



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE EN CHILE Y SU PROYECCIÓN

INFORME FINAL

RESUMEN EJECUTIVO

DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA V 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

INDICE
RESUMEN EJECUTIVO
DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA V REGIÓN

Pág.

| | | |
|------|--|---------|
| 1 | Introducción y Objetivos | RE-V.1 |
| 2. | Diagnóstico del Riego y Drenaje | RE-V.7 |
| 2.1 | Sectores de Riego..... | RE-V.7 |
| 2.2 | Eficiencias de Riego por Cuenca | RE-V.12 |
| 2.3 | Infraestructura de Riego..... | RE-V.12 |
| 2.4 | Organizaciones de Usuarios | RE-V.21 |
| 2.5 | Uso actual de Suelos | RE-V.21 |
| 2.6 | Aplicación de la Ley 18.450..... | RE-V.26 |
| 2.7. | Mercados, Comercialización y Precios..... | RE-V.28 |
| 2.8 | Proyectos de Obras de Riego | RE-V.34 |
| 2.9 | Aspectos Ambientales | RE-V.37 |
| 2.10 | Desarrollo Futuro y Perspectivas del Riego | RE-V.39 |
| 3. | Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje V Región | RE-V.42 |
| 3.1 | Introducción..... | RE-V.42 |
| 3.2 | Embalse Puntilla del Viento, 1ª Sección Río Aconcagua | RE-V.42 |
| 3.3 | Embalse Chacrilla, Río Putaendo..... | RE-V.44 |
| 3.4 | Unificación de Bocatomas 1ª Sección Río Aconcagua..... | RE-V.45 |
| 3.5 | Embalse Catemu, 3ª Sección Río Aconcagua | RE-V.46 |
| 3.6 | Obras de Regulación y Mejoramiento de los Ríos Ligua y Petorca.... | RE-V.47 |
| 3.7 | Regadío Las Brisas de Sto Domingo y Cuncumen de San Antonio ... | RE-V.47 |
| 3.8 | Resument de la Cartera de Proyectos Propuestos | RE-V.49 |
| 4. | Conclusiones del Diagnóstico..... | RE-V.52 |
| 4.1 | Superficies de Riego en la Región | RE-V.52 |
| 4.2 | Problemática General del Riego y Drenaje | RE-V.54 |
| 4.3 | Estrategia de Acción | RE-V.54 |

RESUMEN EJECUTIVO

DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA V 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 V 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 reuniones de trabajo con la Comisión Regional de Riego (marzo y agosto 2001) y la información contenida en informes desarrollados para el área de interés señalados en la bibliografía del presente estudio.

2. Diagnóstico del Riego y Drenaje

2.1 Sectores de Riego

a) Río Aconcagua

El río Aconcagua está dividido en 4 secciones legales o de hecho. El seccionamiento es el siguiente:

- 1ª Sección: corresponde al tramo comprendido entre el nacimiento del río y el Puente Caminero San Felipe. Ciudades de San Felipe, Los Andes, Calle Larga, etc.
- 2ª Sección: va desde el Puente de San Felipe hasta la Puntilla de Romeral. Localidades de Panquehue, Catemu, etc.
- 3ª Sección: cubre el tramo que va desde la Puntilla de Romeral hasta la bocatoma del canal Molino de Rautén, situada aguas arriba del Puente San Pedro del ferrocarril a Quintero. Ciudades de La Calera, Quillota, etc.
- 4ª Sección: va desde la bocatoma del canal Molino de Rautén hasta la desembocadura al mar, e incluye la cuenca del estero Limache.

Estas secciones operan independientemente desde el punto de vista de la distribución de los recursos hídricos en la cuenca. Es decir, funcionan como "ríos" separados, pudiéndose agotar las aguas en cualquiera sección. Esta situación data

de dictámenes judiciales de 1878 y 1916. Adicionalmente, en 1993, se constituyó la Junta de Vigilancia del río Putaendo.

Para efectos prácticos, los recursos hídricos permanentes están agotados en toda la cuenca, salvo la 1º sección en que no se ha decretado formalmente su agotamiento.

Además, sólo se encuentran organizadas legalmente las Juntas de Vigilancia de la 3º sección y del río Putaendo.

Las áreas de riego actuales y potenciales según recientes estudios de la DOH son las señaladas en el Cuadro 2.1-1. La zona alta comprende a la 1º y 2º sección del valle de Aconcagua y la zona baja a la 3º y 4º sección del mismo valle.

CUADRO 2.1-1
SUPERFICIE ACTUAL Y POTENCIAL DE RIEGO EN ACONCAGUA Y PUTAENDO

| Situación | Superficie Total de Riego (ha) | | | |
|---|--------------------------------|-----------|----------|---------|
| | Zona Alta | Zona Baja | Putaendo | Total |
| Situación Actual del Valle del Aconcagua y Putaendo | 37,066 | 30,396 | 3,782 | 71,244 |
| Expansión potencial máxima de todo el valle de Aconcagua y Putaendo | 62,656 | 52,345 | 6,438 | 121,439 |

b) Ríos Ligua y Petorca

Para estas cuencas no existen declaradas legalmente secciones independientes. Sin embargo, dadas las características hidrográficas (agotamiento y recuperación de los cauces), existe un sistema propio de reparto de aguas, lo que define tramos en que se aprovechan al 100% las aguas. El río Petorca está dividido en 3 tramos. El río La Ligua también se divide en 3 tramos.

En la cuenca del río Petorca el reparto del agua se efectúa en diferente forma, según los sectores de hecho, los cuales son: río Pedernal y sus afluentes, río Del Sobrante, y el río Petorca y sus afluentes.

Sectores de la Cuenca del Río Petorca

Río Pedernal y sus Afluentes

En este río desde las 6:00 hrs. Hasta las 18:00 horas, le corresponde el 100% del caudal a los canales de la Sociedad Agrícola El Pedernal la cual abarca todas las tomas del estero Tejada hasta la toma del canal El Arenal del Pedernal, la que se ubica en el mismo río Pedernal, aguas debajo de su junta con el estero Tejada. El resto del día, desde las 18:00 horas, hasta las 6:00 horas, del día siguiente, le corresponde todo el caudal a los seis canales del sector de la ex – Hacienda Chalaco los que se ubican aguas debajo de los anteriores, hasta la junta con el río Del Sobrante.

En las quebradas y demás esteros afluentes no existe reparto ya que cada canal puede captar el total de las aguas que pase por sus tomas.

Río del Sobrante

En este río existe un turno de 14 días durante el cual los canales que pertenecen a la Sociedad Agrícola El Sobrante tienen derecho a captar el total de las aguas durante 4 días. Los 10 días restantes el caudal total de este río pertenece a la Asociación del Canal Chicolco el cual abastece al pueblo del mismo nombre. En todo caso siempre deben dejar pasar un caudal mínimo para la bebida de los canales que no están en turno.

La Sociedad Agrícola El Sobrante tiene además derecho al 100% de las aguas de la Laguna El Sobrante.

Río Petorca

Aunque el río Petorca se forma por la junta de los dos ríos mencionados anteriormente, éstos no tienen ninguna obligación de dejar pasar recursos. Por esta razón los canales de este río sólo cuentan con los afloramientos y recuperaciones que se produzcan a lo largo de su cauce.

En estas condiciones, cada canal puede captar el 100% del agua que escurra por la zona de su bocatoma.

Existe un turno entre los canales Granados de La Vega y Los Loros, los que se reparten el agua en un turno diario de 12 horas, durante el cual cada uno capta el 100% del agua del río.

Entre los antecedentes legales existentes se encuentra la constitución y estatutos de la Junta de Vigilancia Río Petorca, sección El Monte y La Vega, formada por escrituras públicas de fechas 24.02.53 y 31.10.53 y aprobadas por Decreto Supremo NE 1.648 del Ministerio de Obras Públicas de fecha 25.07.58 y publicado

en el Diario Oficial de fecha 20.08.58. No obstante lo anterior como ya se indicó esta organización no se encuentra funcionando hoy en día.

Esta Junta de Vigilancia tiene jurisdicción en el río Petorca desde la toma La Vega, frente al Km 5 del camino de Petorca a Chicolco, hasta el Tablón Seco frente a la estación del ferrocarril de Petorca. Los derechos, en el río, están divididos en 401 acciones las que se reparten en la siguiente forma: Canal Chimba Norte 27 acciones, Canal Chimba Sur Oriente 10 acciones, Canal Chimba Sur Poniente 54 acciones, Canal Población 70 acciones y Canal Callejones 240 acciones.

En el resto de las quebradas y esteros afluentes, los canales pueden captar el total del agua que aflora frente a sus bocatomas.

Sectores de la Cuenca del Río La Ligua

En la cuenca del río La Ligua existen también sectores en los cuales el reparto de las aguas se efectúa en forma diferente e independiente una de otra. Estos sectores son: Estero Alicahue, estero Los Angeles, y río La Ligua.

Esteros Alicahue

La parte alta del estero Alicahue desde su nacimiento hasta la localidad de La Viña, incluyendo todos sus afluentes, está bajo la jurisdicción de la Asociación de Canalistas del Canal Alicahue, la que tiene derecho a la totalidad de las aguas del estero como también al 100% de los recursos de la Laguna Chepical.

El tramo que va desde La Viña hasta la junta con el estero Los Angeles cuenta con 9 canales los que tienen derecho al 100% del agua que aflora a sus obras de toma.

Esteros Los Angeles

En este estero cada uno de los canales existentes tienen derecho al 100% de las aguas que afloran frente a ellos.

Río La Ligua

Al igual que en el caso del río Petorca, ninguno de los esteros anteriores tiene que dejar pasar aguas para este río, por lo que sus canales deben abastecerse sólo de afloramiento y recuperaciones, teniendo cada uno de ellos derecho a captar el total de las aguas que pasa por sus bocatomas.

Esta situación se repite en los afluentes importantes, con excepción de la quebrada El Pobre en donde el canal Liguenses Oriente tiene derecho al 100% del

caudal durante 4 días mientras que el resto de los canales se reparte ese caudal por otros 4 días completos

Las áreas de riego asociadas a cada sector para ambas cuencas son las indicadas en el Cuadro 2.1-2. la superficie total de riego según recientes estudios, sería, para el Petorca de entre 6000 a 6300 ha. Para La Ligua estaría comprendida entre 7.800 y 8.800 ha.

CUADRO 2.1-2
SUPERFICIE ACTUAL DE RIEGO EN VALLES DE PETORCA Y LIGUA

| Valle de Petorca | Superficie de riego (ha) | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------|
| | Estudio CNR-EDIC (1994) | Estudio REG (1994) |
| Sector Pedernal | 471 | 533 |
| Sector El Sobrante | 2091 | 1900 |
| Sector Petorca | 3464 | 3873 |
| TOTAL | 6026 | 6306 |
| Valle de La Ligua | | |
| Sector Alicahue | 3179 | 3629 |
| Sector Los Angeles | 460 | 495 |
| Sector La Ligua | 4124 | 4699 |
| TOTAL | 7763 | 8823 |

c) Estero Marga-Marga

Dado la escasa extensión agrícola en la cuenca, 615 ha según la DGA¹, la red de canales es muy reducida y de muy pequeña capacidad.

d) Valle de Casablanca

Desde un punto de vista de la red hidrográfica e infraestructura de riego existente, el valle se puede dividir en 4 grandes sectores, que corresponden a los esteros Lo Orozco, Lo Ovalle, Tapihue y Casablanca propiamente tal.

El sector Casablanca comprende el área regada por el embalse La Vinilla, en la cabecera del estero, al sector central del valle de Casablanca y su tramo final hasta la localidad de Las Dichas. El sector Lo Orozco corresponde al valle regado por el estero Lo Orozco y por el embalse homónimo y aguas arriba de dicha obra. El sector Lo Ovalle corresponde al valle regado por el estero Lo Ovalle y por el embalse Lo Ovalle y aguas arriba de dicha obra. El sector Tapihue comprende al valle del estero Tapihue, tanto aguas arriba del embalse Perales como aguas debajo de éste.

¹ Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, DGA 1998

Las áreas de riego de cada sector son las señaladas en el Cuadro 2.1-3 siguiente:

CUADRO 2.1-3
SUPERFICIE ACTUAL DE RIEGO EN EL VALLE DE CASABLANCA

| | Superficie de riego (ha) |
|----------------------------|---------------------------|
| Valle de Casablanca | Estudio DGA-AC Ing (1993) |
| Lo Orozco | 467 |
| Lo Ovalle | 2725 |
| Tapihue | 2276 |
| Casablanca | 2368 |
| TOTAL | 7836 |

2.2 Eficiencias de Riego por Cuenca

En la región, la superficie de riego es del orden de las 70.000 Há, de las cuales se riegan gravitacionalmente el 72.9%, con microrriego el 22.0% y con riego mecanizado mayor sólo el 5.1%.

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 de los Ríos Ligua y Petorca | 59% |
| Sector Cuenca del Río Aconcagua | 46% |
| Sector Cuenca del Estero Casablanca | 49% |

2.3 Infraestructura de Riego

a) Río Aconcagua

El diagnóstico de la infraestructura de riego se basa principalmente en dos estudios recientes. Uno elaborado por la DOH en 1998, en el cual se elaboró un modelo de simulación de toda la cuenca, y otro, en desarrollo actualmente por la DGA para estructurar un Plan Director de los recursos hídricos en la cuenca.

Los sistemas de riego corresponden mayoritariamente al sistema tradicional y en mucho menor escala, principalmente en huertos frutales, al sistema de riego tecnificado. Cabe indicar que la tendencia futura, dentro de la cuenca del río Aconcagua en relación al sistema de riego, se orienta hacia una acelerada tecnificación del riego, siendo primera prioridad las plantaciones frutales.

