forma particular o bien a través de los profesionales de INDAP. En general se observa una gran diversificación en las metodologías de riego adoptadas, registrándose mayoritariamente el uso de riegos por goteo, cintas y microaspersión.

Respecto a los problemas más frecuentes en los predios evaluados, la Figura 9 indica que el problema más reiterado corresponde a la falta de mantenimiento periódico en los componentes del sistema debido principalmente al desconocimiento en la ejecución de los tratamientos existentes. Casi el 60% de los predios evaluados reconoció además como importantes los problemas relacionados con la instalación y diseño de los riegos además de la falta de criterios para la programación en el suministro de agua a los cultivos.

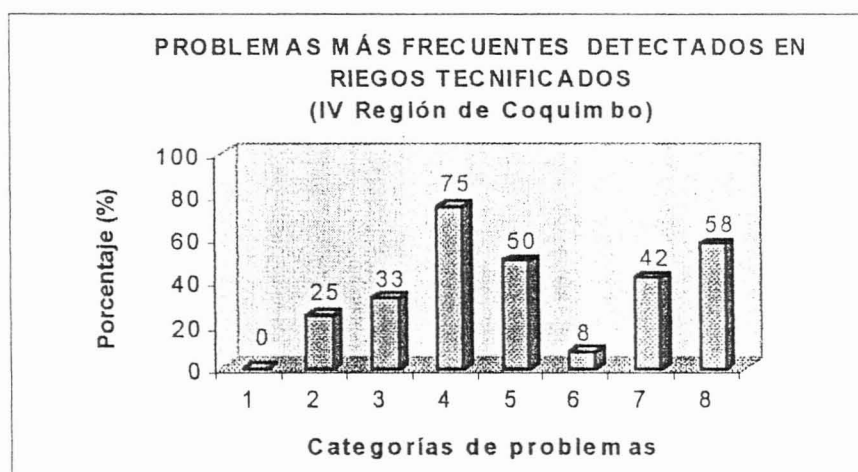


Figura 9: Problemas más frecuentes registrados en riegos tecnificados pertenecientes a la IV Región.

La falta de implementos que permitan chequear y ajustar las presiones de trabajo en los sistemas de riego se identifica como problema en un 33% de los predios evaluados. La estrecha relación que existe entre esta categoría y la 6 hace pensar que, si bien es cierto que esta última, se identificó como problema en solo un 8% de los predios, su valor podría aumentar si efectivamente se contará con los elementos necesarios para chequear y ajustar las presiones de trabajo.

El bajo coeficiente de uniformidad junto con la falta de un programa de fertirrigación para aplicar a los diversos cultivos, son problemas frecuentes en un 25 y un 42% respectivamente, en los predios evaluados. Finalmente no se registraron problemas relacionados con el mal funcionamiento de la bomba.

V Región de Valparaíso.

En los predios evaluados en esta región se encontró una gran diversidad de métodos de riego, que en su mayoría correspondían a riego por cintas en explotaciones hortícolas y riegos por goteo y microaspersión en frutales. La confección de los proyectos y su diseño se entrega a manos de profesionales especialistas en el tema. Las fuentes de financiamiento utilizadas para la implementación de los proyectos proviene mayoritariamente de recursos particulares y subsidios estatales a través de la Comisión Nacional de Riego. Los predios cuentan con asesoría permanente a través de mecanismos estatales y en forma particular.

Las problemáticas identificadas en esta región varían de acuerdo al tamaño de la superficie tecnificada en los predios. En general se pudo apreciar que existían diferencias entre los predios cuyo tamaño era menor y mayor de 5 hectáreas, denominándolos como Estrato A y Estrato B respectivamente.

La figura 11 muestra la frecuencia en que se registran las categorías de problemas para los predios pertenecientes al **Estrato A**. En ella se aprecia que el 57% de los predios **evaluados** presentaron problemas en la instalación y **diseño** de los sistemas de riego implementados, reconociéndose como causas principales la mala instalación de emisores, especialmente en los riegos por microaspersión, problemas en la instalación de los tramos de succión en las bombas, filtraciones en las válvulas y poca seguridad de agua disponible para riego, especialmente en aquellos casos donde la fuente de agua principal era subterránea (pozos y norias).

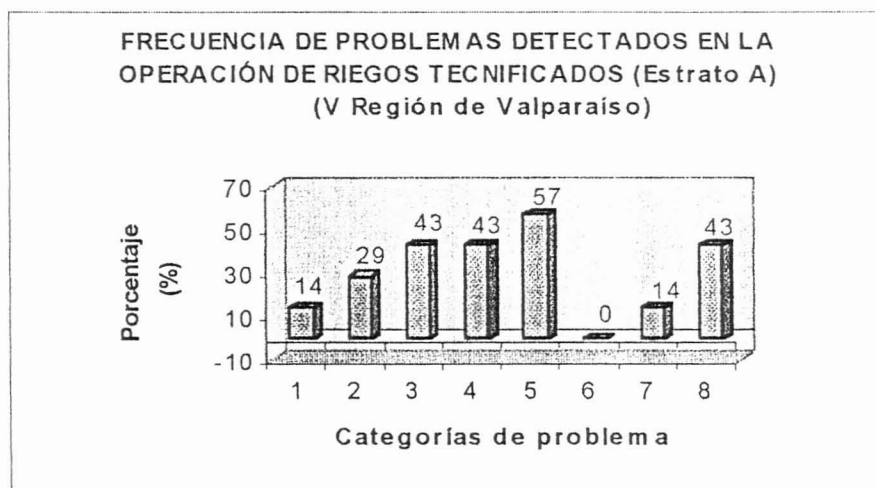


Figura 11: Problemas más frecuentes en riegos tecnificados pertenecientes al Estrato A en la V Región de Valparaíso.

El 43% de los predios presentaron en forma conjunta la falta de implementos para ajustar y chequear la presión de trabajo, la falta de mantenimiento periódica en los sistemas y la nula aplicación de criterios en la programación de los riegos suministrados a los cultivos.

Casi el 30% de los riegos identificaron como problema el bajo coeficiente de uniformidad con que se aplica el agua, donde la principal causa es el uso de distintos emisores especialmente para el caso de riegos por goteo y microaspersión. El 14% de los predios reconoce tener problemas con el funcionamiento de la bomba y además no se aplican programas de fertirrigación. Finalmente en este estrato de agricultores no se registran problemas con respecto a presiones de trabajo defectuosas.

La situación para los predios que fueron clasificados como **Estrato B** (superficies mayores a 5 has.) es diferente. En la figura 12 se aprecia claramente que el 75% de los predios reconocen como problemas el bajo coeficiente de uniformidad con que se aplica el agua a los cultivos y la falta de mantención periódica en los componentes. Las causas que provocan estos dos tipos de problemas son el excesivo número de filtraciones en la lateral, el taponamiento de los emisores y el desconocimiento en la ejecución de los tratamientos de mantención para el equipo.

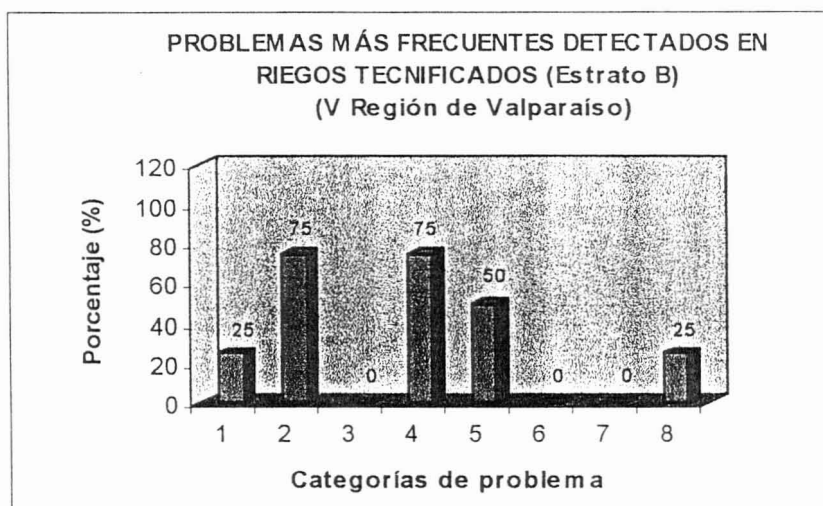


Figura 12: Problemas más frecuentes detectados en riegos tecnificados pertenecientes al Estrato B en la V Región de Valparaíso.

La mitad de los predios señaló que tenía problemas de instalación y diseño en sus sistemas causados principalmente por filtraciones de válvulas, utilización de goteros no compensados en terrenos con pendiente y diseño de estanques con baja capacidad de almacenamiento de agua.

El 25% de los predios reconoció tener problemas de mal funcionamiento de la bomba debido a filtraciones a través de su carcasa, al igual que la falta de criterios en la programación de los riegos para los cultivos. En este estrato no se registraron problemas relacionados con las categorías 3, 6 y 7.

ARTICULO REVISTA CHILE RIEGO

Evaluaciones de sistemas de riego tecnificado instalados entre la I y V Región.

SEGUNDA PARTE

Entre octubre de 1999 y marzo del 2001 se desarrolló el Programa manejo tecnológico de sistemas de riego intrapredial, subprograma capacitación de extensionistas Zona Norte, que fue promovido y financiado por la Comisión Nacional de Riego y ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias a través de su centro regional de investigación, CRI Intihuasi, ubicado en la ciudad de La Serena. Dentro de las actividades que este programa contemplaba, estaba el realizar una evaluación y caracterización de los sistemas de riego tecnificados instalados entre la primera y la quinta región del país, respecto al funcionamiento de ellos.

La caracterización de los equipos se realizó basándose en la aplicación de una pauta de evaluación en cada uno de los predios involucrados, recopilándose información para su posterior análisis, resaltándose las problemáticas más frecuentes junto a su importancia relativa.

El análisis de la información se realizó primero para cada una de las regiones involucradas en el estudio, partiendo por una caracterización de los predios evaluados. Además se discuten las posibles causas que originan cada una de las problemáticas identificadas. En segundo lugar, se proporcionan antecedentes generales respecto a la totalidad del área en estudio.

El objetivo general del trabajo fue evaluar y caracterizar el actual estado de funcionamiento de los sistemas de riego tecnificado instalados entre la primera y quinta región.

Los objetivos específicos eran:

- Caracterizar los riegos tecnificados que se ubican a lo largo del área de influencia del estudio.
- Identificar las principales problemáticas que aquejan a los agricultores en la operación de sus sistemas de riego tecnificado.
- Medir el estado de funcionamiento de los equipos de riego en base a la aplicación de una metodología diagnóstico-práctica.

Metodología de trabajo.

Dentro del área comprendida por el estudio se evaluó un total de 102 predios, de acuerdo a la siguiente distribución:

	I Región	II Región	III Región	IV Región	V Región	Total
Nº de Predios	13	6	52	20	11	102

En cada uno de ellos se aplicó una pauta de evaluación que incluía antecedentes relacionados con las características generales del funcionamiento de los sistemas, fuente de financiamiento para su instalación, criterios agronómicos considerados en el diseño del riego, estado actual y grado de operación de cada uno de sus componentes, medidas de mantención adoptadas por el agricultor y manejo del riego en cuanto a criterios de programación para el suministro de agua a los cultivos. Además se cuantificó el coeficiente de uniformidad para cada instalación.

Las problemáticas identificadas fueron agrupadas en 8 categorías:

- Categoría 1** : Mal funcionamiento de la bomba.
- Categoría 2** : Bajo coeficiente de uniformidad.
- Categoría 3** : Faltan implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo.
- Categoría 4** : Falta de mantención periódica de componentes del sistema, estanques, entre otras.
- Categoría 5** : Problemas de instalación (Faltan componentes u operan defectuosamente) y/o diseño.
- Categoría 6** : Presiones de trabajo defectuosas.
- Categoría 7** : Falta Programa de Fertirrigación.
- Categoría 8** : No existen criterios de programación de riego para suministrar el agua a los cultivos.

Aunque la Categoría 2 se encuentra relacionada con la Categoría 4 se consideró pertinente realizar su análisis individual debido a la importancia del tema.

ANÁLISIS GENERAL PARA LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LA I Y V REGIÓN.

La Figura 1 muestra la frecuencia con que ocurren los problemas detectados a partir de todos los antecedentes recopilados a lo largo del área en estudio. En ella se aprecia que los problemas más frecuentes se relacionan con la

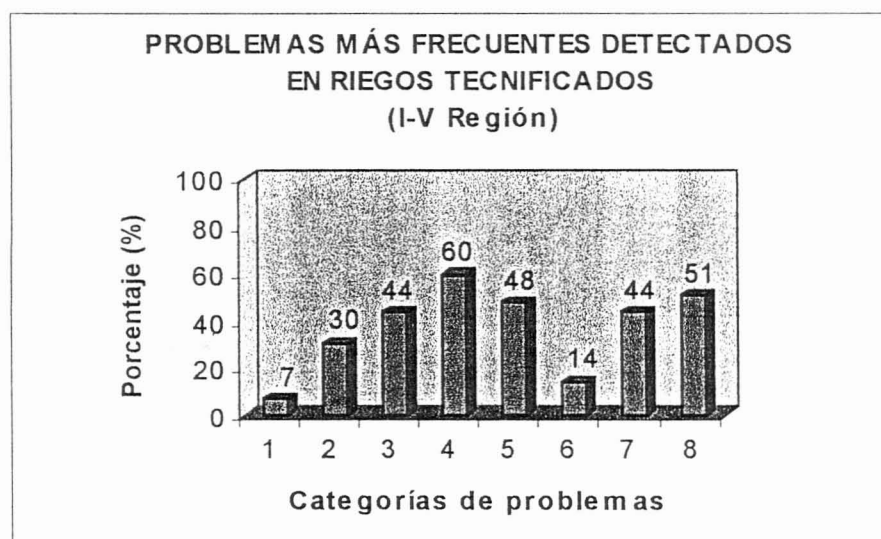


Figura 1: Problemas más frecuentes detectados en los riegos tecnificados ubicados en el área de estudio.

falta de mantención periódica en los componentes que integran los sistemas de riego tecnificado, incluyendo red de tuberías, emisores, filtros, equipos fertilizadores, instalación eléctrica, válvulas y estanques acumuladores de agua. La principal causa de esta falta de mantención radica en el desconocimiento, más que de los tratamientos en sí, en los procedimientos para su ejecución. Resulta importante también destacar que aproximadamente el 50% de los predios evaluados presentaron problemas relacionados con la instalación y diseño de los sistemas de riego, siendo el problema más

recurrente el subdimensionamiento de equipos como filtros, estanques acumuladores de agua y equipos para la

inyección de fertilizantes, además de una incorrecta selección del tipo de emisor a emplear. Respecto a los problemas de instalación se destacan las filtraciones a través de válvulas y problemas en las tuberías de succión para la conexión de la bomba, relacionadas con la utilización de una excesiva cantidad de fitting y un excesivo recorrido.

En un 30% de los predios se identificó algún tipo de problema relacionado con la baja uniformidad con que se entrega el agua a los cultivos, asociado a la falta de mantención en los componentes del sistema, además del uso intensivo de distintos tipos de emisores dentro de un mismo riego, con distintas características de trabajo y capacidad de flujo.

Casi el 50% de los predios también identificó la existencia de problemas relacionados con la falta en la aplicación de criterios que permitan una adecuada programación en el suministro de agua a los cultivos.

Los problemas relacionados con la falta de implementos para ajustar y chequear la presión son frecuentes en un 44% de los predios evaluados.

La falta de un programa de fertirrigación para los cultivos tradicionalmente explotados es frecuente en aproximadamente un 44% de los casos, sumado además a los problemas de infraestructura para poder realizarla.

Los problemas menos frecuentes se asocian a un mal funcionamiento de la bomba ya sea debido a causas eléctricas como también a una falta de mantención. A su vez en solamente un 14% de los predios evaluados se detectaron problemas relacionados con presiones de trabajo defectuosas, aunque es posible que estos problemas no estén siendo cuantificados por la falta de implementos para su chequeo y ajuste.

La Figura 2 muestra la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas detectados. En ella se puede apreciar que el 20% de la totalidad de los problemas identificados por los agricultores se relacionan con la falta de mantención periódica en los sistemas de riego, mientras que casi el 16% están asociados con problemas de instalación y diseño.

El 10% de los problemas están relacionados con la baja uniformidad en los riegos, mientras que el 19% de ellos se encuentran asociados a la falta de criterios para una correcta programación de los riegos.

Un 15% corresponden a problemas por la falta de implementación para chequear y ajustar las presiones de trabajo.

A un 15% ascienden los problemas relacionados con la falta de un programa formal de fertirrigación, mientras que con un 2 y 5% respectivamente aparecen los problemas relacionados con las categorías 1 y 6 correspondientes a un mal funcionamiento de la bomba y a una operación del sistema con presiones de trabajo defectuosas respectivamente.

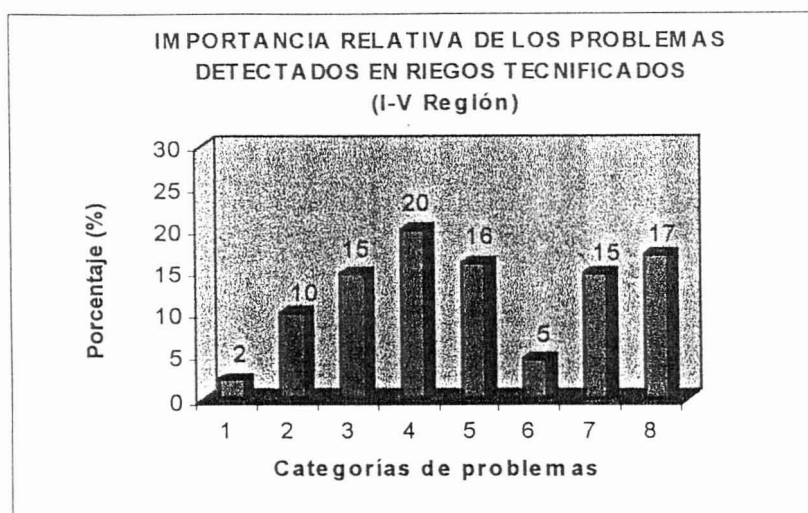


Figura 2 : Importancia relativa de las categorías de problemas identificada en riegos tecnificados distribuidos entre la I Región de Tarapacá y la V Región de Valparaíso.

CONCLUSIONES GENERALES

- En la Primera Región de Tarapacá los problemas más frecuentes en los predios evaluados se relacionan con la Mantenición de los equipos de riego, cuyos procedimientos debieran realizarse con mayor rigurosidad y frecuencia. Además es necesario reforzar las acciones que apunten a capacitar a los agricultores, primero en el tipo de tratamientos de mantención que existen y, en segundo lugar, en su forma de realización. Otro problema importante de abordar es la confección y utilización de programas de fertirrigación en las explotaciones agrícolas.
- En los predios evaluados en la Segunda Región de Antofagasta, su totalidad presentaron problemas relacionados con la falta de Mantención de los equipos de riego, problemas de instalación y/o diseño y la falta de criterios para la programación adecuada de los riegos. Los problemas de mantención se relacionan más con el desconocimiento de la forma de ejecutar los tratamientos, especialmente los de tipo químico, más que con el conocimiento de su existencia. Los problemas de instalación y diseño se encuentran fuertemente ligados a filtraciones en la red de tuberías y en válvulas, mientras que los problemas de diseño se refieren a subdimensionamiento de componentes como filtros, inyectores de fertilizantes y estanques acumuladores, además de una mala selección del tipo de emisor.
- En la Tercera Región de Atacama los predios evaluados indican que los problemas más frecuentes se relacionan con la falta de Mantención en los equipos junto con la falta de criterios utilizables en la programación de los riegos. Seguidos muy de cerca por la falta de implementos para chequear y ajustar las presiones de trabajo, la falta de programas de fertirrigación y los problemas de instalación y/o diseño, donde llama mucho la atención que el principal problema sea la no instalación de algunos componentes.
- Los predios evaluados que corresponden a la Cuarta Región de Coquimbo manifiestan como principal problema la falta de Mantención periódica en los componentes del sistema,

centrándose en aspectos referentes a la forma en que deben realizar los tratamientos y procedimientos. Las categorías relacionadas con problemas de instalación y diseño, además de la falta de aplicación de criterios para la programación en el suministro de agua hacia los cultivos son bastante frecuentes.

- Para la Quinta Región de Valparaíso de acuerdo a los dos estratos de agricultores detectados se pudo concluir que, en aquellos predios que poseen una superficie tecnificada menor a las cinco hectáreas, los problemas más frecuentes se asocian a la instalación y/o diseño de los equipos de riego, registrándose una mala instalación de los emisores y subdimensionamiento en los estanques acumuladores de agua. Para el estrato de agricultores que poseen una superficie mayor a las cinco hectáreas, el problema más frecuente es la baja uniformidad con que se entrega el agua a los cultivos debido al mal estado de las laterales de riego, el uso de emisores distintos y a la falta de mantención, especialmente en cuanto a tratamientos preventivos para evitar el taponamiento de los emisores.
- Finalmente para el área comprendida entre la Primera Región de Tarapacá y la Quinta Región de Valparaíso, el diagnóstico en el total de predios evaluados indica que los problemas relacionados con la falta de mantención periódica en los componentes que integran los equipos de riego es el más frecuente. La principal causa de esta falta de mantención radica en el desconocimiento, más que de los tratamientos y procedimientos en sí, de la forma en que deben ejecutarse, siendo prioritario el tema de la frecuencia en su realización. La segunda categoría más importante se relaciona con la falta de aplicación de criterios que permitan una más certera programación de los riegos, tanto la frecuencia como el tiempo de riego empleado en las explotaciones de los diversos rubros están sujetas a la experiencia del agricultor y no incorporan ningún elemento para su estandarización. Los problemas de instalación y/o diseño son bastante frecuentes, destacándose la falta de instalación de algunos componentes como filtros e inyectores de fertilizantes, además de excesivas filtraciones en las laterales y válvulas. Los problemas en el diseño de los sistemas se relacionan con el subdimensionamiento de filtros, equipos de inyección de fertilizantes y estanques acumuladores de agua, a su vez, se detectaron problemas en la selección del tipo de emisor y en los volúmenes de suelo mojado.

OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DE RIEGO



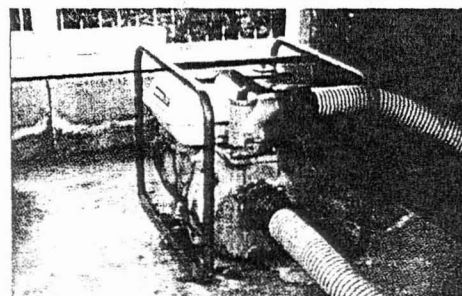
Los sistemas de riego presurizado además de optimizar el uso del agua, permiten mejorar los rendimientos y la rentabilidad de los cultivos. Sin embargo, también significan una gran inversión para los agricultores.

Aprovechar al máximo esta inversión es un desafío que los mismos agricultores deben enfrentar a diario a través de una correcta operación y mantenimiento del equipo, lo que significa revisar e inspeccionar en forma periódica las bombas, filtros, inyectoros, válvulas, tuberías, laterales y emisores.

Las bombas son las encargadas de entregar la presión y caudal de agua necesarios para que el sistema de riego funcione. Generalmente trabajan impulsadas por un motor eléctrico o a combustión. Una buena mantención de los motores eléctricos, considera la revisión permanente de la temperatura y el ruido de los rodamientos.

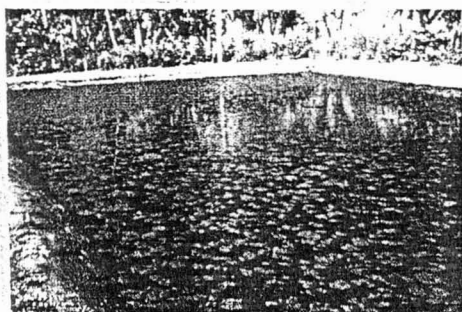
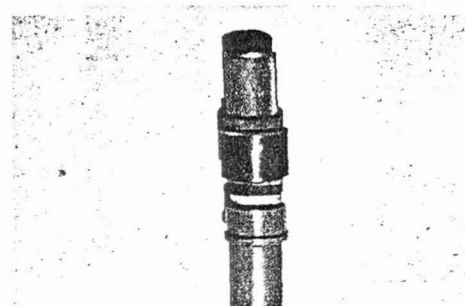
Los motores a combustión en cambio, requieren de mayor atención y cuidado. Es necesario vigilar periódicamente los niveles de aceite, cambios de filtros y bujías.

En ambos casos es importante verificar que la tubería de succión no tenga filtraciones ni orificios, porque entraría aire al sistema y la bomba, además de funcionar mal, se deterioraría paulatinamente.



Hay que tener presente que antes de hacer funcionar la bomba, debemos asegurarnos que esté «cebada», es decir, que el comportamiento que contiene el rodete impulsor junto con la tubería de succión estén llenos de agua. De lo contrario la bomba no será capaz de impulsarla, con riesgo de llegar a fundirse.

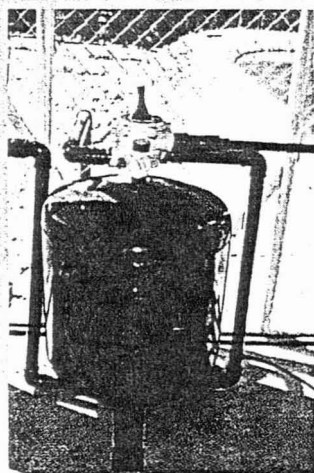
La tubería de succión, conectada a la bomba, debe tener una válvula de pie o «sapo», que retiene el agua y mantiene el cebado permanente. Es necesario que ésta válvula tenga un canastillo o filtro de protección que impida el paso de elementos que pudieran dañar la bomba. Esta válvula se debe revisar y limpiar en forma periódica.



Otro aspecto importante a considerar en la mantención de un equipo de riego es la calidad de la fuente de agua, que debe permanecer libre de materia orgánica o algas, que, en grandes cantidades, pueden llegar a obturar los emisores.

En estos casos, es recomendable realizar un tratamiento en los estanques con sulfato de cobre, usando dosis de 30 gramos por metro cúbico de agua.

OPERACIÓN Y MANTENCIÓN



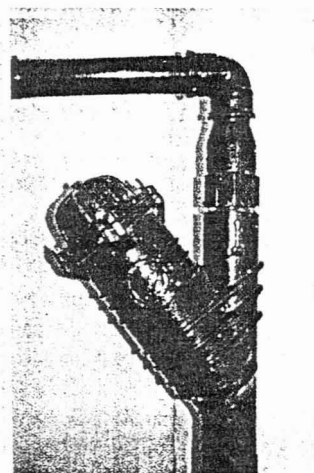
Todo sistema de riego presurizado debe contar con un sistema de filtraje que ayude a evitar el taponamiento u obturación de los emisores, que se encargan de entregar finalmente el agua a los cultivos.

Dentro de los sistemas de filtraje existen los filtros de grava, que son recipientes de metal, normalmente circulares. En su interior llevan arena o grava que limpia el agua de partículas sólidas y de materia orgánica.

La limpieza de los filtros de grava se realiza produciendo una inversión del flujo de agua, con la apertura y cierre de las válvulas correspondientes, lo que se denomina retrolavado.

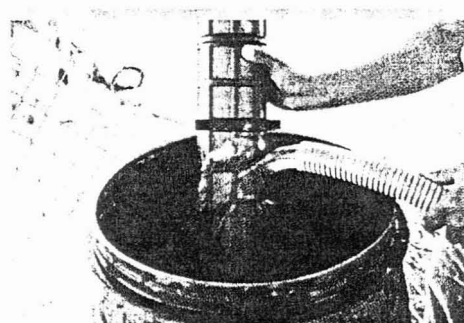
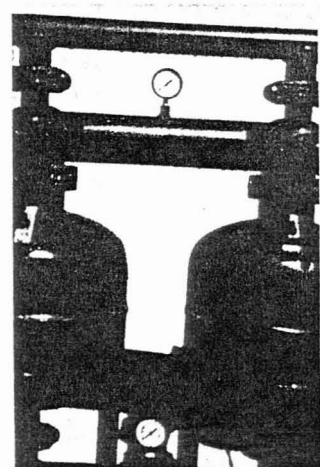
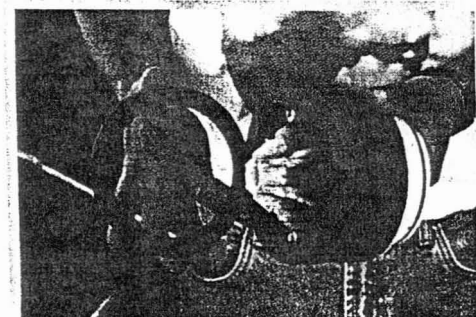
Esta operación de retrolavado debe efectuarse periódicamente, para evitar el taponamiento de los filtros y la excesiva disminución de la presión de operación del sistema, lo que se logra retrolavándolos cuando el manómetro de salida registra una diferencia de presión no mayor a 4 ó 5 metros columna de agua, respecto al manómetro de entrada.

Igualmente es conveniente revisar una o dos veces al año el estado de la arena o grava, depositada en el interior de los tanques, que normalmente es de aristas irregulares, como un cristal. Debe cambiarse cuando su forma sea muy redonda y se vea gastada.



Otro tipo de filtros que contribuyen a limpiar las impurezas del agua de riego, son los filtros de malla, ubicados en el cabezal de riego, inmediatamente después del filtro de arena y del tanque fertilizante. Estos filtros retienen las partículas que logran traspasar los filtros de grava.

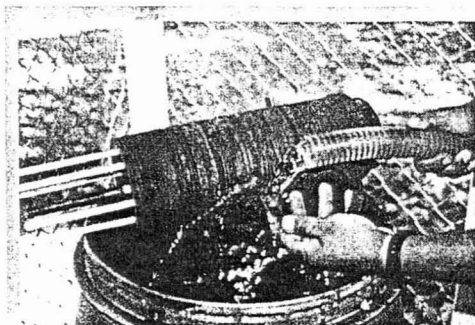
Los filtros de malla deben ser revisados y limpiados constantemente. Esta operación se realiza con la ayuda de un chorro de agua a presión y en caso que sea necesario, con un cepillado suave.



Un tercer tipo de filtros son los de anillas, que tienen forma cilíndrica y que están compuestos por un conjunto de argollas con ranuras impresas sobre un soporte central cilíndrico y perforado.

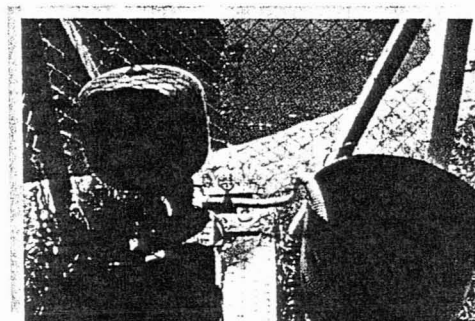
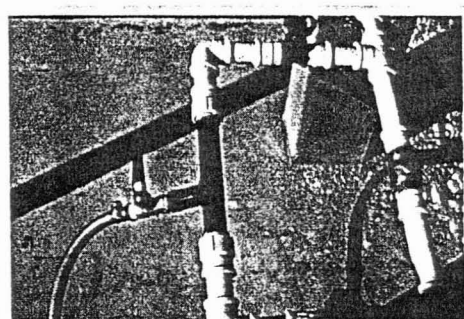
En este caso el agua es filtrada al pasar por los pequeños conductos formados entre dos anillas consecutivas, pudiendo retener gran cantidad de sólidos. Este sistema permite reemplazar a los filtros de grava, cuando el agua no tiene una gran cantidad de materia orgánica.

DE EQUIPOS DE RIEGO



Estos filtros se limpian desarmándolos al menos una vez por semana y limpiándolos con un chorro de agua y cepillo suave hasta que desaparezca la suciedad.

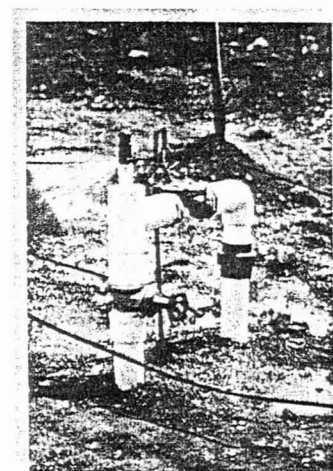
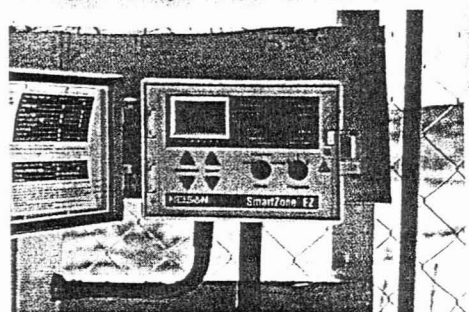
Otro componente de los equipos de riego que es necesario vigilar cada cierto tiempo, es el inyector. A través de ellos se aplican productos químicos, principalmente fertilizantes, a los cultivos. Por esta razón es importante lavarlos muy bien al final de cada temporada.



Algunos agricultores e instaladores utilizan como inyector de fertilizante la propia bomba del sistema de riego. En este caso, la mezcla de fertilizantes es ubicada en un tambor desde el cual es succionada.

En sistemas de riego automatizados es necesario revisar las condiciones del programador.

Una programación adecuada, permite establecer frecuencias de riego de manera automática, entregando el agua y los fertilizantes según los requerimientos propios de cada cultivo y de las condiciones climáticas de cada sector.



Para mantener operando en forma correcta un sistema de riego, también es importante realizar chequeos periódicos de las válvulas, verificando que no existan filtraciones y que los cierres y aperturas funcionen adecuadamente.



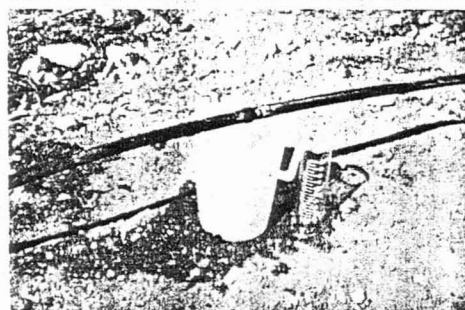
Un componente fundamental en los sistemas de riego son los emisores, los que deben ser revisados en forma permanente. Para este trabajo, es importante verificar que boten el caudal de agua correspondiente, ya que muchas veces se tapan con partículas de limo y arcilla que logran traspasar el sistema de filtros.

OPERACIÓN Y MANTENCIÓN



Una labor importante, que no se debe dejar de hacer es la limpieza de las líneas porta-emisores o laterales. Para ello, se procede a abrir una a una las colas de los laterales, dejando salir agua hasta ver que salga limpia. Dependiendo de localidad del agua, esta labor debe realizarse una o dos veces en la temporada de riego.

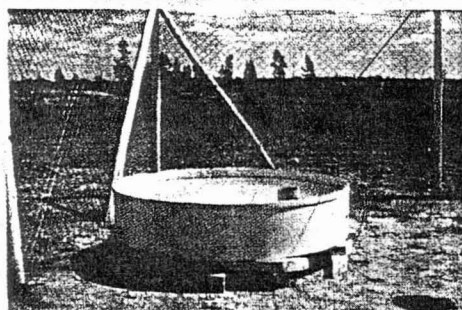
La mantención de un equipo de riego debe considerar, igualmente, un chequeo periódico de las presiones en las laterales, a fin de verificar que los emisores estén operando con la presión del diseño del equipo de riego. Este trabajo se realiza con manómetro.



Por otro lado, es igualmente importante y necesario medir los caudales a través de la descarga de emisores, escogidos al azar dentro de un sector de riego.

Esta operación servirá para comprobar si el riego se está aplicando en forma uniforme, es decir, que todos los emisores entreguen una cantidad de agua similar en un tiempo determinado.

Además es recomendable chequear si el manejo del sistema de riego es el adecuado, por medio de un control con un tensiómetro, que es un instrumento que sirve para medir los niveles de humedad del suelo.



Otro instrumento que ayuda a manejar el riego es la bandeja de evaporación, que sirve para determinar la cantidad de agua que se debe aplicar en cada riego. Es importante mantener esta agua limpia y protegida, para evitar que animales la beban y puedan distorsionar la información de evaporación.



Una buena operación y mantención de los equipos detallada en este artículo contribuirá al buen funcionamiento de los sistemas de riego, prolongando su vida útil.

De esta forma, los agricultores pueden cosechar los beneficios que conlleva la tecnificación del riego a nivel predial.

ADAPTACIÓN DIAPORAMA REVISTA CHILE RIEGO "FERTIRRIGACIÓN"

Diapositiva N°2: (Gotos)

"Fertirrigación" o "Fertigación", es el proceso mediante el cual los fertilizantes o elementos nutritivos que necesita una planta son aplicados junto con el agua de riego.

El riego localizado, ya sea goteo, cinta, microaspersión o microjet, brinda la oportunidad óptima para la aplicación de fertilizantes, por cuanto las raíces se desarrollan concentradamente en un volumen reducido de suelo en donde el agua, oxígeno y nutrientes se encuentran armónicamente.

La aplicación de fertilizantes a los cultivos a través de un sistema de riego localizado presenta, entre otras ventajas:

- Que una mayor cantidad de fertilizante aplicado sea utilizado por la planta.
- Que las aplicaciones de los nutrientes se puede hacer según la necesidad del cultivo, de acuerdo a su etapa de crecimiento.
- Un importante ahorro de trabajo y mayor comodidad.

Diapositiva N°4 (Olivo-Microjet-Salinidad)

El riego localizado también permite el uso de terrenos marginales por su condición de salinidad, pedregosidad y por tener texturas extremas, por ejemplo arenosas y, al mismo tiempo, al no utilizarse maquinaria en la aplicación del fertilizante, se reduce el riesgo de compactación del suelo y de daños mecánicos tales como poda de raíces, rotura de hojas o quiebre de ramillas.

Diapositiva N°7 (Muestrario)

El proceso de fertirrigación comienza con la elección de los fertilizantes a utilizar, que pueden ser sólidos o líquidos. Dentro de los primeros existen aquellos que son muy solubles, como la urea o el nitrato de calcio y algunos especialmente fabricados para la fertirrigación; hay otros medianamente solubles, como el fosfato monoamónico y el nitrato de potasio; y también están los de baja solubilidad, como el superfosfato triple.

De preferencia deben emplearse aquellos de mayor solubilidad y los que presenten un mayor grado de pureza.

Diapositiva N°8 (Pesando Fertilizante)

Una vez definido el fertilizante a usar, se procede a preparar la solución madre, para lo cual es importante contar con una balanza adecuada, que permita determinar con exactitud la cantidad de fertilizante que se aplicará. Por ejemplo, un exceso de producto puede producir toxicidad, afectándose severamente los rendimientos del cultivo.

Diapositiva N°9 (Agregando Fertilizante)

Para preparar la solución, primero se debe agregar agua limpia hasta la mitad del balde o estanque que la contendrá, luego adicionar la cantidad de fertilizante previamente determinada, cuidando que no caigan desperdicios que pudieran, posteriormente, obstruir las tuberías u otros elementos del sistema presurizado de riego.

Diapositiva N°10 (Revolviendo)

Posteriormente, la mezcla se agita vigorosamente hasta que todo el producto se disuelva, momento en el que se agrega agua hasta completar el volumen necesario. Se revuelve de nuevo y se inyecta la solución al sistema de riego.

Diapositiva N°12 (Grados de Solubilidad)

El volumen de agua a utilizar deberá estar en directa relación tanto con la solubilidad del producto como con la cantidad de fertilizante a aplicar. En otras palabras, aquellos productos de baja solubilidad se deben preparar en un mayor volumen de agua.

Independiente de que un producto sea muy soluble, siempre quedan residuos o restos de fertilizante sin disolver, los cuales se depositan en el fondo del estanque. Estos restos jamás deben ser inyectados al sistema de riego.

Diapositiva N°14 (Incompatibilidades)

Por otro lado, cuando se mezclan dos o más tipos de fertilizantes en una misma solución, es posible que se produzcan reacciones de incompatibilidad entre ellos, es decir, que se generen precipitados o conchos.

En general, no se deben mezclar fertilizantes que contengan calcio con otros que contengan fósforo, pues la reacción química de ambos productos puede formar fosfato de calcio, el que obstruirá los emisores. Por lo tanto, si es necesario aplicarlos, deben diluirse e inyectarse en forma separada.

Para fertirrigar hay que evitar el uso de productos almacenados por largos períodos de tiempo, no obstante, si se les va a guardar debe ser en un lugar seco para evitar la formación

de terrones que, al ser difíciles de disolver, representan un gran riesgo de taponamiento para los emisores.

Diapositiva Nº16 (Succión de la Bomba).

Dentro de los métodos de inyección el más sencillo es aquel que aprovecha la succión de la bomba impulsora. En la fotografía se ve el tubo de succión (1) y la conexión para la inyección del fertilizante (2)

Este sistema consiste en conectar el estanque abonador al tubo de succión del equipo de bombeo. En el chupador de la bomba se produce presión negativa o succión, por lo tanto se produce la inyección del fertilizante al sistema.

Una desventaja que presenta este sistema es que se puede producir un deterioro anticipado de la bomba impulsora debido a la acción corrosiva de los fertilizantes y ácidos aplicados si no se realiza una adecuada mantención del equipo.

Diapositiva Nº18 (Bomba con Cuerpo y Rodete de Acero)

También se pueden utilizar bombas inyectoras auxiliares, como las centrifugas con cuerpo y rodete de acero altamente resistentes a la corrosión. En la fotografía, el tubo rojo es el que lleva el agua al campo y por el tubo azul se inyecta el fertilizante al sistema. La bomba que se muestra es la que succiona la solución fertilizante del estanque y la impulsa hacia la red. Este tipo de bombas permiten la inyección de grandes volúmenes de solución, en poco tiempo, por lo que son muy apropiadas para la aplicación de fertilizantes.

Es importante considerar que la inyección de los fertilizantes siempre debe realizarse antes del sistema de filtraje.

Las bombas centrífugas complementadas con el uso de caudalímetros, dispositivo que mide los caudales de agua con fertilizantes que fluyen a través del sistema, permiten mantener un control estricto de las dosis de fertilizantes a aplicar, así como también de la frecuencia y tiempo que deberá durar la aplicación.

Diapositiva Nº20 (Estanque de Metal)

Una alternativa sencilla y económica para inyectar fertilizantes es el uso de estanques presurizados (1). Utilizándose una válvula de compuerta ubicada en la tubería principal (2), se logra un flujo de agua secundario que circula por el estanque.

El agua que ingresa al estanque presurizado (1) disuelve lentamente el fertilizante, previamente depositado en él, generando una solución madre que va siendo inyectada al sistema.

Diapositiva Nº21 (Estanque de PVC)

Este mismo sistema puede realizarse a través de trozos de tubos de PVC especialmente acondicionados para tal efecto. El tubo, de uno a dos metros de longitud, tiene dos tapas soldadas, una en cada extremo, para configurar un pequeño estanque. El tubo posee una entrada de agua limpia y una salida para el agua más el fertilizante. El fertilizante se ingresa al tubo por un collarín de arranque y una válvula instalada en el centro de él.

La principal desventaja de los estanques presurizados, ya sean metálicos o de PVC, es que la aplicación del fertilizante no es constante en el tiempo y la operación se torna dificultosa cuando el sistema de riego está dividido en más de un sub-sector. Esto obliga a preparar la solución madre sin estar seguro que todo el fertilizante que se preparó con anterioridad haya sido inyectado al sistema.

