



**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 REGIÓN METROPOLITANA**

FEBRERO - 2003

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

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

# ÍNDICE

## RESUMEN ENECUTIVO DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA REGIÓN METROPOLITANA

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	RE-RM.1
2. RIEGO Y DRENAJE .....	RE-RM.7
2.1 SECTORES DE RIEGO.....	RE-RM.7
2.2 EFICIENCIAS DE RIEGO POR CUENCA.....	RE-RM.9
2.3 SECTORES DE DRENAJE.....	RE-RM.10
2.4 INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.....	RE-RM.10
2.5 PROYECTOS DE RIEGO Y DRENAJE .....	RE-RM.12
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	RE-RM.12
3.1 USO ACTUAL DEL SUELO.....	RE-RM.12
3.2 USO DEL AGUA .....	RE-RM.16
3.3 MERCADOS, COMERCIALIZACIÓN Y PRECIOS .....	RE-RM.20
3.4 APLICACIÓN DE LA LEY 18.450.....	RE-RM.33
3.5 ASPECTOS AMBIENTALES .....	RE-RM.39
3.6 CARTERA DE PROYECTOS DE RIEGO Y DRENAJE, REGIÓN METROPOLITANA.....	RE-RM.41
3.7 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO .....	RE-RM.48
4. LINEAMIENTOS PARA UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL SECTOR.....	RE-RM.53

## RESUMEN EJECUTIVO

### DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE RIEGO Y DRENAJE REGIÓN METROPOLITANA

#### 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 Región Metropolitana, 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 Nacional de Riego y la información contenida en informes desarrollados para el área de interés señalados en la bibliografía del presente estudio.

## **2. Riego y Drenaje**

### **2.1 Sectores de Riego**

En el trabajo "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho (AC, DGA, 2000)", se utilizaron los mismos sectores de riego definidos en el Proyecto Maipo (IPLA, CNR, 1984). En dicha sectorización se tuvo presente la división legal del río, la ubicación de las bocatomas de los canales de riego, las zonas de pérdidas y recuperaciones del río, la ubicación de los embalses y las captaciones y llegadas de los canales de trasvase existentes.

En el Proyecto Maipo, la cuenca del Maipo – Mapocho se dividió en 8 áreas, designadas con las letras A a la H, que corresponden a sistemas de riego independientes que se abastecen cada cual desde su propia fuente de agua.

Cada una de esas 8 áreas en que se dividió la cuenca, corresponden a un conjunto de sectores de riego que en total son 45. Para una mayor comprensión, se adjunta el plano 3.1-1 escala 1:250.000 donde se muestran los 45 sectores de riego y las 8 áreas definidas. A continuación se indica, para cada una de las 8 áreas (A a H), los sectores de riego que involucran:

- Área A: sectores S-1 al S-9
- Área B: sectores S-10, S-21 y S-22
- Área C: sectores S-39, S-40, S-41 y S-42

- Área D: sectores S-23 y S-24
- Área E: sectores S-25, S-26, S-34, S-35, S-36, S-37, S-38, S-44 y S-45
- Área F: sectores S-11 al S-20
- Área G: sector S-43
- Área H: sectores S-27 al S-33

Las superficies de cada sector de riego se obtuvieron, para el año 1982, del Proyecto Maipo, Estudio Hidrológico e Hidrogeológico, IPLA-CNR.

Para el año 1997 se consideraron las superficies de 1980 descontándoles el crecimiento urbano estimado para ellas entre ambas fechas, crecimiento que se estimó, para la ciudad de Santiago, como la variación entre 1980 y 1985 más la mitad del que se consideró entre 1985 y 1994, pues este último incremento es en realidad el máximo posible de acuerdo con el límite definido por el plano regulador y no un crecimiento urbano real. Para los demás sectores se usaron los datos de crecimientos urbanos por comunas.

Cada sector o conjunto de sectores de riego se les ha asociado una cuenca o subcuenca correspondiente. En el Cuadro 2.1-1 se incluye, para cada una de las cuencas o subcuencas, los sectores de riego asociados, mientras que en el Cuadro 2.1-2 se incluye, para cada una de las cuencas asociadas, la superficie de riego correspondiente al año 1997.

CUADRO 2.1-1  
CUENCAS O SUBCUENCAS ASOCIADAS A LOS SECTORES DE RIEGO

<b>Cuenca o Subcuenca</b>	<b>Sectores de</b>
<b>Maipo - Mapocho</b>	<b>Riego</b>
Estero Arrayán	23
Río Mapocho	1, 3, 5, 24, 25, 26, 33
	34, 35, 36, 37, 38
Esteros: El Cobre, Peldehue y Chacabuco	28, 29, 30
Estero Polpaico	31
Estero Lampa	32
Estero Colina	2, 27
Río Clarillo	4
Río Maipo	6, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 41
Estero Codegua	11, 12, 13, 14, 15, 16
Río Angostura	17, 18, 19, 20
Estero Cholqui	40
Estero Popeta	42
Estero Puangue	39, 43, 44, 45

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho, DGA, 2000"

CUADRO 2.1-2  
SUPERFICIES DE RIEGO DE CADA CUENCA O SUBCUENCA.  
MAIPO - MAPOCHO (hás)

<b>Cuenca o Subcuenca</b>	<b>Área 1997</b>
<b>Maipo – Mapocho</b>	<b>(há)</b>
Estero Arrayán	590
Río Mapocho	48.182
Esteros: El Cobre, Peldehue y Chacabuco	7.772
Estero Polpaico	661
Estero Lampa	1.926
Estero Colina	11.991
Río Clarillo	9.030
Río Maipo	47.299
Estero Codegua	18.431
Río Angostura	4.572
Estero Cholqui	4.219
Estero Popeta	8.029
Estero Puangue	37.907
<b>TOTAL</b>	<b>200.609</b>

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho, DGA, 2000"

Respecto a los sectores de riego de las cuencas de Yali y Alhué, en el trabajo "Estudio Integral de Optimización del Regadío de la 3ª Sección del Río Maipo y Valles de Yali y Alhué (Geofún, CNR. 2001), se definieron sectores y subsectores correspondientes a áreas regadas por los siguientes canales:

- Sector Yali (2.023,3 hás): canales estero Yali (2.023,3 hás)
- Sector Alhué (1.230,9 hás.): subsector 7-A (245,7 hás), canales estero Alhué aguas arriba entrega embalse Polulo; subsector 7-B (984,7 hás), canales estero Alhué, aguas abajo entrega embalse Polulo.

## 2.2 Eficiencias de Riego por Cuenca

En la región, la superficie de riego es del orden de las 145.000 Há, de las cuales se riegan gravitacionalmente el 88.4%, con microrriego el 7.5% y con riego mecánico mayor, sólo el 4.1%.

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 Subcuencas Provincia de Santiago	38%
Sector Subcuencas Provincia de Chacabuco	45%
Sector Subcuencas Provincia de Cordillera	39%
Sector Subcuencas Provincia de Maipo	39%
Sector Subcuencas Provincia de Melipilla	41%
Sector Subcuencas Provincia de Talagante	39%

### 2.3 Sectores de Drenaje

En términos generales se puede afirmar que en la Región Metropolitana, los problemas de drenaje, en cuanto a características específicas del tipo de suelo existente, es favorable, ya que un bajo porcentaje de suelos, 56.995 há sobre 481.404 há de suelos con interés, que corresponden a un 11,8 %, presentan una situación de drenaje muy pobre, pobre e imperfecto.

Respecto a los sectores que presentan mayores problemas de drenaje, se señala a continuación las comunas donde están insertos dichas zonas. En cada una de las comunas se incluye el número de drenes de importancia que existen (al año 1998):

➤ Isla de Maipo:	17 drenes
➤ Buín:	18 drenes
➤ Vitacura:	1 dren
➤ Maipú:	7 drenes
➤ Colina:	17 drenes
➤ Pudahuel:	1 dren
➤ Melipilla:	2 drenes
➤ Talagante:	10 drenes
➤ Peñaflo:	15 drenes
➤ Padre Hurtado:	3 drenes

### 2.4 Infraestructura de Riego

#### Canales

En el Cuadro 2.4-1 se incluye un resumen de la infraestructura de riego existente, incluyendo, para cada una de las cuencas y/o subcuencas asociadas a los sectores de riego, la capacidad total y longitud total de los

canales matrices; en el volumen del informe se incluye la información en forma más detallada.

CUADRO 2.4-1  
RESUMEN CARACTERÍSTICAS CANALES MATRICES

Cuenca	Capacidad Total (m <sup>3</sup> /s)	Largo Total (km)
Estero Arrayán	0,	-
Río Mapocho	134,	362,7
Esteros: El Cobre	4,	55,1
Peldehue y Chacabuco		
Estero Polpaico	1,	-
Estero Lampa	0,	-
Estero Colina	12,	53,3
Río Clarillo	13,	20,4
Río Maipo	56,	173,8
Estero Codegua	20,	84,7
Río Angostura	13,	26,3
Estero Cholqui	6,	42,4
Estero Popeta	9,	80,9
Estero Puangue	59,	208,5

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas Maipo y Mapocho, DGA, 2000"

### **Embalses de Regulación Nocturna**

En el Cuadro 2.4-2 se indica, para cada una de las cuencas o subcuencas asociadas a los sectores de riego, el volumen total de regulación nocturna de los tranques existentes; en el volumen del informe se incluye la información más detallada al respecto.

CUADRO 2.4-2  
RESUMEN REGULACIÓN NOCTURNA

Cuenca	Volumen Total (m <sup>3</sup> )
Estero Arrayán	No tiene Tranques
Río Mapocho	2.622.245
Esteros: El Cobre	1.102.350
Peldehue y Chacabuco	
Estero Polpaico	40.000
Estero Lampa	7.000
Estero Colina	1.046.830
Río Clarillo	666.900
Río Maipo	1.345.434
Estero Codegua	1.203.800
Río Angostura	74.500
Estero Cholqui	38.091
Estero Popeta	162.647
Estero Puangue	2.127.148

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas Maipo y Mapocho, DGA, 2000"

Por último, respecto a la infraestructura de pozos para uso en riego en la Región Metropolitana, se puede señalar que revisten una alta importancia. En efecto, el número total de pozos para uso en riego (en uso) asciende a 1.213. La producción mensual media anual para el año 1997 ascendía a poco más de 20 millones de m<sup>3</sup> al mes, siendo cerca de un 40 % superior a la producción de agua subterránea para uso potable.

## **2.5 Proyectos de Riego y Drenaje**

De acuerdo con la información disponible, la Dirección de Obras Hidráulicas maneja una cartera de proyectos que han sido seleccionados para ser financiados o subsidiados por el estado. Estos proyectos se encuentran en diferentes estados de avance, algunos de ellos están en etapa de diseño, otros en factibilidad o prefactibilidad y algunos listos para ser implementados. En los Programas de Grandes Obras de Riego, no aparece ningún proyecto en la Región Metropolitana, mientras que sí aparecen proyectos en el Programa de Obras Medianas de Riego.