Respecto de la infraestructura de acumulación de las aguas, los principales problemas detectados se refieren a la falta de embalses de regulación, principalmente en la tercera sección del Aconcagua y en la sección del río Putaendo, lo cual sería abordado por los proyectos que actualmente posee en carpeta la DOH (proyectos de embalses Catemu, Chacrillas y Puntilla del Viento).

Además, de las deficiencias en la infraestructura de acumulación de las aguas para riego surge la necesidad de efectuar la unificación de bocatomas, mejoramiento de canales existentes (muchos de ellos datan de 1870) y embalses de regulación nocturna.

De acuerdo con el diagnóstico efectuado en uno de los estudios citados, en la 1ª sección y en relación al resto del valle el déficit hídrico es mínimo, presentando seguridades de riego adecuadas. Sin embargo ésta se podría mejorar si se efectúa la regularización y mejora de las bocatomas de los canales. Para la 2ª sección las seguridades de riego también serían altas. El valle del Putaendo presenta seguridades más bajas de entre 65 y 75 %. En la 3ª sección también habría un mayor déficit, con seguridades inferiores al 85 %. Por último, en la 4ª sección, la seguridad de riego es aún menor.

Claramente se aprecia, que las secciones con mayor déficit hídrico son la 3ª sección, el valle de Putaendo, Limache y la 4ª sección. Lo anterior estaría asociado principalmente a una falta de regulación, pero también a deficiencias en la infraestructura de conducción, en la tecnificación del riego y en la distribución.

En la cuenca del río Putaendo, existe gran escasez del recurso en los meses de verano, debido a las características hidrológicas de la cuenca, cuyos respaldos de nieve y deshielo son insuficientes para cubrir las necesidades. En este caso tampoco existe suficiente infraestructura de riego y, aún más, los derivados de los principales canales de riego presentan serios problemas de pérdidas por filtraciones. Así, este valle presenta grandes limitaciones en su desarrollo agrícola, lo que se traduce en una situación de pobreza importante.

La cuenca del estero Limache presenta recursos muy escasos y debe ser abastecida a través del trasvase de agua desde la 3ª sección del río Aconcagua, (canales Waddington y Ovalle). Los principales problemas del área están en zonas sobre la cota de estos canales, pues dependen sólo de las aguas generadas en la propia subcuenca.

La capacidad de los canales de la Primera Sección, según información de la Junta de Vigilancia y del estudio reciente de la DOH², se entrega en el Cuadro 2.3-1.

En la Segunda Sección la mayoría de los canales carecen de sección de aforo. Por esa razón, la información fue proporcionada por el ingeniero de la Junta de

² Modelo de Simulación Hidrogeológico Valle de Aconcagua, AC-Ingendesa, 1998.

vigilancia que había al momento de realizar el estudio de 1998. La información recibida por esta vía se presenta en la segunda columna del Cuadro 2.3-2. Por su parte, se efectuaron mediciones de comprobación en la mayoría de los canales, las que se presentan en la tercera columna del Cuadro 2.3-2.

La Junta de Vigilancia de la Tercera Sección posee una tabla de caudales de los diferentes canales para las distintas alturas en la regla de las secciones de aforo. Las capacidades de los canales se entregan en el Cuadro 2.3-3.

CUADRO 2.3-1
CAPACIDAD MÁXIMA DE CANALES, 1ª SECCIÓN

| NOMBRE DEL CANAL | Según J. Vigilancia Caudal (m ³ /s) | Según estudio DOH-1998 Caudal (m ³ /s) |
|---------------------------|--|---|
| Chacabuco Polpaico | 2,50 | |
| Los Quilos y Ladera Negra | 1,17 | 1,14 |
| Zamora o Las Vizcachas | 0,10 | 0,07 |
| Hurtado o San Regis | 2,00 | 1,50 |
| Ramirez | 1,05 | 1,03 |
| La Petaca o San Vicente | 2,17 | 1,48 |
| Salero | | 0,55 |
| San Miguel | 4,10 | 4,04 |
| Santa Rosa | 3,34 | 3,23 |
| Santander | 0,38 | 0,35 |
| Rinconada | 7,36 | 5,82 |
| Los Cantos | 1,61 | 1,56 |
| San Rafael | 5,41 | 5,08 |
| Quilpué | 1,87 | 1,79 |
| Estanquera | 1,32 | 1,21 |
| Ahumada | 2,66 | 2,58 |
| Herrera | 1,86 | 1,83 |
| Montenegro o Almendral | 1,97 | 1,89 |
| Encón o El Sauce | 2,66 | 2,69 |
| Curimón | 1,57 | 1,41 |
| Pueblo de San Felipe | 0,62 | 0,68 |
| Cerro Verde | | 0,20 |
| La Pirca | 0,25 | 0,15 |

Fuente: Modelo Hidrogeológico del valle del río Aconcagua, AC-Ingendesa, DOH, 1998.

**CUADRO 2.3-2
CAPACIDAD MÁXIMA DE CANALES, 2ª SECCIÓN**

| NOMBRE DEL CANAL | Según J. Vigilancia Caudal (m ³ /s) | Según estudio DOH-1998 Caudal (m ³ /s) |
|--|---|--|
| El Puente o Culebra | 0,45 | (**) |
| Escorial o del Medio | 0,45 | (**) |
| Cisneros | (*) | 0,15 |
| Masanet o Carey | 0,20 | (**) |
| Catemu del Alto | 4,00 | 2,00 |
| Turbina | 0,20 | 0,18 |
| Del Cerro | 3,0 | 1,90 |
| Comunidad Panquehue | 2,50 | 2,67 |
| Catemu del Bajo | 2,50 | 1,94 |
| Pepino o Huidobro | 3,00 | 2,05 |
| Mercedes | (*) | 0,55 |
| Chacay o Pedregales | 1,40 | 1,40 |
| Valdesano o Llay Llay | 3,30 | 2,33 |
| Estancilla o Chagres | 0,30 | 0,48 |
| Comunero o Ucuquer | 3,00 | 3,77 |
| Las Vegas-Molinos | 1,50 | 2,06 |
| La Isla | 0,10 | 0,15 |
| Romeral | 1,00 | 0,70 |
| La Sombra | 1,50 | 0,90 |
| Enrique Correa y Esvál | 2,50 | --- |
| Captación Las Vegas | 2,20 | --- |
| A) RÍO PERDIDO O ESTERO BELLAVISTA Y AFLUENTES | | |
| Los Agustinos o La Redonda | 0,40 | 0,20 |
| Santa Isabel | 0,30 | 0,40 |
| B) ESTERO CATEMU Y AFLUENTES | | |
| Palquial | (*) | 0,55 |
| Purehue | 0,60 | 0,33 |
| El Alamo | (*) | 0,30 |
| C) VERTIENTE AGUAS CLARAS | | |
| Vertiente aguas claras | 1,50 | 0,90 |
| D) DEL ESTERO LO CAMPO Y AFLUENTES | | |
| Viña Errázuriz o Turbina | | 1,00 |
| Pala Yankee | | 1,00 |
| Dren Borgino | | 1,20 |
| Campino | (*) | 0,90 |
| Las Torres | | 1,15 |
| Mirador | (*) | 0,90 |
| Desarrollo Agrario Soc. Ltda. | | --- |
| Lorino o Pereirano | 1,50 | 1,60 |
| E) DEL ESTERO LOS LOROS O LLAY-LLAY Y AFLUENTES | | |
| Echeverría | 2,80 | 1,90 |

Fuente: Modelo Hidrogeológico del valle del río Aconcagua, AC-Ingendesa, DOH, 1998.

(*) El Ingeniero de la 2ª Sección, no posee información de capacidad máxima.

(**) Canales que no fue posible determinar su capacidad, pero se reafirma el valor entregado por Ing. 2ª sección.

CUADRO 2.3-3
CAPACIDAD MÁXIMA DE CANALES, 3ª SECCIÓN

| NOMBRE DEL CANAL | Según J .Vigilancia Caudal (m ³ /s) | Según estudio DOH-1998 Caudal (m ³ /s) |
|------------------------|--|---|
| Ocoa | 1,43 | 1,01 |
| Pequenes | 0,73 | 0,60 |
| El Melón | 1,70 | 2,40 |
| Purutún | 3,20 | 3,06 |
| Hijuelas | 1,60 | 1,42 |
| Torrejón | 0,30 | (*) |
| Serrano | | 0,35 |
| Waddington | 2,44 | 2,45 |
| Calle Larga y Pocochay | 3,50 | 3,28 |
| Ovalle | 1,95 | 2,24 |
| Mauco | | 2,10 |
| Boco | 0,53 | 0,45 |
| Candelaria y Comunidad | | 0,70 |
| Marfán | 0,04 | (**) |
| San Pedro | 2,40 | 2,20 |
| Rautén | 0,97 | 1,18 |
| Molino de Rautén | 0,55 | (*) |

Fuente: Modelo Hidrogeológico del valle del río Aconcagua, AC-Ingendesa, DOH, 1998.

(*) No se pudo efectuar la medición en la sección de aforo, debido a que se encontraba ahogada.

(**) Este canal no posee ningún tipo de obra donde se puedan efectuar mediciones, con el fin de determinar su capacidad máxima.

La capacidad de los canales de la Cuarta Sección fue determinada en terreno, para el estudio de la DOH de 1998, mediante mediciones de las respectivas secciones y los cálculos hidráulicos respectivos; ella se presenta en el Cuadro 2.3-4.

CUADRO 2.3-4
CAPACIDAD MÁXIMA DE CANALES 4º SECCIÓN

| NOMBRE DEL CANAL | Según estudio DOH-1998 Caudal (m ³ /s) |
|------------------|---|
| Tabolango N°2 | 0,190 |
| Colmo | 0,830 |
| San Víctor | 1,660 |
| Concón Bajo | 0,150 |

La capacidad de los canales del río Putaendo está limitada por el Canal Unificado Poniente, el cual alimenta a todos los canales del valle, salvo el Chalaco Alto. La capacidad del Canal Unificado es de 6 m³/s, y si bien los canales que salen

de él mantienen además bocatomas rústicas para captar aguas en épocas de abundancia, en la práctica no ocurre porque la capacidad de la red hacia aguas abajo hace que se produzcan inundaciones si se capta la totalidad de la capacidad máxima en bocatoma.

En resumen, si se agrega la capacidad del canal Chalaco Alto, que se ha estimado en 0,100 m³/s, a la capacidad ya señalada del Canal Unificado, se tiene una capacidad total de 6,1 m³/s la que, en el caso de los canales derivados del Canal Unificado.

Respecto de la situación de los embalses de regulación nocturna existentes en el área del río Aconcagua, se considera una investigación desarrollada por CIREN - CORFO (1994), en la cual se procedió a identificar cada embalse en las ortofotos. Se revisaron en terreno algunos de estos embalses y luego se procedió a agruparlos por microzonas, las que se agruparon en macrozonas, que corresponden, aproximadamente, a los sectores de riego del Estudio Integral de Riego de los Ríos Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, realizado por CICA Consultores para la Comisión Nacional de Riego en 1982. En el Cuadro 2.3-5 se presenta el resumen de la cantidad de embalses y capacidad por secciones de río, incluyendo en forma aparte al río Putaendo.

CUADRO 2.3-5
RESUMEN VOLUMEN DE REGULACIÓN NOCTURNA, POR SECCIÓN

| NOMBRE DE LA SECCIÓN | CANTIDAD EMBALSES | CAPACIDAD m ³ |
|----------------------|-------------------|--------------------------|
| Primera | 80 | 886.700 |
| Segunda | 42 | 507.980 |
| Tercera | 186 | 24.333.490 |
| Cuarta | 1 | 48.000 |
| Río Putaendo | 6 | 283.600 |
| VOLUMEN TOTAL : | 315 | 26.059.770 |

Por último, y respecto de la infraestructura de pozos en la cuenca del Aconcagua, cabe señalar que esta es de gran importancia como apoyo al suministro de agua superficial, en especial en la 3^o y 4^o sección así como en el río Putaendo. El número total de pozos de riego asciende a 695. De la información que se posee sobre la explotación en 574 de ellos, el caudal total llega a 6229 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 todo el valle llegaría a alrededor de 7500 l/s. La explotación efectiva debiera ser del orden de 1500 l/s. (factor de uso de 20%).

b) Ríos Ligua y Petorca

La infraestructura de riego se encuentra ampliamente repartida en las cuencas hidrográficas de Petorca y La Ligua. Para la del Petorca existen obras en los ríos Pedernal, El Sobrante y Petorca con sus afluentes. Para la cuenca de La Ligua, en los ríos Alicahue con sus afluentes, Los Angeles y La Ligua con sus afluentes.

En el río Pedernal existen alrededor de 55 km de canales, todos de tierra sin revestir, para una capacidad máxima de captación de 1,75 m³/s, con lo que se riega una superficie de aproximadamente 470 a 530 há. En el río El Sobrante, existen un total de 65 km de canales no revestidos, que riegan alrededor de entre 1900 a 2000 há., con una capacidad total de captación de 9,1 m³/s. En el propio río Petorca, se tienen 169 km de canal no revestido y 12 km de canal revestido. La capacidad máxima total de captación es de 9,5 m³/s y el área total de riego asciende a aproximadamente 3500 a 3900 há.