Diapositiva Nº22 (Vénturi)

Otro método consiste en utilizar inyectores tipo Vénturi, que son dispositivos con forma de dos embudos unidos por la parte más angosta. El agua, al pasar por la parte más angosta, aumenta rápidamente su velocidad, generando una presión negativa y con ello la succión de la solución madre.

En la fotografía, el punto A indica la entrada de agua limpia, el punto B la entrada de la solución fertilizante y el punto C la salida de agua con el fertilizante hacia la red.

Diapositiva Nº23 (Vénturi Tradicional)

El Vénturi, al igual que los estanques presurizados, debe instalarse en una desviación lateral de la tubería matriz, antes del sistema de filtrado.

Para que se produzca la succión debe existir una diferencia de presión entre la entrada y la salida del Vénturi, para lo cual habitualmente se utiliza una válvula de tipo compuerta o mariposa en la tubería matriz (1), que permite regular tanto el flujo de agua que pasará a través de él, como el caudal de succión e inyección. Cuanto más cerrada esté la válvula mayor será la succión.

La principal desventaja de este método de inyección es la considerable pérdida de presión que se genera en el sistema cuando se está fertirrigando, lo que asociado a un manejo descuidado o a una incorrecta instalación puede producir el mal funcionamiento del equipo de riego.

Diapositiva N°27 (Bomba Hidráulica)

Otro tipo de equipos de inyección corresponde al de las bombas hidráulicas que, al igual que los Vénturi, no requieren de energía eléctrica para su funcionamiento y, por lo tanto, son muy útiles para sistemas que aprovechan la fuerza de gravedad para operar.

Esta clase de bombas, por el tipo de material con el que son construidas y su manera de funcionar, son ideales para la aplicación de ácidos, particularmente, cuando se requiere inyectar en forma continua un caudal pequeño.

En la fotografía el punto A indica la entrada de agua limpia a la bomba hidráulica, la manguera amarilla elimina el agua que sobra. El punto B indica la succión de la solución con fertilizante y el punto C muestra el punto de inyección del fertilizante a la red de riego, regulada por una válvula de compuerta.

Por último, existen sistemas altamente sofisticados que además de regular en forma más precisa la dosificación de los fertilizantes a aplicar, también permiten controlar y automatizar, a través de sensores de pH, presión y caudal, todo el proceso de fertirrigación.

Lógicamente, el mayor grado de precisión y complejidad del equipo involucrará un mayor costo de instalación.

Diapositiva N°29 (Programa de Fertirrigación)

Por otra parte, es importante que en el lugar donde se preparará la solución madre y se realizará la inyección del fertilizante se mantenga en forma permanente y clara el programa de fertirrigación a seguir, el cual debe ser elaborado previamente por un agrónomo o técnico especializado.

Diapositiva N°31 (Estanque con Algas)

Es muy importante saber de dónde viene el agua que se usará para fertirrigar, puesto que en ella se pueden desarrollar algas y bacterias, elementos determinantes en la obstrucción de emisores, que incluso pueden llegar a deteriorar el funcionamiento de las válvulas eléctricas.

Por lo tanto, especial cuidado se debe tener en la mantención de los estanques de almacenamiento de agua, de los canales de conducción y de las estructuras de distribución. Además, es aconsejable hacer la mantención de los equipos periódicamente.

Diapositiva N°33 (Aplicación de Cloro)

Una forma de evitar y eliminar el desarrollo de algas y otros microorganismos consiste en hacer aplicaciones de Cloro, producto habitualmente utilizado para blanquear la ropa o para

la mantención de piscinas; así como también de ácido, para evitar obturaciones debido a la acumulación de sales o precipitados generados por las propias reacciones de los fertilizantes aplicados. El ideal es, posteriormente, filtrar el agua para eliminar los residuos más gruesos.

El Cloro es un producto altamente sensible a la acción de la luz, por lo cual se le debe almacenar en bodegas oscuras. Tampoco es recomendable guardarlo por mucho tiempo, por cuanto después de 6 meses puede llegar a perder el 50% de su efectividad.

Diapositiva N°34 (Limpieza de Laterales)

Pero no basta con realizar las aplicaciones de cloro y ácidos, sino que además, posteriormente, se debe realizar una cuidadosa limpieza de tuberías laterales y submatrices para eliminar las algas muertas y los residuos que quedarán como resultado de dichas aplicaciones.

Diapositiva N°36 (Bodega con Advertencia)

Los fertilizantes, cloro, ácidos y otros productos aplicados vía riego son tóxicos y deben almacenarse en lugares especialmente destinados para ello, los que deben estar muy bien señalizados como bodega de estos productos.

Diapositiva N°38 (Bien Vestido)

También se debe tener especial cuidado con la manipulación de estos productos tóxicos, por lo que el operador deberá contar con el equipamiento adecuado, tanto en su vestimenta como en los implementos necesarios para la preparación de la solución con el fertilizante. Jamás revolver, sacar residuos o tener otros contactos directos de la piel de las manos u otras partes del cuerpo con las aguas con fertilizantes, sin la adecuada protección.

Por ejemplo, el personal encargado del riego debe vestir cotona u overol, zapatos de seguridad, guantes, gorro, antiparras y cuando se realicen las aplicaciones de ácido, mascarilla. Ello evitará futuros problemas tanto a los operadores como a sus familias o futuras familias.

También se deben instalar letreros que indiquen la prohibición de beber agua de riego, dado que en ella existirán una serie de compuestos tóxicos disueltos.

Diapositiva N°40 (Cultivo Bonito)

Con el gran desarrollo que ha experimentado la agricultura, para competir en los mercados nacionales y extranjeros es indispensable ofrecer productos de excelencia, lo cual se logra aplicando técnicas agronómicas modernas, como la fertirrigación, que es un complemento y potenciador de las múltiples bondades del riego tecnificado.

LA CARRERA DE LOS DEBERES Y DERECHOS DE LOS REGANTES



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INIA - INTIHUASI

Juego autoinstructivo

“La carrera de los deberes y derechos de los regantes”

Presentación

La agricultura chilena vive una serie de cambios y transformaciones que provocan nuevos desafíos al sector de la pequeña agricultura familiar, lo que significa mejorar la productividad, la calidad, el tipo y la oportunidad de sus productos para poder competir en los mercados agrícolas.

Ante esta realidad es necesario detenerse a reflexionar sobre uno de los recursos que ha cobrado especial preocupación para el país y que es el agua, recurso natural vital, de creciente demanda y una progresiva y alarmante escasez, por sus múltiples usos para el desarrollo nacional.

Lo anterior requiere cambiar actitudes y hábitos que lleven a racionalizar el uso de este recurso tan indispensable para la vida humana, basados en su conservación y en la adopción de un comportamiento de responsabilidad ambiental en este sentido.

A las organizaciones de regantes y usuarios de aguas, como titulares del derecho de aprovechamiento, les corresponde velar por la optimización del uso de ella, ya que estas entidades y sus miembros son responsables de su administración ante la comunidad local y nacional.

Es en este sentido que presentamos este material autoinstructivo, justamente destinado a hacer conciencia mediante un proceso educativo, a los regantes tanto de sus derechos como de sus obligaciones siendo participantes activos en su gestión y a que sus organizaciones cuiden y defiendan su mejor uso de tan vital elemento.

Objetivo

Reflexionar sobre los derechos y obligaciones de los regantes organizados en el manejo de la administración y uso racional del agua.

Materiales

- Un tablero diagramado como una carrera.
- Un conjunto de 48 tarjetas con actividades organizadas en cuatro temas.
- Una cartilla de respuestas.
- Un dado y fichas.

Instrucciones de uso

Para el desarrollo de este material educativo, es necesario contar con un grupo de cuatro a seis agricultores como máximo para que participen en el juego, además de un monitor o instructor que explique y dirija la forma de juego y los temas a tratar, según las características del grupo participante. Es importante contar con un lugar cómodo y tranquilo que permita la concentración de los jugadores para que puedan asimilar los contenidos de este material. El monitor debe tener conocimiento del grupo con el cual se va a trabajar y de los problemas que enfrentan como usuarios del agua, de modo de poder responder las inquietudes de los participantes en caso que se presenten.

1. El monitor junto con el grupo eligen que temas van a jugar de los cuatro propuestos:
 - **Derechos y deberes** sobre conocimientos de la organización y de los derechos de aguas.
 - **Experiencias** sobre la organización y el uso del agua para promover el intercambio entre los participantes.
 - **Información** sobre las organizaciones y sobre el agua como recurso natural.
 - **Sorpresas**, situaciones inesperadas que es necesario resolver como parte del juego.

Para la elección de los temas hay que tener en cuenta, la experiencia del grupo, el interés sobre el tema y el tiempo que se dispone. En general, para una hora se recomienda dos o tres temas como máximo.

2. Se dispone el tablero sobre una mesa con las tarjetas elegidas bien revueltas boca abajo en un mazo. Cada participante pone una ficha que lo identifique.
3. Cada persona tira el dado y aquélla que saque el puntaje mayor es la que inicia el juego.
4. Se corre en los casilleros según el puntaje del dado, tomando en cuenta las instrucciones de las tarjetas y las indicadas en el tablero.
5. Cuando se cae en un casillero que indica tarjeta, ésta se lee en voz alta y se lleva a cabo lo que indica.
6. Se continúa así, hasta que alguien alcance la meta con el puntaje exacto o se concluya con el tiempo previsto.
7. Una vez concluida la carrera el grupo revisa sus respuestas en la guía respectiva, especialmente aquéllas que tuvieron mayor discusión.

Proyectos de Desarrollo del Riego



INIA
INTIHUASI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

CENTRO EXPERIMENTAL LIMARI

C . E . L .

**"PROYECTO
CAPACITACION A
ESCUELAS AGRICOLAS EN
SISTEMAS DE RIEGO
PRESURIZADO"**

OVALLE, 2000

INTRODUCCION

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, desde el año 1990 ha desarrollado Investigación, Validación y transferencia de tecnologías en riego. A través de estos años la superficie con riego tecnificado se ha incrementado considerablemente, según el último censo son casi 15.000, las hectáreas con riego presurizado en la Región.

Dentro de las actividades antes mencionadas, INIA ha realizado talleres con las Escuelas Agrícolas, donde se han manifestado los requerimientos de apoyo técnico que necesitan. Uno de los aspectos importantes son las demandas del medio por contar con profesionales capaces de manejar nuevas tecnologías, principalmente relacionadas a la optimización del uso del recurso hídrico.

Lo anterior hace necesario la formación de profesionales técnico que puedan instalar, manejar y mantener sistemas de riego presurizado y además, manejar tiempo y frecuencia de riego en diferentes alternativas productivas.

Por esto se propone la ejecución de un programa de capacitación de alumnos de tercero y cuarto medio de los Liceos Agrícolas de la cuarta región . Ello con el propósito de optimizar la gestión de los recursos hídricos y consecuentemente mejorar la eficiencia de riego a nivel de los predios de los pequeños y medianos agricultores.

Lo anterior es consecuente con el esfuerzo que ha hecho el Estado al construir diversas obras civiles hidráulicas de riego en la zona y a su vez con el apoyo que ha brindado en la aplicación de diferentes instrumentos de crédito y subsidio al riego; especialmente aquel materializado a través de la Ley N° 18.450.-

OBJETIVO GENERAL

- El objetivo general del Proyecto es optimizar la gestión del recurso hídrico para mejorar la eficiencia del riego a nivel predial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS :

1. Capacitar al personal docente de las 6 escuelas agrícolas de la región, en técnicas de riego presurizado.
2. Capacitar a los alumnos de las 6 escuelas agrícolas de la región, en materias teóricas y prácticas concernientes a técnicas de riego presurizado.
3. Implementar al interior de las escuelas un Módulo de aprendizaje en riego presurizado.
4. Promover acciones complementarias para la capacitación de docentes y alumnos de escuelas rurales.

En el Cuadro 1 se especifican los compromisos del proyecto, asociados a los objetivos señalados:

Cuadro1: Compromisos del Proyecto de Capacitación.

Tipo de Producto	Número de eventos y participantes
Difusión	
Cartillas Divulgativas	8 títulos con tiraje de 1.000 ejemplares cada uno
Videos	2 títulos en 20 ejemplares cada uno
Diaporamas	2 títulos con 20 ejemplares cada uno
Autoinstructivos	1 título con 100 ejemplares
Artículos Técnicos	6 títulos para publicar en Revista de Riego y Drenaje
Capacitación	
Cursos Básicos	6 cursos de duración anual (2 jornadas mensuales)
Seguimiento y Asesorías	4 visitas a las escuelas, 2 de apoyo a los docentes y 2 a los alumnos
Jornadas de Reforzamiento	6 jornadas de 1 día completo
Congreso Estudiantil	1 en el segundo año del Proyecto.
Informes	
Informes parciales	3 informes parciales en 10 ejemplares cada uno
Borrador Informe Final	8 ejemplares
Informe Final Impreso	20 ejemplares

HIPOTESIS DE TRABAJO.

Actualmente existe una gran superficie de riego tecnificado en la Región que necesita un urgente apoyo técnico, por esto se tiene la convicción de que formando profesionales con experiencia en estos sistemas, se puede mejorar significativamente la optimización del recurso hídrico.

METODOLOGIA DE TRABAJO

- **DEFINICION DE PRODUCTOS.**

La ejecución del Proyecto estará basado en la realización de una serie de actividades reseñadas en los objetivos específicos, cuantificadas en el Cuadro 1 y que se desarrollarán en un período de 24 meses. Para una mayor claridad, a continuación se entregan algunas precisiones y alcances de los diferentes tipos de actividades constituyentes del programa y de los elementos que lo constituyen:

Actividades de Capacitación.- Contempla todas aquellas actividades orientadas a capacitar a alumnos de las Escuelas Agrícolas en aspectos técnicos relativos a la temática del riego presurizado. Este tipo de actividades considera: cursos, jornadas de seguimiento y asesorías, jornadas de reforzamiento, asesoría a Escuelas Agrícolas.

a.- Realización de cursos.- Se enfocarán específicamente a temas de instalación, operación y mantención de riego presurizado. Al inicio de ellos se entregarán conocimientos sobre criterios de diseño de este tipo de tecnología, para que el alumno tenga una base sobre la cual explicar los otros conceptos.

Estos cursos se ejecutarán en la modalidad de Curso - Taller, siendo necesario que el alumno concurra a él con antecedentes e información relativa a su zona. De esta forma podrá tener una mejor asimilación de conocimientos

Se desarrollará un Programa Unico, sobre el cual se dictarán los 6 cursos; sin embargo, dependiendo de cada sector se le incorporarán elementos propios de la zona, como por ejemplo: clima, suelo, tipo de cultivo, costos, etc.

El programa y contenido del curso se incluye más adelante. Como apoyo, a cada participante se le entregará material didáctico, y la práctica se realizará en predios de agricultores, que hayan ejecutado proyectos de riego tecnificado.

2.- Seguimiento y asesorías técnicas: A cada escuela se efectuará 2 visitas de seguimiento y asesoría a 4 predios con riego campesino en cada oportunidad. En estas visitas los alumnos tendrán la posibilidad de operar y evaluar los sistemas de riego, con lo cual reforzarán y complementarán su capacitación. Se entregará material didáctico de apoyo. Cada visita será guiada por 2 profesionales especialistas en riego.

3.- Jornadas de reforzamiento: Se realizarán Jornadas Especiales de Reforzamiento de las materias tratadas. Se ejecutarán 6 actividades de este tipo, aplicando conceptos teóricos y prácticos. Tendrán una duración de una jornada en cada escuela.

4.- Congreso estudiantil: Además de la participación de los docentes del área agrícola en los cursos básicos, el proyecto considera un Congreso estudiantil de todas las Escuelas Agrícolas de zonas Áridas y semiáridas, concentrado estudiantes de la I a la V Región. Esta experiencia tendrá duración de 2 jornadas, con entrega de conceptos teóricos y prácticos. Se utilizará como sede la Escuela Agrícola de Ovalle, donde podrán hospedarse los alumnos de otras regiones.

5.- Implementación de Módulo de riego: Se implementará en cada uno de los establecimientos un Módulo de riego con fines docentes y demostrativo para que se trabaje con la metodología "Aprender – Haciendo", en las materias de Riego y fertirriego. Se trata de un Módulo de riego que concentre distintos tipos de emisores, fitting, tuberías, y equipos de aplicación de fertilizantes, de esta forma se podrá ver en terreno el funcionamiento de estos elementos y las ventajas de cada uno de ellos.

Actividades de Difusión. En este ítem se agrupan todas aquellas actividades orientadas a difundir aspectos técnicos y generales del Proyecto. Los instrumentos que se utilizarán son: cartillas, videos, diaporamas, boletines informativos y artículos en revista. Ellos permitirán extender la acción del Proyecto a otros usuarios y también servirán de base para las actividades de capacitación.

a.- Cartillas Divulgativas. El proyecto considera editar y/o reeditar 8 números, considerando el material de que dispone INIA, producto del desarrollo de otros proyectos a nivel nacional. Las Cartillas serán escritas en un lenguaje sencillo y directo. Se considerarán como material de apoyo para las actividades de capacitación y se repartirán a todos los alumnos de los liceos, además quedarán ejemplares en biblioteca para futuros estudiantes.

b.- Videos.- Se editarán 2 videos, 1 de los cuales será de tipo testimonial y el otro abordará temáticas técnicas de riego presurizado y asociadas al contenido de los cursos:

Instalación, Operación y Mantenimiento de equipos. De los 20 videos editados, 12 quedarán en poder de las escuelas y 6 se enviarán a otros establecimientos de la región.

c.- Diaporamas.- Se editarán 2 diaporamas, cuyo contenido dirá relación con aspectos técnicos abordados en los cursos de capacitación. Su presentación corresponderá a un cassette y diapositivas alusivas al tema. . De los 20 diaporamas editados , 12 quedarán en poder de las escuelas y 6 se enviarán a otros establecimientos de la región.

d.- Autoinstructivo: Corresponderá a elementos como trípticos, puzzles, rompecabezas, calendarios, etc., que permitan asimilar los contenidos en una forma didáctica. Los 100 ejemplares serán distribuidos entre los estudiantes y docentes participantes del curso.

e.- Artículos Técnicos: La propuesta contempla la edición o reedición de 6 artículos técnicos o científicos relacionados con el tema del riego presurizado. Los autores de los artículos serán los profesionales participantes de esta propuesta.

Informes. De acuerdo a lo propuesto, el proyecto considera la confección de 3 informes parciales, 1 borrador del Informe Final y el Informe Final; los cuales darán cuenta de todas las actividades desarrolladas en el programa.

• CONTENIDOS DEL CURSO A REALIZAR

1. Antecedentes generales de la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje :

- Fundamentos y orientación
- Requisitos de los participantes
- Concursos
- Aspectos legales
- Aspectos técnicos

2. Nociones de diseño de equipos de riego presurizado :

- Diseño agronómico del riego
- Diseño hidráulico de la instalación

3. Necesidades de riego :

- Estimación de la Evapotranspiración
- Necesidades de riego
- Necesidades netas
- Necesidades totales

4. Componentes de la instalación :

- Emisores
- Equipos de filtrado

- Equipos de fertirrigación
- Aparatos de control

5.- Tuberías y piezas especiales :

- Clasificación (presión de trabajo)
- Identificación
- Medidas de tuberías
- Accesorios
- Carga y transporte
- Descarga y manipulación
- Almacenamiento

6.- Instalación :

- Condiciones generales
- Fondo de zanja
- Ancho y profundidad de zanja
- Relleno
- Cambio de dirección
- Rendimientos
- Prueba de la tubería instalada
- Instalación de centro de control
- Instalación eléctrica

7.- Operación de sistemas de riego presurizados :

- Fuente impulsora de agua (bombas)
- Unidad de filtraje
- Unidad de fertilización
- Elementos de programación y control de flujo
- Red de conducción y distribución
- Emisores
- Tiempos de riego
- Frecuencias de riego
- Niveles de automatización

8.- Mantenimiento de los equipos :

- Motores y bombas
- Filtros
- Equipos inyectoros
- Válvulas
- Goteros, laterales y matrices
- Aplicaciones de ácido preventivas y correctoras
- Coeficiente de uniformidad

EQUIPO DE TRABAJO

Cuadro.- Responsabilidad de cada profesional participante.

Nombre del profesional	Función en el proyecto	% de tiempo	Compromiso
Claudia Zóccola F.	Ingeniero Agrónomo Jefe del proyecto	100	Coordinar las actividades a realizar durante el proyecto. Contactos Institucionales.
Alfonso Osorio U.	Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Encargado de curso	15	Responsable institucional de la ejecución del proyecto y participa como Instructor en cursos, seguimiento de cursos, visitas técnicas y Seminario.
Leoncio Martínez B.	Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Encargado de curso	15	Dictar curso, realizar seguimientos de cursos, visitas técnicas y seminario.
Wilson Rojas T.	Ingeniero Agrónomo Encargado de curso	15	Colaborar en la realización de curso, seguimientos curso, visitas técnicas y seminario.
Leonardo Ferrada V.	Ingeniero Agrónomo Encargado de curso	15	Colaborar en la realización de curso, seguimiento curso, visitas técnicas y seminario.
Julio Berenguela L.	Ingeniero Agrónomo Colaborador	10	Colaborar en la realización de curso, seguimientos del curso, visitas técnicas y seminario.
Francisco Meza A.	Ingeniero Agrónomo Colaborador	10	Colaborar en la realización de curso, seguimientos curso, visitas técnicas y seminario.
Marietta Godoy	Ingeniero Agrónomo, Colaborador	10	Dictar curso, hacer seguimientos, visitas técnicas y seminario.
Cristián Barrera.	Ingeniero Agrónomo, Colaborador	10	Colaborar en la realización de curso, seguimientos, visitas técnicas y seminario
Roberto Salinas Y.	Ingeniero Agrónomo Comunicador Colaborador	10	Responsable de la revisión, elaboración y edición de material de divulgación

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En Cuadro 5 se presenta la Carta Gantt, donde se consigna las diferentes etapas y actividades señaladas en esta propuesta, indicándose la oportunidad y duración de ellas.