El análisis de dichos antecedentes permite observar que los proyectos más recurrentes son los de mejoramiento de canales, tales como el diseño definitivo del mejoramiento de: Canal Mallarauco, Canal Huechún, Canal Codigua y Canal San José, Construcción Optimización Regadío III Sección del Río Maipo, Valles de Yali y Alhué, Mejoramiento y Unificación Canal Huidobro – Canal Unidos de Buín, y Construcción Abovedamiento Canal Ochagavía.

Como consecuencia de lo anterior, se confirma que, en la práctica, el principal efecto de los proyectos que se están desarrollando es aumentar la seguridad de riego, ya que son poco significativas en el contexto regional las superficies de nuevo riego y definitivamente no se contemplan proyectos de drenaje.

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

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

#### **3.1.1 Introducción**

Con el objetivo de efectuar el estudio del Uso del Suelo en la actualidad en la Región Metropolitana, 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 constatar tendencias en el tiempo.

Para efectuar el análisis de los antecedentes elaborados por ODEPA se ha considerado la información disponible, referida a la Región Metropolitana, incluyendo también la misma información a nivel nacional.

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

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

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

También se presenta la información de la estructura del suelo en la Región Metropolitana, en superficie y porcentaje y se indica la participación de la estructura de uso del suelo de la Región Metropolitana sobre los totales correspondientes a la parte del territorio comprendida entre las regiones III y X. Respecto de este último cabe destacar la importancia relativa de los frutales y viñas con un 17,5% y de las hortalizas y flores con un 21,9% para la temporada 1997/1998.

Del análisis de la información disponible se puede concluir que en la Región Metropolitana se presenta un uso del suelo más extensivo (210.824 háas, 57,6%) que intensivo (155.493 háas, 42,4%) considerando el total de superficie estudiada en la región, la que comprende terrenos de secano y cerros. La intensificación del uso del suelo se produce principalmente en el área de riego. Dentro de la región cabe destacar la importancia relativa de la superficie con cultivos anuales (31.267 háas, 8,5%), frutales y viñas (52.782 háas, 14,4%) y praderas naturales (196.128 háas, 53,5%).

Cabe mencionar que toda la información utilizada ha sido elaborada por ODEPA con información de INE e INFOR-CORFO. La información de INE proviene de encuestas agropecuarias efectuadas normalmente en los meses de Noviembre y Diciembre de cada año.

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

En el volumen del informe se puede apreciar, en primer lugar, que la superficie total regada en la Región Metropolitana, de acuerdo con información del VI Censo Nacional Agropecuario correspondiente al año 1996-97, es de 143.671 ha de un total nacional de 1.053.900 ha, lo que representa un 13,6 %

del total del país. El riego en la Región se efectúa principalmente por métodos de riego gravitacional (88,2%), en cambio los métodos de riego más tecnificados, como aspersión y riego localizado, sólo representan un 11,6%. Sin embargo, cabe destacar que el riego por aspersión representa 19% respecto del total nacional de superficie regada por aspersión, así mismo el riego localizado representa el 17% del total nacional. Todos estos aspectos permiten situar el riego en esta 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 Región Metropolitana es el de regar cultivos, como frutales y viñas, cultivos anuales, hortalizas y otros que no podrían desarrollarse en condiciones de secano debido a las características climáticas preponderantes.

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

De acuerdo con las cifras disponibles, que se presentan en el volumen del informe, la Región Metropolitana ha ido perdiendo paulatinamente, a través de los años, importancia en cuanto a superficie utilizada en cultivos anuales, ya que en la temporada 1989/1990 la superficie con cultivos anuales alcanzaba a 59.850 ha, en tanto en la temporada 2000-2001 sólo se alcanzaba una superficie de 23.580 ha. Dentro de la región, para la temporada 2000-2001, los cultivos que presentan una mayor importancia relativa en cuanto a su superficie son maíz (39,2%), trigo (33,2%) y poroto (21,7%).

Cabe indicar que la información relativa a superficie de cultivos anuales ha sido elaborada por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT. La información de INE corresponde a estadísticas agropecuarias continuas obtenida de encuestas elaboradas en los meses de Mayo y Diciembre.

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

Al comparar la información de superficie de hortalizas y flores a nivel regional con la de nivel nacional, que se presenta en el volumen del informe, se puede observar que en la Región Metropolitana, para la temporada 1998/1999, estos rubros representan un 23,4% de la superficie en el total del país. Esta realidad se explica por diferentes razones, principalmente por las buenas condiciones de clima y suelo que poseen algunos sectores de esta región para la producción de dichos rubros.

De la información disponible se desprende que existen diversas especies que tienen especial importancia en esta región, dentro de las cuales se pueden destacar el zapallo temprano y de guarda (10,2%), la lechuga (10,1%), el Choclo (7,7%), el tomate (6,4%), y la cebolla de guarda (6,4%).

Cabe indicar que la información disponible relativa a superficie de hortalizas y flores ha sido elaborada por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT. La información de INE corresponde a estadísticas agropecuarias continuas obtenida de encuestas elaboradas en los meses de Mayo y Diciembre.

### **3.1.6 Frutales**

Aún cuando no se cuenta con antecedentes estadísticos de los últimos años, la información de los años 1993 y 1997, obtenida del Catastro Nacional de CIREN-CORFO, y presentada en el volumen del informe, permite indicar que la superficie plantada de frutales en la Región Metropolitana en el año 1997 representa cerca de un 19 % del total nacional (40.498 has sobre 210.917 has).

Las especies que presentan mayor importancia relativa en el uso del suelo en la Región Metropolitana son: vid de mesa (23,8%, 9.251 has), palto (3.672 has, 9%), nogal (3.542 has, 8,7%) y limonero (2.926 has, 7,2%).

### **3.1.7 Vides**

En el volumen del informe se presenta la información de vides viníferas, pisqueras y de mesa a nivel nacional y para la Región Metropolitana. Comparando la información se puede concluir que, en cuanto superficie plantada de vid vinífera y vid de mesa, esta región tiene una gran importancia relativa, ya que en el año 1999, representa un 9,7% (8.296 has sobre 85.357 has) y 22,6% (11.517 has sobre 50.826 has) de la superficie total de vides a nivel nacional respectivamente.

A nivel regional, en el año 2000, la vid vinífera representa el 45% (9.450 has sobre 20.935,5 has) del total de superficie plantadas con vides.

### **3.1.8 Existencias de Ganado**

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

### 3.1.9 Plantaciones Forestales

En el volumen del informe se presenta la información de plantaciones forestales industriales a nivel nacional y para la Región Metropolitana. La información disponible indica que el rubro forestal tiene una baja importancia relativa en relación al uso del suelo, ya que en el año 1999 la superficie con plantaciones forestales en la región ascendía a sólo un 0,7% del total nacional con 14.453 ha. Dentro de esta región, la especie que presentan una mayor superficie es el eucalipto con 10.932 ha.

### 3.2 Uso del Agua

#### 3.2.1 Explotación de Agua Subterránea en Cuencas Maipo y Mapocho

Toda la información relativa a los distintos usos del agua, ha sido obtenida del trabajo "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho (AC, DGA, 2000).

Se cuenta con información de producción de agua subterránea utilizada para uso en riego, industrial y combinaciones de riego - potable, riego - industrial, potable - industrial y riego - potable - industrial.

En el Cuadro 3.2.1-1 se presenta un resumen con las producciones mensuales medias anuales (año 1997) de cada uno de los usos antes mencionados, incluyendo aquellos correspondientes al agua potable, de las empresas sanitarias y de uso particular.

CUADRO 3.2.1-1  
PRODUCCIÓN MENSUAL MEDIA ANUAL DE POZOS (año 1997)

USO	Nº DE POZOS	PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL (m3/mes)
POTABLE (Empresas de A.P.)	349	12.495.671
POTABLE (no Empresa de A.P.)	202	2.479.760
RIEGO	764	20.022.886
INDUSTRIAL	317	6.037.173
RIEGO-POTABLE	84	1.263.744
RIEGO-INDUSTRIAL	12	143.669
POTABLE-INDUSTRIAL	42	393.128
RIEGO-POTABLE-INDUSTRIAL	18	349.189
OTRO	29	78.704
<b>TOTAL</b>	<b>1.817</b>	<b>43.263.924</b>
<b>Equivalente (l/s)</b>		<b>16.691</b>

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas Maipo y Mapocho, DGA, 2000"  
Nota: no se incluyen norias y drenes.

### 3.2.2 Demandas de Agua para Distintos Usos

#### 3.2.2.1 Uso Potable

En el Cuadro 3.2.2-1 se incluye información de demandas a nivel de consumo de agua potable para los años 2002 y 2020, mientras que en el Cuadro 3.2.2-2 se presentan las demandas a nivel de fuentes del Gran Santiago y del Litoral Sur, para el año 1998. Debe recordarse que EMOS S.A. compró Aguas Cordillera, Manquehue y Los Domínicos, y a fines del 2001 se pasó a llamar Aguas Andina.

CUADRO 3.2.2-1  
RESUMEN DEMANDAS A NIVEL DE CONSUMO DE AGUA POTABLE (l/s)

EMPRESA	AÑO 2002	AÑO 2020
EMOS	14.865	19.288
SMAPA	2.194	3.079
AP MANQUEHUE	145	291
AGUAS CORDILLERA	2.382	3.784
AP BARNECHEA	213	343
SERVICOMUNAL	146	1.086
AGUAS QUINTA	435	628
SISTEMAS APR	824	1.177
<b>TOTAL</b>	<b>21.204</b>	<b>29.676</b>

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas Maipo y Mapocho, DGA, 2000"

CUADRO 3.2.2-2  
DEMANDA TOTAL A NIVEL DE FUENTE

Año	Total M <sup>3</sup> /año Consumo	Total M <sup>3</sup> /año Fuente	Demanda Total (l/seg )	Demanda Superficial (l/seg )
1998	11.125.929	16.857.467	535	470

Nota: del total de la demanda se considera que un 12 % se abastece con aguas subterráneas y el 88% restante es demanda de agua superficial.

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho, DGA, 2000"

#### 3.2.2.2 Uso para Hidroelectricidad

En la cuenca del río Maipo se localizan 5 centrales hidroeléctricas que se encuentran en el Sistema Interconectado Central (SIC). En conjunto, estas centrales hidroeléctricas cuentan con una potencia instalada de 260.070 KW y utilizan un caudal medio anual de 67,4 m<sup>3</sup>/s. La única central

termoeléctrica que pertenece a esta cuenca y que se encuentra en el SIC es la Central Renca que pertenece a CHILGENER S.A. El consumo de agua para esta planta alcanza a 14.000 m<sup>3</sup>/día (162 l/s), los cuales se obtienen de recursos subterráneos por medio de sondajes ubicados en la misma planta.

Además de las centrales indicadas anteriormente, en esta cuenca se localizan otras 6 centrales que no se encuentran conectadas al SIC y que en conjunto cuentan con una potencia instalada de 38.146 KW y utilizan un caudal medio anual de 46,85 m<sup>3</sup>/s.

### 3.2.2.3 Uso Minero

Las demandas industriales mineras al año 1998 son de poco más de 300 l/s continuos.