En el río Alicahue existen alrededor de 90 km de canal no revestido y 16 km de canal revestido, para una capacidad máxima de captación de 3,9 m³/s, con lo que se riega una superficie de aproximadamente entre 3100 a 3600 há. En el río Estero Los Angeles, existen un total de 18 km de canal no revestido y 0,5 km de canal revestido, con lo que se riegan alrededor de entre 460 a 500 há., con una capacidad total de captación de 1,9 m³/s. En el propio río La Ligua y sus afluentes, se tienen 158 km de canal no revestido y 21 km de canal revestido. La capacidad máxima total de captación es de aproximadamente 10 m³/s y el área total de riego asciende a aproximadamente 4700 há.

Por otro lado, la situación de la regulación nocturna de los valles, está muy ligada a los problemas de sequía que se enfrentan en la zona. Es por ello que una gran parte de los tranques están sin uso. En algunos sectores en que se utilizan sólo pozos, los tranques se utilizan como elementos de regulación para el bombeo. La mantención de los tranques en uso es poco regular, presentando la mayoría de ellos vegetación y algún grado embanque.

En años normales, la capacidad total de regulación nocturna de ambos valles, es aceptable si se compara con la superficie total regada. En efecto, en el valle de Petorca se tiene una capacidad total del orden de 319.000 m³ en comparación con una superficie total de riego de alrededor de 5.200 há. En el río La Ligua son aproximadamente 716.000 m³ de regulación nocturna frente a alrededor de 8.000 há. de riego. Lo anterior nos señala una cifra de 61 m³/há y 90 m³/há respectivamente. A modo de ejemplo, para una tasa de riego de 1 l/s/há que se embalsa durante 14 horas, se requerirían 50 m³/há.

Además de los tranques nocturnos existen en el valle de La Ligua tres grandes embalses; el tranque Totoral de 2,1 Mm³, tranque La Laguna de 0,3 Mm³ y tranque Los Culenes de 0,6 Mm³.

Respecto de la infraestructura de pozos en las cuencas de Petorca y Ligua, cabe señalar que esta es de gran importancia dada la escasa oferta de aguas superficiales. El número total de pozos de riego asciende a 518 en Ligua y 316 en Petorca. De la información que se posee sobre la explotación en sólo 155 de los pozos de ambas subcuencas, el caudal medio por pozo es de 10 l/s para Ligua y de 20 l/s para Petorca. Así, el caudal total máximo o capacidad instalada considerando el total de pozos llegaría a alrededor de 5260 l/s para Ligua y de 6866 l/s para Petorca. La explotación efectiva debiera ser del orden de entre 1000 l/s y 1300 l/s para Ligua y Petorca respectivamente.

c) Valle de Casablanca

El diagnóstico de la infraestructura de riego se basa en la información contenida en un estudio realizado por la DGA³. La descripción de la infraestructura se basó en encuestas y entrevistas con los administradores de las obras que se describen.

En el área ubicada aguas arriba del embalse La Viñilla no existe infraestructura de riego, mientras que en el sector regado por dicho embalse, el tranque, como es común en la zona, poseía dos canales de derivación, bordeando ambas laderas del valle homónimo (Derecho e Izquierdo). En la actualidad sólo se encontraría operativo el canal Izquierdo. Los antecedentes no son claros en señalar la capacidad del embalse, pudiendo ser de entre 2 y 3,2 Mm³, con un muro de 11 m de altura. El sistema natural de drenaje escurre principalmente hacia el área regada por el embalse Perales entre el estero Tapihue y el estero Los Sauces, con una fracción menor que drena hacia el estero Los Sauces.

En la zona aguas arriba del embalse Perales no existen embalses de regulación ni otro tipo de infraestructura de riego superficial, siendo el escaso riego abastecido con pozos. Todos los eventuales sobrantes de este sector drenan hacia el embalse Perales. La capacidad máxima del embalse es de aproximadamente 7 Mm³ y corresponde a una altura de 8 m. El tranque distribuye sus aguas mediante dos canales; canal Izquierdo y canal Derecho. El canal Izquierdo posee un largo de 14 km y una capacidad de porteo de aproximadamente 300 l/s. sus aguas se distribuyen en alrededor de 1610 acciones. El canal Derecho, habría perdido gran parte de sus derechos por traspasos de acciones. Prácticamente sólo entrega en su primer kilómetro, por lo que aguas abajo está en desuso y prácticamente borrado. Los derrames de riego de esta zona van principalmente al estero Perales y algo es interceptado por el estero Tapihue. Aguas abajo, la zona entre el estero Tapihue y el estero Los Sauces es regada por aproximadamente un 30% de aguas provenientes del embalse Perales. Los agricultores de este sector no utilizarían las aguas de dicho embalse dada la baja seguridad del embalse. se estima que en este sector se reutilizan aproximadamente un 75% de los recursos utilizados en el área regada por

³ Modelación del Sistema de Aguas Subterráneas de Casablanca, V Región. DGA-AC Ing., SIT N°13, 1993

el embalse La Viñilla. Los sobrantes drenan hacia el estero Casablanca y el sector central del valle.

En el sector central del valle, a lo largo del estero Casablanca, entre Casablanca y el estero Lo Orozco existe una toma de agua en la confluencia de los esteros Los Sauces y Tapihue, con una capacidad estimada de 20 l/s. La baja capacidad se explicaría por su escasa pendiente. Existe otra toma en el sector de La Rotunda, que capta aguas desde el estero Lo Ovalle con una capacidad aproximada de 2 l/s. en este sector existe también un tranque particular denominado Santa Amalia con una capacidad de alrededor de 120.000 m³.

En la zona aguas arriba del embalse Lo Ovalle existen dos pequeños tranques llamados El Carpintero y Campolindo. La seguridad de ellos sería bastante baja, por lo que sólo complementan al regadío, el cual se basa principalmente en pozos. Las aguas de este sector son interceptadas en el embalse Lo Ovalle. La zona siguiente posee el tranque Lo Ovalle el cual actualmente se encuentra operativo desde hace muchos años. Este tranque fue reparado luego del sismo de 1985, que le provocó agrietamientos en toda la extensión del pretil. Fue reparado instalándose una carpeta plástica flexible impermeable, desde el nivel superior del pretil hasta el nivel del núcleo de arcilla. El vertedero fue rebajado a 9 m de altura, quedando la capacidad máxima del embalse de 6,8 Mm³. Este tranque entrega sus aguas mediante 3 canales, que son: canal Derecho de 5 km de longitud, canal Izquierdo con 10,5 km y canal Preferido con 2 km. Existe una toma común para los tres canales, con un sistema de compuertas para la distribución de sus aguas. Según el diagnóstico entregado en el estudio referido, la infraestructura de los canales estaría en mal estado. Se estiman las capacidades de porteo de los canales en un máximo de 300 l/s para el canal Izquierdo; 150 l/s para el canal Derecho y de 120 l/s para el canal Preferido.

El sector del embalse Lo Orozco se puede analizar con el embalse como divisorio. Aguas arriba existen tres pequeños tranques, pertenecientes a un fundo particular y los derrames de este sector son interceptados por el tranque Lo Orozco. Aguas abajo, el sector se encuentra regulado por el tranque, el cual se encuentra en operación y no habría sufrido cambios desde su construcción. Tiene una capacidad de 5,5 Mm³ correspondientes a una altura de 11 m. Posee dos canales, el Izquierdo de aproximadamente 6 km de longitud y el Derecho de aproximadamente 8,4 km de largo. La capacidad de los canales fue estimada en alrededor de 400 l/s cada uno.

Finalmente, existe un pequeño tranque particular de 0,5 Mm³ ubicado en el último tramo del estero Casablanca antes de la localidad de Las Dichas. Este sector es alimentado por un ramal del canal Porvenir, de aproximadamente 160 l/s. No existirían tomas desde el estero Casablanca que alimenten este sector.

La infraestructura de pozos en la cuenca es de gran importancia dada la escasa oferta de aguas superficiales. El número de pozos de riego asciende a 175 de los cuales se tiene información de su explotación en 105 de ellos. El caudal medio

por pozo es de aproximadamente 28 l/s. Así, el caudal total máximo o capacidad instalada considerando el total de pozos llegaría a alrededor de 5035 l/s. La explotación efectiva debiera ser del orden de entre 1000 l/s, considerando un factor de uso de 0.2.

2.4 Organizaciones de Usuarios

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

| ASOCIACIÓN | CIUDAD |
|--|-----------|
| Junta De Vigilancia del Río Aconcagua, 1ª Sección. | LOS ANDES |
| Junta de Vigilancia del Río Aconcagua, 2ª Sección. | QUILLOTA |
| Junta de Vigilancia del Río Aconcagua, 3ª Sección | QUILLOTA |
| Asociación Canal de Arriba de Catemu. | CATEMU |
| Asociación de Canales Calle Larga y Pochochay | LA CRUZ |
| Comunidad de Aguas Canal Pepino o Huidobro | CATEMU |

2.5 Uso Actual de Suelos

2.5.1 Uso Actual del Suelo por Cuencas

a) Río Aconcagua

La determinación del uso actual del suelo para el valle del Aconcagua y Putaendo, por sector y sección del río se basó en la información contenida en un estudio en desarrollo y otro de reciente ejecución⁴. En el primer caso el uso actual del suelo corresponde al extraído del VI Censo Nacional Agropecuario, mientras que en el segundo corresponde al resultado de la expansión de una encuesta realizada en la zona.

La situación actual del valle es tal que existen alrededor de 67.462 há en el valle del Aconcagua y de 3.782 há en el valle de Putaendo lo que totaliza 71.244 há para la cuenca del Aconcagua.

En la 1ª sección predominan los frutales (64%), seguido de los cereales y forrajeras (23%).

En la 2ª la mayoría del área es cultivada con frutales, vides y hortalizas (59%), seguido de las forrajeras y cereales (31%).

⁴ "Estudio Integral de Optimización del Regadío del Valle de Putaendo, V Región". Asociación de Profesionales Proyecto Putaendo Ltda.-CNR, 1999, y Estudio de localización de embalses, en desarrollo, EDIC-DOH, 2001

En la 3ª la situación no es muy diferente siendo las hortalizas, frutales y vides la mayoría (69%), luego le siguen las forrajeras y cereales con un 17 %.

En cambio en la 4ª abundan las praderas y forrajeras (30%) seguido de las hortalizas (40%), siendo los frutales y vides sólo un 16%.

Finalmente, se puede observar que en el valle del Putaendo la situación es muy parecida a la 1ª sección del Aconcagua, con un predominio de los frutales y vides (63%), seguido de cereales y forrajeras (24%).

b) Ríos Ligua y Petorca

De acuerdo con el reciente estudio revisado⁵, y según el Catastro de Usuarios y otros antecedentes consultados, la superficie de riego total asociada al valle de Petorca sería de 6300 há aproximadamente según la fuente de la información. Para La Ligua la superficie regada sería de 8.000 há aproximadamente.

Respecto del tipo de cultivos existentes en las áreas de riego de cada cuenca, cabe mencionar lo siguiente:

En el sector alto del Petorca (sector Pedernal) predomina el cultivo de trigo, cebada, arveja, maíz, frejoles y papas. Lo mismo ocurre para el sector de El Sobrante. En el sector central y bajo (sector Petorca), abundan las praderas (37%) y las plantaciones frutales con 26% (paltos y limoneros principalmente), luego se tienen los cultivos de otoño-invierno con 18% (trigo, cebada) y primavera-verano con 19% (maíz, frejol, papas).

En el sector alto de La Ligua (Alicahue y Los Ángeles) predominan las plantaciones de frutales con un 40% del área, luego se tienen los cultivos de otoño-invierno como trigo, cebada y arveja con un 22%, los cultivos de verano como maíz, frejol, papas y hortalizas varias alcanzan a 10 %, el resto del área corresponde a praderas. En la zona central y baja de la cuenca (La Ligua) también predominan los frutales con un 38% del área, seguido de las praderas naturales con un 32% del área. El resto corresponde a cultivos de invierno y verano.

c) Valle de Casablanca

En el sector central del valle (Casablanca) predomina el cultivo de uva vinífera y trigo. En Tapihue y Lo Orozco predominan los cultivos de maíz y trigo. En Lo Ovalle una gran parte de la superficie es de rulo, mientras que en Tapihue son abundantes las empastadas.

⁵ "Análisis y Evaluación de los Recursos Hídricos de las cuencas de los ríos Petorca y Ligua", DGA-AC Ing. 1997

2.5.2 Uso a Nivel Regional y Evolución en el Tiempo

Con el objetivo de efectuar el estudio del uso del suelo en la actualidad en la V Región 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.

La información referente al Uso del Suelo en la Región V, en relación al país en su totalidad, corresponde a la siguiente:

- Estructura del Uso del Suelo en la agricultura.
- Superficie efectivamente regada en el año agrícola 1996-97, por sistemas de riego, según clasificación geográfica.
- Superficie sembrada de cultivos anuales.
- Superficie de hortalizas según especie y flores.
- Superficie de frutales.
- Superficie de vides
- Existencia de animales según especie.

Con el fin de poder efectuar el análisis de los antecedentes elaborados por ODEPA se ha procesado dicha información referida a la V Región, e incluyendo también la misma información de nivel nacional, con el objetivo de tener un marco de referencia para las cifras regionales.

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

a) 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, para la parte del país comprendida entre las regiones III a X, que es donde se desarrollan principalmente las actividades agropecuarias en él, y la misma información, en porcentaje del total utilizado.

