

DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE  
EN CHILE Y SU PROYECCIÓN

## **INFORME FINAL**

**RESUMEN EJECUTIVO**

# **DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VI REGIÓN**

**FEBRERO - 2003**

**AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.  
AC INGENIEROS CONSULTORES LTDA.**

RICARDO MATTE PÉREZ 0535 - PROVIDENCIA - SANTIAGO  
TELÉFONO 2097179 - FAX 2097103 - e-mail: [gcabrera@entelchile.net](mailto:gcabrera@entelchile.net)  
**COMISION NACIONAL DE RIEGO**

## ÍNDICE

### RESUMEN EJECUTIVO DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VI REGIÓN

	Pág.
1. Introducción y Objetivos.....	RE-VI.1
2. Riego y Drenaje .....	RE-VI.7
2.1 Sectores de Riego .....	RE-VI.7
2.2 Eficiencias de Riego por Cuenca .....	RE-VI.7
2.3 Sectores de Drenaje .....	RE-VI.8
2.4 Infraestructura de Riego .....	RE-VI.8
2.5 Organizaciones de Usuarios.....	RE-VI.9
2.6 Proyectos de Riego y Drenaje .....	RE-VI.9
3. Diagnóstico de Situación Actual .....	RE-VI.16
3.1 Uso Actual del Suelo.....	RE-VI.16
3.2 Mercados, Comercialización y Precios .....	RE-VI.19
3.3 Aplicación de la Ley 18.450 .....	RE-VI.30
3.4 Aspectos Ambientales .....	RE-VI.34
3.5 Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Sexta Región .....	RE-VI.36
3.6 Conclusiones del Diagnóstico .....	RE-VI.45
4. Lineamientos para una Estrategia de Desarrollo del Sector Agropecuario .....	RE-VI.49

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VI REGIÓN**

#### **1. Introducción y Objetivos**

Con fecha 21 de junio de 2000, la Contraloría General de la República tomó razón de la aprobación del Convenio Ad Referendum para la ejecución del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección", suscrito entre la Comisión Nacional de Riego y la oficina consultora Ayala, Cabrera y Asociados Ltda.

Luego de ello se dio por iniciado el estudio, el cual consideró 5 etapas y tuvo una duración de 20 meses. Los principales objetivos del trabajo desarrollado han sido los siguientes.

En términos generales, contribuir al mejoramiento del riego y drenaje en Chile, y por su intermedio, al impacto que éstos tienen sobre el desarrollo agrícola, económico y social del país. Esto a través de la generación de una plataforma de información sobre los recursos relacionados con el riego.

En términos específicos, elaborar un diagnóstico actualizado del área regada y regable en el país y de los recursos humanos, económicos, legales, tecnológicos e institucionales necesarios para un adecuado desarrollo del riego y solución a los problemas de drenaje en el país.

Ordenar y sistematizar los antecedentes descriptivos y cuantitativos de los recursos identificados, a nivel regional, provincial y comunal, en un Sistema de Información Geográfica que permita un adecuado manejo computacional de la información.

Analizar los problemas y causas que afectan u obstaculizan el desarrollo del riego y la solución al mal drenaje, debidamente cuantificados y localizados.

Analizar los problemas ambientales actuales que afectan al subsector agrícola, como por ejemplo, la contaminación de cauces naturales, acuíferos, canales y obras de conducción y distribución de aguas, orientando el establecimiento de programas de prevención en el corto, mediano y largo plazo.

Plantear lineamientos generales para definir una propuesta de desarrollo del riego y de solución al mal drenaje, sectorizada a nivel de regiones, y considerando el concepto de cuencas hidrográficas.

Para alcanzar los objetivos planteados, se desarrolló el estudio en cinco etapas, cuyos alcances fueron los siguientes.

CUADRO 1-1  
ETAPAS DEL ESTUDIO

ETAPA	DURACIÓN (Meses)	TEMAS CONSIDERADOS
I	2	Coordinación y Control – Definiciones Conceptuales
II	10	Recopilación de Antecedentes y Diseño y Construcción de un SIG
III	2	Generación de Antecedentes
IV	2	Determinación de Riesgos Ambientales
V	4	Elaboración del Diagnóstico de Riego y Drenaje
TOTAL	20	

En la **Etapa I** del estudio se realizó un análisis global para determinar cuáles serían las áreas temáticas a considerar, también se analizó las diferentes alternativas disponibles para desarrollar el Sistema de Información Geográfica (SIG) y por otro lado, se definió cuáles serían las Comisiones Coordinadoras Regionales, necesarias para complementar la labor de contraparte técnica de la CNR, dado el alcance nacional del estudio.

Respecto a lo anterior, se determinó que las áreas temáticas a considerar en el trabajo serían las señaladas en el Cuadro 1-2 siguiente. Se optó por desarrollar el SIG con el software Arcview, y utilizando como base el SIG elaborado previamente por CONAF, específicamente en cuanto a cartografía base y coberturas de información asociadas al uso del suelo. Sobre las Comisiones Coordinadoras Regionales, se determinó que lo más conveniente para los fines del estudio era que este rol lo cumplieran las Comisiones Regionales de Riego.

CUADRO 1-2  
ÁREAS TEMÁTICAS CONSIDERADAS

Nº	ÁREA TEMÁTICA
1	Clima
2	Estudios de Suelos
3	Uso de Suelos
4	Aguas Superficiales
5	Aguas Subterráneas
6	Aguas Servidas Tratadas
7	Población
8	Empleo
9	Capacitación Profesional

CUADRO 1-2 (Continuación)  
ÁREAS TEMÁTICAS CONSIDERADAS

Nº	ÁREA TEMÁTICA
10	Predios y Explotaciones
11	Mercados, Comercialización y Precios
12	Infraestructura de Riego
13	Sistemas y Métodos de Riego
14	Proyectos de la Ley 18.450
15	Institucionalidad
16	Medio Ambiente

En la **Etapa II**, se realizó la recopilación de antecedentes para cada una de las áreas temáticas definidas previamente, se definió la base cartográfica que sería utilizada en el SIG y se llevó a cabo el diseño y construcción del Sistema de Información Geográfica.

El alcance de la información asociada a cada área temática que se ha incluido en el SIG es el que se indica en el Cuadro 1-3. Respecto a la base cartográfica a utilizar en el sistema, se determinó que fuese la base IGM escala 1:50.000. Finalmente, en esta etapa se desarrolló el Sistema de Información Geográfica y se comenzaron a poblar las bases de datos de las diferentes áreas temáticas.

CUADRO 1-3  
INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS ÁREAS TEMÁTICAS

ÁREA TEMÁTICA	INFORMACIÓN INCLUIDA
Clima	Temperatura, Radiación, Evapotranspiración, Precipitación, Meses secos, Meses húmedos, Índice de humedad invernal y estival, Período libre de heladas, Suma térmica, Horas de frío, Déficit hídrico, Cultivos índice y grado de limitación, Posibilidad de agregar microclimas.
Estudios de Suelos	Capacidad de uso, Aptitud de riego, Categoría de drenaje y Aptitud frutal.
Uso de Suelos	Información comunal alfanumérica (Censo Agropecuario), Información gráfica orientada a rubros agrícolas (INE) e Información gráfica orientada a tipos de cobertura vegetal (CONAF).
Aguas Superficiales	Para las estaciones seleccionadas: Código, Propietario, Coordenadas, Altitud, Caudales medios mensuales y anuales para probabilidades de excedencia 20, 50, 85, 90 y 95%, Caudal medio anual, Caudales 50 y 85% invierno y verano, Representación gráfica de áreas de recarga en cauces de los ríos, Información de derechos de aguas.

CUADRO 1-3 (Continuación)  
INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS ÁREAS TEMÁTICAS

ÁREA TEMÁTICA	INFORMACIÓN INCLUIDA
Aguas Subterráneas	Representación gráfica de los sondajes, Catastro de sondajes incluyendo: Rol IREN, Coordenadas, Región, Provincia, Comuna, Propietario, Profundidad, Año de construcción, Datos de las pruebas de bombeo (Caudales, Niveles, Depresión) y Caudal medio anual. Información de derechos de aguas, Embalses subterráneos (Delimitación, Volúmenes: embalsados, recarga y descarga anual y volumen de explotación segura) y Áreas de recarga artificial.
Aguas Servidas Tratadas	Ubicación de las plantas de tratamiento existentes y proyectadas, Tipos de tratamientos utilizados, Caudales efluentes actuales futuros.
Población	Población urbana, rural y total del Censo de 1992, más proyecciones por comuna.
Empleo	Fuerza de trabajo, oferta y demanda por áreas, evolución de los últimos 20 años y empleo profesional y técnico.
Capacitación Profesional	Profesionales de organismos públicos relacionados con el riego, Profesionales egresados por año de profesiones afines y Profesionales colegiados a nivel regional.
Predios y Explotaciones	Del Censo Nacional Agropecuario: Región, Provincia, Comuna, Año, Número de Predios, Números de Explotaciones, Superficie.
Mercados, Comercialización y Precios	Antecedentes por cultivo y rubro productivo de precios de productos e insumos, restricciones de mercado, costos de producción, rentabilidad.
Infraestructura de Riego	Canal a nivel de menor organización de usuarios, Capacidad en bocatoma, Singularidades, Tipo, calidad, cantidad y estado actual de las obras, Organizaciones de usuarios (Características, Presupuesto anual), Embalses.
Sistemas y Métodos de Riego	Estratos de tamaño de las explotaciones, Sistemas de Riego (Gravitacional, Mecánico mayor o Microrriego), Superficies asociadas.
Proyectos de la Ley 18.450	Concurso, Número, Nombre y Descripción de cada proyecto, Fecha de aprobación, Situación (Vigente o no vigente, Pagado o no pagado), Obra nueva o reparación, Nombre del predio, Rol, Propietario, Área beneficiada, Número de beneficiarios, Ubicación (UTM), Tipo de fuente, Derechos de aguas (Cantidad y tipo), Obra de captación (Permanente o eventual), Tipo de obra (Acumulación, captación, distribución, etc.), Costo del proyecto y Porcentaje de bonificación.

CUADRO 1-3 (Continuación)  
INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS ÁREAS TEMÁTICAS

ÁREA TEMÁTICA	INFORMACIÓN INCLUIDA
Institucionalidad	Catastro de organismos públicos y privados relacionados con el manejo de los recursos naturales y actividades relacionadas con el riego y drenaje: Nombre, Fecha de constitución, Representante legal, Ubicación, Atribuciones relacionadas con el riego y drenaje, Fortalezas, Debilidades.
Medio Ambiente	Caracterización de la calidad del agua e identificación de problemas ambientales, Contaminación de cursos fluviales y acuíferos, Aguas superficiales (Puntos o áreas de contaminación, Fuentes que inciden o alteran calidades, Productos que contaminan), Aguas subterráneas (Pozos contaminados, Extrapolación al sector).

En la **Etapa III**, se realizó la generación de antecedentes complementarios para disponer de bases de datos suficientemente completas. En particular se complementó la información recopilada de estudios de suelos, con antecedentes del Programa PAF, en aquellos sectores sin información detallada y se elaboró una base de datos con información referente a la capacidad de uso potencial de los suelos susceptibles de ser mejorados, con drenaje, micronivelación o técnicas de manejo. También se generó información correspondiente a los análisis de frecuencia de los registros fluviométricos actualizados (a Diciembre 2000), en las estaciones incluidas en el estudio.

En la **Etapa IV**, se desarrolló un análisis para determinar los riesgos ambientales, el que permitió definir y caracterizar cualitativa y cuantitativamente los procesos que afectan los recursos relacionados con el riego y drenaje.

Finalmente, en la **Etapa V**, se han desarrollado los diagnósticos regionales de riego y drenaje donde se incluyen los principales antecedentes recopilados respecto de la situación actual del sector agrícola en cada región, además de indicarse las superficies regadas y regables en cada caso, en función de los proyectos existentes, los que se detallan en las Carteras de Proyectos de cada diagnóstico.

Como resultado del análisis de las cifras disponibles en las distintas fuentes, respecto de las superficies de riego y los proyectos de obras de infraestructura en cada región, se han determinado las superficies actuales y potenciales de riego con seguridad 85%, obteniéndose los resultados que se presentan en el Cuadro 1-4 siguiente. Se han incluido además las superficies de suelos aptos (Capacidad de Uso I a IV) que sería factible incorporar al riego si no hubiese limitaciones de capacidad de la infraestructura de riego existente ni limitaciones de los recursos hídricos disponibles para el riego, es decir, la superficie máxima potencial regable de suelos aptos para la actividad agrícola.

CUADRO 1-4  
 SUPERFICIES DE RIEGO POR REGIÓN CON SEGURIDAD 85% SITUACIÓN ACTUAL Y POTENCIAL  
 (TAMBIÉN SUPERFICIE MÁXIMA POTENCIAL REGABLE DE SUELOS CAP. DE USO I A IV)

REGIÓN	SUPERFICIE DE RIEGO ACTUAL SEGURIDAD 85% (Há)	FUENTE	SUPERFICIE DE RIEGO POTENCIAL SEGURIDAD 85% (Há)	FUENTE	INCREMENTO PORCENTUAL (%)	SUPERFICIE MÁXIMA POTENCIAL REGABLE (*) (Há)	FUENTE
I	9.422	2	12.500	3	32,7	4.700	3
II	2.978	2	3.800	3	27,6	3.500	3
III	14.264	1	15.000	3	5,2	19.900	3
IV	76.689	2	105.000	3	36,9	62.200	3
V	71.433	2	100.000	3	40,0	116.100	3
VI	208.651	1	315.000	3	51,0	278.600	3
VII	318.326	1	380.000	3	19,4	567.100	3
VIII	180.808	1	450.000	3	148,9	787.200	3
IX	50.893	1	105.000	3	106,3	569.600	3
X	7.060	1	32.000	3	353,3	20.200	3
XI	3.485	1	28.500	3	717,8	1.800	3
XII	1.880	2	10.800	3	474,5	17.500	3
RM	145.357	1	170.000	3	17,0	207.000	3
TOTAL	1.091.246		1.727.600	3	58,3	2.655.400	3

(\*): Sólo suelos Cap. de Uso I a IV, suponiendo que no existiese limitaciones de recursos hídricos ni de la capacidad de la infraestructura de riego disponible.