### 3.2.2.4 Uso Industrial

Las demandas industriales netas totales al año 1997 son de 5.400 l/s mientras que la demanda total bruta asciende a 9.000 l/s.

### 3.2.2.5 Uso Riego

De acuerdo con los resultados del modelo de operación (AC, DGA, 2000), las demandas de riego en bocatoma promedio anual (año 1997), para cada una de las cuencas o subcuencas analizadas se incluyen en el Cuadro 3.2.2-3.

CUADRO 3.2.2-3  
DEMANDAS DE RIEGO EN BOCATOMA AÑO 1997 (promedio anual, m3/s)

Cuenca o Subcuenca	Sectores de	Demanda
Maipo - Mapocho	Riego	Promedio (m3/s)
Estero Arrayán	23	0,825
Río Mapocho	1, 5, 3, 24, 25, 26, 33 34, 35, 36, 37, 38	28,438
Esteros: El Cobre, Peldehue y Chacabuco	28, 29, 30	5,677
Estero Polpaico	31	0,380
Estero Lampa	32	3,248
Estero Colina	2, 27	7,093
Río Clarillo	4	4,573

Cuenca o Subcuenca	Sectores de	Demanda
Maipo - Mapocho	Riego	Promedio (m3/s)
Río Maipo	6, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 41	33,058
Estero Codegua	11, 12, 13, 14, 15, 16	11,224
Río Angostura	17, 18, 19, 20	3,759
Estero Cholqui	40	3,369
Estero Popeta	42	3,356
Estero Puangue	39, 43, 44, 45	17,726
	<b>TOTAL</b>	<b>122,726</b>

Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas Maipo y Mapocho, DGA, 2000"

## Valles de Yali y Alhué

### Potable

Los valles de Yali y Alhué se abastecen de agua potable rural, cuyos caudales de demanda son de 0,7 l/s en Yali y 2,2 l/s en Alhué.

### Hidroelectricidad

No existen demandas en hidroelectricidad en los valles de Yali y Alhué.

### Minero

Sólo hay demanda minera en el valle de Alhué, y alcanza, actualmente, a 13 l/s, aproximadamente.

### Industrial

Las demandas industriales actuales en Yali son de 149.040 m3/mes (procesamiento de aves de corral) mientras que en Alhué no habrían demandas industriales.

### Riego

Las demandas de agua de riego a nivel predial en situación actual para los sectores de riego definidos en el estudio Integral de la 3ª Sección (Geofún, CNR, 2001) son los siguientes:

Valle del estero Yali:	30. 568.145 m3/mes (total anual)
Valle del estero Alhué:	16.088.151 m3/mes (total anual)

### **3.3 Mercados, Comercialización y Precios**

#### **3.3.1 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 Región Metropolitana.

Para esta caracterización se han considerado los productos de mayor importancia en la Región. Entre los cultivos anuales se ha considerado el trigo, el maíz y la papa; la lechuga, el zapallo, el maíz choclero, la cebolla de guarda, el tomate y el poroto verde entre las hortalizas; y la vid de mesa, el palto y la vid vinífera entre los frutales.

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

#### **3.3.2 Trigo**

El trigo representa el cultivo anual con la segunda importancia en la Región Metropolitana, con una participación del 33,3% en la temporada 2000/01 con respecto de la superficie regional destinada a cultivos anuales la que equivale a 23.580 hectáreas.

La totalidad del trigo producido en el país 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 y los precios internos son altamente influenciados por la evolución de los precios internacionales. Por otra parte, existe una banda de precios para este producto, la que pretende amortiguar las fluctuaciones de los precios internacionales.

Los molinos constituyen los principales compradores de trigo, los que se ubican principalmente en la propia Región y en el 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 vinculados a los molinos comprando para ellos directamente la producción a los productores, generalmente pequeños agricultores.

En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales en moneda de Marzo del año 2002, desde 1975 a la fecha. Se puede observar una 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 para el quinquenio 1998-2002. Este promedio, calculado para los meses de Enero, Febrero y Marzo, considerados los más relevante como período de comercialización, proporciona un valor de \$10.205 por qqm, base Santiago. Si a este valor se le descuenta un 5 % de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de \$ 9.695 por qqm sin IVA, expresado, en moneda nacional de Marzo del año 2002.

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

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

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

### **3.3.3 Maíz**

El cultivo del maíz en la Región Metropolitana, en la temporada 2000/01, alcanzó una superficie de 9.260 hectáreas la que representa el 41% de la superficie total regional ascendiente 23.580 ha.

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

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, a precios de Marzo del 2002. Los valores del producto nacional en los últimos cinco años han descendido paulatinamente como consecuencia de los incrementos que ha experimentado la producción mundial, lo que ha implicado una caída del costo de importación.

De la información disponible se ha obtenido un promedio de precios de maíz para los meses de Marzo y Abril, considerados como los más relevantes como período de comercialización. El promedio de precios del quinquenio 1997-2001 proporciona un valor de \$7.498 por qqm, base Santiago. Si a este valor se le descuenta un 5% de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de \$7.123 por qqm sin IVA, expresado, en moneda nacional de Marzo del presente año 2002.

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

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

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

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

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

### **3.3.4 Papas**

En la temporada 2000/01 la superficie regional cultivada con papas fue de 5.120 hectáreas con una participación del 21,7% de la superficie regional destinada a cultivos anuales, constituyéndose en el tercer cultivo anual de la región.

La producción de papas de la Región y del país en general, está orientada al consumo interno. En general, presenta buenas perspectivas en el ámbito nacional, las que deben asociarse a una alta demanda que correspondería a un mayor consumo en los restaurantes de comida rápida y a la elaboración de

productos agroindustriales como papas fritas, congeladas y prefritas. 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 (supermercados) o bodegas distribuidoras y también hacia algunas agroindustrias (puré y chips).

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, en moneda nacional de Marzo del año 2002.

La variabilidad de precios observada 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 durante los diferentes meses del año.

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 en el quinquenio desde 1997 al 2001 es de \$116.750/ton y el de Marzo en el quinquenio 1998 al 2002 asciende a \$ 75.127 /ton. Ambos precios son de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, en moneda de Marzo del año 2002.

Con el objetivo de poder tener un precio a nivel de productor, al precio promedio Octubre y Marzo se le ha descontado, \$1200/qqm por concepto de fletes y 10% como costo de venta, respectivamente. De esta forma se ha llegado a un valor de \$9.386 para el mes de Octubre y \$ 5.292 para Marzo, 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.

### **3.3.5 Lechuga**

La superficie sembrada de lechuga en la temporada 1998/99 ascendió a 2.929 hectáreas lo que representa el 10% de la superficie regional sembrada con hortaliza y flores. Esta especie presenta la segunda importancia regional entre las hortalizas.

La producción de lechuga se orienta fundamentalmente hacia el mercado interno y específicamente se concentra en los grandes centros consumidores, principalmente Santiago y secundariamente Viña del Mar, Valparaíso y Concepción.

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

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio anual base Mercados Mayoristas de Santiago para el quinquenio 1997-2001 es de \$72/unidad, sin IVA, en moneda nacional de Marzo del año 2002

Este producto no se destina al mercado externo por lo que no presenta comercio exterior.

### **3.3.6 Zapallo**

Esta especie es la de mayor importancia regional entre las hortalizas. En la temporada 1998/99 la superficie sembrada con zapallo, tanto para temprano como para guarda, ascendió a 2.940 hectáreas lo que representa el 10% de la superficie regional sembrada con hortaliza y flores.

La producción de zapallo se orienta fundamentalmente hacia el mercado interno, concentrándose en los grandes centros consumidores, principalmente Santiago y secundariamente Viña del Mar, Valparaíso y Concepción.

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

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para el quinquenio 1998-2002, en la época de cosecha, que corresponde principalmente al mes de Marzo de cada año, es de \$ 1.409/unidad, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

Este producto no se destina al mercado externo por lo que no presenta comercio exterior.

### **3.3.7 Maíz Choclero**

En la temporada 1998/00 la superficie regional ascendió a 2.239 ha, equivalentes al 7,7% de la superficie regional destinada a hortalizas y flores. El rendimiento es muy variable, ya que en el caso de choclo dulce para agroindustria se estiman rendimientos del orden de las 50 a 60.000 unidades/ha y para el maíz choclero tradicional de mazorca de gran tamaño se estiman rendimientos del orden de las 30 a 40.000 unidades/ha.

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

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

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

En el caso del maíz dulce para congelado la comercialización se realiza directamente en las plantas agroindustriales de la región, las cuales normalmente operan por la vía de contratos de producción con los agricultores proveedores.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas

de Santiago para el período de comercialización de la región (Diciembre - Marzo), para el quinquenio 1998-2002 es de \$ 53,2/unidad, sin IVA, en moneda nacional de Marzo del año 2002.

A nivel de productor, en la región, al precio promedio Diciembre - Marzo se le ha descontado un 10 % como costo de venta y se ha llegado a un valor de \$ 48/unidad para la época de comercialización, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

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

### **3.3.8 Cebolla**

En la temporada 1998/99 la superficie sembrada con cebolla, tanto para temprano y media estación como para guarda, ascendió a 2.614 hectáreas lo que representa el 9% de la superficie regional sembrada con hortaliza y flores. Este especie presenta la tercera importancia regional entre las hortalizas. Las variedades para guarda son las más importantes.

La producción de cebolla en el país se orienta tanto hacia el mercado interno como al externo. En el ámbito interno éste se concentra en los grandes centros consumidores, principalmente Santiago y secundariamente Viña del Mar, Valparaíso y Concepción. En el mercado externo, este ha sido un rubro tradicional de exportación y es la principal hortaliza destinada a la exportación en estado fresco.

La comercialización en el mercado interno se realiza principalmente por medio de la venta directa o a través de consignatarios en los Mercados Mayoristas en Santiago (Lo Valledor y Vega Central). Los productores medianos y grandes comercializan también comercializan directamente por medio de entregas a cadenas de Supermercados. Hacia el mercado externo la comercialización se realiza a través de compras que realizan las empresas exportadoras del rubro.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para el quinquenio 1997-2001 en la época de comercialización (cosecha: Marzo - Abril) es de \$ 29/unidad sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

Desde 1995 el principal mercado de la cebolla ha sido el Reino Unido el cual ha concentrado entre el 25% y el 40 % del volumen de cebollas frescas

exportadas. Estados Unidos y Holanda le siguen respectivamente en importancia. Los volúmenes totales exportados en las últimas temporadas han oscilado entre 24 y 84 miles de toneladas. En el año 2000 se exportaron 29.377 toneladas.

### 3.3.9 Tomate

El tomate es la principal hortaliza cultivada en el país y desde la temporada 1986/87 experimentó un crecimiento muy significativo (94,4%). Para la temporada 1998/99 en la Región Metropolitana la superficie cultivada ascendió a 1.850 hectáreas, equivalente al 6,3% de la superficie destinada a hortalizas y flores.

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

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

En el caso del tomate industrial la comercialización se realiza directamente en las plantas agroindustriales de la región, las cuales normalmente operan por la vía de contratos de producción con los agricultores proveedores.