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

Del análisis de las cifras presentadas se puede concluir que la V Región presenta un uso relativamente más intensivo que el promedio de las regiones III a X,

y que esto se refleja principalmente en los rubros de frutales y viñas y de hortalizas y flores.

b) 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 V Región, de acuerdo a información del VI Censo Nacional Agropecuario correspondiente al año 1996-97, es de 68.280 ha, sobre un total nacional de 1.053.900 ha., lo que representa un 6,5 % del total del país. Hay que tener en cuenta que dicha información corresponde al censo realizado entre marzo y mayo de 1997 y se basa en encuestas directas sobre la superficie efectivamente regada en dicho período, por eso puede parecer menor a las cifras de superficies regadas que fueron mencionadas en capítulos precedentes. Si bien la superficie regada en la región es relativamente baja, dentro del total del país, el riego en la región se efectúa en mucho mayor proporción, por métodos de aspersion y de micro riego o riego localizado, que en el resto del país. Todos estos aspectos permiten situar el riego en la V Región 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 V Región 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.

c) Superficie Sembrada de Cultivos Anuales

Al comparar las cifras regionales y nacionales de superficie sembrada de cultivos anuales, información que se presenta en el volumen del informe, se aprecia que la V Región ha ido perdiendo paulatinamente, a través de los años, importancia en cuanto a superficie utilizada en cultivos anuales, para los que no tiene ventajas comparativas especiales con respecto a otras zonas del país.

d) 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 la V Región tiene gran importancia en la producción de estos rubros, llegando a tener más del 13 % del total nacional en hortalizas y cerca del 50 % en flores. Esta realidad se explica por diferentes razones, principalmente por las buenas condiciones de clima y suelo que poseen algunos sectores de la V Región para la producción de estos rubros, como por la cercanía que los centros productores tienen respecto a los centros consumidores, principalmente Valparaíso, Viña del Mar y Santiago.

De la información disponible se puede concluir que existen diversas especies que tienen especial importancia en la Región, como es el caso de ajo, cebolla de

guarda, choclo, lechuga, poroto granado y poroto verde, repollito Bruselas y especialmente tomate. Esta última especie se cultiva tanto al aire libre como en invernaderos, para abastecer las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar, Santiago y otras durante el Invierno y la Primavera especialmente.

e) Frutales

Aún cuando no se cuenta con antecedentes estadísticos de los últimos años, la información de los años 1995 y 1996, obtenida del Catastro Nacional de CIREN-CORFO, presentada en el volumen del informe, permite indicar que la superficie plantada de frutales en la V Región representa cerca de un 17 % del total nacional.

Especial importancia en la Región tienen algunas especies de clima templado, como el palto, y el limonero, entre los frutales mayores y el chirimoyo, entre los frutales menores y algunas especies de clima más riguroso como duraznos y nectarines y especialmente la vid de mesa. Las especies de clima templado se desarrollan en muy buenas condiciones especialmente en los valles de los ríos Petorca y Ligua y en la parte media y baja del valle del río Aconcagua. Las especies de hoja caduca, que requieren clima más riguroso, vegetan en muy buenas condiciones en las secciones altas de los valles transversales.

f) Vides

En el volumen del informe se presenta información de vides viníferas, pisqueras y de mesa a nivel nacional y para la V Región. Comparando la información disponible se puede concluir que, en cuanto superficie plantada de vid vinífera, la Región tiene relativa baja importancia, pero que en lo referente a vid de mesa su importancia es considerable, ya que en el año 1999 alcanza cerca del 23 % del total nacional. Las especiales condiciones de los valles transversales, principalmente el del río Aconcagua, permite efectuar la cosecha de la uva de mesa relativamente temprano, respecto a otras zonas productoras del país.

g) Existencias de Ganado

Como se puede apreciar en el texto del informe, la Región V 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.

En síntesis, se puede señalar para esta región que la V Región presenta un uso del suelo relativamente más intensivo que el de las regiones III a X, y que esto se refleja principalmente en los rubros de frutales y viñas (23 % del total nacional) y

de hortalizas y flores (con el 13% del total nacional). La superficie total regada en la región representa un 6,5 % del total nacional según información de 1997.

2.6 Aplicación de la Ley 18.450

La Comisión Nacional de Riego, 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 a un estudio de seguimiento de la aplicación de dicha Ley entre 1986 y 1996⁶ para la región, en los últimos dos a tres años se habría acentuado el apoyo de la Ley a las regiones de la zona sur del país. Los objetivos fueron: evaluar el impacto de la aplicación del subsidio, evaluar la eficiencia del programa en términos monetarios y analizar la efectividad y eficacia del programa. En tal sentido pueden extraerse las siguientes conclusiones:

La superficie total regional beneficiada con la Ley alcanzó a 31400 hás, de las cuales sólo 70 hás fueron de nuevo riego y el resto de mejoramiento. El porcentaje del área total de la región que fue beneficiada es alto (46%) en comparación con el resto del país.

La incidencia de la Ley en la construcción de pozos ha sido baja, construyéndose sólo 200 pozos con 2.630 hás. Mucho mayor resultó la participación en el riego por goteo.

La reconversión en el uso del suelo del área cubierta por los proyectos de riego bonificado no fue muy profunda. Destaca el incremento de la superficie plantada con paltos (600 hectáreas) en el área bonificada y la gran cobertura de plantaciones de esa especie, con mejoramiento sobre todo en Putaendo. No se aprecian grandes cambios en la extensión de las hortalizas, ni en su composición por especies. Las praderas en el área de cobertura de la Ley disminuyen su extensión.

En el universo regional de proyectos de riego las bonificaciones al riego totalizaron 8.869 millones de pesos de 1998 y los aportes propios de los beneficiados a 9.118 millones de pesos adicionales. Se agregan a esta inversión directa, otras inversiones complementarias realizadas con recursos de los propios agricultores ascendentes a 9.478 millones de pesos. Parte importante de esta inversión complementaria se destinó a plantaciones de paltos. Secundan a las plantaciones,

⁶ Estudio de Seguimiento de Evaluación de los Resultados de la Ley 18.450, en el periodo de 1986 a 1996 V región. Agraria Ltda. 1999.

las inversiones privadas prioritariamente en riego por goteo. En estas obras, junto a microjet y riego tecnificado, se han invertido 970 millones de pesos.

La aplicación de la Ley en el empleo regional ha sido positiva pero mucho más importante en la ocupación de fuerza de trabajo agrícola. En los 530 proyectos, el cambio en el empleo permanente ha significado un incremento de alrededor de 2342 puestos representando un 135% respecto de la situación antes de la Ley. Para los empleos temporales el incremento habría sido de cerca de 5538 puestos representando un 693% respecto de la situación existente antes de aplicarse la Ley.

Según el estudio realizado, los márgenes brutos (diferencia entre el valor de la producción y su costo) se expanden notoriamente en las tierras bonificadas incrementándose en un 154% los resultados previos a la Ley. Este incremento se atribuye principalmente en los frutales y muy en particular en los paltos y uva de mesa. Cabe mencionar que los precios de la palta han estado altos en las últimas temporadas con respecto al comportamiento histórico.

El diagnóstico mencionado también incluye una serie de proposiciones estratégicas, de entre las cuales cabe destacar:

Los rubros correspondientes a paltos, uva de mesa, cebollas, ajos y semillas de hortalizas, así como duraznos conserveros, tomate, chirimoyas, limones, flores y diversas hortalizas conforman un amplio espectro de cultivos potenciales que requieren expandirse, consolidarse o renovarse a través del riego.

A pesar de su importancia agropecuaria, la región presentaría un contrasentido en cuanto a seguridad de riego, puesto que depende de los caudales no regulados del río Aconcagua. Se concluye que el problema mayor de la aplicabilidad de la Ley esta subordinada a la construcción de embalses medianos y grandes.

Hay un grave problema latente de seguridad de riego, que atemoriza a los productores e impide que asuman el riesgo de intensificar el uso del suelo en áreas potencialmente regables. Por ello es importante aumentar la disponibilidad y mejorar la eficiencia del riego, como mejoras de canales y obras que reduzcan las pérdidas de conducción y el riego tecnificado. La tecnificación del riego urge en Provincias de Los Andes y San Felipe que sólo tienen tecnificadas sólo 4.400 há del total regado.

Se estima que los campesinos controlan el 15% de la tierra agrícola de la V Región y que el resto está en manos de medianos y grandes empresarios (según encuesta agraria de 1996-97).

Por último, se recomiendan acciones generales sobre la operatoria de la Ley, tales como: separar concursos de proyecto colectivos e individuales para no discriminar contra estos últimos. Mantener la distinción entre campesinos y empresarios, pero con mayor número de concursos para medianos empresarios.

Privilegiar concursos por macrozonas acompañados de pocos concursos especiales locales. Agilizar trámites y reducir los plazos en la resolución de concursos. Racionalizar los procedimientos, y, estandarizar, uniformar y publicar criterios técnicos exigidos a los proyectos y obras en sus diferentes fases.

En la actualidad (año 2001), esta Ley de Obras de Riego, ha aprobado 47 proyectos en la V Región, con un monto cercano a los 529 millones de pesos. Para el próximo año, el presupuesto nacional aumentará unas 10 veces respecto al actual.

Un total de 47 proyectos fueron aprobados en los concursos de "Riego en organizaciones de usuarios" y "Riego empresarial mediano", a los que convoca el Estado, para fomentar la inversión de privados en técnicas de riego y drenaje, dando un impulso a la agricultura de la región.

Los montos repartidos corresponden a 34.064 U.F., que se distribuirán conforme corresponda a cada uno de los proyectos ganadores. Los beneficios recayeron en distintas provincias de la región, concentrándose mayoritariamente en Quillota, donde se ejecutarán 31 proyectos. San Felipe (7 proyectos), Los Andes (6), San Antonio (2) y Petorca (1) son otras de las zonas que podrán mejorar sus sistemas de riego con los aportes de este fondo estatal. La superficie regional que será cubierta es de 1864 hectáreas.

En el país, el monto conjunto invertido a través de ambos concursos es de unos 2100 millones de pesos, por lo que los 529 millones asignados a la Quinta Región representan alrededor del 25% del presupuesto destinado a través de esta ley.

2.7 Mercados, Comercialización y Precios

2.7.1 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 V 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 la papa; el tomate, lechuga y choclo entre las hortalizas; y el palto y la vid de mesa entre los frutales.

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

2.7.2 Trigo

La importancia de los cultivos anuales ha bajado permanentemente en la V Región, sin embargo el trigo continúa siendo el cultivo anual que concentra mayor superficie.

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. En ella se puede observar la tendencia neta a la baja en el precio, tanto en los meses de comercialización como en los promedios anuales.

De la misma información señalada se ha obtenido un promedio de precios de trigo del quinquenio 1998-2002, calculado para los meses de Enero, Febrero y Marzo, considerados los más relevantes como período de comercialización, proporciona un valor de \$10.126 por qq. Si a este valor se le descuenta un flete de \$ 500 por qq y un 5 % de costo de venta, se llega a un valor por qq de \$ 9.120, que estaría representando, a nivel de productor, un valor promedio sin IVA por este producto, expresado, como se indicó anteriormente, en moneda nacional de Marzo de 2002.

2.7.3 Papa

La producción de papas de la Región y del país en general, está orientada al consumo interno. El principal mercado lo constituyen las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar y Santiago.

La comercialización de la papa 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 o bodegas distribuidoras.

En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales de papa por años y meses, desde 1975 en adelante, de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, expresados en moneda de Marzo del año 2002.

La variabilidad de precios entre los diferentes años depende de múltiples factores, tales como la producción real del año, los precios del año anterior, el factor climático, etc. La variabilidad de precios durante el año depende esencialmente de la disponibilidad de producto de buena calidad. Se puede observar, en la información presentada, una gran variabilidad, tanto en los promedios anuales, como al interior de cada año, entre los diferentes meses.

El precio se ha estimado a partir de precios históricos, obteniéndose un precio promedio para papa temprana (Octubre) y otro promedio para papa de guarda (Marzo). El precio promedio de Octubre desde 1997 al 2001 es de \$116.751/tonelada y el de Marzo asciende a \$ 75.127/tonelada. Ambos precios son de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, en moneda de Marzo de 2002.

Con el objeto de poder tener un precio a nivel de productor de los promedios de Octubre y Marzo, se les ha descontado, a los valores obtenidos anteriormente, de \$ 11.671/qq y \$ 7.513/qq respectivamente, \$ 500/qq por concepto de fletes y 10 % como costo de venta. De esta forma se ha llegado a un valor de \$ 10.003 para Octubre y \$ 6.262 para Marzo, a nivel de predio, que representan el promedio del último quinquenio en cada caso. Como se ha indicado anteriormente, estos valores son sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

El comercio exterior de papas y sus derivados se ha activado considerablemente en los últimos años. El principal rubro de importación corresponde a las papas prefritas congeladas, ya que el producto fresco no puede importarse por razones sanitarias. La importación de papas preparadas o conservadas congeladas y sin congelar aumentó significativamente desde 1995. Este incremento se explica, en parte, por los elevados precios del producto fresco nacional. Nuestros principales proveedores son Canadá y Estados Unidos.

En cuanto a las exportaciones, la agroindustrialización de este rubro presenta una interesante potencialidad de exportación al MERCOSUR, específicamente como copos de papas (puré de papas) y semilla de papas.

2.7.4 Hortalizas: Tomate, Lechuga y Choclo

Estas tres especies son las de mayor importancia en la Región V, en el rubro hortalizas. Su principal característica es que se comercializan en estado fresco, durante un periodo bastante amplio, por las favorables condiciones climáticas que

permiten obtener producciones durante gran parte del año. En el caso del tomate esto es posible principalmente debido al trabajo bajo plástico durante el Invierno y la Primavera.

En general, para todos los productos hortícolas, el mercado relevante es el de Santiago, principalmente el Mercado de Lo Valledor.