Fuentes:

- 1 ODEPA, a partir del VI Censo Nacional Agropecuario, 1996-1997.
- 2 DGA, Catastros de Usuarios de Aguas.
- 3 SIG-CNR.



Una vez finalizados los diagnósticos de riego y drenaje para cada región, se elaboraron los resúmenes ejecutivos de éstos, en los cuales se sintetizan los principales aspectos de la situación actual del riego y drenaje.

Estos resúmenes se presentan en volúmenes independientes, de forma que cumplan su objetivo de ser documentos más breves y específicos pero suficientemente completos como para entregar una visión general del tema tratado.

En lo que sigue se presenta en la forma de un Resumen Ejecutivo el Diagnóstico de Riego y Drenaje de la VI Región, el cual ha sido elaborado como parte del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección".

Este diagnóstico ha sido desarrollado sobre la base de la experiencia del Consultor, los antecedentes obtenidos en una reunión de trabajo con la Comisión Regional de Riego en noviembre del 2000 y la información contenida en informes desarrollados para el área de interés señalados en la bibliografía del presente estudio.

## **2. Riego y Drenaje**

### **2.1 Sectores de Riego**

De acuerdo a la información del Censo Agropecuario de 1996-97, la superficie regada en la región era de casi 206.000 Há, las cuales se distribuían a nivel provincial de la siguiente forma: Cachapoal 125.000 Há (61%), Colchagua 78.000 Há (38%) y Cardenal Caro 3.000 Há (1%).

En cuanto a los métodos de riego utilizados, predomina el riego gravitacional, con 196.000 Há (95%), seguido del microrriego 7.000 Há (4%) y el riego mecánico mayor 3.000 (1%).

### **2.2 Eficiencias de Riego por Cuenca**

En la región, la superficie de riego es del orden de las 210.000 Há, de las cuales se riegan gravitacionalmente el 95.5%, con microrriego el 3.1% y con riego mecanizado mayor sólo el 1.4%.

En función de dichos antecedentes, y asignando los siguientes valores de eficiencia de riego por sistema, gravitacional: 35%, Macrorriego tecnificado: 70% y Microrriego: 85%, es posible estimar las eficiencias de riego por cuencas o por sectores. Así se tiene:

Sector Cuenca del Río Cachapoal	37%
Sector Cuenca del Río Tinguiririca	36%
Sector Cuencas Costeras	54%

### 2.3 Sectores de Drenaje

No hay antecedentes de problemas de drenaje que involucren superficies relevantes en la región.

### 2.4 Infraestructura de Riego

La infraestructura de riego en la Región es deficitaria, tal como se deduce del análisis de los antecedentes disponibles, que indican que a fines de los 70 la superficie bajo canal era del orden de las 205.000 Há y en el último censo agropecuario (96-97), la superficie regada en la región fue exactamente de ese orden.

La infraestructura de riego existente, que está conformada principalmente por canales no revestidos, permite, en la cuenca del Rapel, tener bajo canal las superficies que a continuación se indica en las comunas señaladas.

Sector	Superficie Bajo Canal (Há)	Comunas Incluidas
Cuenca del Rapel		
<b>VALLE CENTRAL NORTE</b>		
Cachapoal 1ª Sec. Norte	41.500	Mostazal, Graneros, Codegua, Rancagua y Machalí.
Cachapoal 1ª Sec. Sur	35.400	Tilco, Requinoa, Rengo, Malloa y El Olivar.
Claro 1ª Sec.	8.200	Rengo
Est. Zamorano 1	2.700	Malloa y San Vicente de T.T.
<b>VALLE CENTRAL SUR</b>		
Tinguiririca Norte	16.300	San Fernando y Malloa.
Tinguiririca Sur	30.200	San Fernando, Chimbarongo y Placilla.
<b>CACHAPOAL</b>		
Cachapoal 2ª Sec. Sur	19.500	Cónico, Doñihue, Coltauco, El Olivar y S. Vte. de T.T.
Cachapoal 3ª Sec. Sur	34.500	Peumo, Pichidegua y Las Cabras.
Claro 2ª Sec. Sur	6.600	Malloa y San Vicente de T.T.
Est. Zamorano 2	12.900	San Vicente de T.T.
<b>TOTAL</b>	<b>207.800</b>	

Por último, y respecto de la infraestructura de pozos en la VI Región, cabe señalar que esta es de gran importancia como apoyo al suministro de agua

superficial. El número total de pozos de riego asciende a 294. De la información que se posee sobre la explotación en 123 de ellos, el caudal total llega a 3615 l/s como caudal máximo o capacidad instalada. Considerando el total de pozos y la producción media de cada uno, la capacidad total instalada de producción de agua subterránea en toda la Región llegaría a alrededor de 8650 l/s. La explotación efectiva debiera ser del orden de 1700 l/s. (factor de uso de 20%).

## 2.5 Organizaciones de Usuarios

En la región existen varias organizaciones de usuarios de las aguas de riego, entre las que se puede mencionar las siguientes.

ASOCIACIÓN	CIUDAD
Asociación San Pedro, Población y Derivados	RANCAGUA
Junta de Vigilancia del Estero Zamorano	SAN VIC. DE TAGUA TAGUA
Junta de Vigilancia del Río Cachapoal, 1ª Sección	RANCAGUA
Junta de Vigilancia del Río Tinguiririca, 1ª Sección	SAN FERNANDO
Junta de Vigilancia del Río Tinguiririca, 1ª Sección	SANTIAGO
Junta de Vigilancia Estero Chimbarongo	SANTA CRUZ
Junta de Vigilancia Río Claro de Rengo	RENGO

Estas organizaciones, si bien funcionan, presentan algunos problemas de operación y gestión, entre los que destacan los siguientes:

- Ineficiencias en la administración de las aguas.
- Falta de motivación y compromiso de los socios.

## 2.6 Proyectos de Riego y Drenaje

A continuación se presentan los principales proyectos de riego que se tiene contemplados, ya terminados o actualmente en ejecución.

### 2.6.1 Riego de Nilahue

El Valle de Nilahue dispone de una superficie regable de aproximadamente 24.000 há, de acuerdo al Proyecto Convento Viejo. De ellas, unas 1.800 há se consultaban para ser regadas por el embalse Las Palmas y unas 3.000 há por el embalse Los Coipos; de estas últimas, unas 1.000 há requieren de una elevación mecánica para quedar a cota de riego. El saldo, vale decir, unas 19.500 há serían regadas por el embalse Convento Viejo.

Dado que el área de Nilahue habría quedado eventualmente fuera de la zona que se beneficia en la primera etapa del proyecto mencionado, en el

estudio DEP 001 y a solicitud de la entonces Dirección de Riego, se la incluyó dentro del secano costero a estudiar en el marco de dicho estudio, pero sin considerar la zona que regaría el embalse Los Coipos.

Como resultado de un análisis preliminar, se recomendó incluir la evaluación técnica y económica del embalse Las Palmas entre las obras a estudiar dentro del estudio. También se visitó el sitio de la presa Callihue, la cual podría eventualmente constituir una solución de riego para prácticamente todo el resto de los suelos del valle de Nilahue, exceptuando las zonas cubiertas por Los Coipos y Las Palmas.

Posteriormente, en 1998, la Dirección de Obras Hidráulicas encargó a un consorcio formado por las firmas consultoras EDIC Ingenieros Ltda. e Hydroconsult Ltda. el estudio de factibilidad del proyecto de riego del valle de Nilahue y el diseño, a nivel de anteproyecto, del embalse Callihue y sus obras anexas (para 285 millones de m<sup>3</sup> de capacidad). Los resultados del estudio indicado fueron favorables (VAN=132.713,5 millones de pesos y TIR=19.2% a precios sociales), pero la prosecución de las etapas siguientes está condicionada a la política que en definitiva adopte el Supremo Gobierno en relación al Proyecto Convento Viejo.

Por otro lado, la DOH ha postulado para el proceso presupuestario del año 2002, el estudio de las alternativas de solución para las restricciones de recursos hídricos que afectan a la zona de la localidad de Los Coipos, las cuales se estiman en unas 1.700 há. Una alternativa a ser analizada es el embalse El Parrón, el cual surgió como una alternativa del estudio "proyecto de algunos canales del sistema convento viejo", según se argumenta en la ficha EBI correspondiente.

### **2.6.2 Riego de San Pedro en Alcántara**

Según los estudios realizados, el área de San Pedro de Alcántara dispone de algunos pequeños sectores de buenos suelos agrícolas, los que totalizan una superficie del orden de las decenas de hectáreas. Sin embargo, no existen recursos superficiales que permitan un riego adecuado de estos terrenos. Una alternativa que permitiría el riego de las áreas señaladas corresponde a las aguas subterráneas, por la vía de los proyectos prediales bonificados por la Ley de Fomento, como se sugiere en el estudio DEP 001 (Secano Costero Regiones VI, VII, VIII y IX – DOH – 1992).

Según dicho estudio, el problema principal de los terrenos regables de esta área estaría constituido por la excesiva lentitud con que ellos desaguan las aguas lluvias del invierno, lo que no permitiría comenzar los trabajos agrícolas hasta una época muy tardía, especialmente en los años lluviosos. Además, no se trataría de una zona de pequeños propietarios y la falta de información básica

no permitió caracterizar su situación y, en consecuencia, evaluar un proyecto de mejoramiento.

Se acordó en dicha época dejar establecidas las recomendaciones que se señalan a continuación, para ser implementadas luego directamente por los propietarios, o a través de un proyecto acogido a la Ley de Fomento.

- a) Construcción de un sistema de desagües que permitan acelerar la evacuación de las aguas lluvias del invierno y faciliten el comienzo de las labores agrícolas en una época compatible con el período vegetativo de algunos cultivos tardíos de finales de invierno.
- b) Control de la humedad de los suelos, durante el verano, por medio de compuertas que permitan mantener la napa freática a un nivel adecuado.
- c) Eventualmente, en caso de ser necesario, explotación de los recursos subterráneos, como riego de refuerzo. De acuerdo al estudio hidrogeológico el potencial máximo de aguas subterráneas (subsuperficiales) para el área sería de 80 l/s. Si se explotan los recursos subterráneos, se proponían captaciones de 1,6 m de diámetro y de 6 m de profundidad del tipo noria o pozo excavado.

### **2.6.3 Riego de Paredones**

Para esta localidad, se da una situación similar al caso de San Pedro de Alcántara, es decir, habrían algunos pequeños sectores regables. En 1992, se reconoció un posible sitio de embalse para un volumen del orden de 900.000 m<sup>3</sup>, pero su relación agua/muro resultó ser 20/1, resultando antieconómico en ese entonces.

También, el riego de pequeñas áreas en esta zona podría derivarse de la posibilidad de explotar los recursos subterráneos. En todo caso, dicho desarrollo podría ser considerado por medio de la Ley de Fomento, como ha sido recomendado en estudios anteriores.

En cuanto a los recursos subterráneos, de acuerdo al estudio hidrogeológico realizado para el área en el estudio señalado, su potencial máximo alcanzaría a los 100 l/s con captaciones de iguales características a las recomendadas para San Pedro de Alcántara.

### **2.6.4 Riego de Alcones**

Según el Proyecto Convento Viejo la superficie regable en la zona de Alcones – Marchigüe sería del orden de las 16.000 Há, aunque no se especifica

si dentro de esa superficie se excluyen los terrenos que serían regados por una serie de embalses de regulación de aguas de invierno propuestos en ese entonces. La zona indicada estaría constituida por una planicie muy extensa, de forma aproximadamente triangular, con pendiente general de poniente a oriente, la que es surcada por una serie de esteros que drenan hacia el río Tinguiririca, que escurre de sur a norte a una considerable distancia hacia el oriente del área. En la cabecera de la mayoría de los esteros se habrían construido embalses de regulación de las aguas de invierno (Alcones, Pailimo I, Pailimo II, Mallermo, Porotal de Alcones, Carrizal, etc.) los cuales regulan la casi totalidad de los recursos hídricos superficiales propios del área. Existen algunos otros cauces naturales que, por la topografía excesivamente plana de la zona, no presentan sitios apropiados para regular sus caudales de invierno, y sus caudales de primavera y verano son escasos o nulos.

En cuanto a las aguas subterráneas, no constituyen una solución para un área de la extensión analizada, debido a la debilidad de los acuíferos.

Atendiendo a las consideraciones señaladas, se concluyó que la solución de riego para esta zona necesariamente debería recurrir a recursos externos a ella, provenientes del sistema hidrográfico del valle central, concretamente del Proyecto Convento Viejo, que actualmente sigue vigente.

### 2.6.5 Riego de la Estrella

En un estudio realizado por PROCIVIL Ingeniería Ltda. en 1991 para CODESOL, se analizaron cuatro posibles sitios de embalse para el riego de La Estrella. A pesar de que en dicho estudio se estudiaba el riego sólo de primavera, y para un año de seguridad hidrológica 50%, complementando la información contenida en él con los cálculos y observaciones posteriores, se llegó a la conclusión de que, para un riego seguro en un año 85% de probabilidad de excedencia, las características de dichos embalses serían las siguientes.

CUADRO 2.6.5-1  
EMBALSES PARA COMUNA DE LA ESTRELLA

Nombre Embalse	Capacidad (m3)	Relación agua/muro	Superficie regable (há.)	Costo aproximado por há. (US\$/há)
Cajón	750.000	30/1	50	7.500
La Virgen	1.300.000	3/1	87	75.000
Cementerio	120.000	16/1	8	15.000
Esteros Seco	420.000	6/1	28	38.000

De las cifras presentadas se dedujo (estudio DEP-001) que no existía una solución de embalse económicamente factible para el riego de La Estrella.

Debido a que no habían recursos superficiales legalmente disponibles, sólo quedaba la posibilidad de reforzar el riego con caudales provenientes de las napas subterráneas, pudiendo ser alumbrados a través de proyectos prediales acogidos a la Ley de Fomento. Cabe señalar que, en 1992 existían algunos pozos en el área, los cuales no llegaban a la decena, y cuyos caudales fluctuaban entre los 2,5 y los 12 l/s. Finalmente, cabe señalar que la superficie de secano regable en el área era de muy pequeñas dimensiones, del orden de las 70 há.