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales para el tomate fresco, correspondientes al período 1975 en adelante, para el mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para el período de comercialización de la región (Enero - Marzo) para el quinquenio 1998-2002 es de \$ 97,5/kilo, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2001. A nivel de productor, al precio promedio se le ha descontado un 10 % como costo de venta, llegando a un valor de \$ 87,8/kilo para el período de comercialización, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

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

Las buenas perspectivas de exportación del producto industrializado se reflejan en las exportaciones de pastas y pulpas de tomate, que aumentaron casi al doble entre 1991 y 1996. Por su lado, las conservas de tomate han mostrado una evolución oscilante. En el año 2000 las exportaciones de pasta, pulpas y jugos de tomate fueron de 94.066 toneladas y las conservas de tomate ascendieron a las 1.973 toneladas. Los principales países importadores de pulpas y jugos de tomate son Argentina y Brasil.

Por su parte, las exportaciones de tomate fresco aumentaron desde 2.885 toneladas en 1997 a 6.011 toneladas en el año 2000. El principal país importador de tomate fresco es Argentina.

### **3.3.10 Poroto Verde**

Esta especie representa la tercera hortaliza más importante que se cultiva en la Región Metropolitana con una superficie de 1.780 hectáreas en la temporada 1998/99, equivalente al 6,1% de la superficie sembrada con hortalizas y flores a nivel de la región.

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

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

En el volumen del informe se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para los quinquenios Noviembre-Diciembre 1997-2001 y Enero-Febrero 1998-2002, que corresponden al período de comercialización de la Región (Noviembre a Febrero) es de 188/kilo, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

El precio ofrecido por la agroindustria vía contratos de producción asciende a US\$ 220/ton, equivalentes a \$ 150/kg. El rendimiento estimado varía entre 9 y 12 toneladas/ha.

El comercio exterior en este producto es de escasa relevancia ya que solo se producen exportaciones algunos años, de manera relativamente eventual.

### **3.3.11 Vid de Mesa**

En la Región Metropolitana la vid de mesa es el principal producto frutícola, con una superficie de 11.931 hectáreas plantadas al año 1997, que representan un 24 %. Para el año 2000 la superficie había disminuido a 11.486 hectáreas.

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

A nivel nacional la uva de mesa se transa en mercados mayoristas, a los cuales llega fruta de diferentes calidades. Además la uva de desecho de exportación se transa en las mismas zonas productivas para usos diferentes del 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 diferentes formas, transándose el producto por medio de mercados mayoristas o a través de transacciones directas en Supermercados.

En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales en mercados mayoristas de Santiago, que cubre el período 1975-2001. Si se considera el mes de Marzo como el mes más representativo del período de comercialización, se tiene que el promedio de precios por kg de uva de los años 1998-2002, en mercado mayorista llega a \$ 124/Kg expresados en moneda nacional de Marzo de 2001. Para obtener un precio regional a nivel del productor se requiere descontar un costo de venta del orden del 10%, con lo cual se llega a un precio a productor del orden de \$ 112 por kilo.

Las exportaciones de uva fresca constituyen el principal rubro frutícola de exportación junto con las manzanas. El principal destino de este producto ha sido tradicionalmente Estados Unidos. En 1999 este país concentró 273.658 toneladas, es decir, el 58% del volumen total exportado.

### 3.3.12 Palto

El área plantada con paltos en el país ha mostrado un constante crecimiento durante los últimos años. El año existían más de 3.672 ha plantadas en la Región Metropolitana, equivalentes al 21,5% de la superficie nacional de ese año.

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. Estas mismas empresas actúan como comercializadoras del rechazo de exportación vía consignación orientando la venta del producto hacia las cadenas de supermercados existentes en los grandes centros consumidores.

La comercialización en el país se efectúa a través de los mercados mayoristas, los que en general determinan precios de referencia para transacciones directas entre productor y consumidor o productor y comerciante intermediario.

A partir de 1990, de acuerdo a antecedentes de Fundación Chile elaborados a base de información del Banco Central, se ha exportado con éxito, con un valor promedio anual de US \$1,79 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.

Los precios de mercado interno al por mayor se presentan en el volumen del informe, en moneda nacional de Marzo del 2001. La diversidad de los precios está fuertemente influenciada por las épocas de cosecha para exportación, así como por la calidad y variedades presentes en el mercado, durante los meses del año. A manera referencial se puede decir que el precio promedio mercado mayorista de Santiago, los años 1997-2001, es de \$ 541,6 en valores reales expresados en moneda nacional de Marzo de 2002.

Las exportaciones de palta han tenido una evolución creciente aunque fluctuante. El destino de las exportaciones se concentra casi en su totalidad en Estados Unidos (98%). A su vez el precio FOB también ha sufrido variaciones con tendencia al alza en este mismo período, llegando a US\$ 2,90 / kilo en 1999.

### 3.3.13 Vid Vinífera

La vid vinífera constituye la segunda especie frutícola de la Región Metropolitana. La superficie destinada a vid vinífera en el año 1997, de acuerdo al Catastro Vitícola Nacional, es de 6.499 hectáreas, que representan el 10,2% de las hectáreas existentes en el país según dicho Catastro para ese año. Para el año 2000 en la RM esta superficie creció hasta 9.450 ha.

La producción nacional de vinos se caracteriza por una gran heterogeneidad, debido a diversas gamas de cepajes o variedades, zonas agroclimáticas y procesos de elaboración.

A su vez la demanda tiene un carácter marcadamente monopsónico, pues está constituida por un pequeño número de grandes empresas y algunas cooperativas vitivinícolas, además de productores individuales, medianos y grandes, con carácter empresarial, que crecientemente se han asociado con viñedos o empresas extranjeras, para producir vino embotellado de exportación.

El principal producto transado en el mercado, en términos de volumen, es vino. Pero también existen transacciones de uva, en particular de variedades finas, a las que las grandes empresas prefieren aplicar sus propias técnicas de proceso.

Las diferentes tecnologías para elaborar vinos otorgan a este mercado una complejidad adicional en su funcionamiento. Calidad, precio y destino del vino están condicionados por la variedad de la uva, el método de cosecha, el procedimiento de vinificación, la infraestructura y equipos de vinificación y guarda, e incluso, el sistema de conducción de la vid.

El precio pagado por la uva depende del volumen de la cosecha y del precio de venta del producto elaborado. Las diferentes tecnologías para elaborar vinos otorgan a este mercado una complejidad adicional en su funcionamiento. Calidad, precio y destino del vino están condicionados por la variedad de la uva, el método de cosecha, el procedimiento de vinificación, la infraestructura y equipos de vinificación y guarda, e incluso, el sistema de conducción de la vid. En el caso del vino en bruto, su precio se relaciona estrechamente con los volúmenes de oferta y con el precio vigente, tanto en el mercado interno como internacional.

Los productores medianos y grandes de uva comercializan mayoritariamente su producción directamente en las plantas elaboradoras de vino, la mayoría de las cuales son empresas de marca exportadoras de vino. Estas empresas también son grandes productores de uva que se encuentran integrados verticalmente para la elaboración de vinos finos destinados al mercado interno y especialmente para la exportación.

Algunos productores medianos y los pequeños normalmente venden su producción de uva a bodegas de elaboración de vinos de menor calidad destinados únicamente al mercado interno. Esto puede ser directamente o través de intermediarios especializados.

La información de precios que se consigna en ODEPA corresponde al precio interno del vino para la variedad tinta Cabernet Sauvignon. Con relación al precio de la uva a nivel del productor, los antecedentes técnicos indican que se requieren 1,5 kg de uva para producir 1 litro de vino. De acuerdo a lo anterior, para obtener el precio de la uva hay que dividir del vino por 1,5. En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales a productor, que cubre el período 1975-2002. Si se considera que el período de comercialización y cancelación de la uva a los productores corresponde a un período entre 8 a 10 meses, para calcular el precio de ésta se considerará el precio promedio anual del vino para el quinquenio 1997 – 2001. De esta forma el precio es de \$ 458/litro para variedad Cabernet Sauvignon, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002. De acuerdo a lo anterior el precio de la uva en el quinquenio mencionado ha sido de \$305/ Kg en promedio.

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

También ha cambiado la distribución porcentual según mercado del vino. Así mientras en 1980 Latinoamérica concentraba la mayoría de las exportaciones, en la actualidad, las exportaciones se distribuyen principalmente entre Norteamérica y Europa, con una interesante entrada al mercado japonés, que concentró en 1998 el 21% de las exportaciones de vino con denominación de origen.

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

### **3.3.14 Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario**

Las exportaciones regionales se presentan en el Cuadro 3.3.14-1, el cual demuestra que el valor de ellas se ha incrementado entre 1995 y 2000. En el año 2000, las exportaciones primarias representan el 31,9%, concentrando el subsector agrícola el 94,8% de ellas, en tanto que, los subsectores pecuario y forestal son prácticamente irrelevantes. Las exportaciones del sector industrial

representan el 68,1% restante, siendo también el subsector agrícola el que concentra el 84,8% de las exportaciones industriales.

Los principales productos de exportación el año 2000 fueron el vino con denominación de origen que representa el 29,3% de las exportaciones totales y vino en recipiente de 2 litros, uvas y maíz para siembra, los cuales en conjunto representan el 16,4% de las exportaciones del sector silvoagropecuario de la región.

CUADRO 3.3.14-1: REGIÓN METROPOLITANA EXPORTACIONES PRIMARIAS E INDUSTRIALES POR SUBSECTOR *							
MILES US\$ FOB							
Clase/Subsector	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Var % 00/99
<b>EXPORTACIONES</b>	<b>726.663</b>	<b>908.214</b>	<b>950.731</b>	<b>1.021.238</b>	<b>988.967</b>	<b>984.113</b>	<b>-0,5</b>
<b>PRIMARIAS</b>	<b>318.386</b>	<b>385.221</b>	<b>334.898</b>	<b>362.995</b>	<b>366.197</b>	<b>313.986</b>	<b>-14,3</b>
AGRICOLAS	305.912	368.268	321.836	346.426	341.253	297.717	-12,8
PECUARIAS	10.656	14.123	11.835	14.637	13.165	12.246	-7,0
FORESTALES	1.819	2.830	1.226	1.932	11.779	4.023	-65,8
<b>INDUSTRIALES</b>	<b>408.277</b>	<b>522.993</b>	<b>615.833</b>	<b>658.243</b>	<b>622.770</b>	<b>670.126</b>	<b>7,6</b>
AGRICOLAS	356.813	463.610	532.023	583.878	533.292	568.087	6,5
PECUARIAS	32.046	39.376	61.177	58.622	57.295	68.487	19,5
FORESTALES	19.418	20.008	22.633	15.743	32.184	33.552	4,3
<b>TOTAL PAIS SIN ESPEC.</b>	<b>443.680</b>	<b>441.551</b>	<b>425.565</b>	<b>407.164</b>	<b>372.454</b>	<b>403.124</b>	<b>8,2</b>
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>4.473.288</b>	<b>4.169.892</b>	<b>4.370.252</b>	<b>4.332.807</b>	<b>4.720.594</b>	<b>4.986.253</b>	<b>5,6</b>

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

\* Cifras provisorias

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

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

### 3.4 Aplicación de La Ley 18.450

Respecto de la Ley 18.450 y de acuerdo con un estudio de seguimiento de la aplicación de dicha Ley entre 1986 y 1996<sup>1</sup>, en el periodo, en la Región Metropolitana la cobertura de riego por efecto de su aplicación, poco más de 15.200 há, fue equivalente al 10,6 % de la superficie regional de riego registrada en el VI Censo Agropecuario de 1996-97.