La comercialización de estos productos se efectúa de varias formas, entre las que se cuentan los productores que transportan directamente sus productos al Mercado Lo Valledor o a Valparaíso o Viña del Mar para ser vendidos al por mayor; los comerciantes intermediarios que compran en terreno, para vender ellos directamente en el mercado mayorista; y los grupos de productores que se han organizado para efectuar la venta en común, muchas veces por medio del despacho directo a compradores.

En el volumen del informe se presentan antecedentes de series de precios, elaboradas por ODEPA con información de INE, para el tomate, la lechuga y el choclo respectivamente. Estas series de precios comprenden información de los años 1975 al 2002 y están expresadas en moneda de Marzo 2002.

Se puede observar que existe una fuerte variabilidad de precios, tanto entre los diferentes años, como entre los meses de cada uno de ellos. Los riesgos que trae consigo la variabilidad de precios se puede minimizar por medio de la diversificación de productos a desarrollar y de fechas de siembra. Afortunadamente lo benigno del clima en los sectores hortaliceros lo permite.

En el caso del tomate, se observa en la Región dos formas diferentes de desarrollar la producción. Una en Invierno-Primavera, la que se ha tipificado en el período de venta de Agosto-Octubre y otra de Primavera-Verano, que se ha tipificado en la venta en Enero-Marzo. A base de la información de las series de precios indicadas anteriormente se han calculado los precios promedios del último quinquenio. Para el período de venta de los meses de Agosto-Octubre se ha considerado el quinquenio 1997-2001, determinándose un precio promedio, base mercados mayoristas de Santiago, de \$ 7.181,6/caja de 20 Kg en moneda de Mayo del año 2002. Para el período de venta de los meses de Enero-Marzo se ha considerado el quinquenio 1998-2002, con un precio promedio de \$ 1.949,7/caja de 20 Kg, en moneda de Marzo del año 2002

En el caso de la lechuga el precio de referencia calculado, a base de la información de las series de precios, ha sido de \$ 7.214,6/cien unidades, que corresponde al precio promedio anual del quinquenio 1997-2001, de los mercados mayoristas de Santiago, sin IVA, expresado en moneda de Marzo del año 2002.

En el caso del choclo para el grueso de la producción se han distinguido dos períodos de producción, un período más temprano, con venta en Diciembre-Enero y otro más tardío en Febrero-Marzo. Para el período Diciembre-Enero se ha tomado el

promedio del quinquenio 1997-2001 para el mes de Diciembre y el de 1998-2002 para Enero y Febrero, obteniéndose un precio de \$ 5.220,5/100 unidades. Para el período Enero-Febrero se consideró el quinquenio 1998-2002, con un precio promedio de \$ 5.423,2/100 unidades. Ambos valores corresponden al producto en mercados mayoristas base Santiago, sin IVA, expresados en moneda nacional de Marzo del año 2002

2.7.5 Palta

El área plantada con paltos en el país ha mostrado un constante crecimiento durante los últimos años. De acuerdo a la información de Uso del Suelo, el año 1996 a nivel nacional existían algo más de 13.000 ha plantadas, de las cuales más de 8.000 ha. estaban en la Región V.

De la producción total de paltas se destina a exportación un 23,9%, comercializándose un 76% en el país. Las exportaciones, casi en su totalidad, corresponden a palta Hass con destino a Estados Unidos.

La comercialización hacia el exterior se efectúa principalmente a través de un pequeño grupo de empresas exportadoras, que en su mayoría actúan en consignación. 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.

Durante los últimos años, a partir de 1990, de acuerdo a antecedentes de Fundación Chile elaborados basándose en información del Banco Central, se ha exportado con éxito, con valores que van desde US \$ 1,2 /Kg a US \$ 2,9/Kg y con un promedio anual de US \$ 1,79/Kg FOB para el período 1990-1999. Es indudable que la entrada en producción de las nuevas plantaciones probablemente produzca un deterioro en los retornos al productor, pero se espera que de todos modos los precios de exportación otorguen un adecuado margen de rentabilidad.

La diversidad de los precios está fuertemente influenciada por las calidades y variedades que existen en el mercado, durante los meses del año. A manera referencial se puede decir que el precio promedio mercado mayorista de Santiago, en el quinquenio 1997-2001 es de \$541,6/Kg, expresados en moneda nacional de Marzo de 2002.

2.7.6 Vid de mesa

Al tratar el Uso del Suelo en la Región V, se pudo observar que la vid de mesa es un rubro productivo de gran importancia en ella, ya que dispone de 11.612 Há plantadas al año 1999, de un total de 50.826 Há a nivel nacional, lo que representa un 22,8 %.

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 misma zonas productivas para usos diferentes del de 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 varias formas, transándose el producto por medio de mercados mayoristas o a través de transacciones directas

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 promedio de los meses de Febrero y Marzo como los meses más representativos del período de comercialización, se tiene que el promedio de precios por Kg de uva de los años del quinquenio 1998-2002, en mercado mayorista llega a \$134,3/Kg expresados en moneda nacional de Marzo de 2002. En los Cuadros que se muestran a continuación se presentan antecedentes de valores FOB de comercio exterior de uva fresca, para los diferentes meses del año 2000 y para el período de Enero a Junio del año 2001.

EXPORTACIONES DE UVA PERIODO ENERO - DICIEMBRE 2000
EXPRESADOS EN DOLARES NOMINALES Y KILOS

| | Mes | | | | | | | | | | | | Total Período |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|---------|-----------|------------|------------------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| Volumen (KN) | 88.161.887 | 125.376.266 | 172.742.472 | 104.617.153 | 44.567.376 | 10.885.630 | 6.309.836 | 2.799.320 | 159.074 | 68.171 | 1.984.303 | 38.524.065 | 596.195.553 |
| Valor (US\$) FOB | 131.549.240 | 144.452.482 | 167.644.058 | 92.785.057 | 40.598.040 | 8.972.953 | 5.394.065 | 2.398.910 | 103.795 | 42.851 | 5.101.999 | 52.057.523 | 651.100.973 |

EXPORTACIONES DE UVA PERIODO ENERO - JUNIO 2001
EXPRESADOS EN DOLARES NOMINALES Y KILOS

| | Mes | | | | | | | | | | | | Total Período |
|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|------------------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| Volumen (KN) | 99.164.619 | 116.476.560 | 148.760.189 | 112.380.268 | 29.770.638 | 8.097.906 | | | | | | | 514.650.180 |
| Valor (US\$) FOB | 98.142.581 | 97.449.355 | 121.776.955 | 94.408.418 | 23.858.920 | 7.437.279 | | | | | | | 443.073.508 |

2.7.7 Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario

Las exportaciones regionales silvoagropecuarias se indican en el Cuadro 2.7.7-1, el cual muestra que el valor de ellas se ha incrementado entre los años 1995 y 2000. De este último valor, las exportaciones primarias representan el 66 %, concentrando el subsector agrícola el 95% de ellas, en tanto que los subsectores pecuario y forestal son prácticamente irrelevantes. Las exportaciones del sector industrial representan el 34% restante, siendo también el subsector agrícola el que concentra casi todas las exportaciones industriales silvoagropecuarias.

Los principales productos de exportación el año 2000 fueron las uvas frescas con miles de US \$ FOB 116.839, seguidas de paltas y pasas con miles de US \$ FOB 41.148 y 36.365 respectivamente. Estos tres productos concentran el 49,6% de las exportaciones regionales totales.

| Clase/Subsector | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | Var % 00/99 |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| EXPORTACIONES | 247.508 | 277.759 | 282.193 | 352.568 | 376.148 | 391.177 | 4,0 |
| PRIMARIAS | 154.633 | 162.354 | 162.343 | 225.742 | 238.493 | 258.224 | 8,3 |
| AGRICOLAS | 142.102 | 156.887 | 154.347 | 203.685 | 222.422 | 245.566 | 10,4 |
| PECUARIAS | 5.584 | 3.087 | 2.992 | 2.584 | 2.748 | 2.616 | -4,8 |
| FORESTALES | 6.946 | 2.381 | 5.005 | 19.473 | 13.324 | 10.042 | -24,6 |
| INDUSTRIALES | 92.876 | 115.405 | 119.850 | 126.827 | 137.655 | 132.953 | -3,4 |
| AGRICOLAS | 86.426 | 104.621 | 110.283 | 116.351 | 125.586 | 120.340 | -4,2 |
| PECUARIAS | 2.693 | 7.275 | 6.422 | 8.212 | 8.376 | 9.539 | 13,9 |
| FORESTALES | 3.756 | 3.510 | 3.144 | 2.264 | 3.692 | 3.074 | -16,7 |
| TOTAL PAIS SIN ESPECIFICAR | 443.680 | 441.551 | 425.565 | 407.164 | 372.454 | 403.124 | 8,2 |
| TOTAL PAIS | 4.473.288 | 4.169.892 | 4.270.252 | 4.332.807 | 4.720.594 | 4.986.253 | 5,6 |

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).

2.8 Proyectos de Obras de Riego

Los diversos organismos competentes (principalmente la DOH y CNR) tienen identificados los principales proyectos que se pueden desarrollar a la luz de la situación actual del riego y de su infraestructura.

Algunos de ellos cuentan con estudios acabados, y otros necesitan desarrollar los estudios de ingeniería, para evaluar las inversiones e impactos que se lograrían al ejecutarlos. A continuación se presenta un resumen de las obras identificadas.

Los proyectos en carpeta son los que se señalan en el Cuadro 2.8-1. Se presentan separados según se trate de grandes embalses de regulación o de la infraestructura de acumulación y distribución para riego.

Cabe mencionar que el proyecto del embalse Chacrillas es el más avanzado y se supone que debiera concretarse en el corto plazo con fondos del Estado. El embalse se ubicará sobre el río Rocín, a unos 3 Km aguas arriba de la junta con el río Chalaco. Este embalse tiene como objetivo el posibilitar el regadío de los predios del valle de Putaendo con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su

desarrollo agrícola, lo que tendrá diversos efectos socioeconómicos, geopolíticos y de optimización del uso de los recursos hídricos y naturales en general.

CUADRO 2.8-1
PROYECTOS RELATIVOS A LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

| Temática | Proyecto | Descripción |
|---|---|--|
| Sistemas de distribución y acumulación nocturna | Mejoramiento Canal El Melón | Ubicado en la tercera sección del Aconcagua contempla mejoras a los canales El Melón, El carretón y El Cobre y a los embalses El Melón y Collahue. A nivel de prefactibilidad por la DOH. |
| | Mejoramiento Canal Waddington | Ubicado en la tercera sección del Aconcagua, contempla obras de mejoramiento en la capacidad de conducción y seguridad estructural |
| | Mejoramiento Canales Ovalle, Pochay y Calle Larga | Ubicado en la tercera sección del Aconcagua contempla aumenta la capacidad de conducción de estos canales. A nivel de prefactibilidad por la DOH |
| | Mejoramiento Canales Catemu | Ubicado en la segunda sección del Aconcagua, contempla el mejoramiento de los canales y disminución de los riesgos de avalanchas e inundaciones. A nivel de prefactibilidad por la DOH |
| | Unificación de Bocatomas Primera Sección del Río Aconcagua | Contempla la construcción de dos bocatomas para abastecer los canales ubicados en la primera sección del Aconcagua. A nivel de prefactibilidad por la DOH. |
| | Construcción Tranques de Acumulación Nocturna | Dotar a las cuencas del río Aconcagua y Putaendo de tranques de regulación nocturna, para eliminar el riego nocturno que resulta de muy baja eficiencia y provoca derrames. |
| | Mejoras en las Técnicas de Aplicación de Riego | Se pretende aumentar las eficiencias de riego a nivel de potrero incorporando una mayor tecnología a los métodos de riego mayoritarios en la zona, como lo es el surco, el tendido y eventualmente el método de tazas. Propuesta a nivel institucional. |
| Sistemas de Regulación. Grandes embalses | Embalse de Regulación Chacrilla para el Río Putaendo | Ubicado en el río Putaendo, con una capacidad útil de acumulación de 27 Hm ³ , permitiría regar una superficie de total de 7.000 Há, con una seguridad de riego del 85%. Actualmente en etapa de Factibilidad en la DOH. |
| | Embalse Alicahue | En el estero Alicahue afluente del río La Ligua y otros afluentes menores. Altura de la Presa:40 m. Capacidad del Embalse :20 mill. M3. Superficie regada con seg. 85% :2.750 ha |
| | Embalse de Regulación Catemu para el Río Aconcagua | Ubicado en la tercera sección del Aconcagua, con volumen de almacenamiento de alrededor de 250 Hm ³ y una capacidad de entrega de 30 m ³ /s, permitirá una seguridad de las áreas de riego del 85% como mínimo. Actualmente en etapa de Factibilidad en la DOH |
| | Embalse de cabecera (Puntilla del Viento) para el Río Aconcagua | Permitiría aumentar la seguridad de riego de la superficie actualmente regable además de incorporar nuevas superficies de riego en la primera sección y en parte de la segunda del Aconcagua. Actualmente en etapa de estudios básicos en la DOH |

Las obras que contempla el embalse Chacillas son las siguientes:

- Volumen útil de 27 Hm³, para regar una superficie total de 7.000 Há, con una seguridad de riego del 85%
- Muro de Embalse tipo CFGD de 86 m de altura máxima.
- Túnel de desviación excavado en la ribera izquierda diseñado para un volumen máximo de 114 m³/s, correspondiente a un período de retorno de 20 años.
- Un vertedero para evacuar las aguas de tipo frontal con un rápido de descarga y colchón amortiguador diseñado para 500 m³/s.
- Obras de entrega diseñadas para un caudal de 7 m³/s.
- Variante de camino alternativo al actual, ya que éste será inundado.