Considerando que los recursos superficiales con que contaría esa área estarían ya destinados para regar terrenos en la zona de San Miguel de Los Llanos y que, excluyendo estos últimos, sólo habría unas 70 há de secano regable, se acordó, durante el desarrollo del estudio DEP 001, excluir el área de la Estrella, dejándola para ser abordada en forma individual o conjunta por sus propietarios, a través de un proyecto que sería acogido a la Ley de Fomento.

La decisión anterior se tomó considerando, además de las malas condiciones hidrológicas señaladas anteriormente, el hecho que el estudio hidrogeológico indicó un potencial máximo de aguas subterráneas para el área de 30 l/s. De acuerdo a ese mismo estudio, si se explotaran las aguas para regar el sector de secano arable identificado anteriormente (70 há) habría que perforar entre 3 y 5 pozos, de profundidades comprendidas entre 40 y 55 m para lograr un caudal total de 25 l/s. Estos desarrollos podrían ser materia, como se indicó en 1992, de proyectos que se puedan acoger a la Ley de Fomento.

Actualmente, para el año 2002, la DOH regional habría solicitado fondos sectoriales para efectuar un estudio del embalse en el estero Seco. El estudio consistiría en la factibilidad y diseño de las obras que incorporarían unas 80 há al riego, beneficiando sólo a pequeños propietarios que conforman una comunidad de agua no organizada en la comuna de La Estrella. Los predios beneficiados con el proyecto serían de pequeños propietarios que en la actualidad no tienen ningún tipo de riego.

#### **2.6.6 Riego de Litueche**

Según el estudio DEP-001, el área regable de la zona de Litueche, estaría constituida fundamentalmente por terrenos aluviales, de posición baja, ubicados en las márgenes de los esteros San Francisco, Manquehue y El Rosario que se forma de la confluencia de los dos anteriores. Estos terrenos, de buenas condiciones agrícolas, superan las 700 há, sin perjuicio de que existan otros terrenos regables, ubicados en posición más alta con respecto a los cauces naturales y que presentan condiciones agrícolas peores que los anteriores. Considerando que el recurso agua no alcanzaba para regar los terrenos más favorables, el segundo grupo no se consideró en el análisis realizado en el estudio DEP-001.

En cuanto a las posibles soluciones de riego, se analizaron dos alternativas de embalse: una presa ubicada sobre el estero Manquehue (embalse Manquehue), con una capacidad máxima del orden de 1.200.000 m<sup>3</sup>, una relación de agua muro 18/1, capaz de regar unas 80 há con un costo de US\$12.000/há. Esta obra se habría descartado en 1992 debido a su alto costo y la pequeña superficie beneficiada por ella.

La segunda alternativa de embalse se ubicaría sobre el estero San Francisco (embalse San Francisco), tendría una capacidad de unos 2.500.000 m<sup>3</sup>, una relación agua muro 55/1 y permitiría regar entre 180 y 200 há, considerando la existencia de aportes en el estero hasta fines de primavera. Este embalse presentaba características topográficas más favorables que el anterior y sus condiciones geotécnicas también eran aparentemente aceptables.

En todo caso, considerando las razones señaladas anteriormente, se propuso dentro del estudio DEP-001, desarrollar más el estudio de la alternativa de un embalse en el estero San Francisco. Sin embargo, ello no se habría concretado hasta fines del año 2001.

Sin perjuicio de lo señalado para el embalse Manquehue, actualmente la DOH habría presentado al proceso presupuestario del año 2002, una ficha para realizar el estudio de este embalse.

### **2.6.7 Riego de Topocalma**

Topocalma es una localidad costera, situada directamente al poniente de Litueche, en la cual desemboca el estero Topocalma, que drena una enorme hoya hidrográfica. En ambas riberas del estero y en el último tramo de él antes de su desembocadura habrían unas 1.000 há de buenos suelos agrícolas. Además habrían otros suelos regables ubicados en terrazas altas, de inferior calidad a los anteriores y de más difícil acceso al riego.

El estero Topocalma presentaría condiciones favorables para ubicar en él una presa (embalse Las Garzas), tanto por sus características topográficas como por las dimensiones de su hoya aportante. Sin pretender que ella fuese la mejor alternativa posible, se identificó preliminarmente en el estudio DEP 001 una ubicación de embalse en el estero Las Garzas, afluente del Topocalma cuyas características eran las siguientes:

<i>Volumen embalse</i>	: 15.000.000 m <sup>3</sup>
<i>Relación agua - muro aproximada</i>	: 50/1
<i>Volumen aporte de cuenca (85% de seg. hidrológica):</i>	15.000.000 m <sup>3</sup>

Considerando las características señaladas, en el estudio del secano de la DOH (1992), se propuso el estudio del embalse Las Garzas, u otro semejante



sobre el estero Topocalma para el riego de los terrenos regables de la localidad señalada.

### **2.6.8 Riego de Navidad**

Se han proyectado numerosas soluciones para el riego de Navidad y de algunas localidades vecinas. Lo cierto es que los distintos paños de terrenos regables, todos de pequeñas dimensiones, se encuentran bastante dispersos y distantes entre sí, de tal manera que llegar con agua de riego desde Navidad hasta Matanzas o hasta Pupuyo supondría un canal de gran longitud, por laderas de topografía accidentada y poco estables, que requerirían de gran cantidad de obras de arte. Existirían también algunos terrenos regables ubicados en terrazas altas, sobre la cota 100 msnm, que presentarían dificultades para que el agua acceda a ellos. Además su capacidad de uso los señalaría como marginales para el riego.

En resumen, de acuerdo con las conclusiones del estudio del secano de la DOH (1992), las soluciones de riego para el área de Navidad eran todas forzadas en su concepción de ingeniería, y representaban dudosos beneficios económicos desde el punto de vista agrícola.

Como ejemplo de lo anterior, se puede señalar el embalse Huehuinco sobre el estero El Rosario, que representaba la solución más ambiciosa de todas las estudiadas en el DEP-001, en cuanto a superficie regada y a costo de obras. Dicha obra, de acuerdo al aporte de su cuenca afluyente podría acumular, con 85% de seguridad hidrológica, unos 11.000.000 m<sup>3</sup>, con una relación agua-muro de 15/1. En esas condiciones, el embalse podría regar unas 700 há, con un costo del orden de US\$20.000/há. Las cifras anteriores indican lo antieconómica que resulta una obra de esa naturaleza en las condiciones señaladas.

Otra alternativa de embalse, de menores proporciones, fue reconocida por la entonces Dirección Regional de Riego sobre el estero El Maitén (embalse El Maitén), afluyente del estero Navidad. Dicha obra, de acuerdo al volumen de aporte de su cuenca afluyente, con 85% de seguridad, podría tener un volumen de hasta 1.500.000 m<sup>3</sup>, con una relación agua-muro de 30/1. Sin embargo, atendiendo al hecho de que ella permitiría regar sólo unas 100 há, se consideró que no constituía solución para el riego de la localidad de Navidad, que contaba con una superficie regable de alrededor de 200 há.

También, en el estudio DEP-001 fue investigada la solución por medio de elevación mecánica. Al respecto, se consideró las estadísticas de caudales del río Rapel en Corneche, lo que permitió determinar la existencia de recursos hídricos en el río Rapel, en la zona de la elevación existente para el riego de Licancheu. En consecuencia, se estimó que era posible aprovechar parcialmente las instalaciones existentes y, siguiendo una concepción de diseño similar al de

dichas instalaciones, regar el área de Navidad. Se propuso, en el estudio DEP-001, el estudio de esa alternativa para ser desarrollada posteriormente.

En efecto, cabe mencionar que actualmente la DOH regional ha solicitado los fondos de inversión necesarios para la ejecución de un sistema de riego por elevación mecánica para Navidad. Es más, según el último estudio de factibilidad y diseño ejecutado por la DOH en 1995, se demostró que la alternativa más conveniente sería elevar el agua desde el río Rapel y conducirla con un sistema de canales al valle de Navidad. La superficie regable alcanzaría a 200 há, mientras que bajo cota de canales existirían aproximadamente 340 há, en total. Las obras de mayor envergadura consistirían en un sifón de 690 m y un túnel de 605 m de longitud.

### **3. Diagnóstico de Situación Actual**

#### **3.1 Uso Actual del Suelo**

##### **3.1.1 Introducción**

Con el objeto de efectuar el estudio del Uso del Suelo, en la actualidad en la Región VI se ha realizado un análisis de información elaborada por ODEPA, que considera diversos períodos anuales relativamente recientes. Esto último, a diferencia de considerar solamente los antecedentes del VI Censo Nacional Agropecuario del año agrícola 1996-97, permite poder constatar tendencias en el tiempo.

Para poder efectuar el análisis de los antecedentes elaborados por ODEPA se ha considerado la información disponible referida a la Región VI, así como también la correspondiente a nivel nacional.

A continuación se presentan los principales aspectos considerados en el análisis de la información.

##### **3.1.2 Estructura de Uso del Suelo en la Agricultura**

En el volumen del informe se presenta la información de estructura de uso del suelo, en superficie y en porcentaje del total utilizado, para la parte del país comprendida entre las regiones III a X, que es donde se desarrollan principalmente las actividades agropecuarias y

También se presenta la información de la estructura del suelo en la Región VI, en superficie y porcentaje y la participación de la estructura de uso del suelo de la Región VI sobre los totales correspondientes a la parte del territorio comprendida entre las regiones III y X. Cabe destacar la importancia

relativa de los frutales y viñas con un 26,7% y de las hortalizas y flores con un 25,9%.

Del análisis de las cifras presentadas se puede concluir que en la Región VI a nivel de la superficie total de ella se presenta un uso del suelo relativamente más extensivo (60,9%) que intensivo (39,1%). Dentro de la región cabe destacar la importancia relativa de la superficie con cultivos anuales (15,8%), frutales y viñas (11,8%) y praderas naturales (46,5%). La intensificación del uso del suelo se presenta principalmente en condiciones de riego.

### **3.1.3 Superficie Regada en el año Agrícola 1996-97 por Sistema de Riego**

En la información entregada en el volumen del informe se puede apreciar, en primer lugar, que la superficie total regada en la Región VI, de acuerdo a información del VI Censo Nacional Agropecuario correspondiente al año 1996-97, es de 205.724 Há de un total nacional de 1.053.900 Há, lo que representa un 19,5% del total del país. El riego en la Región se efectúa principalmente por métodos de riego gravitacional (95,5%), mientras los métodos de riego más tecnificados, como aspersión y riego localizado, sólo representan un 4,6%. Sin embargo, tanto riego por aspersión como por microrriego o localizado representan un 10% respecto de los valores de estos mismos métodos a nivel nacional. Todos estos aspectos permiten situar el riego en la Región VI en un nivel de mayor intensidad que en el resto del país, en cuanto a métodos de riego y al destino que finalmente se le da al riego, que en el caso de la Región VI es el de regar cultivos, como frutales y viñas, cultivos anuales, hortalizas y otros que no podrían desarrollarse sin riego debido a las condiciones climáticas preponderantes.

### **3.1.4 Superficie Sembrada de Cultivos Anuales**

Como puede apreciarse al observar las cifras presentadas en el volumen del informe, la Región VI ha ido perdiendo paulatinamente, a través de los años, importancia en cuanto a superficie utilizada en cultivos anuales, ya que en la temporada 1989/1990 la superficie con cultivos anuales alcanzaba a 142.498 Há, en tanto en la temporada 2000-2001 sólo se alcanzaba una superficie de 96.600 Há. Dentro de la región, para la temporada 2000-2001, los cultivos que presentan una mayor importancia relativa en cuanto a su superficie son maíz (51,7%), trigo (27,8%) y poroto (4,8%).

### **3.1.5 Superficie de Hortalizas y Flores**

Al comparar la información de superficie de hortalizas y flores a nivel regional y nacional presentada en el volumen del informe se puede observar que

en la Región VI, para la temporada 1999/2000, estos rubros representan un 16,6% del uso del suelo. Esta realidad se explica por diferentes razones, principalmente por las buenas condiciones de clima y suelo que poseen algunos sectores de la Región VI para la producción de estos rubros.

De la información disponible se puede destacar que existen diversas especies que tienen especial importancia en la VI Región, dentro de las cuales se pueden destacar tomate (28,5%), choclo (15,4%), sandía (11,5%) y melón (6,8%).

### **3.1.6 Frutales**

Aún cuando no se cuenta con antecedentes estadísticos de los últimos años, la información de los años 1990 y 1995, obtenida del Catastro Nacional de CIREN-CORFO, y presentada en el volumen del informe permite indicar que la superficie plantada de frutales en la Región VI representa cerca de un 28% del total nacional.

Las especies que presentan mayor importancia relativa en el uso del suelo en la VI región, según el catastro frutícola de CIREN-CORFO (1995), son: vid de mesa (18%), manzano rojo (16%), peral (10%) y manzano verde (7%).

### **3.1.7 Vides**

En el volumen del informe se presentan las informaciones de vides viníferas, pisqueras y de mesa a nivel nacional y para la Región VI. Comparando la información disponible se puede concluir que, en cuanto superficie plantada de vid vinífera y vid de mesa, la Región VI tiene una gran importancia relativa, ya que en el año 1999, representan un 34% y 20% del total nacional, respectivamente.

A nivel regional la vid vinífera representa el 75% del total de la superficie plantada con vides.

### **3.1.8 Existencias de Ganado.**

Como se puede apreciar en el texto del informe, la Región VI presenta una baja importancia en todas las especies animales consideradas. Esto debido a que durante los últimos treinta o más años ha habido una gran intensificación en el uso del suelo y por consiguiente una importante sustitución de superficie dedicada a praderas de riego por usos más intensivos, principalmente en hortalizas y frutales.

### **3.1.9 Plantaciones Forestales**

En el volumen del informe se presenta la información de plantaciones forestales industriales a nivel nacional y para la Región VI. Se puede observar que en el año 1999 la superficie con plantaciones forestales en la región representa sólo un 4,9% del total nacional con 96.228 Há. Dentro de esta región, las especies que presentan una mayor superficie son el pino radiata con 65.116 Há y el eucalipto con 28.640 Há.