Como se puede apreciar que algunas actividades son de ejecución permanente, lo cual permite ir tomando decisiones relativas en función de los resultados que se vayan obteniendo.

En términos metodológicos y prácticos, la Propuesta considera que la elaboración de la mayor parte del material divulgativo y de difusión se efectúe al inicio del Proyecto. Esto tiene su fundamento en que los Cursos y las actividades de capacitación cuenten desde el inicio con el material de apoyo necesario . Ello también permite optimizar la utilización de los servicios profesionales.

Cuadro.- CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES DE CAPACITACION Y DIFUSION

[illegible]

PRESUPUESTO:

Cuadro: Flujo de caja proyecto Capacitación, periodo 2 años (miles de pesos).

Costos	Año 1	Año 2	Total
1. Inversión			
Riego tecnificado (1/2 has por liceo)	6.000	-	6.000
Material de campo (equipos)	2.000	-	2.000
Habilitación oficina	1.000	-	1.000
Computador	1.000	-	2.000
2. Costos de operación			
2.1. Personal			
Ingeniero Agrónomo	7.800	8.190	15.990
Técnico Agrícola	3.000	3.150	6.150
Secretaria (contabilidad 1/2)	1.500	1.575	3.075
Honorarios instructores	2.400	2.520	4.920
Viáticos	1.000	1.050	2.050
Asesoría técnica	1.200	1.260	2.460
2.2. Insumos			
Materiales de riego	1.000	1.050	2.050
Otros materiales de campo	600	630	1.230
Material de oficina	600	630	1.230
2.3. Arriendo de vehículos			
Vehículos	6.000	7.200	13.200
2.4. Mantenición y servicios			
Gira técnica	-	1.000	1.000
Congreso estudiantil		3.000	3.000
Servicios de laboratorio	600	630	1.230
Servicios imprenta y fotocopia	1.000	1.050	0.050
Servicio elaboración Cartillas Divul.	1.000	1.050	0.050
Tatos y alumnos tesistas	1.500	1.575	3.075
Pasajes y fletes	600	630	1.230
Costos Totales	40.800	36.190	76.990
Total Acumulado	40.800	76.990	



PROGRAMA EXPLORA® CONICYT
DIVULGACIÓN Y VALORACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



Formulario de Postulación

**III CONCURSO NACIONAL DE APOYO A LA REALIZACION DE
EVENTOS DE DIVULGACION Y VALORACION
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA**

Programa EXPLORA ® CONICYT

(Actividades a realizarse entre el 1º de Enero de 2001 y 31 de Diciembre de 2001)

Septiembre, 2000

Notas:

Este documento consta de 6 páginas, incluida esta portada.

Esta Postulación debe entregarse en duplicado en carpetas separadas. Se pueden adjuntar Anexos.

1. IDENTIFICACION DEL DIRECTOR GENERAL DEL EVENTO

Identifique a la persona que se hace responsable de la presentación y de la ejecución del proyecto.

Nombre María Silvana Martínez		RUT y Firma 6.668.828 - 3	
Institución Instituto Agrícola Kusayapu, comuna de Huará, Región de Tarapacá			
Dirección O'Higgins # 1835 - A		Ciudad Iquique	
Cargo Actual Profesora jefe del curso			
Teléfono 57 - 752313	Fax 57 - 752313	E-mail -----	Casilla Casilla 832

2. IDENTIFICACION DEL DIRECTOR ALTERNO DEL EVENTO

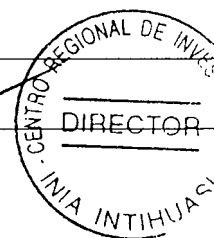
El Director Alterno del Evento deberá asumir las tareas y responsabilidades del Director General en caso de que alguna circunstancia impida a este último hacerse cargo de sus funciones.

Nombre Gabriel Fernández Canque		RUT y Firma 5.900.517 - 0	
Institución Instituto Agrícola Kusayapu, comuna de Huará, Región de Tarapacá			
Dirección O'Higgins # 1835 - A		Ciudad Iquique	
Cargo Actual Director del Instituto Agrícola			
Teléfono 57-752313	Fax 57-752313	E-mail Emana@entelchile.net	Casilla Casilla 832

3. IDENTIFICACION DE LA INSTITUCION QUE RESPALDA EL EVENTO

(Repetir cuantas veces sea necesario)

Nombre de la Institución: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi			
RUT: 61.312.000 - 9		Ciudad/Región: La Serena / Región de Coquimbo	
Dirección: Colina San Joaquín s/n			
Teléfono: 51 - 223290	Fax: 51 - 227060	E-mail: zoccola@intihuasi.inia.cl	
Nombre Representante Legal: Alfonso Osorio Ulloa			
RUT: 6.058.696 - 7		Firma	



4. IDENTIFICACION DEL EVENTO

Título: Gira tecnológica agropecuaria con alumnos de Instituto Kusayapu a la Región de Coquimbo.									
Fecha de Realización: Marzo del 2001				Horas de Trabajo Presencial con Estudiantes 21 horas					
Lugar en que se realizará Centros experimentales INIA, Provincias Elqui y Choapa.			Ciudad : La Serena, Vicuña y Los Vilos		Región: IV				
Areas y disciplinas científicas y tecnológicas en que se enmarca el evento: Producción animal, tecnologías de riego y producción de frutales y hortalizas en zonas semi áridas									
Público Objetivo (marque con una X las casillas que correspondan)									
☐	General	☐	Prebásica	☐	Básica	☒	Media	☒	Otros

5. ANTECEDENTES Y DOCUMENTACION

5.1. Descripción del Evento

Kusayapu está ubicado a un costado del pueblo de Pachica en la Quebrada de Tarapacá, Provincia de Iquique, a 1.700 metros de altura y a unos 120 km. de Iquique. En ese lugar se encuentra el Instituto Agrícola Kusayapu que fue creado para dar respuesta a la necesidad del pueblo andino de tener acceso a una educación pertinente, que contribuya a mejorar sus condiciones de vida y así disminuir la presión de migrar a la ciudad.

El programa de estudios dura cuatro años, al termino del cual el egresado recibe su Licencia de Educación Media (que le permite postular a cualquier Universidad). Luego de cumplir satisfactoriamente un periodo de práctica, se otorga el título de Técnico Agrícola, reconocido por el Ministerio de Educación.

El evento que se postula es una gira técnica con 19 alumnos de último año del Instituto Kusayapu a los Centros Experimentales del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en la Región de Coquimbo. Específicamente, se visitará el Centro Experimental en Los Vilos, donde se realizará una jornada de capacitación de dos días, en técnicas de manejo y producción ovina y caprina. Entre los temas a tratar destacan fundamentos básicos de nutrición, de reproducción, manejo de la preñez, selección y mejoramiento genético y sanidad animal. Posteriormente el grupo se trasladará a la Provincia de Elqui donde se conocerá la Estación Experimental Pan de Azúcar, ubicada en la comuna de Coquimbo, allí se dará especial énfasis a los trabajos de producción de tomate orgánico bajo invernadero, además de tecnologías de riego y producción de frutales subtropicales. La gira continua con una visita al Embalse Puclaro, al Centro Experimental Vicuña donde se conocerá el Banco Base de Germoplasma (único en el País) y los ensayos de variedades de frutales de nuez y duraznos blanquillos. Por la tarde se visitará la planta de Pisco Capel en Vicuña y la planta de Pisco Control en Pisco Elqui

5.2. Descripción de los objetivos del evento.

El objetivo de esta gira es mostrar a los alumnos del Instituto Kusayapu la aplicación de tecnologías de producción de rumiantes menores, tecnologías de riego y tecnología de producción de algunos frutales y hortalizas bajo condiciones semi áridas.

A través de esta actividad se pretende ampliar la perspectiva agropecuaria de los alumnos y fomentar la adopción o adaptación de estas tecnologías a sus condiciones locales. Además, brindar la oportunidad a los alumnos de conocer otras zonas agrícolas del país e interactuar y establecer contactos con profesionales de amplia experiencia en las temáticas abordadas en esta gira.

5.3. Programa completo del evento.

Detalle las actividades a realizarse y metodología a emplear para cada uno de los días de duración del evento.

Día 1: Llegada a La Serena

17:35 horas

Llegada a aeropuerto La Florida en La Serena

Traslado a Los Vilos

Alojamiento en Los Vilos

21:30 horas

Cena

Día 2: Centro Experimental INIA Los Vilos

9:00 a 13:00 horas:

Introducción

Fundamentos básicos de la reproducción ovina y caprina

Fundamentos básicos de la nutrición y alimentación de ovinos y caprinos

13:00 a 14:30 horas:

Almuerzo

14:30 a 18:00 horas:

La condición corporal, herramienta para mejorar la gestión productiva (terreno)

La alimentación para el encaste

Manejo de la preñez

Cuidados de la crianza

19:30 horas

Cena

Alojamiento Los Vilos

Día 3: Centro Experimental INIA Los Vilos

9:00 a 13:00 horas:

Lactancia y ordeña de cabras

Selección y mejoramiento genético

13:00 a 14:30 horas

almuerzo

14:30 a 17:00 horas

Sanidad animal

17:00 horas:

Regreso a La Serena

20:30 horas

Cena

Alojamiento en La Serena

Metodología

Las exposiciones de los temas abordados en el Centro Experimental Los Vilos serán desarrolladas a través de metodologías expositivas, interactivas y participativas, así como técnicas de taller bajo el concepto de "aprender haciendo".

Las técnicas expositivas serán apoyadas por soportes visuales tales como diapositivas y transparencias. Las técnicas interactivas consideran trabajos de búsqueda en internet y de interacción con profesionales del área técnica del Centro Experimental.

Como metodología participativa se realizarán actividades grupales de identificación de problemas y de propuestas de solución. Las técnicas de taller consideran el trabajo de prácticas sanitarias tales como vacunación, suministro de antiparasitarios y aplicación de insecticidas de acción subdérmica.

Día 4: Provincia de Elqui

9:00 a 10:00 horas:

Visita Parcela Experimental INIA Pan de Azúcar

Producción de tomate orgánico bajo invernadero

Sistemas de riego

11:00 a 11:30 horas:

Visita Embalse Puclaro

12:30 a 13:00 horas

Visita Centro Experimental INIA Vicuña

Banco base de germoplasma de Chile

13:00 a 14:00 horas

Almuerzo

14:00 a 15:00 horas

Centro Experimental INIA Vicuña

Ensayo de variedades de frutales de nuez

Ensayo de duraznos blanquillos

Producción de uva pisquera

15:15 a 16:00 horas

Visita planta Pisco Capel en Vicuña

16:30 a 17:00 horas

Visita planta Pisco Control en Pisco Elqui

17:00 horas:

Regreso y alojamiento en La Serena

19:30 horas

Cena

Metodología

A través del recorrido por el valle del Elqui desde la zona costera hacia el interior cordillerano, se busca que los alumnos vean y conozcan en terreno diferentes alternativas y tecnologías de producción, así mismo, podrán observar diferentes etapas dentro del proceso productivo destacándose la recepción y procesamiento de la uva pisquera.

Día 5: Regreso Iquique

12:15 horas:

Vuelo La Serena – Iquique

5.4. Cronograma

Incluya fechas de inicio y término de la propuesta y del evento, fechas de convocatoria, plazos de recepción y otros hitos importantes.

Fechas	Oct/2000	Mar/2001					May/2001	
Actividades		5	6	7	8	9		
Presentación de postulación	x							
Realización de gira tecnológica		x	x	x	x	X		
Llegada a La Serena		x						
Centro Experimental Los Vilos			x	x				
La Serena – Vicuña – Valle de Elqui					x			
Finalización de gira tecnológica						X		
Rendición de recursos							x	
Entrega de informe técnico							x	

5.5. Nómina completa de los miembros de los Comités Organizador y Científico

Incluya la siguiente información:

- Nombre completo
- Institución en la cual trabaja y cargo que desempeña
- Curriculum Vitae abreviado

Nombre	Profesión	Institución/ Cargo
Claudia Zóccola Fernández	Ingeniera Agrónoma	INIA/Encargada Programa Capacitación Zona Norte
Roberto Salinas Yasuda	Ingeniero Agrónomo	INIA/Encargado Comunicaciones y transferencia tecnológica
María Silvana Martínez Morales	Ingeniera en Ejecución	Kusayapu/Profesora jefe curso
Mérito Cáceres Flores	Ingeniero en Ejecución	Kusayapu/Encargado de producción
Raúl Meneses Rojas	Ingeniero Agrónomo	INIA/Encargado Centro Experimental Los Vilos
M. Alejandra Rojas Olivares	Médico Veterinario	INIA/Participante del proyecto Centro tecnológico caprino, en Los Vilos
Leonardo Rojas Parra	Ingeniero Agrónomo	INIA/Investigador en hortalizas
Angela Pezoa Cancino	Profesora de Biología y C.N.	INIA/Encargada Banco Germoplasma de Chile
Carmen Jopia Galán	Ingeniera de Ejecución	INIA/Ayudante de investigación programa frutales
Rubén Alfaro Pizarro	Ingeniero en Ejecución	INIA/Ayudante de investigación programa de riego

NOTA:

Se adjuntan los Curriculum Vitae en Anexo

5.6. Nómina completa de los académicos e investigadores que han aceptado participar como expositores.

Incluya la siguiente información:

- Nombre completo
- Actividad que realizarán en el evento
- Si es extranjero, indicar.

Nombre	Actividad a realizar
Roberto Salinas Yasuda	Guía técnico en gira al Valle del Elqui
Raúl Meneses Rojas	Capacitación de Producción de rumiantes menores, parte teorica
M. Alejandra Rojas Olivares	Capacitación de Producción de rumiantes menores, parte práctica
Leonardo Rojas Parra	Exposición sobre producción de tomate orgánico en invernadero
Angela Pezoa Cancino	Exposición sobre el banco de germoplasma.
Carmen Jopia Galán	Exposición sobre ensayos de frutales en Vicuña
Rubén Alfaro Pizarro	Exposición sobre manejo y mantención de equipos de riego presurizado y tipo californiano.

6. RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Describe los resultados e impactos cualitativos y cuantitativos. Asocie los impactos con aquellos señalados en el punto 4 de las Bases.

Como resultados de este evento e impactos deseados están:

- Aumentar la cantidad de jóvenes que participan activamente en actividades científico – tecnológicas.
- Estimular y aumentar el interés de los jóvenes en temas de Ciencia y Tecnología
- Fomentar el desarrollo de habilidades en los jóvenes y la adquisición de conocimientos que les permitan profundizar en dichos temas.
- Establecer redes de contacto entre el ámbito escolar y el ámbito científico y tecnológico a través del contacto con especialistas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

N° participantes directos¹

N° participantes indirectos²

¹ Participantes Directos: Aquellos estudiantes que desarrollan algún tipo de trabajo y/o tienen un rol activo y protagónico en el Evento. Esta categoría comprende aquellos niños y jóvenes que desarrollan trabajos para una feria o congreso científico, que asisten a un taller o a quienes está dirigido un seminario, etc.

² Participantes Indirectos: Aquellos estudiantes que participan en el evento, pero en un rol menos protagónico o más pasivo, como por ejemplo, los estudiantes que visitan una feria o congreso, o que reciben el trabajo que replican participantes en un campamento, etc.

Indique otros actores que se beneficiarán con el evento, indicando grupo y cantidad de personas.

- Otros actores que se beneficiarán con el evento son el grupo familiar de los estudiantes y las comunidades locales donde ellos se desenvuelven.

7. DESCRIPCIÓN DE LA MODALIDAD DE CONVOCATORIA.

Esta debe asegurar la equidad y transparencia en la oportunidad de participación. Adjunte Bases y Formularios como anexos, en el caso que el tipo de evento lo requiera.

8. DESCRIPCIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES.

Adjunte pautas o criterios de evaluación.

Los participantes en este evento corresponden a alumnos de 4° medio del Instituto Agrícola Kusayapu, en Iquique. Los alumnos seleccionados son aquellos que se encuentran con todos sus ramos aprobados.

9. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE LOGRO DEL EVENTO.

Aquellas variables operacionales que permitirán medir su éxito.

El éxito del evento pasa por una eficiente coordinación de la participación de todos los actores y de la realización de todas las actividades planificadas. En este sentido, los indicadores del éxito de la actividad serán:

- Participación del total de los convocados
- Participación del personal comprometido por parte del INIA
- Fiel cumplimiento del programa de actividades

10. MODIFICACIONES INTRODUCIDAS PARA PERFECCIONAR LAS VERSIONES ANTERIORES.

Complete este punto si el evento ha tenido versiones anteriores. Además de las modificaciones introducidas, incluya la siguiente información:

- En el caso de haber contado con apoyo de EXPLORA, señale el código del Evento adjudicado.
- Describa brevemente cómo se han llevado a cabo las versiones anteriores y sus resultados más importantes.
- Agregue como anexos afiches, folletos informativos y otra documentación relativa a estas versiones anteriores.

11. PRESUPUESTO: (EN PESOS CHILENOS)

ITEM	NRO.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	FINANCIAMIENTO SOLICITADO A EXPLORA	FINANCIAMIENTO SOLICITADO A OTRAS FUENTES
1. Pasajes nacionales para el traslado de participantes (Estudiantes, Científicos, Docentes)*	21	100.000	2.100.000	2.100.000	0
2. Estadías para participantes (Estudiantes, Científicos, Docentes)*	4 x 21	15.000	1.260.000	1.260.000	0
3. Publicación de resultados del evento	0	0	0	0	0
4. Traslados (bus)	5	150.000	750.000	750.000	0
5. Material de difusión aportado por INIA	21	10.000	200.000	0	200.000
6. Profesionales INIA	7	80.000	560.000	0	560.000
7. Gastos de producción y coordinación en terreno del Evento	5	50.000	250.000	250.000	0
TOTAL			5.120.000	4.360.000	760.000

* Los montos solicitados deberán estar destinados a los estudiantes en al menos un 70%.

12. JUSTIFICACIÓN DE LOS MONTOS SOLICITADOS.

Detalle de los gastos y uso que se dará a los montos asignados.

Tal como se aprecia en el presupuesto, los gastos más importantes corresponden a los ítem de pasajes y estadía de los alumnos participantes. Por la distancia que hay que recorrer es mucho más productivo para los estudiantes viajar en avión, de lo contrario se perderían 2 días en viaje, y los alumnos llegarían cansados y menos permeables a la información científica y tecnológica que se les quiere transmitir. Lo mismo sucede en el caso del alojamiento y alimentación; es fundamental que los alumnos estén cómodos y bien alimentados para que puedan estar concentrados en las tecnologías que se les están mostrando.

13. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Indique para cada ítem la institución a la cual se han solicitado fondos y montos comprometidos.