El embalse Chacrillas para un volumen útil de 27 Hm³, y sistema de riego para una superficie total de 7.000 Há tendría un costo total de aproximadamente US\$16 millones.

Otro proyecto que se es posible que se materialice en el mediano plazo es el Embalse Alicahue, que es una obra destinada a almacenar los recursos hídricos provenientes del estero Alicahue afluente del río La Ligua y otros afluentes menores, respetando todos los derechos de aprovechamiento de aguas ya otorgados. Su emplazamiento será determinado por los estudios técnicos que estaban previstos para ser iniciados próximamente.

El aumento de la seguridad de riego, permitirá modificar los tipos de cultivos presentes en el valle. Esto significa incorporar mayor cantidad de plantaciones de paltos, viñas, nogales, cítricos y en general, cultivos de mucha mayor rentabilidad. Las características generales de este embalse serían las siguientes:

- Altura de la Presa: 40 m
- Capacidad del Embalse: 20 mill. M3.
- Superficie regada con seg. Anual 85%: 2.750 ha.
- Superficie regada actual equivalente A seg. Anual 85%: 400 ha.
- Costo total estimado: US \$ 18 mill.

La construcción y mantención de esta obra sería mediante el sistema de concesiones, la cual ofrecería los siguientes servicios:

- Almacenar el agua de los usuarios que tengan derecho de aprovechamiento. Esto es a partir de un contrato entre la concesionaria y los dueños de derechos, quienes pagan por este servicio.
- Servicio de venta de agua mediante un contrato con el concesionario.
- Información hidrológica de carácter público para la administración del agua.

Respecto de los proyectos Catemu (ubicado en el valle homónimo y de aproximadamente 250Mm³) y embalse de cabecera (tal como el antiguo proyecto Puntilla del Viento), en la actualidad no hay consenso definitivo sobre cual proyecto es el que se ejecutará, puesto que se han manejado varias alternativas de regulación para el Aconcagua, lo que implica que estas obras pueden proyectarse como alternativas o complementarias.

La DOH esta realizando estudios de factibilidad para el embalse Catemu y actualmente desarrolla los estudios básicos para un embalse en la parte alta de la cuenca (que muy posiblemente será el denominado Puntilla del Viento). Es decir, aún no se ha definido cuál de las obras se ejecutará o si serán ambas, las que junto con

el embalse Chacrillas, ya en curso, asegurarían el riego a todo el valle del río Aconcagua.

2.9 Aspectos Ambientales

Uno de los problemas ambientales más graves que afectan a la actividad agropecuaria en la V Región lo constituye la mala calidad de las aguas superficiales, con alta carga orgánica, especialmente debido a las concentraciones de coliformes fecales, que presentan los sistemas de riego. Este problema tiene varios orígenes, pero fundamentalmente se debe a la contaminación de los cauces por aguas servidas domésticas, residuos industriales, y principalmente, residuos de explotaciones pecuarias debido a un deficiente manejo del ganado.

Otro elemento que influye en la calidad de las aguas y que no está adecuadamente estudiado, es la contaminación difusa por agentes agroquímicos como plaguicidas, herbicidas y fertilizantes, que están asociados a una agricultura intensiva y de riego. Sin embargo, estos elementos y su presencia en la región no han sido lo suficientemente estudiados como para asegurar la existencia de una eventual condición de contaminación de los recursos hídricos por tales elementos.

Un paso positivo tendiente a mitigar esta situación lo constituyen los proyectos de tratamiento de aguas servidas de las localidades de la región, a lo largo de los ríos Aconcagua, La Ligua y estero Limache. En efecto, según lo aseverado por la propia empresa ESVAL, la mayoría de las plantas de tratamiento debieran estar operando a finales del 2002, con lo que se tendría saneado alrededor de un 90% de las aguas domésticas de la V Región.

Una vez que se implementen dichos proyectos, podrán considerarse las aguas tratadas como recursos que podrían estar disponibles para riego, sin restricciones de uso. Al someter a tratamiento las aguas residuales dispuestas en los cursos de agua naturales, cumplirían con los valores de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos recomendados por la norma chilena de aguas para riego. Por lo tanto, y no obstante dichos caudales son poco significativos como oferta para riego, en la eventualidad de requerirse, éstas aguas estarían disponibles para ello luego de su tratamiento. También cabe mencionar el inminente saneamiento de las aguas del estero Marga-Marga gracias a la construcción de interceptores de las descargas de aguas servidas por parte de ESVAL.

Otra forma potencial de contaminación lo constituye la explotación minera de la región. Pese a esta variada y extendida actividad minera, no se sobrepasan permanentemente los límites de la norma NCH 1333 para el pH, y, de cobre total, debido a sus actividades extractivas. La contaminación con partículas de cobre se manifiesta principalmente en forma de cobre insoluble y sus niveles están dentro de los límites vigentes de acuerdo a las normas, con excepción de la zona de Chacabuquito, en que a partir de 1986 se supera entre 3 y 5 veces el valor máximo.

Entre San Felipe y Romeral se observa que esporádicamente y en forma leve, se sobrepasan los límites de la norma de agua potable con relación a sulfatos, boro y arsénico, pero que habitualmente se sobrepasan las concentraciones máximas de hierro. También se presentan, circunstancialmente, niveles de manganeso y molibdeno mayores a los establecidos por la NCH 1333, en la primera sección legal del río.

De todas formas, cabe mencionar que de los estudios que reúnen mayor cantidad de información sobre este tema (citados en 2.6), coinciden en que el río Aconcagua no presenta actualmente una contaminación con metales generalizada, pero que se hace necesario mantenerse alerta frente a eventuales efectos nocivos que pudiera producir el sector minero en los próximos años.

Otro aspecto ambiental importante se refiere a la erosión de los suelos. El uso del suelo en su máxima capacidad ha llevado en muchos casos a una sobreexplotación de éste, lo que unido a condiciones climáticas con características semiáridas, clima templado cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada, y la existencia de numerosos incendios forestales en verano, ha generado áreas de deforestación y empobrecimiento del suelo a un nivel difícil de revertir. También se han reportado problemas de embanques de canales que bordean laderas de cerros cultivados, puesto que el cultivo con camellones en el sentido de la pendiente podría estar ocasionando dicho problema. Para estos sectores es necesario, en una primera instancia, plantear políticas tendientes a la protección, para facilitar la reforestación y/o regeneración de la vegetación natural, lo que además permite disminuir problemas erosivos.

Uno de los problemas que presenta este punto, es el referido a la existencia de áreas erosionadas que se encuentran en la cuenca del río Aconcagua, debido a una excesiva y severa erosión de los suelos, se suma a ello la falta notoria de forestación de especies nativas y vegetación en general que ayude a la conservación de los suelos, aguas y condiciones de vida del sector.

De acuerdo con un diagnóstico realizado en 1995⁷, se distinguieron varias zonas según las características de los suelos, clima y naturaleza del problema de la erosión. Una descripción de ello se entrega a continuación desde la costa al interior:

En la Costa, la erosión y deforestación son muy extensas, incluidas en las comunas de Limache y Quillota. La extracción de material leñoso, el pastoreo y las excesivas pendientes son causales de dicho problema. Otra de las zonas críticas identificadas corresponde a un sector de erosión y deforestación parcial, que abarca parte de las comunas de Quilpué y Limache. Una tercera zona crítica es aquella que presenta erosión y deforestación parcial que corresponde al bosque esclerófilo más seco y en los cuales los programas de forestación se ven afectados por aspectos climáticos. Abarca las comunas de La Calera, La Cruz, Hijuelas y Nogales.

⁷ "Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca Río Aconcagua y Estero Marga-Marga", BID-DGA, 1995

En el Centro, el problema de mayor interés corresponde a erosión y deforestación extensa en parte de las comunas de Putaendo, Llay-Llay, Catemu, San Felipe y Rinconada, siendo éstos, principalmente sectores que bordean a las zonas de cultivos de riego y a áreas deforestadas actualmente destinadas a plantaciones frutales. Los problemas se presentan principalmente en situaciones de pendientes muy pronunciadas, al existir una cobertura vegetal insuficiente producto de la extracción de leña y el sobrepastoreo.

En el sector Andino, en sectores de matorrales esclerófilos andinos y estepas alto andinas, habría erosión y deforestación parcial con necesidad de protección para facilitar la regeneración de la vegetación natural. Abarca parte de las comunas de Putaendo, Santa María, San Esteban, Calle Larga y Los Andes.

Por último cabe señalar, que se presentan conflictos de competencia por el uso del suelo entre los sectores urbanos y agrícolas. Por una parte el desarrollo urbano de la cuenca ha impuesto la necesidad de nuevos terrenos a urbanizar; por otro lado el auge de la explotación frutícola, ha llevado a una situación en que el recurso está aprovechado al máximo de su capacidad y cualquier posible incremento de uno u otro, debe estar basado en la búsqueda de mayor eficiencia en su uso. Los organismos responsables de este tema (MINVU y Municipalidades principalmente) han tomado conciencia de esta situación y muestra de ello es que se están desarrollando nuevos planes reguladores para la zona alta (provincias de San Felipe, Los Andes y diez comunas que integran el ámbito territorial del plan) y baja del Aconcagua, cuyo objetivo precisamente ha sido la búsqueda de un ordenamiento territorial que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes involucrados, a través de una adecuada provisión de infraestructura y suelos para actividades productivas, equipamientos y vivienda, entre otros.

2.10 Desarrollo Futuro y Perspectivas del Riego

a) Río Aconcagua

De acuerdo con recientes estudios realizados principalmente por organismos del estado (DOH y la DGA), se han proyectado escenarios futuros probables para el desarrollo del riego en el valle del río Aconcagua y afluentes, que consisten básicamente en ampliar la superficie de riego.

Un caso, que se denomina "situación mejorada", consiste en pequeños incrementos en la superficie y un mejoramiento en la seguridad actual de riego gracias a mejoras en la eficiencia de la infraestructura actual de riego, es decir, sin incorporar grandes obras de acumulación.

La otra corresponde al desarrollo de la superficie de riego considerando la ejecución de grandes obras de regulación que permitan asegurar el riego en todo el

valle, esta se denomina "situación futura". En este caso cabe citar a los proyectos de embalses Catemu y Puntilla del Viento.

En el Cuadro 2.10-1 se señalan las superficies potenciales (para condición mejorada y área expandida gracias a embalses) para el valle del Aconcagua y Putaendo.

Para la condición mejorada se tendrían alrededor de 71.000 há, mientras que el potencial regable, bajo y sobre cota de canal, llegaría a poco más de 112.000 há.

Cabe mencionar que los agricultores organizados del valle, postulan que se podría llegar a desarrollar una superficie del orden de las 115.000 há (principalmente terrenos en pendiente clase VI), que es muy parecida a la antes señalada.

El manejo de estas nuevas superficies se debiera efectuar con un especial cuidado de no generar mayor erosión, lo que se podría efectuar con cultivos adecuados.

Respecto de cómo llevar a cabo la condición mejorada de riego, habría coincidencia entre el sector privado y el estado, por cuanto ambos establecen que es necesario efectuar primero una mejora general de la infraestructura de riego (tecnificación del riego, mejoramiento de canales, aumento de la eficiencia intrapredial, incremento la regulación nocturna, etc.). En tal sentido se ha señalado, por parte de los agricultores, que debiera pasarse de una condición actual de cerca de 17.000 há. tecnificadas a una de al menos 46.000 há de riego tecnificado.

Desde el punto de vista de la agricultura propiamente tal, su desarrollo se debiera traducir en los siguientes objetivos o metas:

- Capacitación adecuada del agricultor.
- Agricultura rentable y competitiva dentro de un esquema de globalización de la economía.
- Implementar políticas regionales realistas desde la propia región.
- Programas especiales de capacitación a la pequeña agricultura.
- Promover el desarrollo de unidades agroindustriales
- Desarrollo de cultivos de mayor rentabilidad con mejores estándares de calidad del agua (aprovechando el saneamiento en curso).
- Fortalecer las organizaciones de medianos y pequeños agricultores.

CUADRO 2.10-1
SUPERFICIES POR SECTORES DE RIEGO Y SECCIONES DEL RÍO. SITUACIÓN MEJORADA Y
FUTURA PARA EL VALLE DEL ACONCAGUA.

| SECCIÓN DEL RÍO ACONCAGUA | SECTOR DE RIEGO | SITUACIÓN ACTUAL MEJORADA (Ha) | SITUACIÓN FUTURA CON EMBALSES (Ha) |
|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1ª | 1 | 11431.3 | 14653.2 |
| | 2 | 11115.6 | 15229.7 |
| Putando | 3 | 1292.2 | 2223.9 |
| | 4 | 2489.7 | 4214.3 |
| 2ª | 5 | 493.4 | 1338.4 |
| | 6 | 2835.3 | 4003.2 |
| | 7 | 4742.5 | 9097.0 |
| | 8 | 1572.9 | 1572.9 |
| | 9 | 4893.2 | 7558.5 |
| 3ª | 10 | 9107.7 | 15918.6 |
| | 11 | 2423.2 | 4941.1 |
| | 12 | 445.7 | 1364.2 |
| | 13 | 4848.9 | 6986.6 |
| | 14 | 1361.2 | 2703.2 |
| | 15 | 1071.9 | 1071.7 |
| | 16 | 1698.5 | 1935.1 |
| 4ª | 17 | 369.1 | 1166.5 |
| | 18 | 793.3 | 1170.5 |
| | 19 | 6257.9 | 13067.8 |
| | 20 | 2019.2 | 2019.2 |
| TOTAL | | 71262.7 | 112235.6 |

b) Ríos Ligua y Petorca

En los valles del Ligua y Petorca el desarrollo de la agricultura está fuertemente limitada a la disponibilidad de aguas, las que en la actualidad se encuentran utilizadas casi por completo. Una alternativa que se ha manejado desde hace un tiempo es el trasvase de aguas desde la 2ª sección del río Aconcagua. Sin embargo esta posibilidad ha sido fuertemente rechazada por los regantes organizados del valle, por lo que no se considera viable en la actualidad. La posibilidad más al alcance hoy en día es la regulación de los caudales que se generan en el período invernal, mediante la construcción de embalses de cabecera.

c) Valle de Casablanca

En este valle se ha producido una gran expansión y desarrollo agrícola durante los últimos años. La principal fuente de agua ha sido el agua subterránea, por lo que actualmente se estaría llegando a una condición cercana al límite sustentable de explotación. De hecho, la DGA ha declarado área de restricción a una parte del valle (Lo Ovalle). El desarrollo pasaría necesariamente por un incremento en la eficiencia del riego, incorporando aún más la tecnología que se ha aplicado en esta zona.

3. Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, V Región

3.1 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:

- Embalse Puntilla del Viento, 1º sección río Aconcagua.
- Embalse Chacrillas, río Putaendo.
- Unificación de bocatomas, 1ª sección río Aconcagua.
- Embalse Catemu, 3º sección río Aconcagua.
- Obras de regulación y Mejoramiento de los río Ligua y Petorca.
- Regadío de Las Brisas de Santo Domingo y Cuncumén de San Antonio.

3.2 Embalse Puntilla Del Viento, 1ª Sección Río Aconcagua

Después de un período de discrepancia y luego de incomunicación entre la DOH y el Sector Privado, en julio del 2001 año se organizó una Gerencia Técnica para asesorar a una Mesa de Trabajo constituida por el MOP, Gobierno Regional y Confederación del Río Aconcagua (organización de regantes y productores). Actualmente existiría pleno acuerdo en esta Mesa de Trabajo sobre las obras a construir y sobre los conceptos para la implementación del proyecto. Un aspecto

altamente positivo es el interés de los principales beneficiarios en participar en el financiamiento de la obra.

El nuevo Proyecto Aconcagua incluye los siguientes componentes:

- Embalse Puntilla del Viento
- Desarrollo de la explotación de las aguas subterráneas
- Mejoramiento del sistema de canales
- Mejoramiento de la eficiencia de aplicación del agua
- Obras para fines mineros, hidroeléctricos y turístico-inmobiliarios

El embalse Puntilla del Viento tendrá una capacidad de unos 100 millones de m³. Se considera una presa de altura máxima de 119 metros construida en relleno de grava con pantalla de hormigón. El vertedero tiene 4000 m³/s de capacidad de evacuación. Para la construcción del embalse, se considera resolver las interferencias de caminos, líneas de alta tensión y ferrocarril.

Este proyecto no requiere la construcción de canales matrices ni canales importantes nuevos, sino mejorar los existentes.

Se estima preliminarmente en US\$ 120 millones el costo total del proyecto, es decir unos \$81.000 millones (cambio a 675). Se construiría bajo la modalidad de concesión al sector privado. Se considera un subsidio proporcional a las externalidades positivas y beneficios sociales que genera el proyecto.

Desde el punto de vista fiscal, es posible equilibrar los compromisos de egresos por subsidios con los mayores ingresos fiscales provenientes de la operación del proyecto (IVA, territorial, renta). La maduración del proyecto y sus retornos son a muy corto plazo porque existe ya la capacidad de gestión, los mercados de exportación para las nuevas producciones, y el capital y disposición para invertir del sector privado. También existe la infraestructura, sistemas de transportes, capacidad de procesamiento, y servicios financieros y de proveedores.

La rentabilidad se sitúa en el orden de 15% a precios sociales, según estimaciones recientes de la DOH. Se amplía la superficie regada con seguridad 85% en la actualidad de 40.000 ha a unas 90.000 ha aproximadamente. Significan 50.000 ha nuevas de frutales y cultivos permanentes de alta rentabilidad.

Los beneficios no son solamente para los agricultores sino para la mayoría de las actividades productivas y sociales del valle, con un aumento sustancial de los empleos permanentes, estimados en unos 25.000 empleos nuevos directos y un número similar de empleos indirectos

Actualmente, existen los estudios básicos para establecer la factibilidad. Es necesario avanzar en algunos aspectos específicos del negocio, en el Estudio de Impacto Ambiental, y en la ingeniería de detalles.

Suponiendo que se disponga de los financiamientos, la DOH tendría en carpeta las siguientes fechas:

Estudios previos a la construcción octubre 2001 a octubre 2002
Comienzo de la construcción fines del 2003
Comienzo operación del embalse fines del 2005
Pleno desarrollo 2010 (Bicentenario)

Se llamaría a una licitación pública para la Concesión del Proyecto conforme a la legislación vigente sobre Concesiones.

3.3 Embalse Chacrillas, Río Putaendo

Este embalse tiene como objetivo el posibilitar el regadío de los predios del valle de Putaendo con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su desarrollo agrícola. Se ubica obre el Río Rocín, a unos 3 Km aguas arriba de la junta con el Río Chalaco.

Para la realización de este proyecto se contemplan dos alternativas:

- Volumen útil de 18 Hm³, para regar una superficie total de 6.053 Há, con una seguridad de riego del 85%.
- Volumen útil de 27 Hm³, para regar una superficie total de 7.089 Há, con una seguridad de riego del 85%

Las obras que contempla este embalse son las siguientes:

- Muro de Embalse tipo CFGD de 86 m de altura máxima.
- Túnel de desviación excavado en la ribera izquierda diseñado para un volumen máximo de 114 m³/s, correspondiente a un período de retorno de 20 años.
- Un vertedero para evacuar las aguas de tipo frontal con un rápido de descarga y colchón amortiguador diseñado para 500 m³/s.
- Obras de entrega diseñadas para un caudal de 7 m³/s.
- Variante de camino alternativo al actual, ya que éste será inundado.

El beneficio que genera este proyecto es incrementar la seguridad de riego del valle de Putaendo al 85%, lo que producirá un aumento en la proporción de la superficie cultivada con especies perennes con buenas perspectivas económicas, a aproximadamente 6400 ha. El valor de los beneficios se determina para los

escenarios de desarrollo que se describen en el informe, puesto que corresponden a una combinación de diversas obras.

El valor presente de los costos privados asociados a la construcción del embalse expresados en pesos chilenos de junio del 2000, y que fueron obtenidos a partir de un reciente estudio⁸, es de \$8.762.437.796.

Una vez terminados los estudios de ingeniería de detalle, se espera iniciar la licitación de la construcción a partir del 2003.

3.4 Unificación de Bocatomas, 1ª Sección Río Aconcagua

El área considerada queda acotada específicamente en la Primera Sección legal del Río Aconcagua, la cual se extiende desde sus nacientes en la cordillera de Los Andes hasta el puente de acceso a la ciudad de San Felipe, denominado puente del Rey.

El problema de operación y mantención en esta sección del río, se debe a que prácticamente todos los canales que pertenecen a ella captan sus recursos por medio de bocatomas rústicas que deben ser reparadas frecuentemente con ocasión de las crecidas de invierno debido a las precipitaciones y a los deshielos de primavera. El impacto negativo de esta situación se agrava debido a la fuerte pendiente del río en esta sección, que incrementa el arrastre de material sólidos del tipo arenas y gravas, que son acarreados por el río durante las crecidas, parte importante de las cuales ingresa a los canales a través de sus bocatomas, provocando el embancamiento de los mismos.

El proyecto comprende una o dos bocatomas frontales, el revestimiento de canales matrices y derivados, ampliación de canales existentes en algunos tramos, sifones, y/o toda otra obra de arte necesaria. Se revisaron tanto en terreno como gabinete, las alternativas definidas bajo la restricción que generan los derechos de la central hidroeléctrica El Sauce, haciendo una evaluación preliminar de dichas alternativas y seleccionando la mejor, desde un punto de vista técnico y económico. Producto de este análisis se seleccionó la alternativa que considera la existencia de dos bocatomas (Bocatoma Hurtado y Bocatoma Coquimbito), incluyendo de esta manera a todos los canales dentro del sistema de unificación.

Los beneficios asociados con la ejecución de este proyecto se refieren a un mejor desarenado, la eliminación del costo anual de reconstrucción de las bocatomas, pérdidas de producción evitadas, menores costos de operación y mantenimiento del sistema de obras, y un cambio en la estructura de cultivos importante.

⁸ "Estudio Integral de Optimización del Regadío del valle de Putaendo", V región, Proyecto Putaendo-CNR, 1999.

De acuerdo al desarrollo del anteproyecto y su cuantificación, el valor presente de los costos privados de ejecutar las obras asciende a \$1.122.507.900, mientras que el valor social de los costos es de \$1.032.707.268, ambos en pesos de junio de 2000. La información base para actualizar estas cifras se obtuvo de un estudio reciente.

Los indicadores económicos de 2000, son:

Precios Privados:

VAN: \$2.300 millones

TIR: 17,8%

Precios Sociales:

VAN: \$3.528 millones

TIR: 27,6%

El proyecto se encuentra al nivel de prefactibilidad. Para el año 2002 la DOH ha solicitado fondos para realizar el estudio de diseño a nivel de detalles. Se trata de la unificación de las bocatomas de 20 canales y se deberá incluir el diseño definitivo de las obras, presupuesto, programa de construcción, especificaciones técnicas, manual de operación y mantenimiento. El diseño definitivo estaría listo con posterioridad al 2002.

3.5 Embalse Catemu, 3ª Sección Río Aconcagua

El embalse se ubicaría en la cabecera del estero Catemu, levantando el muro de presa aproximadamente a un kilómetro aguas abajo de la confluencia de los esteros Gómez y El Sauce, punto que constituye el nacimiento del estero Catemu. Con la construcción de este embalse se pretende proporcionar una seguridad de riego mayor al 85% para el sector beneficiado por el embalse.

El anteproyecto desarrollado por la DOH, considera inicialmente un muro de presa que permitirá embalsar un volumen total de agua de 255 Hm³, con el embalse a la cota de 569 m.s.n.m., lo que dejará un volumen útil de 250 Hm³, quedando un volumen muerto del orden de los 5 Hm³, que corresponden al volumen de sedimentos que se depositarán al cabo de 50 años de funcionamiento de la obra.

En la zona de la presa, el valle del estero Catemu presenta un ancho del orden 1.200 m y su cota de fondo, a la altura del eje del muro en su cota más baja, está a 485 m.s.n.m. Por otro lado, los suelos que forman el vaso del embalse quedan, por sus lados y el fondo, confinados por roca fundamental cretácica. Adicionalmente, el ancho de coronamiento que se adoptó es de 8 m, que corresponde aproximadamente al 11% de la altura máxima del muro.

De acuerdo con los antecedentes que se disponen, se ha considerado que el caudal máximo a entregar para el riego, en condiciones normales de operación del embalse alcanza los 30 m³/s. Respecto de la seguridad del embalse, el evacuador de crecidas es la principal obra de seguridad de la presa, por este motivo las obras de evacuación se han diseñado con revanchas normales en las condiciones que se producen durante el paso de crecidas con período de retorno de 1.000 años.

El costo, a nivel de prefactibilidad expresados en pesos chilenos de junio del 2000, obtenido de estudio realizado por la DOH es de \$71.791.075.000.

Actualmente se han concluido los estudios de prefactibilidad, sin embargo la DOH no tiene contemplado por el momento continuar con los estudios de ingeniería de esta obra, ya que se estaría estudiando una alternativa conjunta del embalse Puntilla del Viento con el uso de aguas subterráneas.

3.6 Obras de Regulación y Mejoramiento de los Ríos Ligua y Petorca

La Comisión Nacional de Riego en 1982 realizó un estudio integral de riego en los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, el cual no analizó el potencial de la provincia de Petorca en cuanto a áreas de riego sobre cota de canal, la expansión que tendría el riego mecánico y el potencial del mercado de especies frutales como el palto, chirimollo, etc.

Por ello, la DOH pretende abordar un estudio a nivel básico de obras de riego de los valles de Petorca y Ligua. Entre los estudios a desarrollar se cuenta: Hidrología, Hidrogeología, suelos, agroclima, ingeniería básica, estudios agroeconómicos, ambientales y una evaluación técnico económica de cada proyecto.

Recientemente (a fines de 2001) la DOH ha contratado el estudio a la empresa CIGSA. Los fondos destinados para dicho estudio alcanzan a \$250 millones.

Dentro de las alternativas que se estudiarían en dicho estudio están los embalses El Sobrante y Alicahue. No se tiene considerada la posibilidad de trasvases desde la cuenca del Aconcagua.

Una vez concluido dicho estudio se tendrán mayores antecedentes sobre nuevas obras.

3.7 Regadío de Las Brisas de Santo Domingo y Cuncumén de San Antonio

Para la zona de Las Brisas Santo Domingo, en 1992, se efectuó un estudio de prefactibilidad donde se analizaron diferentes alternativas de riego mediante canales y elevaciones desde varios cauces del sector (río Maipo, estero Tricao, Yali, etc). La

mejor alternativa resultó ser el riego de una zona entre el estero Tricao y en río Maipo, de 3.600 ha. Se trataría de un canal de 12 km y elevación de las aguas a la cota 130 msnm. La bocatoma es del tipo lateral con barrera frontal de hormigón armado ubicada en el río Maipo. La planta elevadora comprende bombas verticales de 0,5 m³/s cada una que elevan el agua a los desarenadores.