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

Las áreas regadas antes y después de aplicación de la Ley han variado de manera importante en los casos de Uva Vinífera, Frutales y Hortalizas. Las superficies correspondientes a cultivos anuales y praderas han presentado variaciones poco significativas, tal como se muestra en el Cuadro 3.4-1. Esto muestra el gran impacto de los proyectos de la Ley de Fomento sobre el aumento de la superficie regada en la región.

CUADRO 3.4-1  
ÁREAS REGADAS ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA LEY (¹)

	Antes de la Ley (ha)	Después de la Ley (ha)	Diferencia (%)
Uva Vinífera	53	514	870
Frutales	971	4.351	338
Hortalizas	972	3.609	271
Cultivos Anuales	4.870	5.478	12
Praderas	714	1.379	93
	<b>7.580</b>	<b>15.231</b>	<b>101</b>

La Ley de Fomento al Riego ha significado en la región un incremento de 7.654 há en la superficie regada y 7.577 há de mejoramiento del riego existente.

La proporción de proyectos de empresarios y campesinos, de los 327 proyectos bonificados y con más de un año de terminados en la región en dicho período, es la que se indica en el Cuadro 3.4-2.

CUADRO 3.4-2  
PROPORCIÓN PROYECTOS DE EMPRESARIOS Y CAMPESINOS

Beneficiarios	Proyectos	
	(Hás)	(%)
Campesinos	32	10
Medianos Empresarios	9	3
Empresarios en General	286	87
<b>Total</b>	<b>327</b>	<b>100</b>

Del total de 327 proyectos, 257 eran de tipo individual y 70 de tipo colectivo, composición que ha variado en el último tiempo con un aumento en la participación de proyectos campesinos.

En cuanto a la incidencia de la aplicación de la Ley 18.450 en construcción de sondajes, ésta ha sido importante, ya que el 14 % de la superficie total regada con pozos en la región, (32.795 há según Censo 1996-97) proviene de los 165 proyectos de pozos bonificados por la Ley con 4.612 há.

Mayor es la influencia en la extensión con riego por goteo, ya que las 2.211 háts tecnificadas con bonificación, corresponden al 20,2 % de la superficie con microrriego tecnificado que registra el Censo de 1996-97.

En términos del cambio en el uso del suelo se destaca la expansión de los frutales, la que muestra diversificadas plantaciones compuestas: uva de mesa, paltos, limones, kiwi y peras. La superficie de frutales con proyectos bonificados equivale al 10 % de las 43.506 háts existentes a nivel regional (Censo 1996-97).

También es importante el crecimiento de las áreas con uva vinífera, en obras de riego bonificadas. Las viñas de cepajes finos, tienen una participación relativamente baja (de un 8%) en las viñas viníferas totales de la R.M., pero es muy probable que su presencia sea mucho más gravitante en las nuevas viñas tecnificadas introducidas en los últimos años.

En cuanto a hortalizas, el significativo aumento de su superficie de riego, acompaña al proceso de relocalización de este rubro, que a raíz del cólera se traslada desde las comunas periféricas del poniente de Santiago a las Provincia de Chacabuco, Maipo y Melipilla. La superficie Hortícola con proyectos bonificados representa el 14 % de las 25.641 háts registradas en la región (Censo 1996-97).

Respecto a los cultivos anuales, sólo creció la superficie destinada al cultivo de maíz, porotos y papas, disminuyendo la producción de trigo, cultivo que sigue siendo un colchón de seguridad frente al riesgo de sequía.

Las praderas también han presentado un aumento, aunque poco significativo, en su superficie de riego, aun cuando la totalidad corresponde a praderas artificiales y una buena parte de su extensión está representada por alfalfa de alta productividad.

El desarrollo de los proyectos de riego en general, y de los bonificados por la Ley en particular, requiere de inversiones complementarias, que en esta región se pueden resumir de la siguiente forma:

- Conjuntamente con la inversión en las propias obras de riego bonificadas, correspondientes a 7.648 millones de pesos (1998) de bonificación de la CNR y 8.979 millones de pesos de aportes propios, en los 327 proyectos estudiados, los productores realizaron inversiones complementarias equivalentes a 8.590 millones de pesos (1998) con recursos propios.
- Las inversiones se concentraron principalmente en frutales y vides viníferas, 4.821 millones de pesos, aunque también se destacan los 1.831 millones invertidos en riego tecnificado y los 687 millones en infraestructura de almacenamiento y packing.

- El conjunto de estas inversiones en riego y otros proyectos complementarios, son consideradas como inversión inicial en la evaluación económica de la Ley.
- Se puede destacar que los efectos indirectos de los proyectos bonificados por la vía de la demostración fueron importantes. Los expertos en riego sostienen que una buena proporción de las casi 9 mil hárs no bonificadas de microrriego tecnificado en la R.M., se originan a partir de las experiencias de proyectos vecinos bonificados.

Respecto al empleo regional, hay un impacto transitorio de las obras de riego e inversiones complementarias sobre éste, durante la fase de ejecución de las mismas, y un impacto mayor que se proyecta a través de la mayor superficie y el nuevo uso más intensivo del suelo, creando las ocupaciones agrícolas permanentes y temporales que se indican en el Cuadro 3.4-3 siguiente:

**CUADRO 3.4-3  
OCUPACIONES AGRÍCOLAS PERMANENTES Y TEMPORALES**

ÍTEM	Antes de la Ley	Después de la Ley	Diferencia (%)
Empleos Permanentes	843	3.040	261
Empleos Temporales *	2.319	8.736	277

\*: En trimestre de mayor ocupación (Diciembre – Febrero).

La suma de empleos permanentes y temporales en el área de cobertura de la Ley, representó en 1996-97 el 14% de la fuerza de trabajo agrícola ocupada en la región.

Al considerar la evaluación económica de las explotaciones agrícolas regionales, antes de la Aplicación de la Ley en el período 1986-1996, y comparar los resultados con los obtenidos después de dicho período, resulta lo indicado en el Cuadro 3.4-4 siguiente:

**CUADRO 3.4-4  
VARIABLES ECONÓMICAS REGIONALES (millones de pesos de 1998)**

	Antes de la Ley	Después de la Ley
Valor de la Producción	10.888	48.960
Costo de la Producción	5.775	16.911
Margen Bruto *	5.113	32.049

\* Valor de la producción menos costos directos de producción, sin considerar depreciaciones, impuestos y pérdidas a la comercialización.

Los márgenes brutos se incrementan notablemente en las tierras agrícolas bonificadas por la Ley de Fomento, dicho aumento fue de un 527%,

siendo la Región Metropolitana una de las de mayor impacto en el país en lo relativo a este indicador.

El aumento en el margen bruto se explica en gran parte por la evolución de los frutales (uva de mesa), que aumentaron su margen bruto en 17.947 millones de pesos, seguidos de hortalizas, cuyo aumento de margen fue de 12820 millones. En estos 2 rubros se concentra el 96% del incremento.

Con una inversión total de 25.536 millones de pesos, que incluyen la totalidad de las bonificaciones y aportes propios para riego, e inversiones complementarias, el VAN resultante es de 41.738 millones de pesos, considerando una tasa de actualización de 12% y un horizonte de desarrollo de 12 años. El resultado obtenido en la Región Metropolitana es muy favorable, indicando una relación retornos Netos/Inversiones de 1,63.

Igualmente positiva es la TIR, la que se eleva a 40%, en comparación con el 33% que alcanzó la TIR de la ley de riego en el promedio de la III a la X Regiones.

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

- Rubros Potenciales

Son varios los factores que sitúan a esta región en un lugar de privilegio respecto a la mayoría de las regiones del país, como por ejemplo, la infraestructura agroindustrial, de comunicaciones y transporte, la experiencia acumulada en torno a una serie de alta rentabilidad, la capacidad relativa de gestión empresarial y el acceso a tecnologías modernas.

En los últimos años la fruticultura regional ha crecido en torno a ciruelo europeo, paltos, almendros y cítricos; en desmedro de uva de mesa, Kiwi y nectarines que han demostrado menores rentabilidades en la Región.

La horticultura también ha mostrado cierta regresión en los años recientes, vinculada a la expansión urbana y a la creciente contaminación de las aguas. Por ello la ley puede continuar colaborando al empleo de aguas no contaminadas y a la relocalización de las áreas hortícolas hacia zonas sin problema.

La viticultura es otro rubro con tradición y potencial, que se expande tanto alrededor de las grandes viñas como de las pequeñas viñas emergentes, el cual para consolidar su capacidad competitiva en los mercados internacionales deberá continuar mejorando calidad y manteniendo bajos costos relativos.

La producción de semillas, ligada a contratos de producción con las grandes empresas internacionales presentes en la Región, principalmente de hortalizas, maíz y forrajeras, aparece con proyecciones promisorias.

- Mejoramiento del Riego y su Eficiencia

El margen de mejoramiento de las obras de conducción del sistema de distribución vinculado al río Maipo es muy amplio. Igualmente holgado es el espacio para la introducción de riego tecnificado, pensando en las 83 mil há de cultivos de alta densidad frente a las 11mil há de riego tecnificado existentes.

- Nuevas Áreas de Desarrollo del Riego

Deben estudiarse como alternativa, las comunas de la Provincia de Melipilla y en menor grado en la Provincia de Chacabuco, donde hay mayor potencial de ampliación de las tierras regadas. Sin embargo, gran parte de este potencial dependerá de la captación de aguas subterráneas. El análisis debe considerar las precauciones que requiere el manejo de acuíferos en que el recurso es frágil ya que una sobre explotación puede generar problemas serios en los acuíferos.

Resultan también atractivas, las alternativas de ampliación de las áreas regadas y de mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua que ofrecen los sistemas de riego tecnificado, como ha quedado demostrado en los múltiples proyectos de ampliación de frutales y hortalizas.

En el trabajo de terreno apareció una muy positiva valoración de los tranques de acumulación nocturna y de temporada construidos o recuperados con fondos de la Ley.

Otra problemática, más vinculada a la calidad de las aguas que a la ampliación de las tierras regadas, surge de las plantas de tratamiento de aguas servidas proyectadas en el Gran Santiago, y cuyo aprovechamiento puede ser intensificado (plantaciones) con la contribución de la Ley de Fomento.

- Proyectos de Empresarios y Campesinos

En la región hay demanda insatisfecha de proyectos de medianos empresarios y proyectos campesinos, que requieren cabida en concursos futuros. Es importante por lo tanto, mantener la opción a concursar para ambos estratos en la Región Metropolitana, hasta que se tienda a agotar la demanda por parte de buenos proyectos, que aseguran una rentabilidad relativa superior a la media nacional.