ITEM	FONDOS SOLICITADOS	FONDOS COMPROMETIDOS	FUENTE
Pasajes	2.100.000	2.100.000	CONICYT
Estadía	1.260.000	1.260.000	CONICYT
Traslados	750.000	750.000	CONICYT
Coordinación	250.000	250.000	CONICYT
Difusión	200.000	200.000	INIA
Profesionales	560.000	560.000	INIA

**14. ¿ACTUALMENTE PARTICIPA UD. EN ALGÚN PROYECTO
FINANCIADO POR CONICYT?**

Sí ☐ No ☒

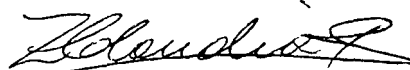
Si su respuesta es afirmativa, indique el Proyecto y el Fondo que lo financia

15. ANEXOS

Anexo 1: Listado de alumnos participantes
Anexo 2: Antecedentes del Instituto Agrícola Kusayapu
Anexo 3: Curriculum Vitae

La Serena, 27 de octubre del 2000

Ciudad y fecha

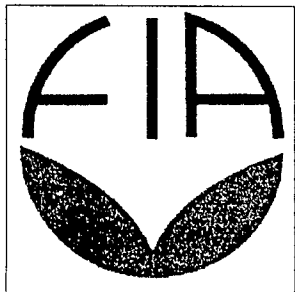


Claudia Zóccola Fernández

**Firma del Responsable de la
postulación**



DOCUMENTO REFERENCIAL



**FUNDACIÓN
PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA**

PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

**PROGRAMA DE
GIRAS TECNOLÓGICAS**

FORMULARIO PARA LA
PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS
POR VENTANILLA ABIERTA

AÑO 2000



DOCUMENTO REFERENCIAL
FORMULARIO
PRESENTACIÓN DE PROPUESTA
PROGRAMA GIRAS TECNOLÓGICAS

FOLIO DE
BASES

CÓDIGO (uso
interno)

A -

SECCIÓN 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA	
TITULO DE LA PROPUESTA Mejoramiento de las Capacidades de Administración y Gestión de las Asociaciones de Canalistas de la Tercera Sección del Río Aconcagua	
LUGAR DE ENTRENAMIENTO País(es): <u>Chile (IV Región)</u> Ciudad (es): <u>Ovalle, La Serena, Vicuña</u>	
ENTIDAD RESPONSABLE Instituto de Investigaciones Agropecuarias – CRI - La Platina Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago (Casilla 439, Correo 3, Santiago) Fono: 2-5417223 Fax : 2-5417667	
REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE Nombre: Jorge Valenzuela Barnech Cargo en la Entidad Responsable: Director CRI – La Platina RUT: 3.975.403-7 Firma: Dirección: Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago (Casilla 439, Correo 3, Santiago) Fono: 2-5417223 Fax: 2-5417667	
COORDINADOR DE LA EJECUCIÓN (adjuntar <i>curriculum vitae</i> completo, Anexo 1) Nombre: Raúl Ferreyra Espada Cargo en la Entidad Responsable: Investigador RUT: 6.459.247-5 Firma: Dirección: Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago (Casilla 439, Correo 3, Santiago) Fono: 2-5417223 axo. 122 E-mail: rferreyr@platina.inia.cl Fax: 2-5417667	
COSTO TOTAL DE LA PROPUESTA	\$ 2.567.500
FINANCIAMIENTO SOLICITADO	\$ 70%



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 2: PARTICIPANTES (adjuntar c. vitae resumido de acuerdo a pauta adjunta, Anexo 2)

NOMBRE	RUT	FONO	DIRECCIÓN POSTAL	REGIÓN	LUGAR DE TRABAJO	ACTIVIDAD PRINCIPAL	FIRMA
1. José Benito Lopetegui	3.639.376-9	33-315647	Camino El Naranjal Km3, La Cruz	V Región	Asoc. de Canalistas Canal Serrano	Representante de la As. Can. Canal Serrano	
2. Manuel De Sarratea Zolezzi	2.382.414-0	33-272792	Casilla N°81 La Calera	V Región	Asoc. de Canalistas Canal Hijuelas	Director de la Asoc. de Canal. Canal Hijuelas	
3. Marcos Montt Schroeder	7.033.423-2	33-318519	Chacabuco 500, Quillota	V Región	Junta de Vilancia 3° Sec. Río Aconcagua	Presidente Junta de Vig. 3° Sec. Río Acon.	
4. Enrique del Campo Morán	4.587.515-6	32-693575	4 Norte 1260, Depto 701, Viña del Mar	V Región	Junta de Vilancia 3° Sec. Río Aconcagua	Director Junta de Vig. 3° Sec. Río Acon.	
5. Luis León Bastidas	7.056.734-2	33-318753	El Molino 218, La Cruz	V Región	Junta de Vilancia 3° Sec. Río Aconcagua	Director Junta de Vig. 3° Sec. Río Acon.	
6. Boris Luksic Nieto	7.021.540-3	34-631371	Parcela 66 La Colonia, Catemu	V Región	Asociación Canales Unidos	Presidente Asociación Canales Unidos	
7. Luis Maggiolo Callegari	4.575.106-6	09-4455294	Calle Pinto 86, Quillota	V Región	Asoc de Agricultores de Quillota	Asoc de Agricultores de Quillota	
8. Franco Dezerega Pitto	7.146.026-6	09-3314218	República s/n, Limache	V Región	Asoc. de Canalistas Canal Waddington	Presidente Asoc. de Can. C. Waddington	
9. Roberto Moggia Rispi	3.323.929-7	33-441457	El Bayo N°6000, Lo Narvaez, Olmué	V Región	Asoc. de Canalistas Canal Waddington	Director Asoc. de Can. Canal Waddington	
10. Fernando Vivanco	4.147.771-7	33-316713	Av. Mauco 20, La Cruz	V Región	Soc. Agrícola B M LTDA.	Administrador y Gerente General	
11. Juan Hargous	3.284.338-7	33-310604	21 de mayo 4573, La Cruz	V Región	Junta Vigilancia 3° Sec. Río Aconcagua	Ex Director Junta Vigilancia 3° Sec. Río Aconcagua	
12. Moisés Hervías Gajardo	4.194.635-0	33-313344	Alberdi 797, casa 18, Quillota	V Región	Comisión Nacional de Riego	Gerente Proyecto PROVALTT – Quillota	
13. Patricio Maldonado Bravo	12.238.642-2	33-316299	Simón Alamo N°5, Quillota	V Región	INIA – La Platina	Encargado Proyecto PROVATTT – Quillota	
14. Pilar Gil Montenegro	10.615.452-K	33-316299	Simón Alamo N°5, Quillota	V Región	INIA – La Platina	Encargado Proyecto PROVATTT – Quillota	
15. Claudia Zóccola Fernández	8.811.725-5	51-223290	Apartado Postal 36-B, La Serena	IV Región	INIA – Intihuasi	Ingeniero Agrónoma	
16. Raúl Ferreyra Espada	6.459.247-5	2-5417223	Santa Rosa 11610, STGO.	RM	INIA – La Platina	Jefe de Proyecto PROVATTT – Quillota	



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 3: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.1. Objetivos generales (técnicos y económicos)

El objetivo general de la presente actividad, corresponde al aumento de la seguridad de riego de la tercera sección del río Aconcagua, de la cual, sólo el 50% del área regada presenta un 85% de seguridad de riego.

La coordinación entre las distintas asociaciones de canalistas de esta sección resulta fundamental para poder optimizar el uso del recurso hídrico, razón por lo cual, visualizar nuevas maneras de interrelacionarse entre las asociaciones, resulta un desafío importante para estas organizaciones.

Este último punto es de vital importancia para que cada una de ellas mejore el nivel tecnológico de sus canales, implementando nuevas obras que les permitan enfrentar de mejor manera los próximos periodos de sequía que se generarán en el tiempo.

3.2. Objetivos específicos (técnicos y económicos)

- Conocer la organización y administración de los recursos hídricos y económicos de las organizaciones de regantes de la 4ª Región, con el fin de modernizar la organización y administración de sus pares en la 5ª Región, de manera de lograr un aumento de la eficiencia de captación, conducción y distribución del agua.
- Entregarle a los responsables de la administración de los recursos hídricos de la 3ª sección del río Aconcagua, las herramientas para que puedan lograr disminuir las pérdidas de agua que se generan en los canales, además de mejorar la distribución de ella.
- Conocer la experiencia organizativa y de gestión de las comunidades de regantes del sistema **Paloma**.
- Interactuar y conocer la experiencia del programa de fortalecimiento de organizaciones de regantes que maneja la Junta de Vigilancia del Río Elqui.
- Conocer las técnicas de modernización en la organización de los cauces en la administración de los recursos hídricos.
- Intercambio de opiniones y evaluación de las situaciones de las Juntas de Vigilancia nacionales.



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 3: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.3. Justificación de la necesidad y oportunidad de realizar la propuesta

La 3ª sección del río Aconcagua está compuesta por una red de 18 canales que distribuyen el agua a casi la totalidad de la provincia de Quillota de la Vª Región. Actualmente, el 35% de la superficie regada de dicha provincia presenta algún sistema de riego tecnificado, lo que significa que la eficiencia del uso del agua de esos predios supera el 85%. Tanto un alto porcentaje de estos agricultores, como de aquellos que aún mantienen métodos de riego tradicionales, basan su recurso hídrico de la extracción de agua de pozos profundos o de pozos norias, a pesar de que la mayoría tienen derechos de agua de los canales de esta sección del río. Esta situación se puede atribuir a la baja seguridad de riego que dan los canales.

Por esta razón, se estima que es prioritaria la necesidad de mejorar la condición de los canales del área señalada, además de mejorar su gestión interna, para lograr que se aumente la seguridad de riego.

Paralelamente es necesaria la capacitación de las asociaciones de canalistas sobre las distintas alternativas de financiamiento existentes en el país para que puedan mejorar su nivel tecnológico.



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 3: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.4. Antecedentes técnicos y viabilidad de incorporación al sistema productivo nacional de la(s) tecnología(s) involucrada(s)

Considerando la alta experiencia desarrollada por las asociaciones señaladas en la gestión de los recursos hídricos y en la obtención del financiamiento para mejorar el nivel tecnológico de la infraestructura, se presenta como referencia de alta validez para la realidad de la Vª Región.

Dichas asociaciones de la cuarta región han debido desarrollar una adecuada administración de los recursos hídricos superficiales ya que prácticamente no tienen otra opción de donde conseguir este vital elemento. Esta situación deja de manifiesto que los problemas que están teniendo actualmente los regantes de un importante número de canales, no les llega agua a sus predios cuando la temporada de riego está en pleno desarrollo, podría mejorarse en parte con un avance del nivel tecnológico

Esta situación ha sido ya planteada por un importante número de agricultores y de dirigentes del agro local, quienes han manifestado que el crecimiento del sector agrícola de esta zona del país pasa un una importante proporción por la mejora de los sistema de distribución de aguas superficiales.



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 4: COMPROMISO DE TRANSFERENCIA					
FECHA	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETIVO	LUGAR	Nº y TIPO BENEFICIARIOS	INFORMACIÓN A ENTREGAR
15/2/2000	Charla explicativa sobre las experiencias recogidas	Transmitirle a los propios regantes de las distintas alternativas existentes para mejorar la infraestructura y la gestión en cada uno de sus canales	Club de Campo Cemento Melón	Regantes de los primeros 6 canales ubicados de oriente a poniente	Antecedentes e imágenes captadas durante la gira
25/2/2000	Charla explicativa sobre las experiencias recogidas	Transmitirle a los propios regantes de las distintas alternativas existentes para mejorar la infraestructura y la gestión en cada uno de sus canales	Salón SEREMI de Agricultura	Regantes de los 6 canales centrales ubicados de oriente a poniente	Antecedentes e imágenes captadas durante la gira
5/3/2000	Charla explicativa sobre las experiencias recogidas	Transmitirle a los propios regantes de las distintas alternativas existentes para mejorar la infraestructura y la gestión en cada uno de sus canales	Salón SEREMI de Agricultura	Regantes de los últimos 6 canales ubicados de oriente a poniente	Antecedentes e imágenes captadas durante la gira



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 5: BENEFICIARIOS

Se espera beneficiar a las directivas de las Asociaciones de Canalistas de la Tercera Sección del Río Aconcagua, las cuales, se presentan a continuación:
Falta anotar las asociaciones de canalistas

SECCIÓN 6: IMPACTOS ESPERADOS

Se espera que las Asociaciones de Canalistas mencionadas conozcan los avances logrados por las Juntas de Vigilancia de la cuarta región y modernicen sus sistemas actuales de captación, conducción y distribución de los recursos hídricos de la zona.



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 7: ITINERARIO PROPUESTO			
FECHA (Día-mes-año)	ACTIVIDAD	OBJETIVO	LUGAR (Institución/ Empresa/Productor)
14-1-2001	-Salida de Quillota a las 16 horas llegada a la Serena a las 21 horas		
15-1-2001	Reunión con el Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Limarí y sus Afluentes Sr. José González del Río, Directiva y equipo técnico. Reunión con Empresa asesora del Embalse Recoleta y con Presidente de la Asociación de canalistas Sr. Humberto Aguirre. -Alojamiento La Serena	- Conocer todo el funcionamiento del sistema de riego de la Provincia e intercambiar opiniones y experiencias con sus pares. - - Conocer la experiencia de ACER, como organización administradora y ejecutora de Proyectos de Riego. Terreno obras de arte. <i>Censal Censuico: Juan Fco. Soto.</i> -Hotel..	Junta de Vigilancia Río Limarí en Ovalle. Oficinas de la ACER en Ovalle. (Predio Humberto Aguirre)
16-1-2001	Reunión con directora Regional de Obras Hidráulicas, Sra. Mirta Meléndez.	- Recibir información técnica de Manejo Cuenca. Visita técnica embalse Puclaro.	Junta Vigilancia Río Elqui.(Ver bien lugar)



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 7: ITINERARIO PROPUESTO

FECHA (Día-mes-año)	ACTIVIDAD	OBJETIVO	LUGAR (Institución/ Empresa/Productor)
	Reunión con el Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Elqui, Sr. Alejandro Ayres, Diirectiva y Equipo técnico. -Antecedentes del Programa de fortalecimiento a las organizaciones de regantes que está operando hace año y medio en la región. Alojamiento La Serena	Informar las estrategias de modernización en la Organización de Regantes del Río Elqui e intercambio de opiniones y experiencia entre sus pares. Avances del Programa de Fortalecimiento de organizaciones de regantes. Recibir Información de Programa de Fortalecimiento a las Organizaciones de Regantes, conocer como está funcionando y la respuesta obtenida hasta la fecha. Hotel..	Dirección de obras Hidráulicas.
18-1-2001	Mañana libre Almuerzo Regreso a Quillota		



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 8: COSTO TOTAL Y APOORTE SOLICITADO (EN PESOS)				
ÍTEM	COSTO TOTAL	APOORTE PROPIO	APOORTE SOLICITADO	Número de cotización adjunta (según Anexo 3)
Pasajes aéreos internacionales	-	-	-	
Pasajes aéreos nacionales	-	-	-	
Tasas de embarque	-	-	-	
Seguro de viaje	-	-	-	
Pasajes terrestres internacionales	-	-	-	
Pasajes terrestres nacionales	850000	255000	595000	
Honorarios intérprete				
Arriendo vehículo				
Alojamiento	517500	155250	362250	
Viático Alimentación y Movilización	1200000	360000	840000	
Ingreso a ferias, participación en cursos, seminarios u otra actividad práctica				
Material de difusión	500000			
Gastos emisión de garantía				
Imprevistos	Falta			
TOTAL	2567500	770250	1797250	



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 8.1: PROCEDENCIA DEL APOORTE DE CONTRAPARTE (EN PESOS)				
ÍTEM	APOORTE ENTIDAD RESPONSABLE	APOORTE DIRECTO DE LOS PARTICIPANTES	APOORTE OTRA PROCEDENCIA (ESPECIFICAR)	APOORTE TOTAL DE CONTRAPARTE
Pasajes aéreos internacionales				
Pasajes aéreos nacionales				
Tasas de embarque				
Seguro de viaje				
Pasajes terrestres internacionales				
Pasajes terrestres nacionales				
Honorarios intérprete				
Arriendo vehículo				
Alojamiento				
Viático Alimentación y Movilización				
Ingreso a ferias, participación en cursos, seminarios u otra actividad práctica				
Material de difusión				
Gastos emisión de garantía				
Imprevistos				
TOTAL				



DOCUMENTO REFERENCIAL

SECCIÓN 9: CONTACTOS (adjuntar en el Anexo 4 las cartas de compromiso)

La coordinación del viaje a la cuarta región, y la preparación del programa, a instancias de INIA, está a cargo del Sr. Raúl Ferreyra E.

Los contenidos del programa de la gira, responden a las necesidades e intereses de los participantes.

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO

TÉRMINOS DE REFERENCIA
PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Código Proyecto	
Título del Proyecto	Misión Tecnológica al Estado de California, Estados Unidos de Norte América: Hortofruticultura
Empresa Gestora	Asociación de Canalistas del Canal Camarico
R.U.T. Empresa Gestora	81.575.900-1

- Antecedentes Representante(s) Legal(es) de la Empresa Gestora

Nombre	Amable del Transito Barraza
R.U.T.	3.844.300-3
Profesión	Agricultor
Estado Civil	Casado
Nacionalidad	Chileno
Dirección	Pasaje Manuel Peñafiel # 293, Of. 402, 4° Piso
Ciudad	Ovalle
Teléfono	53-620515
Fax	53-620515

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO

Antecedentes Empresas participantes

Empresa	R.U.T	Dirección
Gustavo Fuentealba Bolados	4.148.442-K	Parcela N° 53, Limarí. Ovalle
Luis Pizarro González	8.630.186-5	Miguel Aguirre # 73.5, Villa Margarita. Ovalle
Antonio Bou Sapiaín	6.781.444-4	
Soc. Agric. Guerrero e Hijo Ltda.	77.202.960-8	
Asociación de Canalistas del Canal Camarico	81.575.900-1	Pasaje Manuel Peñafiel # 293, Of. 402, 4° Piso
Junta de Vigilancia del río Grande y Limarí y sus Afluentes	81.528.600-6	Pasaje Manuel Peñafiel # 293, Of. 404, 4° Piso
Soc. Agric. Limarí Oriente	78.429.680-6	
Soc. Agric. Panana Ltda.	78.232.280-K	Cerro La Parva # 764, Depto. 103, Las Condes
Soc. Comercial Plastock Uno Ltda.	78.481.470-K	David Perry # 671. Ovalle
Jaime Jerry Villarroel Delgado	5.641.392-8	Luis Gallardo # 1346, Población Limarí. Ovalle
Patricio Bernardo Pinto Villar	11.861.200-0	Vicuña Mackenna # 697. Ovalle
Luis Alfonso Sánchez Barrera	9.824.848-K	Arauco Sur 724. Ovalle
AGRO FRIO S.A.	85.146.900-1	Los Ciruelos # 991, Villa Los Viñedos. Ovalle
Asesor Local	5.127.767-8	Leoncio Martínez Barrera

Nota:

Adjuntar este formulario al presentar los Términos de Referencia en FONTEC.

**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA
PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

1.- ANTECEDENTES GENERALES

Código Proyecto	
Título del Proyecto	Misión Tecnológica al Estado de California, Estados Unidos de Norte América: Hortofruticultura
Empresa Gestora	Asociación de Canalistas del Canal Camarico
R.U.T. Empresa Gestora	81.575.900-1

2.- ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

♦ 2.1 Beneficios Esperados

Los beneficios esperados de esta misión se corresponden a:

- Concretar la realización de las visitas programadas.
- Que los participantes conozcan las nuevas tecnologías en producción tradicional de hortalizas, frutales y riego que puedan ser replicables en las condiciones de las empresa proponentes.
- Que los participantes logren conocer las nuevas tecnologías en producción orgánica e integrada de hortalizas y frutales que puedan ser replicables en las condiciones de las empresas proponentes.
- Que los participantes conozcan el funcionamiento de la mecanización de labores de packing y de campo.
- Que los participantes puedan conocer alternativas al uso de bromuro de metilo.
- Que los participantes se formen una visión sobre la calidad de los productos de origen agrícola que se transan en el mercado interno de California.
- Que los participantes puedan familiarizarse con los sistemas de riego de alta tecnificación como el subsuperficial y aspersión. Además, de conocer otros sistemas de distribución de las aguas de regadío que puedan tomarse en cuenta en un canal como Camarico que cada vez debe servir una mayor superficie cultivada.

**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO**

♦ **2.2 Objetivos Técnicos**

Los objetivos que se espera cumplir con el proyecto son los siguientes:

- Preparar el itinerario de la misión.
- Conocer nuevas tecnologías de producción hortofrutícola, tanto tradicional, orgánica como integrada.
- Conocer la mecanización de labores packing y de campo.
- Conocer diferentes experiencias con productos alternativos al bromuro de metilo.
- Conocer proveedores de insumos para la agricultura y su modelo de operación.
- Observar la calidad de los productos de origen agrícola internos como externos en el proceso de comercialización.
- Conocer experiencias y nuevas tecnologías de riego y distribución de las aguas.

♦ **2.3 Programa de Ejecución**

♦ **2.3.1 Plan de ejecución**

La misión tecnológica consistirá en un viaje a California que realizarán 14 personas (que corresponden a 13 empresas y 1 profesional). Durante 13 días efectivos visitarán diversos centros de producción hortofrutícola en los condados de Riverside, Tulane, Fresno, Yolo y Monterrey que constituye los más importante de Estados Unidos.

Uno de los mayores centros de producción especialmente hortícola, se encuentra en la zona centro sur del Estado de California. Allí se encuentran importantes centros de investigación, extensas áreas de cultivo, fábricas de insumos y centros de procesamiento, entre otros.

El liderazgo de la agricultura californiana se manifiesta por el valor de los productos cosechados, el uso intensivo del suelo y el alto grado de mecanización. Todo se favorece, y al mismo tiempo se facilita con la presencia de importantes centros de investigación y docencia.

El itinerario que se ha definido y que ejecutará se presenta en el siguiente cuadro.

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO

Por otra parte, es necesario indicar que la esta gira contempla 13 días de recorrido por vía terrestre, por lo extenso de la zona de California, lo cual hace aumentar el tiempo total. Sin embargo, es de real interés hacer el recorrido por tierra para poder observar la zona y aprovechar para visitar fabricas y centros tecnológicos y que ayudarán a enriquecer el conocimiento de los participantes.

Asimismo, es conveniente aprovechar de visitar los cuatro principales centros productivos de California, que corresponden a su vez a cuatro ecosistemas diferentes, donde la agricultura también va cambiando y utilizando diferentes tecnologías. Esto significa por lo tanto, recorrer unos 2000 km.

En cuanto a las actividades de difusión, éstas corresponderán fundamentalmente a entrevistas y conferencia de prensa con medios regionales. Además de un proceso más sistemático que se describa en el punto 2.7.

El informe final se propone concluirlo y ponerlo a disposición de FONTEC, el día 30 de Abril del presente.

♦ 2.3.2 Carta Gantt

[illegible]

**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO**

♦ **2.3.3 Nómina de participantes por empresa**

	Nombre Empresa	R.U.T. Empresa	Participante por Empresa		
			Nombre	Cargo	R.U.T
1	Gustavo Fuentealba Bolados	4.148.442-K	Gustavo Fuentealba Bolados	Propietario	4.148.442-K
2	Luis Pizarro González	8.630.186-5	Luis Pizarro González	Propietario	8.630.186-5
3	Antonio Bou Sapiaín	6.781.444-4	Antonio Bou Sapiaín	Propietario	6.781.444-4
4	Soc. Agric. Guerrero e Hijo Ltda.	77.202.960-8	Rodrigo Guerrero González	Co-Propietario	8.825.793-6
5	Asociación de Canalistas del Canal Camarico	81.575.900-1	Juan Francisco Soto	Administrador	9.016.776-6
6	Junta de Vigilancia del río Grande y Limarí y sus Afluentes	81.528.600-6	Manuel Eduardo Muñoz Zepeda	Administrador	12.397.469-7
7	Soc. Agric. Limarí Oriente	78.429.680-6	José Eugenio González del Río	Co-Propietario Administrador	4.894.346-2
8	Soc. Agric. Panana Ltda.	78.232.280-K	Jaime Barrientos Astorquiza	Co-Propietario, Gerente General	6.376.511-2
9	Soc. Comercial Plastock Uno Ltda.	78.481.470-K	Ana Arellano Araya	Co-Propietario, Gerente General	9.402.327-0
10	Jaime Jerry Villarroel Delgado	5.641.392-8	Marcos E. Villarroel Vicencio	Ingeniero Agrónomo Asesor	13.178.947-5
11	Patricio Bernardo Pinto Villar	11.861.200-0	Patricio Bernardo Pinto Villar	Propietario Administrador	11.861.200-0
12	Luis Alfonso Sánchez Barrera	9.824.848-K	Luis Alfonso Sánchez Barrera	Propietario Administrador	9.824.848-K
13	AGRO FRIO S.A.	85.146.900-1	Edgardo Jacinto Zuñiga Salas	Ingeniero Agrónomo Zonal IV Región	6.361.174-3
14	Asesor Local	5.127.767-8	Leoncio Martínez Barrera	Ingeniero Agrónomo	5.127.767-8

♦ **2.4 Organización para la Ejecución del Proyecto**

La entidad ejecutora es la Asociación de Canalistas del Canal Camarico (ACCC) ya que ofrece una base de amplias proyecciones para la realización de la actividad propuesta. Se ubica en el punto de mayor concentración de fuerzas: administra las aguas de riego.