De acuerdo con la evaluación económica realizada en 1992, se tienen los siguientes indicadores:

A precios privados

VAN : \$ 2.210.605.000

TIR : 17%

A precios sociales

VAN : \$ 3.841.530.000

TIR : 20%

Actualmente la Gobernación de San Antonio tiene interés en reestudiar este proyecto, pero la comunidad potencialmente beneficiada no ha mostrado interés alguno. Por ello la DOH efectuará una encuesta el presente año 2002, para ver el interés de los posibles usuarios. Si existiera interés se comenzarían los estudios a partir del 2003.

El caso de Cuncumén es similar al de Las Brisas de Santo Domingo. Este proyecto consulta una bocatoma en el río Maipo 2 km aguas abajo del sector La Foresta, una impulsión de 440 m, desarenadores, canal matriz que llevaría las aguas hasta Cuncumén para 1 m³/s. El sector de riego alcanzaría unas 1.300 ha.

De acuerdo con la evaluación económica realizada en 1992, se tienen los siguientes indicadores:

A precios privados

VAN : \$ 1.518.837.000

TIR : 19%

A precios sociales

VAN : \$ 2.485.756.000

TIR : 23%

Al igual que en el caso de Las Brisas, la DOH efectuará una encuesta el presente año 2002, para ver el interés de los posibles usuarios. si existiera interés se comenzarían los estudios a partir del 2003

3.8 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 3-1 se entrega la síntesis de los proyectos para la presente región.

**Cuadro 3-1
Síntesis de Proyectos V 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 | |
| Embalse Puntilla del Viento, 1° sección río Aconcagua | V | Los Andes | Puntilla del Viento | Río Aconcagua | Embalse de 100 millones m ³ . Ubicado a unos 10 km al Oriente de Los Andes. La presa sería del tipo CFGD. Evacuador de crecidas de 4.000 m ³ /s | 100.000 | \$81.000.000.000 aproximadamente | S/D | Aprox. 15% social | DOH, 2001 | Estudios previos a la construcción: octubre 2001 a octubre 2002 Comienzo de la construcción: fines del 2003 Comienzo operación del embalse: fines del 2005. |
| Embalse Chacillas, río Putaendo | V | Putaendo | Ríos Rocín y Chalaco. | Putaendo | Este embalse tiene como objetivo posibilitar el regadío de los predios del valle de Putaendo con un 85% de seguridad de riego. Muro de Embalse tipo CFGD de 86 m de altura máxima. Túnel de desviación excavado en la ribera izquierda de 114 m ³ /s. Un vertedero para evacuar las aguas de tipo frontal con un rápido de descarga y colchón amortiguador diseñado para 500 m ³ /s. Obras de entrega diseñadas para un caudal de 7 m ³ /s. | 6.400 | \$8.762.437.796 | S/D | S/D | CNR, 1999 | Construcción se iniciaría el 2003 |
| Unificación de bocatomas, 1° sección río Aconcagua | V | Los Andes | 1° sección Aconcagua | Río Aconcagua | El proyecto comprende una o dos bocatomas frontales, el revestimiento de canales matrices y derivados, ampliación de canales existentes en algunos tramos, sifones, y/o toda otra obra de arte necesaria. | | \$1.122.507.900 | Precios Privados: \$2.300 millones Precios Sociales: \$3.528 millones | Precios Privados 17,8% Precios Sociales 27,6% | DOH, 2000 | Estudio de diseño o ingeniería de detalle a partir del 2002. |
| Embalse Catemu, 3° sección río Aconcagua | V | Catemu | Valle de Catemu | Río Aconcagua | El embalse se ubicaría en la cabecera del estero Catemu. El anteproyecto desarrollado por la DOH, considera inicialmente un muro de presa que permitirá embalsar un volumen total de agua de 255 Hm ³ , con el embalse a la cota de 569 m.s.n.m., lo que dejará un volumen útil de 250 Hm ³ . El caudal máximo a entregar alcanza los 30 m ³ /s. | 100.000 junto con embalse Puntilla del Viento | \$71.791.075.000 | S/D | S/D | DOH, 2000 | No se tiene contemplado por el momento continuar con los estudios de esta obra |

Cuadro 3-1
Síntesis de Proyectos V Región

| NOMBRE PROYECTO | UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA | | | | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | SUP. DE RIEGO [HÁS] | INDICADORES ECONOMICOS | | | | SITUACIÓN ACTUAL |
|--|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|--|------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----------|--|
| | REGION | COMUNA | SECTOR | CUENCA | | | COSTO | VAN | TIR | Fuente | |
| Obras de regulación y Mejoramiento de los ríos Ligua y Petorca | V | Petorca, Ligua, Cabildo | Valles de Ligua y Petorca | Río Ligua y Petorca | La DOH pretende abordar un estudio a nivel básico de obras de riego de los valles de Petorca y Ligua. Entre los estudios a desarrollar se cuenta: Hidrología, Hidrogeología, suelos, agroclima, ingeniería básica, estudios agroeconómicos, ambientales y una evaluación técnico económica de cada proyecto. | | Costo del estudio \$250 millones | S/D | S/D | DOH, 2001 | Recientemente (a fines de 2001) la DOH ha contratado el estudio a la empresa CIGSA.. |
| Regadío de Las Brisas de Santo Domingo y Cuncumén de San Antonio | V | San Antonio | Sto. Domingo, Cuncumén | | Replantear el estudio de 1992 para analizar la factibilidad de regadío en el sector | S/D | S/D | S/D | S/D | | Proyecto a nivel de idea en la DOH y el Gobierno Regional. |

4. Conclusiones del Diagnóstico

4.1 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 V Región durante el año 96-97 fueron las señaladas en el cuadro siguiente.

CUADRO 4.1-1
SUPERFICIE REGADA EN LA V REGIÓN (Há)

| Provincia | Sistema de Riego | | | Total (Há) |
|-------------|------------------|----------------|-------------|------------|
| | Gravitacional | Mecánico Mayor | Micro riego | |
| Petorca | 4.040 | 803 | 3.355 | 8.198 |
| Los Andes | 9.250 | 158 | 1.806 | 11.214 |
| San Felipe | 20.001 | 241 | 2.617 | 22.859 |
| Quillota | 11.266 | 486 | 5.988 | 17.740 |
| Valparaíso | 4.936 | 1.287 | 1.211 | 7.434 |
| San Antonio | 765 | 549 | 203 | 1.517 |
| Total (Há) | 50.258 | 3.524 | 15.180 | 68.962 |

Fuente: ODEPA, A PARTIR DEL VI CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 96-97

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 798 canales, se cuenta con información de 703, lo que representa el 88,1% del total. Dicha información es la que se resume en el cuadro siguiente.

CUADRO 4.1-2
SUPERFICIE REGADA EN LA V REGIÓN (Há)

| Provincia | Superficie (Há) |
|-------------|-----------------|
| Petorca | 11.295 |
| Los Andes | 14.270 |
| San Felipe | 24.577 |
| Quillota | 20.516 |
| Valparaíso | 514 |
| San Antonio | 261 |
| Total (Há) | 71.433 |

Fuente: CATASTROS DE USUARIOS DGA

A nivel de cuencas se tiene lo siguiente.

CUADRO 4.1-3
SUPERFICIE REGADA EN LA V REGIÓN (Há)

| Cuenca | Superficie (Há) |
|------------|------------------------------|
| Aconcagua | 59.545 |
| Ligua | 6.594 |
| Petorca | 4.688 |
| Casablanca | 32 canales - Sin Información |
| Otras | 304 |
| Total (Há) | 71.131 |

Fuente: SIG-CNR – Infraestructura de Riego

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 71.433 Há, que corresponde a la información de los Catastros de Usuarios de la DGA y que es prácticamente equivalente a la determinada por cuencas a través del uso del SIG-CNR.

c. Superficies Potencialmente Regables con Seguridad 85%

Las superficies potencialmente regables con seguridad 85%, en caso de materializarse los proyectos existentes para la región, especialmente en la cuenca del Aconcagua, serían algo más de 30.000 Há adicionales a las actuales, por lo que

la superficie total potencialmente regable con seguridad 85% en la región es del orden de las 100.000 Há.

4.2 Problemática General del Riego y Drenaje

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:

- Limitación de recursos hídricos disponibles para riego en la 3ª y 4ª sección legal del río Aconcagua y en el río Putaendo. Ello se traduce en baja seguridad de riego en dichos sectores. Además, el valle en su conjunto podría aumentar sus cerca de 70.000 ha de riego hasta una cifra potencial máxima de alrededor de 110.000 há, para lo cual se necesita aumentar la disponibilidad efectiva de los recursos, ya sea optimizando los actuales, aumentando la explotación de agua subterránea y/o introduciendo la regulación en el valle.
- Deficiencias en la infraestructura de riego del valle de Aconcagua, tales como necesidad de unificar bocatomas y trazados de canales, falta de regulación nocturna, obras con pérdidas, etc. Esto redundaría en el problema anterior.
- Limitación de recursos hídricos superficiales en los valles de Petorca y Ligua. La oferta, y en especial, la capacidad de regulación natural de los recursos hídricos subterráneos es limitada. Por ello sería necesario introducir la regulación de los recursos superficiales de ambos valles bajo el concepto de manejo conjunto de aguas superficiales y subterráneas.
- Fuerte contaminación por descargas de aguas servidas a lo largo del río Aconcagua, en especial a su paso por Los Andes, San Felipe, Hijuelas-Artificio, Calera y Quillota. También esto ocurre a lo largo del estero Marga-Marga. La contaminación por RILES sería de menor importancia en la actualidad y la de origen minero se localiza en algunos sectores del valle de Aconcagua, principalmente su zona alta o esporádicamente a lo largo del cauce.
- Se han detectado incipientes problemas de erosión en laderas de cerros cultivadas (con ocasión de lluvias principalmente), fenómeno que debiera estudiarse y cuantificarse adecuadamente antes o junto con el aumento del área de riego, en los Valles de Aconcagua, Ligua y Petorca principalmente.

4.3 Estrategia de Acción

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.

- Ante la limitación de recursos hídricos netos en Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca se necesita aumentar la disponibilidad efectiva de los recursos, ya sea optimizando las actuales fuentes y sistema de distribución, aumentando la explotación de agua subterránea y/o introduciendo la regulación en el valle. Cabe mencionar que la línea de acción más conveniente comprendería primero mejorar la infraestructura actual de riego, luego incrementar la explotación de agua subterránea (1ª y 3ª sección de Aconcagua y Putaendo) en forma sustentable, y luego o conjuntamente con lo anterior, introducir la regulación en los valles mencionados. Esta estrategia habría sido asumida tanto por la DGA como por la DOH.

En efecto, se requiere impulsar y ejecutar los proyectos de mejoramiento de canales, unificación de bocatomas, aumento de la eficiencia en las técnicas de riego intra y extrapredial y construcción de tranques de acumulación nocturna. Ellos representan un grupo de proyectos que se debieran ejecutar en forma conjunta con el fin de alcanzar una condición mejorada del riego en la región.

La ejecución conjunta de los proyectos antes mencionados permitiría abordar eficazmente el problema del déficit hídrico y de inseguridad de riego de una forma integral.

Además, se estima posible incrementar simultáneamente la superficie de riego en el valle de Aconcagua y la seguridad y eficiencia de éste a través de la construcción de embalses de regulación interanual. Actualmente, se encuentra en etapa de diseño definitivo el proyecto Chacrillas en el Putaendo, y se están efectuados los estudios de ingeniería para definir uno o dos embalses para el valle del Aconcagua (Puntilla del Viento y Catemu).

En particular para los valles de Ligua y Petorca, es posible un buen desarrollo agrícola dada sus buenas condiciones climáticas, siendo su principal limitante la falta de aguas. Las aguas son casi completamente utilizadas, existiendo la posibilidad de regular los recursos que no se utilizan en invierno (aunque no muy abundantes). Por ello, actualmente se estudia la posibilidad de concesionar el embalse Alicahue en la cuenca de La Ligua. Lo anterior junto con un adecuado y preciso manejo conjunto entre las aguas superficiales y subterráneas además de mejoras en las técnicas y eficiencias de riego, permitirían un mayor desarrollo agrícola para los valles de La Ligua y Petorca.

En el valle de Casablanca, dada la inexistencia de mayores recursos superficiales, y la abundante explotación actual del agua subterránea, el principal camino de crecimiento agrícola pasaría por mejorar aún más la infraestructura y eficiencias de riego actuales. Incluso se debiera prever la posibilidad de recarga artificial de los acuíferos.

- Para llevar adelante los lineamientos anteriores, se requiere de mejorar la gestión, para lo cual se propone una labor más activa y preponderante de la Comisión Regional de Riego, a fin de generar una visión completa de la problemática del riego en la región, de carácter amplio (participación mixta) y participativo, capaz de prever e impulsar acciones concretas. También se

debiera propender a mejorar el accionar del sector público, entre el nivel central y el regional, así como mejorar la coordinación intersectorial de éste. También se considera necesario mejorar la comunicación y coordinación entre el sector público (sectorial y regional) y los usuarios (los Agricultores organizados en la Confederación Aconcagua, por ejemplo). También es fundamental que se mantenga al día información técnica sobre los estudios que se han desarrollado en la región y dónde consultarlos.

- Respecto de la contaminación por aguas servidas en los cauces de la región, cabe destacar que los planes de ESVAL para el saneamiento de las aguas de los ríos Aconcagua, La Ligua, Limache y Marga-Marga, principalmente afectados, son una acción de enorme beneficio para la agricultura de las zonas afectadas. Según los planes de desarrollo ello debiera materializarse a mediados del presente decenio.