Finalmente, el análisis de la aplicación de la Ley de Fomento al Riego en el período señalado (1986-1996) permite establecer algunas

recomendaciones de carácter general, referidas a las modalidades de concursos, mecanismos de selección y puntajes, fortalecimiento de las comisiones regionales, agilización de trámites, reducción de plazos de evaluación y estandarización de criterios técnicos exigidos a proyectos y obras en las diferentes fases.

### 3.5 Aspectos Ambientales

Para caracterizar el establecimiento de proyectos que por su ubicación o tipo de actividad puedan afectar negativamente el desarrollo agrícola, se recopiló la información del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) que correspondiera a los proyectos desarrollados en la región y, que por su envergadura o importancia, se hayan sometido al SEIA mediante un Estudio de Impacto Ambiental y que se encuentren aprobados o bien en calificación.

En el Cuadro 3.5-1 se presenta la información correspondiente a los principales proyectos; en el volumen del informe se incluye la información en forma más detallada.

CUADRO 3.5-1  
RESUMEN LISTADO DE PRINCIPALES  
PROYECTOS CON EIA APROBADOS

Fecha Presentación	Nombre del Proyecto	Titular del Proyecto	Inversión (MMUS\$)	Estado del Proyecto	Comuna
19/11/1993	Sistema de Disposición de Relaves a Largo Plazo. Proyecto Embalse Ovejería	División Andina Codelco-Chile	170.00	Aprobado	Colina
19/9/1995	Gasoducto GasAndes Extensión a Quinta Región	GasAndes S.A.	284.00	Aprobado	Curacavi, Lampa, Maipú, Pudahuel y San Bernardo
30/8/1996	Proyecto Minero Almira	Fletcher Challenge Chile Industrial Ltda.	100.00	Aprobado	San José de Maipo
28/10/1996	Proyecto de Expansión-2, Mina Los Bronces	Compañía Minera Disputada de las Condes S.A.	572.00	Aprobado	Colina y Lo Barnechea
19/1/1999	Acceso Sur a Santiago	Ministerio de Obras Públicas (MOP)	355.00	Aprobado	La Pintana
22/8/2000	Relleno Sanitario El Rital, 2º presentación	C.G.E.A. S.A.	28.00	Aprobado	Til-Til
2/3/2001	Relleno Sanitario Santa Marta (3ª Presentación)	Consortio Santa Marta S.A.	21.00	Aprobado	Talagante
27/4/2001	Relleno Sanitario Santiago Poniente	COINCA S.A.	40.00	Aprobado	Maipú

Fuente: Conama

### 3.5.1 Aspectos Ambientales en General

La calidad de las aguas superficiales es en general buena y adecuada para su uso en riego casi sin ninguna restricción. Las únicas excepciones que en cierta forma condicionan su uso se deben a los siguientes aspectos: contenidos relativamente altos de boro y hierro asociados a la zona alta y media del río Maipo. El cobre estaría asociado a la cuenca del río Mapocho. Todos ellos son principalmente de origen natural.

Por otro lado, la principal contaminación de las aguas de los ríos Maipo y Mapocho, y algunos canales principales, es debida a la excesiva carga de contaminantes orgánicos y bacteriológicos producto de la descarga de aguas servidas no tratadas. Sin embargo, se tiene estipulado que a más tardar el año 2010 estarían saneados todos los cauces actualmente afectados por dichas descargas.

Respecto de las aguas subterráneas ocurre algo parecido a las superficiales en el sentido de que son en general buenas para el uso en riego. Una de los problemas ambientales que han afectado a estas aguas es la contaminación con nitratos en la zona poniente de Santiago, especialmente en los sectores agrícolas de Maipú. Esto se revertirá con el tiempo, una vez que se saneen las aguas del río Mapocho y Zanjón de la Aguada en todo su recorrido.

Los suelos con problemas de erosión se localizan en la zona interior costera de la cuenca del Maipo (en la provincia de Melipilla) y secano costero e interior de la zona central de la región. En el sector Norte de Santiago, existen problemas de drenaje que afectan a gran parte de dicha zona.

También es sabida la alta presión ambiental y conflictos entre el uso agrícola de los suelos y la expansión de la ciudad y de urbanizaciones satélites en torno a Santiago, que han sepultado suelos de muy buena calidad agrícola. Sin embargo, esto último se estaría revirtiendo debido al desarrollo de planes de ordenamiento territorial en la región.

Otro problema ambiental importante son las descargas de riles a cauces naturales y canales de riego. Dichas descargas se localizan principalmente en las comunas de Maipú, San Bernardo, y Talagante. Esta situación se estima que en la realidad debiera ser mucho mayor que la detectada dado que el único estudio existente al respecto no es completo ni extensivo a todo el universo probable.

Dentro de las actividades industriales de diversa índole hay que mencionar las siguientes: emplazamiento de tranques de relaves (Tórtolas, Carén, Ovejería, etc.), rellenos sanitarios con fuertes conflictos ciudadanos, empresas de extracción de áridos en medio de las zonas de buenos suelos,

emanaciones industriales que han precipitado compuesto en lo suelos cercanos (por ejemplo el caso de Industrias en Nos).

En síntesis, se puede concluir que la región presenta buenos suelos y clima propicio para la agricultura, pero ésta está permanentemente en competencia con las actividades industriales, de desarrollo urbano en general, de saneamiento y de la minería en menor grado.

### **3.6 Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Región Metropolitana**

#### **3.6.1 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 EBI correspondientes) y de la experiencia y conocimiento adquirido por el equipo consultor.

En el caso de proyectos propuestos a través de las fichas EBI, 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 proyectos seleccionados para esta región son los siguientes:

Mejoramiento Canal Mallarauco  
Mejoramiento Canal Huechún  
Mejoramiento Canal Codigua  
Mejoramiento Canal San José  
Mejoramiento y Unificación de Canales Unidos de Buín y Huidrobro, entre otros.  
Optimización del regadío 3ª sección río Maipo, Yali y Alhué.  
Construcción Abovedamiento Canal Ochagavía.

### 3.6.2 Mejoramiento Canal Mollarauco

Con mas de 150 km de canales, de los cuales el canal matriz o canal tronco, con aproximadamente 12,5 Km de longitud, representa la mayor limitante para el desarrollo económico actual y futuro del valle de Mollarauco. El canal tronco posee en su desarrollo final un túnel de 3.106 m de largo que, en definitiva es el encargado de conducir al valle Mollarauco las aguas captadas en bocatoma sobre el río Mapocho y constituye la principal restricción en lo que a capacidad de conducción se refiere. Destaca en el valle la tendencia creciente al cultivo de frutales en laderas de cerro, situación que se ve fuertemente limitada por la capacidad de conducción actual del túnel y agravada por la pérdida de terrenos cultivables producto del aumento de la salinidad de los suelos.

En consecuencia, se pretende ejecutar la construcción de las obras de mejoramiento del sistema de riego canal Mollarauco, en la Comuna de Melipilla. Lo anterior involucra mejoramiento en la obra de captación y en las obras de distribución, así como en el sistema de conducción, incluyendo el túnel correspondiente al ultimo tramo del canal matriz. Estas mejoras están enfocadas a mejorar la capacidad de conducción y seguridad de operación del sistema.

Los indicadores económicos, señalados en la ficha EBI del 2002, son:

VAN Precios Privados:	\$ 446 millones
VAN Precios Sociales	\$ 500 millones
TIR Precios Privados	14,4 %
TIR Precios Sociales	15,5 %

La inversión solicitada por la DOH para el 2002 es de \$1.500 millones. No se registran indicadores económicos en el banco de proyectos de MIDEPLAN.

### 3.6.3 Mejoramiento Canal Huechún

El canal Huechún y sus derivados riegan aproximadamente 4000 ha, lo que hace indispensable definir y analizar las obras que sea necesario construir para optimizar el funcionamiento del sistema de riego. Al existir ya una actividad económica constituida dependiente del sistema de riego, cualquier mejoramiento que se proponga deberá ser atractivo en términos económicos.

Se estudiará, a nivel de factibilidad, diversas alternativas para asegurar el recurso hídrico del canal Huechún, necesario para el riego del sistema. - diagnostico de la situación actual de la infraestructura de riego. - proyecto de bocatoma definitiva - mejoramiento de obras de conducción y distribución - estudio y mejoramiento de canales matrices y derivados - impacto ambiental y evaluación económica.

Para el año 2002 se tienen contemplados \$120 millones para realizar el estudio.

#### **3.6.4 Mejoramiento Canal Codigua**

El canal Codigua y sus derivados riegan aproximadamente 1450 ha, lo que hace indispensable definir y analizar las obras que será necesario construir para optimizar el buen funcionamiento del sistema de riego.

Se estudiarán, a nivel de factibilidad, diversas alternativas para asegurar el recurso hídrico del canal Codigua, necesario para el riego del sistema. - diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego - proyecto de bocatoma definitiva - mejoramiento de obras de conducción y distribución - estudio y diseño de mejoramiento de canales matrices y canales derivados - impacto ambiental y evaluación económica.

Para el año 2002 se tienen contemplados \$120 millones para realizar el estudio.

#### **3.6.5 Mejoramiento Canal San José**

Al igual que en los casos anteriores, se estudiará a nivel de factibilidad las diversas alternativas para asegurar el recurso hídrico del canal San José, considerando el diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego - proyecto de bocatoma definitiva - mejoramiento de obras de conducción y distribución. - estudio y diseño de mejoramiento de canales matrices y derivados. - impacto ambiental y evaluación económica.

Para el año 2002 se tienen contemplados \$120 millones para realizar el estudio.

#### **3.6.6 Mejoramiento y Unificación de Canales Unidos de Buín y Huidobro**

La unificación mejorará la eficiencia tanto de captación como de conducción. Se trata de canales construidos a principios de siglo, que necesitan inversiones para mejorar sus condiciones de conducción. La construcción de la planta hidroeléctrica permitirá solventar los gastos de mantenimiento y operación del sistema, agregando energía a los sistemas de distribución local.

El estudio consiste en analizar, a nivel de factibilidad, alternativas de mejoramiento para ambos canales, incluyendo la alternativa de desarenador para el canal Huidobro y canales Unidos de Buín, mejoramiento de obras de conducción y distribución, estudiar la unificación de los canales Unidos de Buín y canal Huidobro, estudiar la eventual instalación de una pequeña central

hidroeléctrica, estudiar mejoramiento a nivel de obras de distribución y conducción en ambos canales, análisis alternativo de reconversión agrícola de las áreas menos productivas. En resumen se deberá estudiar diversas alternativas para asegurar el recurso hídrico para ambos canales y por lo tanto dar seguridad de riego al sistema, para permitir la reconversión agrícola, desde cultivos de baja rentabilidad a unos de alta.

La DOH ha solicitado fondos por \$220 millones para el año 2002, con el fin de ejecutar el estudio de factibilidad.