Como Coordinador del Proyecto actúa el Sr. Luis Alfonso Sánchez Barrera, Ingeniero Agrónomo, Director de la ACCC y empresario agrícola. La experiencia en actividades de

**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO**

esta naturaleza determinan la conveniencia de contar con la participación y apoyo de dicho profesional. Cabe señalar que el Coordinador participará también de la Gira.

Por ello la ACCC, ha tenido un rol importante en la gestación de este proyecto asumiendo funciones en la dirección y coordinación del mismo. Por otra parte, se ha contado y contará con la asistencia de dos consultores cuyas funciones se detallan.

a) Leoncio Martínez Barrera:

Es un profesional Ingeniero Agrónomo con basta experiencia en investigación y transferencia tecnológica, particularmente en riego y hortalizas. Actualmente se desempeña como profesional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Intihuasi).

Las funciones del asesor son contribuir en la programación del itinerario de la gira, actuar como traductor, conductor, contactos y logística en viaje, principalmente.

b) Héctor Reyes Serrano:

Es un profesional Ingeniero Agrónomo con experiencia en investigación, transferencia tecnológica y docencia universitaria. En la actualidad se desempeña como Académico de la Universidad de La Serena en el Departamento de Agronomía.

Las funciones del asesor son desarrollar la programación del itinerario de la gira, elaborar el proyecto, preparar el informe final y orientar en la transferencia para los asociados.

♦ 2.5 Entrega de Informe

- En este punto debe incluirse el siguiente párrafo:

“El proyecto, de una duración total de 13 días, se iniciará el 25 de Marzo contemplándose la entrega del informe final el 30 de Abril.

♦ 2.6 Implementación de los Resultados

La transferencia tecnológica y la difusión de los resultados del proyecto, se conciben como un proceso complejo y de largo plazo; de hecho será un proceso que a nuestro juicio se realizará en dos niveles. Por una parte, las propias empresas a través de la adaptación y adopción en sus unidades productivas, lo que al mismo tiempo puede tener un efecto de difusión. Y por otra parte, las organizaciones seguirán con su política de apoyo a la innovación tecnológica en riego y producción.

**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO**

Como parte de la estrategia para la difusión de los resultados, se realizará algunas entrevistas con medios regionales y una conferencia de prensa en las dependencias de la Asociación de Canalistas del Canal Camarico (u otro recinto apropiado que podrá definirse en forma posterior).

En el Informe Final se dará énfasis a la descripción de las visitas realizadas en términos de los aspectos observados y los vínculos que se hayan materializado. Igualmente, el Informe deberá considerar un análisis de los resultados en función de los objetivos propuestos.

Proyectos de Riego Escuelas Agrícolas

**Proyecto: RIEGO POR GOTEO PARA HORTALIZAS.
Localidad de Las Rojas - Comuna de La Serena
Provincia de Elqui - IV Región de Coquimbo**

1.- Introducción.

A partir de Octubre de 1999 el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a través de su Centro Regional de Investigación, CRI Intihuasi, se encuentra ejecutando el Programa de Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial, Subprograma de Capacitación de Extensionistas en la Zona Norte. Este proyecto cuenta con el financiamiento de la Comisión Nacional de Riego (CNR) y, contempla entre otras actividades, brindar apoyo en temáticas de riego a 10 Escuelas o Liceos Agrícolas ubicados entre la I y V Región.

Las labores de apoyo, antes mencionadas, incluyen la visita a los establecimientos de profesionales especialistas en riego con el fin de realizar reuniones de trabajo y coordinar actividades conjuntas de interés para el equipo docente. Además se persigue evaluar las necesidades de cada establecimiento en cuanto a la disponibilidad en su infraestructura para la realización de su quehacer educativo.

En este último contexto basándose en el trabajo realizado con la Escuela Familiar Agrícola del Elqui se ha priorizado la confección de un proyecto destinado a implementar un sistema de riego por goteo para la explotación de hortalizas, proporcionando además la capacitación en temas relacionados con la programación, instalación y manejo de riego tecnificado.

2.- Antecedentes y descripción general del proyecto.

El presente proyecto tiene por finalidad implementar un sistema de riego por goteo para 3.6 hectáreas de topografía plana, destinadas a la explotación de hortalizas, en el predio de propiedad del establecimiento educacional Escuela Familiar Agrícola del Valle de Elqui, ubicado en la localidad de Las Rojas, distante a unos 25 kilómetros de la ciudad de La Serena. Su implementación, unida a la incorporación y aplicación de técnicas complementarias de fertirrigación y programación de los riegos, hará posible que la institución cuente con una infraestructura óptima para su quehacer educativo y productivo, familiarizando y capacitando a sus alumnos en el manejo de cada uno de sus componentes, instalación, mantención y reparación de equipos. Del mismo modo permitirá un aumento de la producción y la calidad de los productos obtenidos incrementando los ingresos percibidos por la institución.

El sistema a implementar considera bombear agua desde un pozo profundo y distribuirlo mediante una red de tuberías hacia la superficie cultivada. El terreno es plano, con una pendiente menor al 1%, por lo cuál no se consideró un levantamiento topográficas.

El centro de control estará integrado por los equipos de bombeo, filtraje e inyección de fertilizante. La superficie contemplada por el proyecto se ha dividido en siete sectores de riego, cada uno de los cuales se controlará en forma manual mediante válvulas de tipo bola, además se incluirán válvulas de compuerta para regular la presión necesaria para cada uno de ellos. Su apertura y cierre se hará de acuerdo a los tiempos de riego preestablecidos.

La implementación de este sistema de riego se ha dividido en dos etapas, para que de esta forma, la inversión inicial resulte más baja. Se ha priorizado inicialmente la habilitación de toda la red hidráulica subterránea junto con la habilitación de algunos sectores de riego en forma completa, de tal manera de que los resultados económicos obtenidos por la explotación, permitan una reinversión para culminar la total habilitación de los sectores de riego restantes. Del mismo modo la propuesta técnica contempla un aporte, por parte del establecimiento en la inversión inicial, lo que se indica en el ítem de presupuesto con sus montos respectivos.

3.- Descripción del sistema de riego proyectado.

A continuación se efectúa una descripción del sistema de riego proyectado considerando distintos aspectos de su diseño.

3.1.- Sectorización.

La superficie contemplada por el proyecto (3.6 hectáreas) se ha dividido en siete sectores de riego, cada uno de los cuales, como se ha señalado anteriormente, operará mediante el uso de válvulas manuales. El tiempo de riego durante el periodo de máxima demanda es de 1.4 horas (85 minutos), durante el mes de enero, ocupándose un tiempo disponible de riego diario de aproximadamente 10 horas.

El agua para abastecer cada uno de los sectores se conducirá y aplicará mediante:

- Redes, matrices y submatrices en tubería de PVC en distintos diámetros y clases.
- Laterales de riego con goteros incorporados de 16mm de espesor.
- Válvulas para el control de cada sector con accionamiento manual.
- Válvulas para el lavado de tuberías.

El cuadro N°1 aparecen las características para cada uno de los sectores de riego proyectados.

Cuadro N°1: Características para cada uno de los sectores de riego.

Sector	Superficie	Marco de plantación	N° de plantas
1	0.49 hectáreas	1 m x 0.5 m	9800
2	0.49 hectáreas	1 m x 0.5 m	9800
3	0.60 hectáreas	1 m x 0.5 m	12000
4	0.58 hectáreas	1 m x 0.5 m	11600
5	0.48 hectáreas	1 m x 0.5 m	9600
6	0.48 hectáreas	1 m x 0.5 m	9600
7	0.48 hectáreas	1 m x 0.5 m	9600

3.2.- Matrices y submatrices.

Deberán ir enterradas a una profundidad mínima de 0.5 metros sobre la clave de la tubería y deberán seguirse para su instalación las especificaciones técnicas de los fabricantes en lo referente a su encamado, relleno, ancho de la zanja, entre otras.

Como se mencionó anteriormente estas tuberías serán de P.V.C de distintos diámetros y clases tal como se indica en el plano de diseño e instalación.

3.3.- Laterales y goteros.

Se utilizará una línea de lateral por hilera de plantas, separadas a un metro, correspondiente a una Línea de riego Twin Drip de 1 mm de espesor y 16 mm de diámetro, con goteros autocompensados de 2 l/h incorporados a 0.5 metros con una presión de operación de 8 m.c.a. Este tipo de línea de riego es muy similar a una tubería de polietileno, destacándose por su mayor durabilidad y uniformidad en el riego. No se ha considerado pertinente la utilización de cinta de riego tradicional, ya que si bien es cierto presenta un menor costo, su durabilidad es notoriamente menor.

3.4.- Válvulas.

Cada uno de los sectores de riego se regulará mediante el uso de válvulas de bola, accionando su apertura o cierre en forma manual.

Se ha dispuesto que en la tubería matriz existan válvulas de compuerta de tal modo de regular las presiones en la entrada de cada sector. Al final de las tuberías múltiples o terciarias se contará con válvulas manuales que permitan realizar el drenaje y lavado de las tuberías.

Dado que la superficie a tecnificar es plana y por el tamaño de los sectores de riego, no se ha considerado necesario instalar válvulas de aire, salvo en la salida de la caseta de control, que es el punto con mayor cota.

3.5.- Centro de control.

Como cabezal de riego se utilizará una caseta de 2.5 X 2.5 metros y estará compuesto por: Motobomba, equipo de filtraje y sistema de inyección para fertilizantes.

El sistema de bombeo se ubicará en una cota más baja con respecto al terreno a regar, se recomienda instalar una válvula de retención a su salida con la finalidad de proteger sus estructuras del golpe de ariete. Es importante otorgar una cierta independencia al sistema de bombeo, de tal forma que sea relativamente sencillo retirarlo en caso de algún desperfecto, por tal razón se recomienda instalar uniones americanas tanto en su tramo de succión como de impulsión.

3.5.1.- Equipo de bombeo.

De acuerdo a los requerimientos de caudal y presión propios del diseño (400 l/min. y 33 m.c.a respectivamente), el equipo de bombeo que se ajusta a ellos es el siguiente:

Electrobomba marca PEDROLLO modelo F32/200C con 5.5 HP de potencia, de 10 Amperes y 380 Volts. Con diámetros de succión e impulsión de 2" y 1 ¼" respectivamente.

Cuadro 2: Valores de descarga para la electrobomba F32/200C.

Presión (m.c.a)	Caudal (l/min)
31	450
32	433
33	417
34	400
35	375
36	350
37	325
38	300
39	275
41	250
41	217
42	183
43	150
44	100
45	50
46	0

3.5.2 Equipo de filtraje.

De acuerdo al caudal de diseño, 400 litros/minuto, los equipos de filtrado que se ajustan son los siguientes, siendo necesario la selección de uno de ellos al momento de adquirirlos en el mercado:

- Filtro Plástico de anillas marca AMIAD modelo Turboclean 3"T provisto con válvula manual inferior para lavado y un tamiz de filtraje de 120 mesh.
- Filtro Plástico de anillas de 2.5" marca AZUD de 120 mesh provisto con abrazaderas de acero inoxidable.

3.5.3.- Inyección de fertilizante.

Debido a lo fácil de implementar y sobretodo a su menor costo, se propone inyectar la solución fertilizadora a través de la tubería de succión de la bomba. Para ello se debe conectar el tramo de succión a los tres estanques, cada uno de los cuales se ocupara para disolver y proporcionar las fuentes nutricionales por separado, es decir Nitrógeno, Fósforo y Potasio. El flujo a partir de cada uno de los estanques se controlará mediante válvulas de bola de ½" ubicadas en su salida. La alimentación de agua para el llenado de estos estanques se realizará mediante una conexión de tubería de ½" en el tramo de impulsión de la bomba. (Ver su esquema en anexos)

Es importante destacar que la inyección de solución fertilizadora bajo este sistema debe ser constantemente vigilada, de tal modo de no permitir que el estanque que contiene los fertilizantes quede sin agua, de lo contrario ingresa aire a la bomba, su flujo se interrumpe y se pone en riesgo su normal funcionamiento.

4.- Criterios utilizados en el diseño.

4.1.- Aspectos agronómicos.

a) **Para establecer la demanda de agua del cultivo** se trabajó con la evapotranspiración potencial (ET_0) determinada por Merlet y Santibañez en su estudio: "Evaluación y Cartografía de la evapotranspiración potencial en la zona de climas mediterráneos de Chile". De esta forma se consideró una evapotranspiración potencial para el mes de máxima demanda de 155 mm.

b) **Selección del tipo de emisor, número de emisores y espaciamiento entre ellos.**

Se determinó el uso de una Línea de riego Twin Drip autocompensada con goteros de 2 l/h espaciados a 50 cms. cuya presión de operación es de 8 m.c.a.

Para determinar el número de goteros por planta se consideró lo siguiente:

- Se trata de un suelo franco arenoso.
- La distancia de siembra o trasplante entre hileras es de 1 metro.
- El porcentaje de volumen de suelo mojado debe ser mayor a 33%.
- Los goteros poseen una descarga de 2 l/h.

Con estos datos se calculó el porcentaje de suelo mojado esperado, registrándose que para el caso de una lateral por hilera de plantas con goteros de 2 l/h espaciados a 0.5 metros, el porcentaje de volumen de suelo mojado es de un 55%.

c) Estimación del tiempo de riego (TR) y el número de sectores de riego (NS)

Estos se calculan a partir de la demanda máxima de agua por parte del cultivo y el volumen de agua que es capaz de entregar el sistema proyectado.

Número de goteros por planta:	1
Número de plantas por hectárea:	20000
Número de goteros por hectárea:	20000
Caudal de goteros (m ³ /hora) por hectárea	40

La evapotranspiración potencial para la zona es de 155 mm./mes y la eficiencia de riegos por goteo es de un 90%. Basándose en estos antecedentes tenemos que la demanda de agua para el cultivo es de 55 m³ por hectárea al día.

Finalmente el tiempo de riego diario (TR) capaz de abastecer la necesidad del cultivo es de 1.4 horas.

$TR \text{ (horas)} = \text{Demanda del cultivo} / \text{Caudal del Sistema}$, es decir

$$TR = 55.0 / 40.0, TR = 1.4 \text{ horas}$$

Para estimar el número de sectores de riego, se tomó en cuenta un tiempo de riego diario disponible de 10 horas, que dividido por el tiempo de riego para cada sector (1.4 horas) condiciona que es posible regar siete sectores en las 3.7 hectáreas que contempla el proyecto. Para más detalle remítase al plano hidráulico de instalación.

Un resumen de los criterios agronómicos considerados en el diseño del riego aparece en el siguiente cuadro.

DISEÑO AGRONÓMICO

PROYECTO :ESCUELA FAMILIAR

ANTECEDENTES DEL DISEÑO		
TODOS LOS SECTORES		
CULTIVO	HORTALIZAS	
Distancia e.h	1.00	
Distancia s.h	0.50	
Nº Pl/ha	20000	
Sup. Total (ha)	3.60	
Plantas Total	72000	
Sistema de Riego	CINTA	
Emisor	GOTERO	
Presión de Operación (Psi)	11.00	
Presión de Operación (mca)	7.70	
Caudal Emisor (l/h)	2.00	
Nº Lat. / Hilera	1	
Nº Emisor/ Pl	1	
S (m)	0.50	
Nº Emisor/ ha	20000	
ET máx(mm/día)	5.00	
Ef %	90	
H Aplicada por día (mm/día)	5.56	
T Riego/Sector (hr)	1.39	
Nº máx hr de riego/día	10.00	
Nº máx de sectores	7.2	
Sup min por sector (ha)	0.50	
Q min para Nº de sectores (l/hr)	20000.00	
Nº Sectores a Criterio	7	
Superficie Sector a Criterio(ha)	0.51	
Q Sector a criterio (l/hr)	20571.43	
Q Sector a criterio (gpm)	90.58	
Q (gpm/ha)/ Q (l/hr*ha)	176.13	
Metros de PE	36000.00	

40000.00

d) Caudal Máximo

Una vez definidos el número de sectores y su superficie real fue posible establecer que el caudal máximo de trabajo es de 400 l/min, correspondiente al sector 3.

En el siguiente cuadro aparecen los caudales de trabajo para cada sector, además de algunos detalles técnicos.

Antecedentes	Sectores						
	1	2	3	4	5	6	7
Superficie	0.49	0.49	0.60	0.58	0.48	0.48	0.48
Especie	Hortalizas	Hortalizas	Hortalizas	Hortalizas	Hortalizas	Hortalizas	Hortalizas
Marco de plantación (m)	1.0X0.5	1.0X0.5	1.0X0.5	1.0X0.5	1.0X0.5	1.0X0.5	1.0X0.5
N° de plantas	9.800	9.800	12.000	11.600	9.600	9.600	9.600
Espac. de goteros (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Laterales por hilera	1	1	1	1	1	1	1
N° de goteros/planta	1	1	1	1	1	1	1
Caudal de goteo (l/h)	2	2	2	2	2	2	2
Caudal del sector (l/m)	326.7	326.7	400	386.7	320	320	320
Caudal del sector (l/s)	5.4	5.4	6.7	6.4	5.3	5.3	5.3

4.2.- Aspectos hidráulicos.

- a) para el cálculo de pérdidas de carga por fricción se utilizó la fórmula de Hazen y Williams para tubería de PVC.

$$J = 10.665 * (Q^{1.852} / C^{1.852} * D^{1.852}) \quad , \quad \text{donde:}$$

- J = Pérdida de carga en m/m
Q = Caudal en m³ /s.
D = Diámetro interno de la tubería en metros.
C = Coeficiente de rugosidad (PVC = 150).

- b) Se ha asumido como criterio de diseño que las pérdidas de carga en la lateral más la múltiple, en conjunto no deben superar el 20% de la presión de operación del emisor. Estas pérdidas consideran:

- Pérdidas por fricción.
- El coeficiente de Christiansen asociado a la disminución gradual de caudal en las múltiples y laterales.
- Las diferencias de cotas entre los extremos de las tuberías, efectuándose así la combinación de diámetros correspondientes para cumplir con el criterio de pérdida de carga permisible.

El siguiente cuadro indica la memoria de cálculo utilizada para estimar las pérdidas de carga en cada uno de los tramos del diseño de riego.