## **3.2 Mercados, Comercialización y Precios**

### **3.2.1 Introducción**

En el presente acápite se presentan antecedentes que permiten conocer, de una manera general, las características más relevantes de los mercados, la comercialización y los precios de los productos agropecuarios de mayor importancia en la VI Región.

Para esta caracterización se han considerado los productos de mayor importancia en la Región. Entre los cultivos anuales se ha considerado el trigo y el maíz; el tomate, maíz choclero, sandía y melón entre las hortalizas; y la vid de mesa, vid vinífera y manzana entre los frutales.

A continuación se presentan y analizan los antecedentes elaborados para cada uno de los productos mencionados:

### **3.2.2 Trigo**

El trigo representa el cultivo anual con la segunda importancia en la VI Región con una participación del 29,7% en promedio en el quinquenio 1996/97 a 2000/01 con respecto de la superficie regional destinada a cultivos anuales, equivalente a una superficie promedio de 28.768 hectáreas.

La totalidad del trigo producido en la Región se destina al mercado interno. Sin embargo, éste se encuentra estrechamente vinculado al mercado externo, ya que Chile es un importador neto de este cereal. Por otra parte, existe una banda de precios internos para este producto, la que pretende amortiguar internamente las fluctuaciones de los precios internacionales.

A nivel nacional, los molinos constituyen los principales compradores de trigo, los que se ubican especialmente en Santiago y en la zona Centro Sur del país. COTRISA actúa como poder comprador estatal, que interviene en el mercado para sustentar los niveles de precios derivados de la Banda de Precios vigente cada temporada y darle fluidez a las transacciones de trigo

Los acopiadores particulares trabajan para los molinos comprando para ellos directamente la producción a los productores, generalmente pequeños.

En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales en moneda de Marzo del año 2002, desde 1975 a la fecha. Se observa una tendencia neta a la baja en el precio, tanto en los meses de comercialización como en los promedios anuales.

De la misma información disponible se ha obtenido un promedio de precios de trigo para el quinquenio 1998-2002. Este promedio, calculado para los meses de Enero, Febrero y Marzo, considerados los más relevantes como período de comercialización en la región, proporciona un valor de \$10.205 por qqm, base Santiago. Si a este monto se le descuenta un valor de flete hasta la VI Región de \$500 por qqm y un 5% de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de \$9.195 por qqm sin IVA, expresado, en moneda nacional de Marzo del año 2002.

El futuro de este cereal en el país dependerá de los precios nacionales los cuales a su vez continuarán dependiendo estrechamente de las cotizaciones internacionales y del tipo de cambio.

Chile ha sido siempre un importador neto de trigo, por lo que es importante tener presente el probable ingreso de Chile al NAFTA y su incorporación al MERCOSUR, tratados que implicarían en el largo plazo la liberación del comercio, disminuyendo a 0 los aranceles de importación.

Es este sentido, se deben destacar las ventajas comparativas que existen en los países actualmente miembros de esos acuerdos respecto al cultivo de trigo en Chile, lo que se piensa que se traduciría en una fuerte caída de la superficie interna afectando más severamente a productores con bajos rendimientos y a aquellos que no pueden beneficiarse de las economías de escala.

### **3.2.3 Maíz**

La superficie dedicada al cultivo de maíz en la VI Región representa más del 64% de la superficie total nacional dedicada a este rubro. En los últimos años, la superficie sembrada en la región ha fluctuado entre 50.000 y 65.000 há aproximadamente, producto de las variaciones climáticas.

La comercialización de este cereal en el país se realiza básicamente a través de ventas directas a las empresas avícolas y porcinas y en menor grado por intermediarios acopiadores y corredores de productos agrícolas.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. Los valores del producto nacional en los últimos cinco años han descendido paulatinamente como consecuencia de los incrementos que ha experimentado la producción mundial, lo que ha implicado una caída del costo de importación.

De la misma información señalada se ha obtenido un promedio de precios de maíz para el período 1997 al 2001. Este promedio, calculado para los meses de Marzo-Abril, considerados los más relevantes como período de comercialización, proporciona un valor de \$7.498 por qqm, base Santiago. Si a este valor se le descuenta un valor de flete hasta la VI región de \$ 500 por qqm y un 5% de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de \$6.623 por qqm sin IVA, expresado, en moneda nacional de Marzo del año 2002.

En el contexto general, el rendimiento del cultivo de este cereal ha aumentado significativamente en los últimos años gracias a la adopción de nuevas tecnologías de cultivo. Pero, por otro lado, la superficie cultivada ha mostrado una fuerte tendencia decreciente.

De esta manera, la oferta nacional en la última década ha fluctuado entre 9,4 y 6,2 millones de quintales, pero con clara tendencia decreciente y para satisfacer la demanda ha sido necesario importar cada vez mayores cantidades de este cereal fundamentalmente de Argentina y Estados Unidos.

Se debe tener presente que la incorporación de Chile al NAFTA y MERCOSUR tendría importantes repercusiones en el mercado nacional. En efecto, el producto importado proviene de ambos sectores, los que poseen ventajas tanto de volumen como de costo de producción respecto al cereal chileno.

Sin embargo, en las negociaciones con el MERCOSUR el maíz se incluyó dentro de la lista de excepción, es decir, la desgravación arancelaria se produciría en el largo plazo.

En estas circunstancias, el cultivo de este cereal podría expandirse en el mediano plazo para cubrir las necesidades del consumo doméstico, donde tendrán los mejores resultados económicos los productores que logren los mayores rendimientos.

#### **3.2.4 Tomate**

El tomate es la principal hortaliza cultivada en el país. En la VI Región la superficie sembrada ascendió a 5.879 hectáreas en la temporada 1999/00, equivalente al 28,4% de la superficie destinada a hortalizas y flores, con lo cual

es la principal hortaliza cultivada en la región. Aproximadamente, el 71% de la superficie de tomate plantada está dedicada a la producción de tomate para uso industrial.

El mercado del producto, tanto fresco como industrial, es principalmente el mercado nacional. Sin embargo, es válido indicar que el crecimiento experimentado por esta especie ha sido consecuencia tanto de las buenas perspectivas de exportación derivadas del cultivo de nuevas variedades, como de la alternativa de industrialización que se ha desarrollado para satisfacer una amplia demanda del mercado externo por pasta y jugo de tomate.

En el mercado nacional la comercialización del tomate fresco se realiza principalmente por medio de intermediarios que compran directamente en los predios para transportar el producto a los grandes centros urbanos, especialmente al Mercado Mayorista de Lo Valledor en Santiago. Los productores medianos y grandes comercializan ellos mismos en ese mercado o directamente por medio de entregas a consumidores importantes (supermercados). El producto destinado a la exportación se vende directamente a las empresas agroindustriales exportadoras. En el caso del tomate industrial la comercialización se realiza directamente en las plantas agroindustriales de la región, las cuales normalmente operan por la vía de contratos de producción con los agricultores proveedores.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales para el tomate fresco, correspondientes al período 1975 en adelante, para el mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago, para el período de comercialización de la región (Enero - Marzo) en el quinquenio 1998-2002 es de \$97,5/kilo, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

A nivel de productor, en la región, al precio promedio se le ha descontado, \$5/kilo por concepto de fletes y 10% como costo de venta, respectivamente. De esta forma se ha llegado a un valor de \$83/kilo para el período de comercialización, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

En el caso del tomate para industria, las agroindustrias para pasta pagan un precio del orden de los US\$50 por tonelada de producto estandarizado según contrato.

Las buenas perspectivas de exportación del producto industrializado se reflejan en las exportaciones de pastas y pulpas de tomate, que, aunque con leves fluctuaciones, han mostrado una tendencia clara a aumentar en la última década. Por su lado, las exportaciones de conservas de tomate han disminuido drásticamente en los últimos 5 años. Los principales países importadores de pulpas y jugos de tomate son Argentina y Brasil.



En el caso del tomate fresco las exportaciones aumentaron desde 2.885 toneladas en 1997 a 6.011 toneladas en el año 2000. El principal país importador de tomate fresco es Argentina.

### **3.2.5 Maíz Choclero**

En la actualidad este cultivo representa entre el 9 y 11% de la superficie nacional destinada a hortalizas y flores. Según el último Censo Agropecuario la superficie cultivada en la VI Región ascendió a 3.438 há, siendo en esta región la segunda hortaliza más importante después del tomate industrial. El rendimiento es muy variable, ya que en el caso de choclo dulce para agroindustria se estiman rendimientos del orden de las 50.000 a 60.000 unidades/há y para el maíz choclero tradicional, de mazorca de gran tamaño, se estiman rendimientos del orden de las 30.000 a 40.000 unidades/há.

Las variedades dulces han cobrado especial importancia debido a sus características fisiológicas, que lo hacen especialmente adaptado para su consumo como producto congelado y para su venta como primor para consumo fresco.

La producción maíz choclero tradicional como del maíz dulce se orienta fundamentalmente al mercado interno en estado fresco. A su vez, el maíz dulce también tiene, aunque secundariamente, mercado como producto procesado, especialmente en las agroindustrias de congelado. En el nivel interno el principal mercado en estado fresco es el Área Metropolitana, específicamente Santiago.

La comercialización se realiza principalmente por medio de la venta directa o a través de consignatarios en los Mercados Mayoristas en Santiago (Lo Valledor y Vega Central). Los productores medianos y grandes comercializan también directamente por medio de entregas a cadenas de Supermercados. En el caso del maíz dulce para congelado la comercialización se realiza directamente en las plantas agroindustriales de la región, las cuales normalmente operan por la vía de contratos de producción con los agricultores proveedores.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago, para el período de comercialización de la región (Diciembre - Marzo), en el quinquenio Diciembre 1997-2001 y Enero, Febrero y Marzo 1998-2002, es de \$59/unidad, sin IVA, en moneda nacional de Marzo del 2002. A nivel de productor, en la región, al precio promedio Diciembre - Marzo se le ha descontado \$1,5/unidad por concepto de fletes y 10% como costo de venta, respectivamente. De esta forma se ha llegado a un valor de \$49/unidad para la época de comercialización, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

El comercio exterior en este producto es de poca importancia y se centra fundamentalmente en el maíz dulce congelado. El volumen promedio exportado en los años 1998 – 2000 ascendió a 1.160 toneladas.

### **3.2.6 Sandía**

Esta especie representa la tercera hortaliza más importante que se cultiva en la VI región con una superficie de 2.374 hectáreas en la temporada 1999/00, equivalente al 11,5% de la superficie sembrada con hortalizas en la región.

La producción de sandía se orienta principalmente al mercado interno en estado fresco. El principal mercado en estado fresco es el Área Metropolitana, específicamente Santiago.

La comercialización se realiza principalmente por medio de la venta directa o a través de consignatarios en los Mercados Mayoristas en Santiago (Lo Valledor y Vega Central). Los productores medianos y grandes comercializan también directamente por medio de entregas a cadenas de Supermercados.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago, para el período de comercialización de la región (Enero - Marzo), en el quinquenio 1998-2002 es de \$264/unidad, sin IVA, en moneda nacional de Marzo del 2002. A nivel de productor, en la región, al precio promedio Enero - Marzo se le ha descontado \$25/unidad por concepto de fletes y 10% como costo de venta, respectivamente. De esta forma se ha llegado a un valor de \$213/unidad para la época de comercialización, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

El comercio exterior en este producto es prácticamente inexistente.

### **3.2.7 Melón**

Esta especie representa la cuarta hortaliza más importante que se cultiva en la VI Región con una superficie de 1.415 hectáreas en la temporada 1999/00, equivalente al 6,8% de la superficie sembrada con hortalizas en la región.

La producción de esta especie se orienta principalmente al mercado interno en estado fresco y muy secundariamente, procesado como producto congelado. En el nivel interno el principal mercado en estado fresco es el Área Metropolitana, específicamente Santiago.

Al igual que la sandía y otras hortalizas los volúmenes transados en remates y los precios obtenidos en los mercados mayoristas de Santiago son

altamente variables. Esto indica que se trata de un cultivo con un mercado altamente riesgoso. Para obtener una buena rentabilidad y disminuir riesgos es necesario la obtención de un producto "primor".

La comercialización se realiza principalmente por medio de la venta directa o a través de consignatarios en los Mercados Mayoristas en Santiago (Lo Valledor y Vega Central). Los productores medianos y grandes comercializan también directamente por medio de entregas a cadenas de Supermercados. El producto destinado a congelado corresponde normalmente a un producto de muy bajo calibre que se vende directamente a las empresas agroindustriales de congelado.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para el período de comercialización de la región (Diciembre a Febrero), en el quinquenio 1998-2002, es de \$110/unidad, sin IVA, en moneda nacional de Marzo del 2002. A nivel de productor, en la región, al precio promedio Septiembre-Octubre se le ha descontado, \$ 10/unidad por concepto de fletes y 10 % como costo de venta, respectivamente. De esta forma se ha llegado a un valor de \$ 89/unidad para la época de comercialización, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

El comercio exterior en este producto es de escasa relevancia.

### **3.2.8 Vid de Mesa**

Al analizar el uso del suelo en la VI Región se puede observar que la vid de mesa es el principal producto frutícola, con una superficie de 9.858 hectáreas plantadas al año 1995, de un total de 53.142 ha de frutales mayores a nivel regional, lo que representa un 18,6%.

La producción de vid de mesa en el país está principalmente orientada hacia los mercados externos, para lo cual se han introducido variedades requeridas por esos mercados, lo que ha significado un cambio tecnológico de importancia.

A nivel nacional la uva de mesa se transa en mercados mayoristas, a los cuales llega fruta de diferentes calidades. Además, la uva de desecho de exportación se transa en las mismas zonas productivas para usos diferentes del consumo directo, tales como materia prima para la elaboración de jugos, vinos y pasas.

La comercialización hacia el mercado externo se efectúa normalmente a través de firmas exportadoras especializadas en el rubro. La comercialización en

el mercado interno se realiza de diferentes formas, transándose el producto por medio de mercados mayoristas o a través de transacciones directas en Supermercados.