Los indicadores económicos, señalados en la ficha EBI del 2002, son:

VAN privado	\$17 millones
TIR Precios Privados	17 %
TIR Precios Sociales	18,7 %

### **3.6.7 Optimización del Regadío 3ª Sección Río Maipo, Yali y Alhué**

En cuanto a derechos, la cuenca del río Maipo esta actualmente agotada, lo que afecta al riego de los valles de Yali y Alhué, en unas 15.000 ha. Por lo anterior y dado que estas zonas presentan climas favorables y están muy cerca de grandes zonas urbanas para la venta de sus productos, se espera continuar el esfuerzo realizado por la CNR en su reciente estudio sobre el particular y proseguir con la etapa siguiente de este proyecto, su factibilidad.

Se pretende abordar un estudio a nivel de factibilidad de obras de regulación y mejoramiento del sistema de conducción en la cuenca del río Maipo y en los valles de Yali y Alhué, entre los estudios que se realizaran tenemos: Hidrogeología; mecánica de suelos; determinación de empréstitos; geología; edafología; agroclima; ingeniería básica; estudios agroeconómicos, ambientales y una evaluación técnico económica preliminar de cada proyecto.

Para dicho estudio se tienen contemplados \$400 millones, de los cuales en el año 2002 se gastarían \$300 millones.

### **3.6.8 Construcción Abovedamiento Canal Ochagavía**

El canal Ochagavía atraviesa zonas densamente pobladas donde por problemas de acumulación de basuras y escombros el canal ve obstruido su cauce produciendo inundaciones, sumándose a ello la contaminación que esto significa para las aguas del canal. Además las condiciones poco seguras que tiene el canal en la actualidad son focos de accidentes y propicio para la acción delictual.

El proyecto ya realizado contempla la ejecución de la canalización en tubos de hormigón en una extensión de 2002 m, instalándose tubos de diámetro 1200 mm, 1450 mm y canalización rectangular de 1000 mm construcción de: cámaras de inspección, chimeneas y alcantarillas.

Para el presente año 2002 se tienen contemplados \$230 millones, que serán administrados por la Municipalidad de San Bernardo.

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

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

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

En el Cuadro 3.6-1 se entrega la síntesis de los proyectos para la presente región.

Cuadro 3.6-1  
Síntesis de Proyectos Región Metropolitana

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	
Mejoramiento Canal Mallarauco	Metropol	Melipilla	Mallarauco	Río Mapocho	Construcción de las obras de mejoramiento del sistema de riego canal Mallarauco. Involucra mejoramiento en la obra de captación y en las obras de distribución, así como en el sistema de conducción, incluyendo el túnel correspondiente al último tramo del canal matriz	8.800	\$1 500.000.000	Privado \$446.000.000 social \$500.000.000	Privado 14,4% social 15,5%	DOH, 2001	DOH solicitó fondos para el inicio de la obra en el 2002
Mejoramiento Canal Huechún	Metropol	Colina	Colina-Huechún	Estero Lampa	Factibilidad, de diversas alternativas para asegurar el recurso hídrico del canal Huechún Diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego. - Proyecto de bocatoma definitiva - Mejoramiento de obras de conducción y distribución - Estudio y mejoramiento de canales matrices y derivados. - Impacto ambiental y evaluación económica	400	\$120.000.000 (estudio)	Privado \$410.000 social \$460.000.	Privado 13,6% social 15,2%	DOH, 2001	DOH solicitó fondos para el estudio de factibilidad en el 2002.
Mejoramiento Canal Codigua	Metropol	Melipilla	Melipilla	Río Maipo	Factibilidad, de diversas alternativas para asegurar el recurso hídrico del canal Codigua, necesario para el riego del sistema. - Diagnostico de la situación actual de la infraestructura de riego - Proyecto de bocatoma definitiva - Mejoramiento de obras de conducción y distribución - Estudio y diseño de mejoramiento de canales matrices y canales derivados - Impacto ambiental y evaluación económica	1 450	\$120.000.000 (estudio)	Privado \$300.000.000 social \$350.000.000	Privado 13,1% social 14,4%	DOH, 2001	DOH solicitó fondos para el estudio de factibilidad en el 2002.
Mejoramiento Canal San José	Metropol				Factibilidad de las diversas alternativas para asegurar el recurso hídrico del canal San José. Diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego - Proyecto de bocatoma definitiva - Mejoramiento de obras de conducción y distribución. - Estudio y diseño de mejoramiento de canales matrices y derivados. - Impacto ambiental y evaluación económica	5 300	\$100.000.000 (estudio)	Privado \$430.000 social \$500.000	Privado 13,2% social 16,3%	DOH, 2001	DOH solicitó fondos para el estudio de factibilidad en el 2002.

Cuadro 3.6-1  
Síntesis de Proyectos Región Metropolitana

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	
Mejoramiento y Unificación de Canales Unidos de Buin y Huidrobo	Metropol	Buin	Buin-Maipo	Río Maipo	Analizar, a nivel de factibilidad, alternativas de mejoramiento para ambos canales, incluyendo la alternativa de desarenador para el canal Huidobro y canal Unidos de Buin, mejoramiento de obras de conducción de distribución, estudiar la unificación de los canales unidos de Buin y canal Huidobro, estudiar la eventual instalación de una pequeña central hidroeléctrica, estudiar mejoramiento a nivel de obras de distribución y conducción en ambos canales, análisis alternativo de reconversión agrícola de las áreas menos productivas	27.700	\$200.000.000 (estudios)	Social \$2.393.000	Privado 17% social 18,7%	DOH, 2001	DOH solicitó fondos para el estudio de factibilidad en el 2002.
Optimización Riego 3ª sección río Maipo, Yali y Aihué	Metropol	Melipilla	3ª sección Maipo, Yali y Aihué	Río Maipo	Estudio a nivel de factibilidad de obras de regulación y mejoramiento del sistema de conducción en la cuenca del río Maipo y en los valles de Yali y Aihué, entre los estudios que se realizarán tenemos: Hidrogeología; mecánica de suelos; determinación de empréstitos; geología; edafología; agroclima; ingeniería básica; estudios agroeconómicos, ambientales y una evaluación técnico económica preliminar de cada proyecto		S/D	S/D	S/D	DOH, 2001	DOH solicitó fondos para el estudio de factibilidad en el 2002.
Construcción Abovecamiento canal Ochagavía	Metropol	San Bernardo	San Bernardo	Río Maipo	El proyecto ya realizado contempla la ejecución de la canalización en tubos de hormigón en una extensión de 2002 m, instalándose tubos de diám. 1200 y 1450 mm y canalización rectangular de 1000 mm. Construc. de cámaras de inspección, chimeneas y alcantarillas		Aprox. \$230.000.000	S/D	S/D	DOH, 2001	Para el presente año 2002 se tienen contemplados los fondos para los trabajos, que serán administrados por la Municipalidad de San Bernardo

### 3.7 Conclusiones del Diagnóstico

#### 3.7.1 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 Región Metropolitana durante el año 96-97 fueron las señaladas en el cuadro siguiente.

CUADRO 3.7-1  
SUPERFICIE REGADA EN LA REGIÓN METROPOLITANA (Há)  
Fuente: ODEPA, A PARTIR DEL VI CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 96-97

Provincia	Sistema de Riego			Total (Há)
	Gravitacional	Mecánico Mayor	Micro riego	
Santiago	8.989	131	417	9.537
Chacabuco	13.580	1.435	2.455	17.470
Cordillera	6.680	243	385	7.308
Maipo	33.816	1.167	2.196	37.179
Melipilla	44.083	2.783	3.877	50.742
Talagante	21.288	200	1.634	23.121
Total (Há)	128.436	5.957	10.964	145.357

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 904 canales organizados a través de algún tipo de comunidad de usuarios, se cuenta con información de 800, lo que representa el 88.5% del total. Dicha información es la que se resume en el cuadro siguiente.

CUADRO 3.7-2  
SUPERFICIE REGADA EN LA REGIÓN METROPOLITANA (Há)  
FUENTE: CATASTROS DE USUARIOS DGA

Provincia	Total (Há)
Santiago	17.139
Chacabuco	8.160
Cordillera	4.795
Maipo	22.332
Melipilla	37.764
Talagante	22.520
Total (Há)	112.711

A nivel de cuencas, se tiene lo siguiente.

CUADRO 3.7-3  
SUPERFICIE REGADA EN LA REGIÓN METROPOLITANA (Há)  
Fuente: SIG-CNR – Infraestructura de Riego

Cuenca	Superficie (Há)
Río Maipo	112.711
Total (Há)	112.711

De acuerdo a información más actualizada, específicamente del estudio “Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho”, DGA-2000, la superficie bajo cota de canal en la Región Metropolitana es del orden de las 200.000 Há, tal como se indica en el Capítulo 3.1. No obstante esta cifra, la superficie efectivamente regada en la región es del orden de las 150.000 Há, tal como lo señalan las cifras del Censo Agropecuario.

**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 145.357 Há, que corresponde a la información procesada por ODEPA a partir de los datos del VI Censo Nacional Agropecuario.

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

Las superficies potencialmente regables con seguridad 85%, en caso de materializarse los proyectos existentes para la región, serían del orden de las 25.000 Há adicionales a las actuales, por lo que la superficie total potencialmente regable con seguridad 85% en la región es del orden de las 170.000 Há.

### **3.7.2 Conclusiones**

Las principales conclusiones del diagnóstico preliminar del riego y drenaje en la Región Metropolitana se entregan a continuación:

- Además de la cuenca del río Maipo, que es la más importante, la Región Metropolitana incluye las cuencas de los valles de Yali y Alhué, las cuales desembocan al mar y al lago Rapel, respectivamente.
- El clima dominante es del tipo templado cálido, con lluvias invernales y estación seca prolongada. Por efectos de aumento de latitud, la Región Metropolitana ve aumentados sus montos de precipitación respecto a la V Región.
- Respecto a los suelos de la región, la información general es la siguiente:

Superficie Regional	= 143.100.813 ha
Superficie total cubierta por estudios	= 78.163.826 ha (55 %)
Superficie sin información de interés agrológico	= 32.024.258 ha
Superficie con información de interés agrológico	= 46.139.568 ha