MATRIZ-MULT

PROYECTO ESCUELA FAMILIAR AGRICOLA (SECTOR DE LAS ROJAS)														
TRAMO	AREA (ha)	Criterio de Vel	Q(gpm)	Q(l/h)	L Tramo (m)	Du (mm)	Mat/Ter	Ah(m) +/-	hf(m)	hf Calc(mca)	Nº salidas	F	Hf (mca)	V (m/s)
1-2	0.490	Diam.Correcto	88.31	19600.00	34.00	90.00	matriz	0.30	-0.52	-0.52	1	1.00	-0.22	0.86
2-3	0.490	Diam.Correcto	88.31	19600.00	78.00	90.00	matriz	-0.20	-1.19	-1.19	1	1.00	-1.39	0.86
5	0.490	Diam.Correcto	88.31	19600.00	30.00	75.00	ter	-0.20		-0.40	30	0.36	-0.60	1.24
6	0.360	Diam.Correcto	63.41	14400.00	24.00	63.00	ter	-0.20		-0.43	24	0.37	-0.63	1.29
7	0.180	Diam.Correcto	31.70	7200.00	24.00	50.00	ter	-0.20		-0.36	24	0.37	-0.56	1.02
1-2	0.490	Diam.Correcto	88.31	19600.00	34.00	90.00	matriz	0.30	-0.52	-0.52	1	1.00	-0.22	0.86
2-3	0.490	Diam.Correcto	88.31	19600.00	78.00	90.00	matriz	-0.20	-1.19	-1.19	1	1.00	-1.39	0.86
3-4	0.490	Diam.Correcto	88.31	19600.00	78.00	90.00	matriz	-0.60	-1.19	-1.19	1	1.00	-1.79	0.86
8	0.490	Diam.Correcto	88.31	19600.00	24.00	75.00	ter	-0.20		-0.32	24	0.37	-0.52	1.24
9	0.310	Diam.Correcto	54.60	12400.00	24.00	63.00	ter	-0.20		-0.32	24	0.37	-0.52	1.11
10	0.130	Diam.Correcto	22.90	5200.00	18.00	40.00	ter	-0.20		-0.45	18	0.37	-0.65	1.15
1-2	0.600	Diam.Correcto	105.88	24000.00	34.00	90.00	matriz	0.30	-0.76	-0.76	1	1.00	-0.46	1.05
12	0.600	Diam.Correcto	105.88	24000.00	36.00	90.00	ter	-0.20		-0.29	36	0.36	-0.49	1.05
13	0.440	Diam.Correcto	77.50	17600.00	30.00	75.00	ter	-0.20		-0.33	30	0.36	-0.53	1.11
14	0.220	Diam.Correcto	38.75	8800.00	30.00	50.00	ter	-0.20		-0.65	30	0.36	-0.85	1.25
1-2	0.580	Diam.Correcto	102.16	23200.00	34.00	90.00	matriz	0.30	-0.71	-0.71	1	1.00	-0.41	1.02
2-11	0.580	Diam.Correcto	102.16	23200.00	100.00	90.00	matriz	-0.60	-2.09	-2.09	1	1.00	-2.69	1.02
15	0.580	Diam.Correcto	102.16	23200.00	30.00	75.00	ter	-0.20		-0.55	30	0.36	-0.75	1.46
16	0.360	Diam.Correcto	63.41	14400.00	24.00	63.00	ter	-0.20		-0.43	24	0.37	-0.63	1.29
17	0.180	Diam.Correcto	31.70	7200.00	24.00	50.00	ter	-0.20		-0.36	24	0.37	-0.56	1.02
1-2	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	34.00	90.00	matriz	0.30	-0.50	-0.50	1	1.00	-0.20	0.84
20	0.340	Diam.Correcto	59.89	13600.00	18.00	63.00	ter	-0.20		-0.29	18	0.37	-0.49	1.22
21	0.220	Diam.Correcto	38.75	8800.00	18.00	50.00	ter	-0.20		-0.40	18	0.37	-0.60	1.25
22	0.090	Diam.Correcto	15.85	3600.00	12.00	40.00	ter	-0.20		-0.16	12	0.39	-0.36	0.80
29	0.140	Diam.Correcto	24.66	5600.00	30.00	50.00	ter	-0.20		-0.28	30	0.36	-0.48	0.80
30	0.070	Diam.Correcto	12.33	2800.00	18.00	40.00	ter	-0.20		-0.14	18	0.37	-0.34	0.62
31	0.020	Diam.Correcto	3.52	800.00	18.00	32.00	ter	-0.20		-0.04	18	0.37	-0.24	0.28
1-2	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	34.00	90.00	matriz	0.30	-0.50	-0.50	1	1.00	-0.20	0.84
2-32	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	48.00	90.00	matriz	-0.60	-0.71	-0.71	1	1.00	-1.31	0.84
23	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	30.00	75.00	ter	-0.20		-0.39	30	0.36	-0.59	1.21
24	0.260	Diam.Correcto	45.79	10400.00	18.00	50.00	ter	-0.20		-0.55	18	0.37	-0.75	1.48
25	0.130	Diam.Correcto	22.90	5200.00	18.00	40.00	ter	-0.20		-0.45	18	0.37	-0.65	1.15
1-2	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	34.00	90.00	matriz	0.30	-0.50	-0.50	1	1.00	-0.20	0.84
2-32	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	48.00	90.00	matriz	-0.60	-0.71	-0.71	1	1.00	-1.31	0.84
32-18	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	66.00	90.00	matriz	-0.60	-0.97	-0.97	1	1.00	-1.57	0.84
26	0.480	Diam.Correcto	84.54	19200.00	30.00	75.00	ter	-0.20		-0.39	30	0.36	-0.59	1.21
27	0.260	Diam.Correcto	45.79	10400.00	18.00	50.00	ter	-0.20		-0.55	18	0.37	-0.75	1.48
28	0.130	Diam.Correcto	22.90	5200.00	18.00	40.00	ter	-0.20		-0.45	18	0.37	-0.65	1.15

(-) arriba Perdida(-)

(+) abajo Si no aparece buscar en multiple

- c) Balance de presiones: Para cada sector de riego se efectuó un balance de presiones tal como se indica en el siguiente cuadro. Este balance de presiones considera el recorrido crítico de cada sector para obtener la presión requerida en cada uno de ellos.

RESUMEN DE PRESIONES

PROYECTO: ESCUELA FAMILIAR AGRÍCOLA

SECTOR I

TRAMO	LARGO (m)	DIÁMETRO (mm)	Ah Cota (m)	CAUDAL (l/hr)	CAUDAL (l/m)	VÁLVULAS	PERDIDAS DE CARGA			PRESIÓN ENTRADA	PRESIÓN SALIDA
							TUBERÍA	VÁLVULA	SINGULAR		
1-2	34	90	0.3	19600.00	326.67		0.52		0.10	16.89	16.57
2-3	78	90	-0.2	19600.00	326.67		1.19		0.24	16.57	14.94
5	30	75	-0.2	19600.00	326.67	2"	0.4	1	0.08	14.94	13.26
6	24	63	-0.2	14400.00	240.00		0.43		0.09	13.26	12.54
7	24	50	-0.2	7200.00	120.00		0.36		0.07	12.54	11.91

Presión Requerida para el Sistema:	16.89 m.c.a
Pérdida de Carga Filtro:	4 m.c.a
Succión:	5 m.c.a
Desnivel:	3 m.c.a
Otras pérdidas Singulares:	1.689 m.c.a
TOTAL	30.58 m.c.a

SECTOR II

TRAMO	LARGO (m)	DIÁMETRO (mm)	Ah Cota (m)	CAUDAL (l/hr)	CAUDAL (l/m)	VÁLVULAS	PERDIDAS DE CARGA			PRESIÓN ENTRADA	PRESIÓN SALIDA
							TUBERÍA	VÁLVULA	SINGULAR		
1-2	34	90	0.3	19600.00	326.67		0.52		0.10	18.80	18.47
2-3	78	90	-0.2	19600.00	326.67		1.19		0.24	18.47	16.85
3-4	78	90	-0.6	19600.00	326.67	2.5"	1.19	1	0.24	16.85	13.82
8	24	75	-0.2	19600.00	326.67		0.32		0.06	13.82	13.23
9	24	63	-0.2	12400.00	206.67		0.32		0.06	13.23	12.85
10	18	40	-0.2	5200.00	86.67		0.45		0.09	12.85	11.91

Presión Requerida para el Sistema:	18.80 m.c.a
Pérdida de Carga Filtro:	4 m.c.a
Succión:	5 m.c.a
Desnivel:	3 m.c.a
Otras pérdidas Singulares:	1.8798 m.c.a
TOTAL	32.68 m.c.a

SECTOR III

TRAMO	LARGO (m)	DIÁMETRO (mm)	Ah Cota (m)	CAUDAL (l/hr)	CAUDAL (l/m)	VÁLVULAS	PERDIDAS DE CARGA			PRESIÓN ENTRADA	PRESIÓN SALIDA
							TUBERÍA	VÁLVULA	SINGULAR		
1-2	34	90	0.3	24000.00	400.00		0.76		0.15	15.65	15.03
12	36	90	-0.2	24000.00	400.00	2.5"	0.29	1	0.06	15.03	13.49
13	30	75	-0.2	17600.00	293.33		0.33		0.07	13.49	12.89
14	30	50	-0.2	8800.00	146.67		0.65		0.13	12.89	11.91

Presión Requerida para el Sistema:	15.65 m.c.a
Pérdida de Carga Filtro:	4 m.c.a
Succión:	5 m.c.a
Desnivel:	3 m.c.a
Otras pérdidas Singulares:	1.5646 m.c.a
TOTAL	29.21 m.c.a

TRAMO	LARGO (m)	DIÁMETRO (mm)	Ah Cota (m)	CAUDAL (l/hr)	CAUDAL (l/m)	VÁLVULAS	PERDIDAS DE CARGA			PRESIÓN ENTRADA	PRESION SALIDA
							TUBERÍA	VÁLVULA	SINGULAR		
1-2	34	90	0.3	23200.00	386.67		0.71		0.14	18.78	18.23
2-11	100	90	-0.6	23200.00	386.67	2.5"	2.09	1	0.42	18.23	14.12
15	30	75	-0.2	23200.00	386.67		0.55		0.11	14.12	13.26
16	24	63	-0.2	14400.00	240.00		0.43		0.09	13.26	12.54
17	24	50	-0.2	7200.00	120.00		0.36		0.07	12.54	11.91
Presión Requerida para el Sistema:				18.78 m.c.a							
Pérdida de Carga Filtro:				4 m.c.a							
Succión:				5 m.c.a							
Desnivel:				3 m.c.a							
Otras pérdidas Singulares:				1.8778 m.c.a							
TOTAL				32.66 m.c.a							

TRAMO	LARGO (m)	DIÁMETRO (mm)	Ah Cota (m)	CAUDAL (l/hr)	CAUDAL (l/m)	VÁLVULAS	PERDIDAS DE CARGA			PRESIÓN ENTRADA	PRESION SALIDA
							TUBERIA	VÁLVULA	SINGULAR		
1-2	34	90	0.3	19200.00	320.00		0.5		0.10	14.63	14.33
20	18	63	-0.2	13600.00	226.67	2.5"	0.29	1	0.06	14.33	12.78
21	18	50	-0.2	8800.00	146.67		0.4		0.08	12.78	12.10
22	12	40	-0.2	3600.00	60.00		0.16		0.03	12.10	11.71
Presión Requerida para el Sistema:				14.63 m.c.a							
Pérdida de Carga Filtro:				4 m.c.a							
Succión:				5 m.c.a							
Desnivel:				3 m.c.a							
Otras pérdidas Singulares:				1.463 m.c.a							
TOTAL				28.09 m.c.a							

TRAMO	LARGO (m)	DIÁMETRO (mm)	Ah Cota (m)	CAUDAL (l/hr)	CAUDAL (l/m)	VÁLVULAS	PERDIDAS DE CARGA			PRESIÓN ENTRADA	PRESION SALIDA
							TUBERIA	VÁLVULA	SINGULAR		
1-2	34	90	0.3	19200.00	320.00		0.5		0.10	16.73	16.43
2-32	48	90	-0.6	19200.00	320.00		0.71		0.14	16.43	14.98
23	30	75	-0.2	19200.00	320.00	2.5"	0.39	1	0.08	14.98	13.31
24	18	50	-0.2	10400.00	173.33		0.55		0.11	13.31	12.45
25	18	40	-0.2	5200.00	86.67		0.45		0.09	12.45	11.71
Presión Requerida para el Sistema:				16.73 m.c.a							
Pérdida de Carga Filtro:				4 m.c.a							
Succión:				5 m.c.a							
Desnivel:				3 m.c.a							
Otras pérdidas Singulares:				1.673 m.c.a							
TOTAL				30.40 m.c.a							

TRAMO	LARGO (m)	DIÁMETRO (mm)	Ah Cota (m)	CAUDAL (l/hr)	CAUDAL (l/m)	VÁLVULAS	PERDIDAS DE CARGA			PRESIÓN ENTRADA	PRESIÓN SALIDA
							TUBERÍA	VÁLVULA	SINGULAR		
1-2	34	90	0.3	19200.00	320.00		0.5		0.10	18.49	18.19
2-32	48	90	-0.6	19200.00	320.00	2.5"	0.71	1	0.14	18.19	15.74
32-18	66	90	-0.6	19200.00	320.00		0.97		0.19	15.74	13.98
26	30	75	-0.2	19200.00	320.00		0.39		0.08	13.98	13.31
27	18	50	-0.2	10400.00	173.33		0.55		0.11	13.31	12.45
28	18	40	-0.2	5200.00	86.67		0.45		0.09	12.45	11.71
Presión Requerida para el Sistema:				18.49 m.c.a							
Pérdida de Carga Filtro:				4 m.c.a							
Succión:				5 m.c.a							
Desnivel:				3 m.c.a							
Otras pérdidas Singulares:				1.8494 m.c.a							
TOTAL				32.34 m.c.a							

5.- Presupuesto y plan de inversión.

Como se confirma en el presupuesto el costo total de implementación del proyecto asciende a los \$7.751.481, valor que ponderado por hectárea resulta en un costo de \$2.083.732. Como estrategia de financiamiento se ha considerado implementar, en una primera etapa, toda la red hidráulica subterránea, con sus respectivas válvulas y arranque de polietileno. Debido a que el ítem más caro corresponde a la instalación de las tuberías laterales, se propone habilitar con laterales de riego los sectores 5, 6 y 7 con la finalidad de lograr explotarlos con algún cultivo y de esta forma generar el capital que permita financiar la culminación del proyecto a más tardar en la próxima temporada. Además la Escuela Familiar Agrícola aportará con algunos elementos para la implementación del proyecto, correspondiente al filtro, la electrobomba, las labores de excavación y relleno de zanjas, la instalación de riego y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias contribuirá con la confección del proyecto técnico y el apoyo en la supervisión de la instalación. En total el aporte proporcionado por los agentes antes mencionados asciende a \$1.390.000.

Por lo tanto, el costo de los materiales para habilitar inicialmente los sectores 5, 6 y 7 en forma completa (Primera etapa), más toda la red de tuberías y válvulas, equivale aproximadamente a \$3.500.000.

Para terminar de habilitar el resto de los sectores de riego (Segunda etapa) se requiere un saldo de aproximadamente \$2.861.481.

PLAN DE INVERSION

ETAPA	COSTOS	APORTES	TOTAL
I	3.500.000	1.390.000	4.890.000
II	2.861.481	-	2.861.481
TOTAL			7.751.481

**PROYECTO: IMPLEMENTACION DE MODULO AGRICOLA PRACTICO-
DEMOSTRATIVO (MAPAD), EN EL LICEO "FERNANDO BINVIGNAT",
PROVINCIA DE ELQUI, IV REGIÓN.**

1.-Introducción.

A partir de Octubre de 1999 el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) a través de su Centro Regional de Investigación CRI Intihuasi, se encuentra ejecutando el Programa de Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial, Subprograma de Capacitación de Extensionistas en la Zona Norte. Este proyecto cuenta con el financiamiento de la Comisión Nacional de Riego (CNR) y, contempla entre otras actividades, brindar apoyo en temáticas de riego a 10 Escuelas o Liceos Agrícolas ubicados entre la I y V Región.

Las labores de apoyo antes mencionadas, incluyen la visita de profesionales especialistas en riego a los establecimientos con el fin de realizar reuniones de trabajo y coordinar actividades conjuntas de interés para el equipo docente que trabaja en él. Además se persigue evaluar las necesidades de cada establecimiento en cuanto a la disponibilidad en cuanto a su infraestructura docente para la realización de su quehacer educativo.

En este contexto el trabajo realizado con el equipo docente perteneciente al Liceo de Tierras Blancas "Fernando Binvignat" arrojó dos elementos importantes y prioritarios: Primero, la imperiosa necesidad de contar con un espacio físico implementado con un mini laboratorio práctico, donde los alumnos puedan ejercitar lo aprendido, además de relacionarse con los elementos reales existentes en el mercado, su funcionamiento y manejo. Segundo, la capacitación para los docentes en temas relacionados al manejo del riego, como por ejemplo, programación de riego, fertirrigación, mantención y reparación de equipos, entre otras. Basándose en lo anteriormente expuesto el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en conjunto con el Liceo Fernando Binvignat han confeccionado el presente proyecto para la implementación de un Módulo Agrícola Práctico Demostrativo (MAPAD) al interior del Liceo que creemos contribuirá fuertemente a lograr una formación integral para los alumnos de acuerdo con los requerimientos técnicos demandados por el actual mercado laboral.

2.-Beneficiarios del proyecto.

Los beneficiarios directos del proyecto serán los alumnos pertenecientes al Liceo de Tierras Blancas, "Fernando Binvignat", los que a partir de la implementación del Módulo contarán con un minilaboratorio práctico que contribuirá a fortalecer su formación profesional.

3.-Resultados esperados.

Al momento de la implementación del Proyecto se espera que:

Los alumnos del Liceo Fernando Binvignat de Tierras Blancas cuenten con un espacio físico, donde puedan aplicar los conocimientos adquiridos en cada una de las cátedras impartidas por su equipo docente, fortaleciendo su formación integral de acuerdo a las actividades que se programen en el módulo.

4.-Objetivos del proyecto.

Objetivo General.

- Contribuir con la formación integral de los alumnos y la capacitación de los docentes de acuerdo a las exigencias de tipo tecnológico demandadas por las actuales explotaciones agrícolas.

Objetivos Específicos.

- Familiarizar a los estudiantes con los diversos equipos de riego tecnificado, en cuanto a su operación, mantención e instalación.
- Promover una formación integral de los alumnos, fortaleciendo el conocimiento aplicado de las diversas materias que conforman la malla curricular para optar al título de Técnico Agrícola.
- Capacitar a los docentes en el manejo de un módulo agrícola práctico demostrativo (MAPAD)

5.-Descripción y Antecedentes del Proyecto.

El proyecto se ejecutará en dependencias pertenecientes al Liceo "Fernando Binignat" ubicado en Tierras Blancas, comuna de Coquimbo, en una superficie de 0.4 hectáreas, donde se implementará un **Módulo Agrícola Práctico-Demostrativo (MAPAD)**, dotado con las diferentes tecnologías de riego, asociadas con las diversas explotaciones presentes en la región.

El **MAPAD** contemplará la instalación de seis submódulos de Aprendizaje:

Submódulo 1 y 2: Sección de Frutales (SB1 y SB2)

Dentro de la actividad agrícola regional, el rubro frutal es de suma importancia. Durante los últimos años se ha comenzado a experimentar el aumento de plantaciones con especies como cítricos y paltos, que se han sumado a las tradicionales explotaciones de uva, ya sean destinadas a la producción de uva de mesa, uva pisquera y últimamente a la producción vinícola.

Por tal motivo se ha considerado pertinente incorporar dos submódulos destinados a la explotación de frutales, para tal efecto se ha contemplado una superficie de 1000 m² para cada uno de ellos, cuyo control de riego se efectuará mediante el accionamiento de válvulas eléctricas.

Es importante destacar que en la actualidad la superficie destinada para estos dos submódulos se encuentra plantada con especies como palto, limonero, naranjo, papayo, chirimoyo y manzano, los cuales son regados en forma deficiente por falta de infraestructura y se encuentran distribuidos desordenadamente. Para implementar estos dos submódulos se propone utilizar los árboles ya existentes en la superficie, pero es necesario ralea algunos de ellos, favoreciendo un marco de plantación de 5 X 5 metros.

Submódulo 3 y 4: Sección para Hortalizas (SB3 y SB4)

Estos submódulos contarán con un sistema de riego por cintas. La superficie total para cada uno de ellos es de 500 m², en el que cada uno tendrá total independencia de operación mediante el control de válvulas eléctricas. De esta forma se facilitará el manejo diferencial de riego y fertilización para cada una de las especies hortícolas que se establezcan en estos submódulos.

Su implementación apunta a proporcionar un espacio donde los alumnos puedan experimentar aspectos diferenciales de manejo cultural para los cultivos hortícolas, integrando los conocimientos de otras asignaturas distintas al riego.

Submódulo 5: Sección Demostrativa de Riego (SB5)

Este submódulo cuenta con una superficie aproximada a 400 m², divididos en cuatro subsectores, destinados cada uno de ellos al montaje de una tecnología de riego diferente: Subsector destinado a goteo, subsector de cintas, subsector para microaspersores y un subsector para microjet. En cada uno de ellos se instalarán en forma demostrativa diferentes tipos y modelos de materiales pertenecientes a cada subgrupo. Por ejemplo: goteros autocompensados, no autocompensados, de botón, en línea, goteros integrados, etc..., para el subsector de goteo.

Cada uno los subsectores contará con válvulas de compuerta metálicas para regular su presión de entrada y puntos de medición de presión a través del uso de tomas manométricas. El control general para el submódulo se hará mediante una válvula eléctrica.

El objetivo de este submódulo es el de familiarizar a los alumnos y/o visitantes con las diversas metodologías y materiales que existen en el mercado, resaltando los componentes que conforman normalmente estos sistemas.

Submódulo 6: Sección de Hortalizas bajo Invernadero (SB6)

Ha petición del equipo docente del establecimiento se ha contemplado este sector para el trabajo con especies hortícolas en invernadero, el cual se regará mediante cintas de riego. El sistema se ha diseñado para un cultivo de hortalizas sobre mesas distanciadas a 1.2 metros y regadas con doble lateral de cinta por hilera de plantas.

En este submódulo se instalarán diversas tomas manométricas de tal forma de regular su presión de trabajo.

Finalmente la implementación de estos seis submódulos, especialmente los relacionados con Frutales y Hortalizas, se han pensado como unidades integrales para el conocimiento, es decir, el aprovechamiento de sus instalaciones apunta a lograr que los alumnos sean capaces de poner en práctica los conocimientos adquiridos en diversas asignaturas, y no solamente aquellas relacionadas con el riego. Para mayor detalle respecto a su distribución remítase al plano de diseño.

6.-Características Técnicas de cada uno de los Submódulos.

Submódulos 1 y 2: Sección de Frutales (SB1 y SB2)

Cada uno de los submódulos operará mediante el uso de válvulas eléctricas. El tiempo de riego durante el periodo de máxima demanda por parte del cultivo es de 2.73 horas, ocupándose un tiempo total de riego diario para los dos submódulos de 5.5 horas al día durante este periodo.

En el siguiente cuadro aparecen las características definitivas de la plantación en cada uno de los submódulos de riego. Para su elaboración se consideró un marco de plantación de 5m X 5m. las especies involucradas son: Paltos, Limoneros, Naranjos, Papayos, Chirimoyos y Manzanos.

Submódulo	Superficie	Marco de plantación	Nº de plantas
1	0.1	5 m X 5m	40
2	0.1	5 m X 5m	40

a) Laterales y goteros.

De acuerdo al marco de plantación establecido se ha optado por utilizar una doble hilera de laterales por cada hilera de plantas con el objeto de mojar un volumen de suelo superior al 33%.

Las laterales serán de tubería de polietileno de 16 mm de espesor, con goteros Microflapper autocompensados de 4 l/h, espaciados a 0.7 metros sobre ella, con una presión de operación de 10.5 m.c.a.

Para determinar el número de goteros por planta se consideró lo siguiente:

- Se trata de un suelo arenoso.
- La distancia de plantación entre hileras es de 5.0 metros.
- El porcentaje de suelo mojado debe ser mayor a un 33%.
- Los goteros poseen una descarga de 4 l/h.

Es posible estimar que para el caso de una doble lateral por hilera de plantas con goteros de 4 l/h espaciados a 0.7 metro y un marco de plantación de 5m X 5m, el porcentaje de suelo mojado es de 34%.

De acuerdo a la demanda calculada y al número de goteros por planta se ha calculado que el tiempo de riego durante el mes de máxima demanda es de 2.73 horas.