En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales en mercados mayoristas de Santiago, que cubre el período 1975-2002. Si se considera el mes de Marzo como el mes más representativo del período de comercialización, se tiene que el promedio de precios por kg de uva de los años 1998-2002, en mercado mayorista, llega a \$124, expresados en moneda nacional de Marzo del 2002. Para obtener un precio regional a nivel del productor se requiere descontar un costo de venta del orden del 10% y un costo de fletes de \$5 por kilo, con lo cual se llega a un precio a productor del orden de \$107 por kilo.

Las exportaciones de uva fresca, a nivel nacional constituyen el principal rubro frutícola de exportación junto con las manzanas. El principal destino de este producto ha sido tradicionalmente Estados Unidos.

### **3.2.9 Vid Vinífera**

La vid vinífera constituye la principal especie frutícola de la VI Región. La superficie destinada a vid vinífera en el año 1999, de acuerdo al Catastro Vitícola Nacional, es de 21.477 hectáreas, las que representan poco más del 25% del total nacional. Este producto ha experimentado un crecimiento constante desde 1994.

La oferta nacional de vinos se caracteriza por una gran heterogeneidad, debido a diversas gamas de cepajes o variedades, zonas agroclimáticas y procesos de elaboración. Así, hay productores, incluidas las industrias, que cultivan vides en zonas de riego con un alto nivel tecnológico y variedades exportables. Por otro lado, hay productores pequeños localizados en áreas de secano, con bajo nivel tecnológico y cuyas variedades, del tipo corriente, abastecen de preferencia el mercado interno. A su vez la demanda tiene un carácter marcadamente monopsónico, pues está constituida por un pequeño número de grandes empresas y algunas cooperativas vitivinícolas, además de productores individuales, medianos y grandes, con carácter empresarial, que crecientemente se han asociado con viñedos o empresas extranjeras, para producir vino embotellado de exportación.

El principal producto transado en el mercado, en términos de volumen, es vino. Pero también existen transacciones de uva, en particular de variedades finas, a las que las grandes empresas prefieren aplicar sus propias técnicas de proceso. Las diferentes tecnologías para elaborar vinos otorgan a este mercado una complejidad adicional en su funcionamiento. Calidad, precio y destino del vino están condicionados por la variedad de la uva, el método de cosecha, el

procedimiento de vinificación, la infraestructura y equipos de vinificación y guarda, e incluso, el sistema de conducción de la vid.

El precio pagado por la uva depende del volumen de la cosecha y del precio de venta del producto elaborado. En el caso del vino en bruto, su precio se relaciona estrechamente con los volúmenes de oferta y con el precio vigente, tanto en el mercado interno como en el internacional.

Los productores medianos y grandes de uva comercializan mayoritariamente su producción directamente en las plantas elaboradoras de vino, la mayoría de las cuales son empresas de marca exportadoras de vino. Estas empresas también son grandes productores de uva que se encuentran integrados verticalmente para la elaboración de vinos finos destinados al mercado interno y especialmente para la exportación. Algunos productores medianos y los pequeños normalmente venden su producción de uva a bodegas de elaboración de vinos de menor calidad destinados únicamente al mercado interno. Esto puede ser directamente o través de intermediarios especializados.

La información de precios que se indica a continuación proviene de ODEPA y corresponde al precio interno del vino para la variedad tinta Cabernet Sauvignon. Con relación al precio de la uva a nivel del productor, los antecedentes técnicos indican que se requieren 1,5 kg de uva para producir 1 litro de vino. De acuerdo a lo anterior, para obtener el precio de la uva hay que dividir el del vino por 1,5. En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales a productor, que cubre el período 1975-2002. Si se considera que el período de comercialización y cancelación de la uva a los productores corresponde a un período entre 8 a 10 meses, para calcular el precio de ésta se considerará el precio promedio anual del vino para el quinquenio 1997 – 2001. De esta forma el precio promedio en el período indicado es de \$ 458/litro para la variedad Cabernet Sauvignon, sin IVA y sin ILA. De acuerdo a lo anterior, el precio de la uva sería de \$ 305/kg en promedio. Estos precios promedio, sin embargo, son muy superiores a los que se presentaron el año 2001 y en Enero-Marzo del 2002, en que solo se llegó a valores inferiores a los \$ 150 el litro de vino.

A comienzos de los 90 la demanda externa de vino comenzó a aumentar drásticamente, producto de la promoción de vinos chilenos en los mercados internacionales. Esto hizo subir la participación de las exportaciones dentro de la producción vinífera nacional de un 5% en 1987 a un 41% en 1998. Los principales mercados son Japón, Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, y en América Latina, Venezuela, Colombia, Paraguay y Brasil.

También ha cambiado la distribución porcentual según mercado del vino. Así mientras en 1980 Latinoamérica concentraba la mayoría de las exportaciones, en la actualidad, las exportaciones se distribuyen principalmente entre Norteamérica y Europa, con una interesante entrada al mercado japonés,

que concentró en 1998 el 21% de las exportaciones de vino con denominación de origen.

Los precios FOB promedio para las exportaciones de distintas calidades se han incrementado paulatinamente con el tiempo, para estabilizarse en US\$2,2/litro en los años 1999 y 2000.

### **3.2.10 Manzano**

La VI Región concentró en 1995 una superficie de 12.420 ha de esta especie frutal de acuerdo al Catastro Frutícola 1995. Ello representa un 40 % del área ocupada por esta especie en el país, y corresponde al 23 % de la superficie dedicada a frutales (mayores y menores) en la región. Las variedades rojas representan un 68,3% de la superficie plantada con manzano en la región.

Cabe destacar el importante crecimiento que ha experimentado esta pomácea a través del tiempo, ya que en la década 1988-1997 la superficie plantada aumentó en un 74,5%, mientras que la producción mostró un crecimiento del 35%. Este incremento sería consecuencia por una parte de la expansión de las plantaciones y por otra, de las crecientes innovaciones tecnológicas que han permitido aumentar considerablemente los rendimientos por hectárea.

El destino de la producción nacional es principalmente la exportación, y el descarte de esta actividad se distribuye entre el consumo interno y la industria.

La comercialización hacia el exterior se efectúa principalmente a través de empresas exportadoras, que en su mayoría actúan en consignación. Estas mismas empresas actúan como comercializadoras del rechazo de exportación vía consignación orientando la venta del producto hacia las cadenas de supermercados existentes en los grandes centros consumidores. La comercialización en el país se efectúa a través de los mercados mayoristas, los que en general determinan precios de referencia para transacciones directas entre productor y consumidor o productor y comerciante intermediario.

En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales en mercados mayoristas de Santiago, que cubre el período 1975-2001. Al respecto, se debe destacar que la fruta comercializada en el país ha exhibido fuertes fluctuaciones de precio a lo largo de los años, y en promedio se presenta una tendencia hacia una disminución del precio.

En cuanto a las exportaciones, se constata que éstas han aumentado sustancialmente entre 1994 y 2000, con un crecimiento del 50%. Dentro de los mercados más relevantes figuran Europa, Medio Oriente y Latinoamérica, y el éxito de esta actividad dependerá de satisfacer estos centros de consumo con

fruta de calidad, así como también de la apertura de nuevos mercados, como es el caso de Taiwan.

Las cotizaciones de la fruta vendida en el exterior, también han experimentado alzas y bajas las que habrían sido consecuencia de las variaciones sufridas por la producción mundial. A nivel de productor el precio varía según las variedades: US\$0,19/kg para las variedades tradicionales y US\$0,275/kg para las nuevas variedades (Royal Gala, Fuji, etc.). Las cotizaciones de las exportaciones del último sexenio (1994 - 2000) determinan un valor FOB promedio de US\$0,52/Kg de fruta fresca exportada.

### **3.2.11 Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario**

Las exportaciones regionales se presentan en el Cuadro 3.2.11-1, el cual demuestra que el valor de ellas se ha incrementado entre 1995 y 2000 desde miles de US\$ FOB 364.077 a miles de US\$ FOB 522.942. De este último valor las exportaciones primarias representan el 55,7%, concentrando el subsector agrícola el 97% de las exportaciones primarias, en tanto que, los subsectores pecuario y forestal son prácticamente irrelevantes. Las exportaciones del sector industrial representan el 44,2% restante, siendo también el subsector agrícola el que concentra el 71% de las exportaciones industriales.

Los principales productos de exportación el año 2000 fueron principalmente las manzanas, uvas, vino con denominación de origen y carne porcina con un total de \$ FOB 239.833. Estos cuatro productos concentran el 46% de las exportaciones regionales totales.

**CUADRO 3.2.11-1: SEXTA REGION (VI)  
EXPORTACIONES PRIMARIAS E INDUSTRIALES POR SUBSECTOR\*  
MILES US\$ FOB**

Clase/Subsector	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Var 00/99	%
<b>EXPORTACIONES</b>	<b>364.077</b>	<b>439.466</b>	<b>389.471</b>	<b>471.618</b>	<b>592.427</b>	<b>522.942</b>		<b>-11,7</b>
<b>PRIMARIAS</b>	<b>227.242</b>	<b>291.221</b>	<b>248.752</b>	<b>283.726</b>	<b>314.387</b>	<b>291.525</b>		<b>-7,3</b>
AGRICOLAS	222.395	285.603	240.990	274.837	308.533	284.044		-7,9
PECUARIAS	4.789	5.033	6.023	8.586	5.852	6.116		4,5
FORESTALES	58	585	1.740	303	2	1.365		87.507,6
<b>INDUSTRIALES</b>	<b>136.835</b>	<b>148.245</b>	<b>140.718</b>	<b>187.892</b>	<b>278.040</b>	<b>231.416</b>		<b>-16,8</b>
AGRICOLAS	124.755	133.701	113.388	151.327	232.905	164.688		-29,3
PECUARIAS	6.936	7.400	21.096	31.029	34.839	53.913		54,7
FORESTALES	5.144	7.144	6.235	5.536	10.297	12.815		24,5
<b>TOTAL PAIS SIN ESPECIFICAR</b>	<b>443.680</b>	<b>441.551</b>	<b>425.565</b>	<b>407.164</b>	<b>372.454</b>	<b>403.124</b>		<b>8,2</b>
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>4.473.288</b>	<b>4.169.892</b>	<b>4.270.252</b>	<b>4.332.807</b>	<b>4.720.594</b>	<b>4.986.253</b>		<b>5,6</b>

FUENTE : Elaborado por ODEPA, con información del Servicio Nacional de Aduanas y el Banco Central de Chile.

\* Cifras provisorias

**NOTA 1:** Existe un número importante de registros de exportación que no son clasificados por región, especialmente de exportaciones de fruta fresca, por lo que los valores publicados en éste informe pueden subestimar el nivel real de exportaciones regionales.

**NOTA 2:** A partir de enero 2000 el Banco Central modificó su metodología para incorporar las variaciones de valor de las exportaciones, de manera que las cifras se ajustarán mensualmente de acuerdo con los Informes de Variación de Valor (IVV).

### 3.3 Aplicación de la Ley 18.450

La Comisión Nacional de Riego, institución dependiente del Ministerio de Agricultura, tiene como objetivo coordinar a las instituciones públicas y privadas para el desarrollo de los sistemas de riego en el país. Su consejo es multiministerial (Hacienda, Economía, Agricultura, Obras Públicas y Mideplan), siendo su principal responsabilidad la planificación, evaluación y aprobación de proyectos de inversión en riego, coordinando además su implementación. La CNR es responsable de ejecutar la Ley de Fomento de Riego 18.450.

Respecto de la Ley 18.450 y de acuerdo con un estudio de seguimiento de la aplicación de dicha Ley entre 1986 y 1996<sup>1</sup>, en el período, la VI Región tiene indicadores de impacto menos favorables que la mayoría de las otras regiones, salvo las regiones VIII y IX.

<sup>1</sup> Estudio de Seguimiento de Evaluación de los Resultados de la Ley 18.450, en el periodo de 1986 a 1996. Agraria Ltda. 1999.



Resulta algo preocupante que el total de proyectos sin impacto medible en cuanto a producción, alcanzó casi a un 30% de los que fueron efectivamente bonificados, porcentaje muy superior al 10% representativo del total nacional.

Las causas del bajo impacto productivo de estos proyectos podrían atribuirse a los siguientes factores.

- Reparación de obras de conducción, corresponde a revestimientos de canales que no expresaron efectos medibles sobre la producción.
- Obras destruidas por la crecida del río Tinguiririca.
- Pozos sin agua.
- Obras con fallas Técnicas.
- Altos costos de operación (pozos).
- Abandono de predios y ventas sin agua.

La distribución porcentual del número total de proyectos bonificados en el período y con más de un año de terminados, entre los diferentes tipos de beneficiarios, es la siguiente.

Tipo de Beneficiario	Nº de Proyectos	Porcentaje
Campeños	32	17.9%
Medianos Empresarios	2	1.1%
Empresarios en General	145	81.0%
Total	179	100.0%

Del total señalado, 115 (64.2%) han sido proyectos individuales y 64 (35.8%) proyectos colectivos, lo que se aproxima al promedio observado a nivel nacional.

Las áreas regadas antes y después de aplicación de la Ley han variado de manera importante en los casos de Viña Vinífera y Frutales, tal como se observa en el Cuadro 3.3-1. Esto muestra el gran impacto de los proyectos de la Ley de Fomento sobre el cambio en el uso del suelo.

Cuadro 3.3-1 - Uso del Suelo Antes y Después de la Aplicación de la Ley

	Antes de la Ley (ha)	Después de la Ley (ha)	Diferencia (%)
Frutales	911	1.858	104
Hortalizas	427	39	-91
Viña Vinífera	79	649	722
Cultivos Anuales	6.730	6.192	-8
Praderas	1.546	874	-44
	9.693	9.612	

No obstante lo anterior, la aplicación de la Ley de Fomento al Riego en la región no se ha reflejado en un aumento de la superficie regada, de hecho, pese a la aplicación de la Ley, la superficie regional regada ha sufrido un ajuste respecto de los rubros desarrollados pero también una disminución como valor total, lo que es un signo preocupante pues no se estaría logrando los objetivos de la Ley en el sentido de incrementar la superficie regada.

Cabe señalar además que la superficie asociada a los proyectos de la Ley de Fomento, presentada en el cuadro anterior, corresponde sólo a un 5% de la superficie total regada en la región, que según antecedentes del Censo Agropecuario de 1996-1997 ascendía a 205.700 Há.