- El mayor porcentaje de Capacidad de Uso de los suelos corresponde a los de tipo III (21 % del total); respecto a la Aptitud de Riego, los mayores porcentajes son 6 (36%) y 3 (22%); en lo que respecta a la Categoría de Drenaje, la número 5 corresponde al 68% del total; finalmente la Aptitud Frutal, la letra E abarca el 39% y la C el 23 %. Lo señalado indica las favorables características para uso agronómico de los suelos en el área de interés.
- Respecto a los recursos hídricos superficiales de las cuencas de los ríos Maipo y Mapocho, se pueden distinguir 2 zonas fluviométricamente diferentes, una cordillerana y precordillerana de régimen nival y nivopluvial y otra zona baja de régimen mayoritariamente pluvial. Los regímenes de los valles de Yali y Alhué son pluviales. Las isoyetas 50% probabilidad de excedencia en toda el área de estudio, determinan en Santiago un valor de aproximadamente 300 mm. Los caudales medios anuales de las estaciones fluviométricas seleccionadas varían entre 0,5 m<sup>3</sup>/s en la estación Puangue en Boquerón y 111,5 m<sup>3</sup>/s en Maipo en Cabimbao.
- Con relación a las formaciones acuíferas del sistema Maipo – Mapocho, se distinguen 3 unidades principales, a saber, Unidad A, de granulometría fina (permeabilidad media variable entre 10<sup>-4</sup> y 10<sup>-6</sup> m/s), y ubicada en la base de la secuencia estratigráfica, sobreyaciendo al basamento rocoso e infrayaciendo a la Unidad B; Unidad B, ubicada entre las Unidades A y C, está constituida por sedimentos de granulometría gruesa y media (permeabilidad media variable entre 10<sup>-2</sup> y 10<sup>-4</sup> m/s); Unidad C, ubicada en el tramo superior de la secuencia estratigráfica, y está constituida por arenas gruesas a medias, con gravas ocasionales, y una matriz abundante de arenas finas con altos porcentajes de arcillas (permeabilidad media variable entre 10<sup>-3</sup> y 10<sup>-5</sup> m/s). En el valle del Yali se tienen estratos con arcilla y arena, con algo de gravas, mientras que en el valle de Alhué se tienen estratos de gravas y arenas.
- Respecto al tema de las aguas servidas tratadas y no tratadas, las descargas que actualmente no cuentan con tratamiento previo a la disposición final, se contempla su construcción dentro de los años 2002 – 2009, razón por la cual debieran estar operando todos los sistemas de tratamiento, a lo sumo, durante el año 2010, año para el cual ya no constituirán fuentes de contaminación de los cursos de aguas superficiales. Dentro de este contexto, las descargas actuales más importantes de aguas servidas sin tratamiento son las asociadas al Gran Santiago Área Norte, Melipilla Planta Cexas y Melipilla Planta Esmeralda, las que debieran estar operando para el año 2006.
- Con relación a la calidad de las aguas superficiales, la situación es la siguiente: en el río Maipo, por sobre la norma, se tiene la Conductividad Eléctrica, Arsénico, Boro, Cobre, Hierro y Coliformes Fecales. En el río Mapocho, por sobre la norma se tiene: desde el puente Lo Curro hasta la desembocadura al Maipo la conductividad, Boro, a lo largo de todo el río Mapocho, Hierro y Coliformes Fecales. En el estero Pangue hay excesos de Conductividad Eléctrica (hacia el

sector bajo), Boro, Hierro y Coliformes Fecales. Las aguas del estero Yali presenta mejores características de calidad para uso agrícola que las del estero Alhué (altos contenidos de sulfatos, salinidad y molibdeno, en algunos puntos).

- Respecto a la calidad de las aguas subterráneas, valores por sobre la norma se tiene lo siguiente: cuencas de los esteros Lampa y Colina (provincia de Chacabuco): sólo Conductividad Eléctrica; cuencas del estero Puangue y Maipo Bajo (provincia de Melipilla): la Conductividad Eléctrica, Hierro y Coliformes Fecales; cuenca del río Mapocho Alto y Medio (provincia de Santiago): sólo la Conductividad Eléctrica; cuenca del río Maipo Aguas Arriba de Puente Alto (provincia Cordillera): sólo la Conductividad Eléctrica; cuenca del río Maipo Medio Bajo (provincia de Talagante): Conductividad Eléctrica y Hierro (Peñaflor); cuenca del río Maipo Medio y Angostura (provincia de Maipo): Conductividad Eléctrica, Cobre (Calera de Tango) y Hierro (Paine y Buin); en los valles de Yali y Alhué, la calidad de agua subterránea es satisfactoria.
- Con relación a los sectores de riego, en el área de las cuencas Maipo – Mapocho se definieron 45 sectores, los cuales a su vez se agruparon en 8 grandes áreas, cada una con sistemas de riego independientes. El valle del Yali se agrupó en un sector y el de Alhué en 2. Respecto a los sectores de drenaje, se puede afirmar que los mayores problemas se producen en las comunas de Isla de Maipo, Lampa, Colina, Talagante, Peñaflor y Buín.
- Los principales canales de las cuencas del Maipo y Mapocho, cuya capacidad es sobre 10 m<sup>3</sup>/s, son los siguientes: San Carlos, Eyzaguirre, Pirque, Espejo, Huidobro, Unidos de Buin, Castillo, Las Mercedes y Mallarauco. En el área de estudio existe un importante número de embalses de regulación nocturna; en el sector de riego 44 (zona del estero Puangue) es el sector donde se concentra el mayor número de embalses, con un volumen total de regulación de 1,3 millones de m<sup>3</sup>.
- Respecto al uso actual del suelo, en la Región Metropolitana se presenta un uso del suelo relativamente más extensivo (210.824 há) que intensivo (155.493 há). Dentro de la región cabe destacar la importancia relativa de la superficie con cultivos anuales (31.267 há), frutales y viñas (52.782 há) y praderas naturales (196.128 há).
- Con relación a las superficies sembradas en la Región Metropolitana en el período 2000-2001, la situación es la siguiente: respecto a los cultivos anuales, los de mayor importancia relativa es el maíz, trigo y poroto; respecto a las superficies de hortalizas y flores, los de mayor importancia son zapallo temprano y de guarda, lechuga, choclo, tomate y cebolla de guarda; respecto a los frutales, los de mayor importancia relativa son la vid de mesa, paltos, nogales y limonero; respecto a las vides, la vid vinífera representa el 45 % del total de las vides plantadas en la región (9.450 há sobre 20.936 há); el rubro forestal representa una baja importancia relativa (0,7 % del total nacional, 14.453 há sobre

1.952.288 hás), donde dentro de la Región Metropolitana, el eucalipto representa la de mayor superficie (10.932 hás).

- Respecto a los distintos usos del agua en la Región Metropolitana, el uso en riego es el más importante, seguido por hidroelectricidad, agua potable, uso industrial y minero. En los valles de Yali y Alhué, el uso riego también es el más importante; en Yali dicho uso es el doble que en Alhué.
- Se analizaron y presentaron las características más relevantes de los mercados, la comercialización y los precios de los productos agropecuarios de mayor importancia en la Región Metropolitana. Los productos de mayor importancia considerados fueron: Cultivos anuales: Trigo, Maíz, Papas; hortalizas: Lechuga, Zapallo, Maíz Choclero, Cebolla de guarda, Tomate, Poroto Verde; Frutales: Vid de Mesa, Palto, Vid Vinífera.
- Respecto a las consecuencias que ha tenido la aplicación de la ley 18.450 en lo que respecta al riego en la Región Metropolitana, las áreas regadas antes y después de la aplicación de la ley han variado de manera importante en los casos de la uva vinífera, frutales y hortalizas. En la región ha significado un incremento de 7.654 hás en la superficie regada y 7.577 hás de mejoramiento del riego existente.
- Con relación a los principales problemas ambientales en la Región Metropolitana, se tiene la contaminación de las aguas de los ríos Maipo y Mapocho y algunos canales principales, producto de las descargas de aguas servidas no tratadas. No obstante, a más tardar el año 2010 estarían saneados los cauces señalados. Respecto a las aguas subterráneas, existe contaminación de nitratos en la zona poniente de Santiago, especialmente en Maipú, lo que será revertido con el tiempo una vez que se saneen las aguas del río Mapocho y Zanjón de la Aguada. Se puede señalar en síntesis, que la región presenta buenos suelos y clima propicio para la agricultura, pero ésta está permanentemente en competencia con las actividades industriales, de desarrollo urbano en general, de saneamiento y de la minería en menor grado.

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

El Gobierno Regional está invirtiendo actualmente más de 25 mil millones de pesos en proyectos financiados por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional, FNDR, en las seis provincias que conforman la Región Metropolitana.

Respecto a la inversión total aprobada por sector, ésta asciende a 45 mil millones de pesos, dentro del cual el sector silvoagropecuario cuenta con una inversión aprobada de sólo un 0,09 % (\$ 40 millones de pesos en 1 proyecto).

Un tema importante para la Región Metropolitana, y que influye directa o indirectamente en el riego, tiene que ver con las aguas servidas tratadas y que

serán tratadas por Aguas Andinas (ex EMOS). El programa planteado por EMOS para el Gran Santiago en 1997, consideraba el tratamiento de la totalidad de las aguas servidas generadas, incluyendo los caudales correspondientes a las áreas servidas por otras empresas de servicios sanitarios que evacuan sus aguas en las redes de alcantarillado de EMOS.

Las obras que se proyectan para los años 2000 al 2003 darán como resultado la siguiente situación para el año 2004:

- Descargas sin tratamiento al río Mapocho: 3.806 l/s
- Se eliminan las descargas sin tratamiento al Zanjón de la Aguada con el paso de estas aguas por la planta La Farfana, basada en el sistema convencional de lodos activados; se descarga al río Mapocho
- Descargas al río Mapocho, previo paso por la Pta. de Trat. Santiago Sur: 1.462 l/s
- Descargas al río Mapocho, previo paso por la planta de tratamiento Santiago Poniente: 190 l/s

Por último, las obras que se proyectan para los años 2005 al 2008 darán como resultado que, para el año 2009 todas las aguas servidas del Gran Santiago sean descargadas al río Mapocho, ya tratadas; la situación será la siguiente:

- Se eliminan las descargas sin tratamiento al río Mapocho con el paso de esta agua por la planta Los Nogales, basada en el sistema convencional de lodos activados; se descarga al río Mapocho
- Descargas al río Mapocho, previo paso por la Pta. de Trat. La Farfana: 8.180 l/s
- Descargas al río Mapocho, previo paso por la Pta. de Trat. El Trebal: 1.462 l/s
- Descargas al río Mapocho, previo paso por la planta de tratamiento Santiago Poniente: 190 l/s

Dentro de este contexto, en Diciembre del 2001 se inauguró la planta de tratamiento El Trebal, y el inicio de las obras de la planta de tratamiento La Farfana en el mes de Septiembre del 2001. La empresa Aguas Andinas realizará además inversiones que tienen que ver con la construcción de 13 nuevas plantas de tratamiento en localidades periféricas a Santiago; estas son: La Obra, San José de Maipo, Paine, Valdivia de Paine, Buin – Maipo, Isla de Maipo, El Monte, Talagante, Pomaire, Cexas, Esmeralda, Curacaví y Til Til.

La cultura de riego en la Región Metropolitana debe ser incrementada de modo de aprovechar mejor los recursos. La Región Metropolitana, a través de la DOH y DGA, ha ido estudiando cada uno de los valles principales de la zona, razón por la cual dicho conocimiento debiera ser la base de todos y cada uno de los nuevos proyectos de riego que surjan a futuro.

Otro punto importante tiene que ver con la necesidad de regulación de las aguas para riego en las cuencas de Yali y Alhué. En el trabajo Estudio Integral de

Optimización del Regadío de la 3ª Sección del Río Maipo y Valles de Yali y Alhué (Geofún, CNR, 2001), se estudiaron y recomendaron los siguientes proyectos de embalses para dichos valles (con canal de trasvase desde el río Maipo).

- Embalse Yegua Overa: valle Yali.
- Embalse Polulo: valle Alhué.