Submódulo 3 y 4 : Sección para Hortalizas (SB3 y SB4)

La superficie total destinada a la explotación de hortalizas al aire libre de 1000 m², se ha dividido en dos submódulos, cada uno de los cuales, como se ha señalado anteriormente, operará mediante el control de válvulas eléctricas. El tiempo de riego durante el mes de máxima demanda, considerando una evapotranspiración diaria de 5.5 mm. es de 1.38 horas (80 minutos), ocupándose un tiempo total de riego diario de casi 2.8 horas para regar estos submódulos.

Se han utilizado los mismos principios para la implementación del riego en las explotaciones hortícolas al interior del invernadero, en el submódulo 6 (SB6)

El agua para abastecer cada uno de los sectores se conducirá y aplicará mediante:

- Redes matrices y submatrices en tubería de PVC en distintos diámetros y clases.
- Laterales portaemisores con cinta de riego marca Chapin Twin Wall 8000 o similar con emisores espaciados a 30 cms. capaz de proporcionar un caudal de 4 l/h por metro lineal con una presión de operación de 8 m.c.a. Las laterales estarán espaciadas a 1 m sobre la múltiple o tubería terciaria. Se ha considerado esta separación para lograr un mayor espacio que facilite el movimiento entre el cultivo.
- Válvulas para cada sector con accionamiento eléctrico, cuya abertura y cierre se controlará desde un programador de riego ubicado en el centro de control.
- Válvulas de compuerta para regular la presión de entrada a cada sector.
- Válvulas de bola para el despiche y lavado de tuberías.

Para más detalle remítase al plano de instalación hidráulico.

Submódulo 5: Sección Demostrativa de riego (SB5)

De acuerdo al objetivo demostrativo del Submódulo 5 (SB5), cuya operación será de forma puntual cuando la actividad docente así lo amerite, y a la constante dinámica en cuanto a la reposición y cambio de material, ya que en forma permanente se le estará incorporando las nuevas alternativas que el mercado ofrece y reemplazando las ya obsoletas, debido a esto, no se ha considerado el detalle respecto a las características técnicas, aunque debe señalarse que su diseño responde a los actuales criterios respecto a presión y caudal normalmente empleados para los artículos existentes en el mercado.

7.-Elementos comunes.

a) Matrices y submatrices.

Deberán ir enterradas a una profundidad mínima de 0.4 metros sobre la clave de la tubería y deberán seguirse para su instalación las especificaciones técnicas de los fabricantes en lo referente a su encamado, relleno, ancho de la zanja y otras.

b) Válvulas.

Aparte de las válvulas eléctricas con solenoide, se dispondrá en las tuberías matrices y submatrices de válvulas de compuerta para regular presión y en las múltiples o terciarias válvulas manuales que permitan el lavado de las tuberías.

Debido a la finalidad pedagógica que persigue la implementación del módulo, se ha considerado pertinente instalar una válvula de aire en el tramo de la tubería ubicado en la cota más alta.

c) Cabezal de riego o Centro de Control.

El cabezal de riego estará compuesto por:

Una caseta de 2.5m X 2.5m, con radier de cemento y paredes confeccionadas en estructura de fierro con malla acma, en la cual se ubicarán los elementos de almacenamiento de agua, bombeo, estanques de fertirrigación, filtración, control eléctrico y programación.

c1) Estanque almacenador de agua.

Se pretende utilizar un estanque acumulador de agua con una capacidad de 10 m³ que estará conectado directamente con la red de agua potable, única fuente de agua con que cuenta el establecimiento. Su nivel de agua se mantendrá constante gracias a la instalación de sensores de variación de nivel, que de acuerdo a una cierta cantidad de agua almacenada, activará una válvula eléctrica de 1" instalada en la red, abriendo el paso de agua hacia el estanque.

c2) Equipo de bombeo.

El equipo de bombeo seleccionado en función de los requerimientos de caudal (40 l/m) y de presión (18 m.c.a) corresponde a una electrobomba PEDROLLO modelo CKM 90 de 1 HP, 4 Amperes y 220 V o similar.

c3) Equipo de filtraje.

Se ha considerado pertinente, desde el punto de vista docente un filtro plástico de anillas de 1" marca AZUD con un tamiz de filtrado de 120 mesh.

c4) Programador.

1 programador HARDIE RD 900 de 9 estaciones de 220 V/ 50 Hz o modelo similar para 8 estaciones, capaz de otorgar un tiempo de riego de 180 minutos por estación provisto de partida de bomba.

c5) Tablero eléctrico de control de fuerza y riego.

Tablero eléctrico con opción manual y automático para control de válvulas eléctricas y sensores de nivel en el estanque.

c6) Inyección de fertilizante.

Debido a lo fácil de implementar y sobretodo a su menor costo se ha decidido inyectar la solución fertilizadora a través de la tubería de succión de la bomba. Para ello se conectará el tramo de succión con tres estanques, cada uno de los cuales se utilizará para disolver los fertilizantes que suministran una misma fuente nutricional, es decir, uno para fuentes nitrogenadas, otro para fuentes fosfatadas y por último, uno para fertilizantes potásicos. El flujo a partir de cada uno de ellos se controlará mediante válvulas de bola plásticas de ½" ubicadas en su porción inferior de salida. La alimentación de agua para el llenado de estos estanques se realizará mediante una conexión de tubería de ½" en el tramo de impulsión de la bomba.

Es importante señalar que la inyección de solución fertilizadora bajo este sistema debe ser constantemente vigilada, de tal modo de no permitir que el estanque que contiene los fertilizantes quede sin agua ya que ello produce el ingreso de aire a la bomba interrumpiéndose el flujo, poniendo en riesgo su buen funcionamiento por sobrecalentamiento.

8- Presupuesto.

Como se comprueba en el detalle del presupuesto el costo total de la implementación del proyecto asciende a \$1.448.064, de los cuales el instituto de Investigaciones Agropecuarias aportará el monto correspondiente al ítem de diseño del proyecto además de las labores de supervisión y capacitación durante su instalación, el monto de este aporte es de \$100.000. La implementación del proyecto incluye algunas labores que se ejecutarán con la ayuda de los propios alumnos del Liceo como por ejemplo: La excavación y relleno de zanjas, la instalación del riego y la mano de obra contemplada en la construcción de la caseta de riego, el monto al que ascienden todas estas labores bordea los \$300.000.

Descontando todos los aportes realizados por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el Liceo Fernando Binvignat, el monto final requerido para la ejecución del proyecto es de aproximadamente \$1.040.000.

Detalle de financiamiento

Aportes		Inversión	Total
INIA	Liceo Fdo. Binvignat		
100.000	300.000	1.048.064	1.448.064

PRESUPUESTO

PROYECTO
UBICACION
SUPERFICIE

Riego Tecnificado
Tierras Blancas
0.4 hectáreas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO DE RIEGO				
LINEA DE RIEGO				
Cinta de riego Chapin 8000 con goteros espaciados a 30 cms.	m	1400	66	92,400
Tubería de polietileno de 16 mm. virgen	Nº	1300	55	71,500
Gotero Microflapper autocompensado de 4 lh	Nº	820	70	57,400
Conectores Gromit completos	Nº	100	100	10,000
Conectores polietileno 16 mm a cinta de riego	Nº	100	80	8,000
Coplas de polietileno de 16 mm.	Nº	40	40	1,600
Tomas manométricas	Nº	30	600	18,000
RED HIDRÁULICA				
Tubería de 50 mm Clase 6 unión cementar	6m	1	2,532	2,532
Tubería de 32 mm Clase 10 unión cementar	6m	25	1,500	37,500
Tubería de 25 mm Clase 10 unión cementar	6m	13	1,200	15,600
Tubería de 20 mm Clase 10 unión cementar	6m	2	1,200	2,400
Fitting	Ver detalle	-	-	70,600
VÁLVULAS				
Válvula eléctrica con solenoide de 1"	Nº	7	8,155	57,085
Válvula de compuerta metálica de 1"	Nº	5	3,000	15,000
Válvula de compuerta metálica de 3/4"	Nº	4	2,500	10,000
Válvula de bola plástica de 1"	Nº	1	1,500	1,500
Válvula de bola plástica de 3/4"	Nº	8	1,200	9,600
Válvula de bola plástica de 1/2"	Nº	6	900	5,400
Válvula de aire de 1"	Nº	1	6,200	6,200
CENTRO DE CONTROL				
Filtro plástico de anillas de 1" marca AZUD de 120 mesh.	Nº	1	11,000	11,000
Electrobomba PEDROLLO modelo CKM 90 de 1 HP, 220 Volt 4 Amperes y diámetros de succión e impulsión de 1"	Nº	1	120,000	120,000
Estanque fertilizador de 60 litros	Nº	3	15,000	45,000
Programador para 8 estaciones con un tiempo de riego de 240 m	Nº	1	80,000	80,000
Tablero eléctrico de control de fuerza y riego	Nº	1	280,000	280,000
Cable eléctrico de 1.5 mm	m	230	60	13,800
Cable eléctrico de 2.5 mm	m	350	70	24,500
Tubo conduit de 20 mm	6m	36	1,100	39,600
Cajas eléctricas de derivación completa	Nº	8	400	3,200
Manómetro de glicerina de 0 - 7 bar con agua	Nº	2	8,878	17,756
Excavación y relleno de zanjas	Nº	200	550	110,000
Instalación de riego	UNIDAD	1	100,000	100,000
Caseta de riego	UNIDAD	1	200,000	200,000
Diseño y supervisión	UNIDAD	1	100,000	100,000
COSTO NETO TOTAL				1,227,173
IVA				220,891.14
COSTO TOTAL				1,448,064

DETALLE DE FITTING

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
Codos de 32 mm. 90º	26	147	3,822
Codos de 25 mm. 90º	32	88	2,816
Codos de 20 mm. 90º	6	65	390
Bujes reductores 32/25	4	63	252
THE 1 1/4	2	250	500
THE 1"	24	110	2,640
THE 3/4"	24	68	1,632
THE 1/2"	14	47	658
THE 1/2" polietileno X 16 mm.	85	125	10,625
Reducción larga 50/32 unión cementar	2	220	440
Reducción larga 32/25 unión cementar	2	88	176
Tee 32 mm. unión cementar	6	170	1,020
Tee 25 mm. unión cementar	3	139	417
Tee reductoras PVC 25 mm X 1/2" HI unión cementar	85	173	14,705
Unión americana 1 1/4" cementar	2	1857	3,714
Collarín de arranque 40 mm X 1/2"	2	1152	2,304
Salidas de estanque de 20 mm. X 1/2"	3	428	1,284
Pegamento (frascos 250 cc.)	12	1715	20,580
Teflón 1/2" (rollos)	25	125	3,125
TOTAL			71,100

Proyecto: Mejoramiento sistema de riego Liceo Polivalente de Canela, Provincia de Choapa, IV Región

INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades del Programa manejo tecnológico de sistemas de riego intrapredial, subprograma capacitación de extensionistas Zona Norte, se encuentra el trabajo de apoyo en temas de riego a 10 Escuelas Agrícolas entre las regiones I a la V. En este contexto, una de las Escuelas seleccionadas es el Liceo Polivalente de Canela, ubicado camino a Canela alta, Provincia de Choapa, región de Coquimbo.

En visita técnica realizada a este establecimiento en compañía del ingeniero agrónomo César Morello, encargado del Proyecto Productivo del Liceo, se recorrieron las instalaciones en riego con el objetivo de estudiar la factibilidad de poder utilizar parte de ellas en el riego de unidades demostrativas, productivas y con fines de docencia.

A continuación se hace una descripción de las instalaciones de riego que posee el predio del Liceo y una propuesta para mejorarlas:

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Liceo cuenta con una caseta de bombas ubicada junto al estero de Canela que se utiliza para regar un potrero ubicado aproximadamente a 560 metros. La diferencia de cota entre el estero y el potrero es de 35 metros. El agua es conducida por una tubería de 75 mm de diámetro, para ser aplicada al potrero por medio de riego por aspersión utilizándose 3 aspersores tipo Rain Bird modelo 70 ESPH. El sistema de bombeo es sólo capaz de proveer presión suficiente para el riego de 3 aspersores en forma simultánea. En el potrero hay dos laterales con tres aspersores cada una. La separación entre aspersores es de 18 metros.

En el Cuadro 1 aparecen las superficies destinadas a cada cultivo:

Cuadro 1: Superficie de cultivo

Cultivo	Hectáreas
Sector frutales nuevos	0.5
Sector hortalizas	0.5
Sector arbustos forrajeros	2.0
Sector frutales en producción	3.0

Dos bombas con motor eléctrico trifásico dispuestas en serie son las encargadas de elevar el agua hasta la zona de arbustos forrajeros. Las bombas son de diferentes características hidráulicas (apreciación visual). No existe información acerca de las características de cada una de ellas ya que las placas de información fueron removidas.

Al momento de la visita, el sistema operaba con normalidad captando agua directamente desde el estero. A pesar que las bombas pueden trabajar en esas condiciones, la instalación induce a una excesiva pérdida de energía. Esto se puede mejorar mediante las siguientes acciones:

1. La distancia entre el estero y las bombas es cercana a 18 metros y la tubería que conduce el agua es de PVC Clase 6, de 63 mm de diámetro. La pérdida de carga que se produce en la succión es importante dada la singularidad presente, la distancia y el poco diámetro de la tubería.

Se sugiere instalar una bomba eléctrica de poca presión y un caudal aproximado a 25 m³ /hora junto a la fuente de agua. La instalación de esta bomba auxiliar debe permitir su rápida remoción en caso de una crecida del estero. Esta bomba debe ser utilizada para llenar el estanque de captación ubicado junto al centro de bombeo. Para caudales de 25m³/hora (7 l/s), tanto la tubería de succión como la de impulsión debe ser de 3". El modelo de bomba sugerido es una VOGT modelo A701, diámetro 130, con motor eléctrico trifásico de 2 HP y 2900 RPM.

En el estanque de almacenamiento se sugiere instalar un dispositivo eléctrico que permita el funcionamiento automático de esta bomba. Sensores de nivel para la partida y detención optimizarán su funcionamiento.

2. Las bombas deben captar el agua desde el estanque contiguo a través de una tubería de succión de 3". También se deben mejorar las tuberías de conexión entre las bombas, y entre éstas y la tubería de conducción. Este trabajo requiere confeccionar algunas piezas especiales en fierro y modificar la disposición de las bombas dentro de la caseta. Se requiere una nueva alineación de ellas.
3. La tubería de 75 mm de diámetro que conduce agua desde el estero hacia los sectores de riego debe protegerse adecuadamente de los rayos de sol que reduce la vida útil de las mismas. Esta tubería tiene una capacidad de conducción de aproximadamente 6 l/s, un 70% más que el actual caudal de la bomba, medido por profesionales de INIA Canela.
4. El estanque de captación debe ser reparado para evitar posibles filtraciones. Una forma fácil de hacerlo es revistiéndolo con vinimanta de 1 mm. Se requieren aproximadamente 70 m². Es necesario ubicar en forma exacta el estanque para efectuar una cotización formal.

5. Es necesario confeccionar un dibujo con el funcionamiento del sistema de riego del sector frutales e indicar la dirección del flujo y las dimensiones de las tuberías. Existen en la actualidad un caos en cuanto a las instalaciones. Se debe señalar cuáles sectores se riegan con agua potable y cuáles con agua del estero.

Lo ideal es no emplear agua potable para el regadío, por lo tanto se debe implementar o adaptar un sistema que funcione a bajo costo de operación y con una mínima inversión.

6. En el sector dedicado a hortalizas se debe construir un estanque acumulador de aproximadamente 25 m^3 que sería abastecido de agua por el sistema de bombas instalado junto al estero. De acuerdo a las instalaciones existentes, el estanque se debería llenar en 1 hora. Para el riego de las hortalizas se debe instalar un centro de control consistente en una bomba de $10 \text{ m}^3/\text{hora}$ a una presión de 18 m.c.a. y un motor monofásico de 1.5 HP. El cabezal debe ser complementado con un filtro de anillas de 150 mesh y $20 \text{ m}^3/\text{hora}$ de capacidad.
7. En cuanto a construir un estanque australiano de 200 m^3 de capacidad en la cota 85 y con esta agua desarrollar un proyecto productivo, esta idea no es buena. El caudal máximo con el cual se puede llenar el estanque es 6 l/s. El tiempo que demoraría en llenarse el estanque es de 9 horas. El agua almacenada sería suficiente como para regar 2 horas de frutales cada dos días. En ese escenario es mejor regar directamente desde el estero utilizando el sistema de bombas instaladas.

Conclusiones

El sistema de riego presurizado actualmente instalado en el Liceo Polivalente de Canela fue diseñado para regar por aspersión el área de arbustos forrajeros y empastadas ubicadas sobre la cota 35. La tubería instalada no permite conducir caudales superiores a 6 l/s. Cualquier modificación tendiente a aumentar el caudal y la presión requiere de modificaciones mayores como cambiar toda la tubería matriz y todo el sistema de bombeo. Esto ultimo implica cambiar las bombas y la instalación eléctrica.

La instalación de un estanque australiano en la cota 85 requerirá las modificaciones mencionadas para llenarlo en un tiempo razonable. Las modificaciones tienen un costo importante ya que significa cambiar los elementos de mayor valor.

La propuesta consiste en poder utilizar los mismos equipos existentes para implementar el sector de riego de hortalizas y frutales, pero haciendo algunas modificaciones en la instalación de las bombas para acercarse al punto de trabajo de máxima eficiencia y realizando las inversiones adicionales complementarias.

Definitivamente, en esta etapa no es recomendable instalar el estanque australiano. Es preferible utilizar esos recursos en implementar bien las modificaciones en el centro de control y los sectores de riego "Hortalizas" y "Frutales".

ITEM	LISTA DE MATERIALES Y VALORIZACION APROXIMADA	CANTIDAD	UNIDAD	UNITARIO (\$)	SUBTOTAL (\$)	TOTAL ITEM (\$)
001	TUBOS PVC DIAM. 63/10 DIAM. 63/6 DIAM. 50/6 DIAM. 40/6 DIAM. 32/10	2 25 10 9 2	TIRAS TIRAS TIRAS TIRAS TIRAS	5.136 3.382 2.446 1.934 1.527	10272 84.550 24.460 17.406 3.054	139.742
002	FITTINGS PVC LINEA PRESIÓN BUJE RED. CORTO D 40/32 BUJE RED. CORTO D 50/40 BUJE RED. CORTO D 63/50 CODO PVC CEM 90° D 32 CODO PVC CEM 90° D 40 CODO PVC CEM 90° D 50 CODO PVC CEM 90° D 63 REDUCCIÓN LARGA PVC CEM D 40/32 REDUCCIÓN LARGA PVC CEM D 50/40 REDUCCIÓN LARGA PVC CEM D 63/50 SALIDA ESTANQUE PVC D 32 TEE PVC CEM D 63 TERMINAL PVC/HE D 32x1" TERMINAL PVC/HE D 40x1 1/4" TERMINAL PVC/HE D 50x1 1/2" TERMINAL PVC/HE D 63x2"	4 4 4 4 2 2 8 3 3 3 2 4 2 2 2 2 12	U U U U U U U U U U U U U U U U U	74 336 388 90 150 235 790 90 128 250 450 800 65 115 190 585	296 1.344 1.552 360 300 470 6.320 270 384 750 900 3.200 130 230 380 7.020	23.906
003	FITTINGS METAL FILTRO ANILLA TIPO Y D 1" 150 MESH VALVULA CHECK HI/HI D2 ½ VALVULA DE AIRE HI D 2" VALVULA DE BOLA D 1" VALVULA DE BOLA D 2"	1 1 2 2 2	U U U U U	12.000 12.000 18.000 2.100 6.800	12.000 12.000 36.000 4.200 13.600	77.800
004	ADHESIVOS Y LUBRICANTES ADHESIVO VINILIT 250 CC LUBRICANTE VINILIT ½ KG SILICONA TUBO 310 g TEFLON ¼	8 2 2 6	U U TUBOS ROLLOS	1.200 750 3.570 120	9.600 1.500 7.140 720	18.960
006	FILTROS FILTRO MALLA TIPO LAMA MOD FCY 3" 150 MESH	1	U	250.000	250.000	250.000
007	GOTEROS Y MANGUERAS DE POLIETILENO					

	LATERALES PC DRIPLINE RAIN BIRD 3.4 L/H SE=0.8 M	10000	U	180	1.800.000	
	GROMITS D 16 MM	60	U	43	2.580	
	CONECTORES PARA GROMITS D 16 MM	60	U	45	2.700	
	CONECTORES POLIETILENO D 16 MM	60	U	45	2.700	1.807.980
008	OTROS					
	MANOMETROS 0-100 PSI CON GLICERINA	2	U	7.500	15.000	15.000
	TOTAL MATERIALES					2.318.388.-

001-008	ADQUISICION DE MATERIALES	VAR	VAR		2.318.	2.318..383
009	APERTURA Y TAPADO DE ZANJAS					
	MARCADO DE ZANJAS	200	METROS	50	10.000	
	HECHURA DE ZANJAS	200	METROS	400	80.000	
	TAPADO DE ZANJAS	200	METROS	200	40.000	
	REPARTIR CAÑERIAS EN TERRENO	400	METROS	100	40.000	
	PEGADO DE CAÑERIAS	200	METROS	100	20.000	
	INSTALACION NODOS HIDRAULICOS	2	U	7500	15000	
	INSTALACION FILTRO	1	U	20000	20.000	
	INSTALACION LATERALES	10000	U	10	100.000	325.000
010	SERVICIOS DE TERCEROS					
	CONSTRUCCION CENTRO DE CONTROL	1	U	75.000	75.000	
	SUPERVISION INSTALACION	2	HA	50.000	100.000	
	CONFECCION DE ANCLAJES TUBERIAS	2	U	5.000	10.000	185.000
	TOTAL PROYECTO (SIN IVA)					2.828.388

LEONCIO MARTINEZ BARRERA
Ingeniero Agrónomo Ph.D.