De acuerdo al tipo de proyectos, se tiene que 701 Há beneficiadas han correspondido a riego por goteo y 2.978 Há bonificadas corresponden a pozos, lo que representa el 10,9% y 36,0% de la superficie regional, respectivamente.

Los cambios en el uso de la tierra, han tendido a la explotación de rubros más intensivos, lo que resulta razonable. Por otro lado, se observó una fuerte disminución en la superficie destinada a hortalizas, lo que podría explicarse por la fuerte sequía observada en los últimos años del período de evaluación.

Dentro de los efectos positivos que ha producido la aplicación de la Ley de Fomento en la región, se destaca el efecto sobre el empleo, lo que queda reflejado en las cifras que a continuación se presentan.

<b>Tipo de Empleo</b>	<b>Antes de la Ley (Nº)</b>	<b>Después de la Ley (Nº)</b>	<b>Diferencia (%)</b>
Permanentes	588	873	48
Temporales (*)	2.676	4.776	78

(\*): Corresponde al trimestre de mayor ocupación (Dic-Feb).

Al realizar la evaluación económica en las tierras bonificadas por la Ley de Fomento, se determinó que, en la VI Región, los márgenes brutos crecen con respecto a la situación previa, pero en una tasa inferior al promedio nacional y al de las regiones vecinas.

Las cifras que reflejan la variación de los márgenes brutos en la región son las que se presentan en el cuadro siguiente.

<b>Ítem</b>	<b>Ante de la Ley (Mill \$ de 1998)</b>	<b>Después de la Ley (Mill \$ de 1998)</b>
Valor de la Producción	12.140	16.378
Costos de Producción	7.766	8.708
Margen Bruto	4.374	7.670

El aumento en los márgenes brutos se produjo gracias al desarrollo de frutales y viñas viníferas, rubros que han sido capaces de absorber el decremento asociado a la disminución de la superficie hortícola y de cultivos

anuales. La situación fue tal que en algunos casos, los márgenes brutos después de la bonificación fueron negativos, como por ejemplo para el arroz y la remolacha.

Otros factores detectados en el estudio citado, corresponden a los siguientes:

- Rubros Potenciales

La VI Región, por sus favorables condiciones agroecológicas, de ubicación y comunicaciones con los principales puntos de salida hacia los mercados internacionales y domésticos, así como por su diversa y amplia infraestructura agroindustrial, exige un desarrollo agrícola basado en los rubros más intensivos y con mayor valor agregado.

Entre éstos se destacan, frutales, vides viníferas, hortalizas, semilleros y viveros, los que en conjunto, en 1997 eran el 48% (98.500 Há) de la superficie total regada en la región (205.700 Há).

- Incremento de la Eficiencia de los Proyectos

Esta región presenta uno de los más bajos índices de eficiencia en las inversiones de la Ley de Fomento, lo que se manifiesta en un alto porcentaje de proyectos abandonados y no terminados, un porcentaje mayor a la media nacional de proyectos bonificados que no presentan impactos productivos medibles y un uso aún muy extensivo en casi el 70% de los suelos bonificados que se ubican en los proyectos con impactos productivos.

Existen además algunos efectos que han sido perjudiciales en los proyectos y en su evaluación, a consecuencia de la sequía del año 96-97, así como proyectos fracasados de los primeros años de aplicación de la Ley, a raíz de los temporales e inundaciones del año 85-86.

Además de los anteriores, existen otros factores que afectan la eficiencia de los proyectos, como:

- Déficit de recursos humanos y materiales para inspección de las obras.
- Desacuerdo de los beneficiarios con las soluciones técnicas propuestas en los proyectos presentados a concurso. Esto se ha solucionado gradualmente a través de contratos directos entre beneficiarios y consultores.
- Aprobación por parte de la CNR de proyectos en los cuales la CRR entregó informes de viabilidad negativos.
- Fallas técnicas en los proyectos, como pozos construidos en sitios sin aguas subterráneas; embalses con menor capacidad que la proyectada por problemas en vertederos, válvulas de entrega o filtraciones; reparaciones de

obras sin los resultados esperados. Además se tiene pozos que no operan porque la rentabilidad del suelo no da para cubrir los costos de energía.

- **Proyecciones de la Aplicación de la Ley de Fomento**

De acuerdo a estimaciones de INDAP Regional, cerca de un 90% de los pequeños productores de la región no han hecho uso de la Ley de Fomento. Si además se considera que las tierras de cultivo de la región son del orden de 45 mil Há, las que corresponden a 16 mil Há de plantaciones frutales y viníferas, 25 mil Há de cultivos anuales y 4 mil Há de forrajeras anuales y permanentes, y que de este total, el 10% (4.500 Há) corresponden a explotaciones de pequeños agricultores, entonces se puede afirmar que la región tiene un potencial de uso de la Ley de Fomento que está disponible para ser aprovechado.

Esto se confirma al constatar que gran parte de la infraestructura de riego es muy antigua y presenta pérdidas de conducción de gran magnitud, que en algunos casos superan el 50%.

### **3.4 Aspectos Ambientales**

En la región se presentan importantes superficies con actividad agropecuaria, principalmente constituidas por terrenos agrícolas de secano y de riego de cultivos anuales, y de riego de frutales y viñas. En lineamientos generales las actividades predominantes en la región son la agricultura y la minería, con un bajo desarrollo de la actividad industrial y ganadera.

Las aguas superficiales de la cuenca del río Cachapoal, presentan altos niveles de cobre y hierro, debido en alguna medida a las actividades mineras de CODELCO en la zona alta del río. Se observan además, en algunas estaciones de la región, valores de boro y C.E. por sobre los límites establecidos para dichos parámetros. En términos generales las aguas de la región son de buena calidad, presentándose sectores en que la calidad de éstas impone algunas restricciones a su uso en riego, siendo dentro de este contexto el parámetro más restrictivo la reducción de la infiltración.

Cabe mencionar que la contaminación del agua por la minería ha impactado sobre las actividades productivas de la región, como los cultivos y plantaciones agrícolas e industrias agropecuarias que utilizan las aguas del río Cachapoal. Además el suelo es afectado por la contaminación minera mediante la gran red de canales de regadío existentes en el valle central.

Además de la actividad minera de la región, otra fuente de contaminación de las aguas superficiales es la descarga de aguas servidas sin tratar de los centros urbanos a los cauces superficiales. En particular se observan 26 descargas de centros urbanos de aguas servidas sin tratar, las que representan

una fuente importante de contaminación bacteriológica de los recursos hídricos superficiales de la región. Todas estas aguas contarán con unidades de tratamiento previo a su disposición sólo para el año 2.011, plazo que podría considerarse excesivo debido a la alta demanda por las aguas para la actividad agropecuaria.

En la región se observan 10 descargas de RILES, debidas principalmente a la actividad de la industria alimenticia, las que si bien pueden alcanzar hasta los 100 l/s son de tipo orgánico, por lo que no debieran constituir necesariamente riesgos potenciales para el desarrollo de la agricultura.

Si bien en la región se desarrolla una importante actividad agrícola, de hecho según los datos del último Censo Agropecuario se regaron en el año 96/97 casi 210.000 Há, lo que representa casi el 20% de la superficie de riego nacional, hay algunas fuentes que señalan la existencia de una realidad un tanto adversa para los suelos de la región y por lo tanto para la actividad agrícola. Se trata del estudio "Mapa Preliminar de la Desertificación en Chile, por Comunas", CONAF-PANCD, 2000, en el cual se señala lo siguiente.

"...Los problemas de erosión y drenaje presentes en la región, constituyen una importante presión ambiental para el desarrollo de la agricultura. Dentro de éste contexto, en los antecedentes presentados se señala que el 66% de la superficie de la Región tiene erosión alta y muy alta, y sólo un 31% tiene erosión leve, debido a lo cual el 80% de los suelos de la región, ya no tendrían vocación agrícola, es decir, son aptos sólo para uso ganadero, forestal o de conservación. Además, en las comunas de Coinco, Malloa, Quinta de Tilcoco, Marchihue, Lolol, Peralillo y Pumanque más del 90% de los suelos se encuentran dentro de las categorías de drenaje no aptas para el uso agrícola de los suelos..."

Aún cuando dichos antecedentes están presentados en una publicación oficial de CONAF - Ministerio de Agricultura, deben tomarse considerando que el enfoque del estudio es especialmente sensible a identificar áreas que están siendo afectadas por procesos de desertificación o tienen riesgos ciertos de sufrírselos si no se adoptan medidas de mitigación oportunas. Por lo tanto, debe tomarse esta información como una señal de alerta que permita prevenir que situaciones como las descritas sean una realidad irreversible.

Otro tipo de contaminación presente en la región, es la generada por el uso de pesticidas. Esta, se localiza en los suelos más productivos de la región, afectando a más de la mitad de la superficie comunal de las provincias de Cachapoal y Colchagua.

En relación a los proyectos a desarrollar en la región, pueden constituir una presión ambiental para el desarrollo de la agricultura principalmente los asociados a la minería, particularmente los proyectos de Lixiviación de Relaves en Pilas, Tranque Barahona y la *Planta de Ácido Sulfúrico División El Teniente*.

Finalmente es posible afirmar que se observan importantes presiones ambientales derivadas de la actividad minera, las descargas de aguas servidas sin tratar y los problemas de erosión y drenaje, ejerciendo una presión ambiental menor las descargas de RILES de la industria alimenticia de la región.

Debido a lo anterior es necesario mitigar y controlar la contaminación debida a la actividad minera, tratar las aguas generadas en los centros urbanos y tomar medidas para la recuperación de los suelos, como la forestación y reforestación de las áreas afectadas (principalmente costeras) y la adopción de practicas agrícolas adecuadas, entre otras.

### **3.5 Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Sexta Región**

#### **3.5.1 Introducción**

Para elaborar la cartera de proyectos que se presenta, se ha considerado principalmente la información proporcionada por todos los estudios revisados en el marco del presente trabajo, antecedentes analizados en el diagnóstico regional elaborado, información proporcionada por la Comisión Regional de Riego (reunión concertada en el presente estudio por el equipo consultor), por la dirección regional de la DOH, información proveniente del proceso presupuestario público para el año 2002 (Fichas SEBI correspondientes) y de la experiencia y conocimiento adquirido por el equipo consultor.

En el caso de proyectos propuestos a través de las fichas SEBI, aunque no hayan recibido aprobación de MIDEPLAN (debido a aspectos de forma y no de contenido) se incluyen por considerarse que corresponden a una necesidad de la región, canalizada en las instituciones públicas correspondientes.

Para la selección de la cartera de proyectos se han considerado obras medianas y mayores. En general, salvo escasas excepciones, no se han considerado obras o proyectos que caen dentro de la Ley 18.450, de pequeños aprovechamientos de agua superficial, mejoramientos de infraestructura específica, aprovechamiento de aguas subterráneas y otros que por sus presupuestos bajos (<12.000 UF para proyectos individuales y <24.000 UF para proyectos colectivos) caen también dentro de dicha ley.

Los estudios básicos o de proyectos seleccionados para esta región son los siguientes:

- Sistema de Riego para Navidad. (elevación desde río Rapel)
- Sistema de Riego para la Comuna de la Estrella (embalses Cajón, La Virgen, Cementerio y Estero Seco)
- Sistema de Riego para Litueche (embalse Manquehue)

- Sistema de Riego de Topocalma (embalse las garzas)
- Sistema de Riego del Valle de Nilahue (embalse Convento Viejo operado en conjunto con embalse Callihue más alternativas de embalses Las Palmas y El Parrón)
- Sistema de Riego 1º sección río Claro (Embalse en el río Claro)
- Embalse Convento Viejo.

### **3.5.2 Sistema de Riego para Navidad.**

Según el último estudio de factibilidad ejecutado por la DOH, se demostró que la alternativa más conveniente era elevar el agua desde el río Rapel y conducirla con un sistema de canales directos al valle de Navidad. La superficie regable alcanza a 200 hectáreas mientras que bajo cota de canales existen aproximadamente 340 has, en total. Las obras de mayor envergadura a salvar consisten en un sifón de 690 m y un túnel de 605 m de longitud.

Los terrenos agrícolas que comprende el proyecto son considerados de Iª y IIª categoría de capacidad de uso. Como actualmente son de secano, su incorporación plena al regadío, abre grandes posibilidades para cultivos de alta rentabilidad, dado también su particular clima apto para frutales, como papayos, chirimoyos y otros. A lo anterior, debe agregarse el ferviente deseo de trabajo de agricultores y campesinos de una comunidad declarada como comuna de extrema pobreza.

En efecto, cabe mencionar que actualmente la DOH regional ha solicitado los fondos de inversión necesarios para la ejecución del sistema de riego por elevación mecánica para Navidad. Es más, según el último estudio de factibilidad y diseño ejecutado por la DOH en 1995, se demostró que la alternativa más conveniente sería elevar el agua desde el río Rapel y conducirla con un sistema de canales al valle de Navidad. No existen antecedentes de indicadores económicos disponibles.

### **3.5.3 Sistema de Riego para la Comuna de La Estrella**

En un estudio realizado por PROCIVIL Ingeniería Ltda. En 1991 para CODESOL, se analizaron cuatro posibles sitios de embalse para el riego de La Estrella. A pesar de que en dicho estudio se estudiaba el riego sólo de primavera, y para un año de seguridad hidrológico 50%, complementando la información contenida en él con los cálculos y observaciones posteriores, se llegó a la conclusión de que, para un riego seguro en un año 85% de probabilidad de excedencia, las características de dichos embalses serían las siguientes, de acuerdo con estudio de la Dirección de Riego de 1992<sup>2</sup>:

---

<sup>2</sup> Consultoría DEP-001, Análisis de Riego Zonas Costeras VI, VII, VIII y IX Regiones. DR – CEDEC, 1992

#### EMBALSES PARA COMUNA DE LA ESTRELLA

Nombre Embalse	Capacidad (m3)	Relación agua/muro	Superficie regable (há.)	Costo aproximado por há. (US\$/há)
Cajón	750.000	30/1	50	7.500
La Virgen	1.300.000	3/1	87	75.000
Cementerio	120.000	16/1	8	15.000
Estero Seco	420.000	6/1	28	38.000

De las cifras presentadas se dedujo que no existía una solución de embalse económicamente factible para el riego de La Estrella cuando se realizó el estudio DR-CEDEC de 1992.

Debido a que no habían recursos superficiales legalmente disponibles, sólo quedaba la posibilidad de reforzar el riego con caudales provenientes de las napas subterráneas, pudiendo ser alumbrados a través de proyectos prediales acogidos a la Ley N°18.450. Cabe señalar que, en 1992 existían algunos pozos en el área, los cuales no llegaban a la decena, y cuyos caudales fluctuaban entre los 2,5 y los 12 l/s. Finalmente, cabe señalar que la superficie de secano regable en el área era de muy pequeñas dimensiones, del orden de la 70 há.

Considerando que los recursos superficiales con que contaría esa área estarían ya destinados para regar terrenos en la zona de San Miguel de Los Llanos y que, excluyendo estos últimos, sólo habría unas 70 há de secano regable, se acordó, en dicho estudio DR-CEDEC de 1992, excluir el área de la Estrella, dejándola para ser abordada en forma individual o conjunta por sus propietarios, a través de un proyecto que sería acogido a la Ley N°18.450. La decisión anterior se tomó considerando, además de las malas condiciones hidrológicas señaladas anteriormente, el hecho que el estudio hidrogeológico señaló un potencial máximo de aguas subterráneas para el área de 30 l/s. De acuerdo a ese mismo estudio, si se explotaran las aguas para regar el sector de secano arable identificado anteriormente (70 há) habría que perforar entre 3 y 5 pozos, de profundidades comprendidas entre 40 y 55 m para lograr un caudal total de 25 l/s. Estos desarrollos podrían ser materia, como se indicó en 1992, de proyectos que se puedan acoger a la Ley N°18.450.

Actualmente, para el año 2002, la DOH regional habría solicitado fondos sectoriales para efectuar un estudio del embalse Estero Seco. El estudio consistiría en la factibilidad y diseño de las obras que incorporarían unas 80 há al riego, beneficiando solo a pequeños propietarios que conforman una comunidad de agua no organizada en la comuna de La Estrella. Los predios beneficiados con el proyecto serían de pequeños propietarios que en la actualidad no tienen ningún tipo de riego.



### **3.5.4 Sistema de Riego para Litueche**

Según el estudio DR-CEDEC de 1992, el área regable de la zona de Litueche, estaría constituida fundamentalmente por terrenos aluviales, de posición baja, ubicados en las márgenes de los esteros San Francisco, Manquehue y El Rosario que se forma de la confluencia de los dos anteriores. Estos terrenos, de buenas condiciones agrícolas, superaban las 700 há, sin perjuicio de que existían otros terrenos regables, ubicados en posición más alta con respecto a los cauces naturales y que presentaban condiciones agrícolas peores que los anteriores. Considerando que el recurso agua no alcanzaba para regar los terrenos mejores, el segundo grupo no se consideró en el análisis realizado en el estudio DR-CEDEC de 1992.

En cuanto a las posibles soluciones de riego, se analizaron dos alternativas de embalse: una presa ubicada sobre el estero Manquehue (embalse Manquehue), con una capacidad máxima del orden de 1.200.000 m<sup>3</sup>, una relación de agua muro 18/1, capaz de regar unas 80 há con un costo de US\$ 12.000/há. Esta obra se habría descartado en 1992 debido a su alto costo y la pequeña superficie beneficiada por ella.

La segunda alternativa de embalse se ubicaría sobre el estero San Francisco (embalse San Francisco), tendría una capacidad de unos 2.500.000 m<sup>3</sup>, una relación agua muro 55/1 y permitiría regar entre 180 y 200 há, considerando la existencia de aportes en el estero hasta fines de primavera. Este embalse presentaba características topográficas más favorables que el anterior y sus condiciones geotécnicas también eran aparentemente aceptables.

En todo caso, considerando las razones señaladas anteriormente, se propuso dentro del estudio DR-CEDEC de 1992, desarrollar más el estudio de la alternativa de un embalse en el estero San Francisco. Sin embargo, ello no se habría concretado hasta el momento presente (año 2001).

Sin perjuicio de lo señalado para el embalse Manquehue, actualmente la DOH habría presentado al proceso presupuestario del año 2002, una ficha para realizar el estudio de este embalse y no el de San Francisco.

### **3.5.5 Sistema de Riego de Topocalma**

Topocalma es una localidad costera, situada directamente al poniente de Litueche, en la cual desemboca el estero Topocalma, que drena una enorme hoya hidrográfica. Junto a ambas márgenes del estero y en el último tramo de él antes de su desembocadura habrían unas 1.000 há de buenos suelos agrícolas, según el estudio DR-CEDEC de 1992. Además habrían otros suelos regables ubicados en terrazas altas, de inferior calidad a los anteriores y de más difícil riego.

El estero Topocalma presentaría condiciones favorables para ubicar en él una presa, el embalse Las Garzas, tanto por sus características topográficas como por las dimensiones de su hoya aportante. Sin pretender que ella fuese la mejor alternativa posible, se identificó preliminarmente en el estudio DR-CEDEC de 1992 una ubicación de embalse en el estero Las Garzas, afluente del Topocalma cuyas características eran las siguientes:

<i>Volumen embalse</i>	: 15.000.000 m <sup>3</sup>
<i>Relación agua - muro aproximada</i>	: 50/1
<i>Volumen aporte de cuenca (85% de seg. hidrológica)</i>	: 15.000.000 m <sup>3</sup>

Considerando las características señaladas, se propuso el estudio del embalse Las Garzas, u otro semejante sobre el estero Topocalma para el riego de los terrenos regables de la localidad señalada. Ello no se habría realizado aún.

### **3.5.6 Sistema de Riego del Valle de Nilahue**

El Valle de Nilahue tendría algo más de 24.000 há regables, de acuerdo al Proyecto Convento Viejo. De éstas, unas 1.800 há se consultaban para ser regadas por el embalse Las Palmas y unas 3.000 há por el embalse Los Coipos; de estas últimas, unas 1.000 há requieren de una elevación mecánica para quedar a cota de riego.

Atendiendo al hecho de que el área de Nilahue habría quedado eventualmente fuera de la zona que se beneficia en la primera etapa del proyecto mencionado, en el estudio DR-CEDEC de 1992 y a solicitud de la entonces Dirección de Riego, se la incluyó dentro del secano costero a estudiar en el marco de dicho estudio, dejando, eso sí, afuera la zona que regaría el embalse Los Coipos.

Con el objetivo de cumplir el cometido propuesto, en 1992 se visitó un posible sitio para el embalse Las Palmas y se recorrió el área que regaría esta obra. Como conclusión, dadas las favorables características topográficas y geotécnicas del lugar elegido para el embalse y de las excelentes condiciones climáticas del área, se recomendó incluir la evaluación técnica y económica del embalse Las Palmas entre las obras a estudiar dentro del estudio. También se visitó el sitio de la presa Callihue, la cual podría eventualmente constituir una solución de riego para prácticamente todo el resto de los suelos del valle de Nilahue, exceptuando las zonas cubiertas por Los Coipos y Las Palmas.

Posteriormente, en 1998, la Dirección de Obras Hidráulicas (ex Dirección de Riego) encargó a las firmas consultoras EDIC e Hydroconsult el estudio de factibilidad del proyecto de riego del valle de Nilahue y el diseño, a nivel de

anteproyecto, del embalse Callihue y sus obras anexas (para 285 millones de m<sup>3</sup> de capacidad).

Los resultados del estudio indicado fueron favorables (VAN=\$132.713.500.000 y TIR=19.2% a precios sociales), pero la prosecución de las etapas siguientes está condicionada a la política que en definitiva se adopte en relación al Proyecto Convento Viejo.

Por otro lado, la DOH ha postulado para el proceso presupuestario del año 2002, el estudio de las alternativas de solución para las restricciones de recursos hídricos que afectan a la zona de la localidad de Los Coipos, las cuales se estiman en unas 1.700 ha. Una alternativa a ser analizada es el embalse El Parrón, el cual surgió como una alternativa del estudio "proyecto de algunos canales del sistema convento viejo", según se argumenta en la ficha EBI correspondiente.

Por último, cabe señalar que para el proyecto Convento Viejo, la DOH regional ha solicitado fondos sectoriales para efectuar un estudio en el año 2002 para definir el tamaño óptimo del embalse al ser operado en conjunto con el embalse Callihue. Al mismo tiempo estaría solicitando fondos para iniciar los trabajos de construcción del proyecto Convento Viejo.

### **3.5.7 Mejoramiento Sistema de Riego 1ª Sección Río Claro**

La obra tiene por objetivo garantizar la seguridad de riego y el buen funcionamiento para reducir a niveles normales las pérdidas por infiltración, para de esta forma satisfacer por completo las necesidades hídricas de los cultivos de la zona involucrada, beneficiando con a unos 1.240 propietarios para el caso de las zonas que se incorporan al nuevo riego, con el paso de una agricultura de secano a una de riego, la rentabilidad derivada de la producción agrícola se incrementa notablemente, mejorando de ese modo el nivel de ingresos y de vida de sus habitantes.

Existe un embalse desarrollado en una etapa previa y financiado por el Gobierno Alemán. También se puede destacar la participación de los regantes en el financiamiento de algunos de los estudios.

El proyecto se refiere a la construcción de las obras en el sistema de riego del río claro de Rengo, para cumplir con el objetivo de elevar la seguridad de riego de la superficie actualmente regada por los canales. Para ello se harán obras de mejoramiento de canales, obras de captación y devolución de excedentes de río, aforadores, canoas, revestimientos, reparaciones y otras obras menores.

La DOH ha solicitado fondos para el 2002 para tal efecto, por \$453 millones.

Junto con lo anterior, la DOH habría solicitado financiamiento en el 2001 para un estudio para evaluar la factibilidad de construir un embalse en la primera sección del río Claro, sin que se halla concretado aún dicho estudio.

### **3.5.8 Embalse Convento Viejo**

Está operando su Primera Etapa. Su Segunda Etapa está en carpeta y podría regar el sector de Lolol y Nerquihue, además de mejorar el riego de los sectores regados con el estero Las Toscas. El estero Las Toscas en su mayor parte no pertenece al secano interior, sólo un pequeño sector de Peralillo, que quizá no alcanzaría a regarse, las aguas de este embalse son de la hoya del estero Chimbarongo y Primera Sección del río Tinguiririca.

### **3.5.9 Resumen de la Cartera de Proyectos Propuestos**

En el presente capítulo se entrega un resumen de la cartera de proyectos propuestos en el punto anterior. Se presentan en un cuadro conteniendo una síntesis de la información más importante para cada proyecto, con la siguiente información para cada uno:

Nombre  
Ubicación  
Descripción breve  
Superficie de riego asociada  
Indicadores económicos  
Situación actual del proyecto

En el Cuadro 3.5-1 se entrega la síntesis de los proyectos para la presente región.

**Cuadro 3.5-1**  
**Síntesis de Proyectos VI Región**

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA			[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	
Sistema de riego para Navidad (elevación desde río Rapel)	VI	Navidad	Navidad	Río Rapel	Elevar el agua desde el río Rapel y conducirla con un sistema de canales directos al valle de Navidad. Las obras de mayor envergadura a salvar consisten en un sifón de 690 m y un túnel de 605 m de longitud	540	S/D	S/D	S/D	DOH, 2002	La DOH ha solicitado fondos para la ejecución de las obras (2002)
Sistema de Riego para la Comuna de la Estrella (embalses Cajón, La Virgen, Cementerio y Estero Seco)	VI	La Estrella	La Estrella	Estero San Miguel-Tinguiririca-Rapel	Habría cuatro posibles sitios de embalse para el riego de La Estrella; embalses Cajón, La Virgen, Cementerio y Estero Seco.	300 aprox	S/D	S/D	S/D	DOH, 2001	para el año 2002, la DOH regional habría solicitado fondos sectoriales para efectuar un estudio del embalse Estero Seco
Sistema de Riego para Litueche (embalse Manquehue)	VI	Litueche	Litueche	Estero El Rosario – Rapel	Una presa ubicada sobre el estero Manquehue (embalse Manquehue), con una capacidad máxima del orden de 1.200.000 m3, una relación de agua muro 18/1, capaz de regar unas 80 há con un costo de US\$ 12.000/há. Esta obra se habría descartado en 1992 debido a su alto costo y la pequeña superficie beneficiada por ella	80	S/D	S/D	S/D	DOH, 2001	La DOH habría postulado el año 2002, realizar el estudio del embalse Manquehue.
Sistema de Riego de Topocalma (embalse Las Garzas)	VI	Pichilemu-Litueche	Topocalma	Estero Topocalma	El estero Topocalma presentaría condiciones favorables para ubicar en él una presa, el embalse Las Garzas. Sin pretender que ella fuese la mejor alternativa posible, se identificó preliminarmente en el estudio DR-CEDEC de 1992 una ubicación de embalse en el estero Las Garzas, afluente del Topocalma cuyas características eran las siguientes: Volumen embalse: 15.000.000 m3 Relación agua-muro: 50/1	1.000	S/D	S/D	S/D	DOH, 1992	No se tiene contemplado proseguir con los estudios de esta alternativa

**Cuadro 3.5-1  
Síntesis de Proyectos VI Región**

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA			[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	
Sistema de Riego del Valle de Nilahue (embalse Convento Viejo operado en conjunto con embalse Callihue más alternativas de embalses Las Palmas y El Parrón)	VI	Pumanque-Lolol	Valle de Nilahue	Estero Nilahue	Embalse Convento Viejo en el estero Chimbarongo al sur de dicha localidad. Embalse Callihue en un afluente del estero Lolol. Embalses alternativos en las Palmas, El Parrón y Los Coipos, sobre esteros homónimos afluentes del estero Nilahue.	103.000 con Convento Viejo	\$122.000.000.000 Convento Viejo	S/D	S/D	DOH, 2001	La DOH regional ha solicitado fondos sectoriales para efectuar un estudio en el año 2002 para definir el tamaño óptimo del embalse al ser operado en conjunto con el embalse Callihue. Al mismo tiempo estaría solicitando fondos para iniciar los trabajos de construcción del proyecto Convento Viejo
Sistema de Riego 1º sección río Claro (Embalse en el río Claro)	VI	Rengo	1º sección río Claro	Río Claro	El proyecto se refiere a la construcción de las obras en el sistema de riego del río Claro de Rengo. Para ello se harán obras de mejoramiento de canales, obras de captación y devolución de excedentes de río, aforadores, canoas, revestimientos, reparaciones y otras obras menores También se piensa evaluar la factibilidad de construir un embalse en la primera sección del río Claro, sin que se haya concretado aún dicho estudio	6000 mejoradas aprox.	S/D	S/D	S/D	DOH, 2001	La DOH ha solicitado fondos para el 2002 para iniciar el proyecto.
EMBALSE CONVENTO VIEJO	VI	Chimbarongo	Nilahue Alcones	Estero Chimbarongo - Río Tinguiririca	Está operando su 1ª etapa. Su 2ª etapa está en carpeta y podría regar el sector de Lolol y Nerquihue además de mejorar el riego de los sectores regados con el est. Las Toscas. El est. Las Toscas en su mayor parte no pertenece al secano interior, sólo un pequeño sector de Peralillo, que quizá no alcanzaría a regarse, las aguas de este embalse son de la hoyá del est.Chimbarongo y 1ª sec. del río Tinguiririca.	35 500	S/D	S/D	S/D	DOH	La DOH regional ha solicitado fondos sectoriales para efectuar un estudio el 2002.

### 3.6 Conclusiones del Diagnóstico

#### 3.6.1 Superficies de Riego en la Región

##### a. Superficie Actual de Riego en la Región

A continuación se presentan las superficies de riego a nivel regional, determinadas a partir, tanto de antecedentes del VI Censo Nacional Agropecuario, que corresponde a la superficie de riego del año 96-97, así como de los catastros de usuarios de la DGA y otras fuentes de información, incorporados al SIG-CNR.

De acuerdo a antecedentes entregados por ODEPA, que han sido procesados a partir del VI Censo Nacional Agropecuario, las superficies de Riego en la VI Región durante el año 96-97 fueron las señaladas en el cuadro siguiente.

CUADRO 3.6-1  
SUPERFICIE REGADA EN LA VI REGIÓN (Há)  
Fuente: ODEPA, A PARTIR DEL VI CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 96-97

Provincia	Sistema de Riego			Total (Há)
	Gravitacional	Mecánico Mayor	Micro riego	
Cachapoal	120.275	2.027	4.747	127.049
Colchagua	77.434	421	1.058	78.913
Cardenal Caro	1.491	567	631	2.689
Total (Há)	199.200	3.015	6.436	208.651

Por otro lado, de acuerdo a la información de la DGA, contenida en los catastros de usuarios, se tiene lo siguiente. De un total de 1.515 canales, se cuenta con información de 1.396, lo que representa el 92,2% del total. Dicha información es la que se resume en el cuadro siguiente.

CUADRO 3.6-2  
SUPERFICIE REGADA EN LA VI REGIÓN (Há)  
FUENTE: CATASTROS DE USUARIOS DGA

Provincia	Superficie (Há)
Cachapoal	126.320
Colchagua	72.813
Cardenal Caro	1.628
Total (Há)	200.761

A nivel de cuencas, se tiene lo siguiente.

CUADRO 3.6-3  
SUPERFICIE REGADA EN LA VI REGIÓN (Há)  
Fuente: SIG-CNR – Infraestructura de Riego

Cuenca	Superficie (Há)
Cachapoal	112.978
Tinguiririca	67.197
Otras	20.586
Total (Há)	200.761

**b. Superficies Actualmente Regadas con Seguridad 85%**

En primer término es importante señalar que las superficies indicadas en este acápite han sido determinadas a partir de la información recopilada e incorporada al SIG-CNR, y por lo tanto, son cifras susceptibles de ser ajustadas en la medida que las bases de datos correspondientes sean complementadas y actualizadas en el tiempo.

En el contexto del VI Censo Nacional Agropecuario, la forma en que se planteó la pregunta respecto de la superficie regada, no fue la más adecuada pues dado que el año 96/97 fue el último de un período de 4 años secos, en vez de averiguar la superficie promedio de riego del último tiempo, se preguntó por la superficie regada sólo en ese año, lo que representa una cifra menor a la superficie total de riego promedio de los últimos años, especialmente en la zona centro sur del país, donde el efecto de la sequía fue muy marcado. No obstante lo anterior, se estima que la información del VI Censo Nacional Agropecuario, en algunos casos, es bastante aproximada a la superficie de riego asociada a seguridad 85%. En otros casos, específicamente donde se registran cifras menores a las registradas en los antecedentes de los Catastros de Usuarios de la DGA, se ha considerado más válida esta última fuente. En cualquiera de los casos, se indica en el texto cuál ha sido la superficie adoptada.

En función de los antecedentes disponibles respecto de las superficies de uso agrícola en la región, de la infraestructura de riego y de la disponibilidad de recursos para riego, se ha estimado la superficie actualmente regada con seguridad 85% en 208.651 Há, que corresponde a la información procesada por ODEPA a partir de los datos del VI Censo Nacional Agropecuario.



### **c. Superficies Potencialmente Regables con Seguridad 85%**

Las superficies potencialmente regables con seguridad 85% son bastante superiores a las actualmente regadas, principalmente si se materializan algunos proyectos en carpeta, como el Riego Nilahue – Convento Viejo y el Riego 1ª Sección Río Claro. Los otros proyectos existentes apuntan principalmente a sectores de secano, en donde la disponibilidad de recursos es escasa y como consecuencia de ello, las superficies de nuevo riego, poco significativas en términos de superficie total de riego regional.

En función de lo anterior, se estima que la superficie potencialmente regable con seguridad 85% es del orden de las 315.000 Há.

## **3.6.2 Problemas que Afectan la Actividad Agrícola Regional**

### **a. Problemas Generales**

De acuerdo con el diagnóstico precedente sobre la problemática del riego y drenaje en la región y de sus temas relacionados, se han identificado los siguientes problemas principales:

- La VI Región presenta condiciones de clima y suelos muy favorables para el desarrollo de actividades silvoagropecuarias. Sin embargo, existe la necesidad de disponer de recursos de agua de riego en sectores de secano, donde el desarrollo agrícola sería interesante por la condición de clima y suelos señaladas.
- Se registra en la región un alto porcentaje de proyectos de la Ley 18.450 sin impacto productivo. (30%).
- Según antecedentes de CONAF, existen grandes superficies de suelos regionales con riesgo de erosión si no se implementan medidas de mitigación oportunas.
- Respecto a las condiciones en que se efectúa el riego, la eficiencia en canales es baja, por lo que se debiera mejorar esta condición, ya sea a través de tecnificación u otro método. Esto requiere que la institucionalidad pública tenga programas en tal sentido (DOH, CNR).
- Hay problemas con los derechos de aguas, como por ejemplo dobles inscripciones, etc, situación que la DGA debiera resolver.
- En toda la zona centro sur del país, específicamente entre los ríos Cachapoal y Chillán, donde se incluye gran parte de la VI Región, las organizaciones de usuarios funcionan en general sin una estructura administrativa formal, lo que

en general trae asociados déficits de gestión y de financiamiento, lo que va en desmedro del buen aprovechamiento de los recursos hídricos.

#### **b. Problemas Específicos**

En cuanto a problemas específicos, se tiene:

- Falta racionalizar algunos de los esfuerzos de la institucionalidad pública de forma que no generen perjuicios en el mediano y largo plazo, esto referido a la promoción de nuevos cultivos, dado que actualmente INDAP y Prodecoop están estimulando fuertemente a los pequeños agricultores para el cultivo de flores y olivos, lo que a la larga causará una sobreoferta de flores, y con el tiempo, se puede producir lo mismo en olivos.
- Existe poca promoción de proyectos de riego en cuanto a construcciones, unificaciones y mejoramientos.
- Se observa una fuerte presión forestal en los sectores de secano. Los terrenos son adquiridos a bajo costo, posteriormente, debido a que las labores forestales son muy tecnificadas, se produce una fuerte caída del empleo y como consecuencia de ello una migración de la población.

#### **3.6.3 Estrategias de Acción Indicativas**

Antes que nada debe señalarse que la estrategia de acción que aquí se propone, es de carácter indicativa, y en general debiera estar supeditada a la estrategia de desarrollo regional que los propios actores y autoridades determinen en esta región.

- Las actividades productivas regionales se han basado históricamente en la minería y en la agricultura. En el último tiempo la agricultura presentó un aumento de su importancia relativa en la economía regional, sin embargo, hay recursos y condiciones potenciales subaprovechadas, situación que debiera revertirse.
- El desarrollo de las actividades agrícolas se produce en condiciones muy disímiles en función de diversas variables, siendo una de las más relevantes la ubicación geográfica de los suelos, lo que está directamente ligado a la disponibilidad de recursos hídricos para riego. Es así como en la zona intermedia de los valles se desarrolla la agricultura en las condiciones más favorables, sobretodo respecto a sectores de secano, tanto costero como interior, en que si bien las condiciones climáticas pueden ser favorables, la disponibilidad de recursos, para las condiciones actuales de infraestructura de riego, es crítica.

- La región presenta una serie de ventajas comparativas respecto a otras de más al sur, como la cercanía a la Región Metropolitana, que constituye una importante fuente de demanda para los productos agrícolas de la VI Región. Sin embargo, ésta y otras ventajas no han sido aprovechadas cabalmente, lo que se manifiesta por ejemplo en el hecho que la superficie de riego no se ha incrementado de manera importante en los últimos años.
- Este es un punto relevante puesto que para desarrollar una actividad agrícola competitiva y acorde a los requerimientos de los actuales mercados es imprescindible disponer de riego y realizarlo de la mejor forma posible, de preferencia tecnificado.
- La infraestructura de riego en la región se ha basado principalmente en las redes de canales que se derivan de los principales cauces de la región. Para mejorar sustancialmente las condiciones de riego en la región es necesario que se implementen proyectos ampliamente esperados, como el proyecto Convento Viejo, así como nuevos proyectos que se han identificado, especialmente para incorporar al riego superficies del secano interior y costero.

#### **4. Lineamientos para una Estrategia de Desarrollo del Sector**

La Estrategia Regional de Desarrollo ha sido definida sobre la base de los ejes fundamentales de una planificación para el desarrollo; el territorio, la economía y el aspecto social.

Si bien hay antecedentes interesantes en los ámbitos del desarrollo, correspondientes a Territorio y Desarrollo Social, en este acápite el énfasis estará centrado en el aspecto económico, que es el más directamente ligado a la actividad productiva agrícola.

##### **- Desarrollo Económico**

##### **- Opciones Estratégicas**

La actividad económica regional, que se ha sustentado históricamente en la actividad agrícola tradicional y la producción minera de El Teniente, ha experimentado un fuerte cambio en los últimos años. El crecimiento de la actividad agropecuaria orientada a los mercados internacionales ha desplazado a la minería del liderazgo en la generación de la renta regional durante el último tiempo.

No obstante lo anterior, el sector agrícola regional, así como en su momento ocurrió con las exportaciones mineras, no ha incrementado sus capacidades de cara a diversificar su producción agropecuaria, agregándole valor a su oferta. De esta

forma, el mercado internacional, donde hasta ahora se encuentran las mayores posibilidades de crecimiento para la producción regional, se encuentra con limitaciones importantes, como el hecho que las exportaciones regionales sean destinadas a un mercado concentrado en sólo unos pocos países y que los productos exportados, en particular del sector agrícola, también cubren un espectro muy limitado.

Para contrarrestar tal situación se deben implementar medidas que tiendan a diversificar la producción, priorizando el valor agregado en la actividad productiva con miras a las posibilidades que ofrecen los mercados de exportación pero también el crecimiento del consumo en la Macro Región central del país.

También surgen como una necesidad; la reconversión de la actividad agrícola en algunas zonas de la región y el cuidado del ambiente como condición para la apertura de mercados.

Especial atención merecen, en este sentido, los sectores agrícolas de las comunas del Secano Costero e Interior cuyas economías deprimidas requieren que la institucionalidad pública regional asuma un papel relevante en un plan de largo plazo orientado a reconvertir su actividad productiva.

En los sectores más favorecidos, y considerando lo observado, se debe consolidar el crecimiento de la actividad hortofrutícola, vinícola y la agroindustria regional, así como las actividades de servicios asociadas a ellas.

También se debe desarrollar el mejoramiento e innovación, tanto en infraestructura así como en tecnologías de riego.

Si bien la preservación del medio ambiente requiere regular el crecimiento industrial, lo que además puede representar una ventaja comparativa para la agricultura y sus actividades asociadas, no se debe perder de vista que igualmente se requiere de una intensificación industrial para apoyar el desarrollo de la hortofruticultura y vitivinicultura, a través de industrias de alimentos, industrias de envases, industrias de insumos, materiales y equipos.

#### - **Líneas Programáticas**

El camino planteado a nivel regional para alcanzar las opciones estratégicas definidas previamente está ligado a seguir ciertas líneas programáticas, entre las que destacan, relacionadas con la actividad agropecuaria, las siguientes.

- Desarrollar condiciones para la modernización de la actividad productiva regional.

- Diseñar una política medioambiental regional, que tenga en cuenta la vocación productiva regional y sus perspectivas, concordante con la política nacional en la materia.
- Promover un desarrollo silvoagropecuario que asuma la readecuación productiva y las necesidades de riego, potencie las ventajas del sector en los mercados externos y busque solución a sus desventajas, particularmente en el ámbito financiero.
- Identificar y promover las oportunidades y necesidades de inversión en las comunas del Secano, que contribuyan a su desarrollo económico.
- Incorporar mayor valor agregado a través de una industrialización adecuada.
- Actuar coordinadamente en el diseño y ejecución de planes de fomento adecuados a las necesidades productivas de la región.
- Identificar la aptitud productiva de las comunas para el diseño de estrategias de desarrollo económico local.

Finalmente, es importante señalar que todas las buenas intenciones pueden no pasar de eso si no tienen arraigo en la población objetivo. Por lo tanto, es necesario acercar los planes proyectados a la gente, de forma que haya conciencia en todos los actores regionales sobre las ventajas, desventajas, necesidades e instrumentos disponibles para lograr una actividad agrícola de alta productividad y eficiencia.