GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE EN CHILE Y SU PROYECCIÓN

INFORME FINAL

DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN

FEBRERO - 2003

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

RICARDO MATTE PÉREZ 0535 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
TELÉFONO 2097179 - FAX 2097103 - e-mail: gcabrera@entelchile.net

ÍNDICE
DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN

Pág.

4.4.1 Cuenca del Río Itata VIII.81
4.4.2 Cuenca del Río Bío-Bío VIII.84
4.4.3 Cuencas Costeras entre los Ríos Itata y Bío-Bío VIII.87
4.4.4 Cuencas Costeras al sur del Río Bío-Bío VIII.88
4.5 Mercados, Comercialización y Precios VIII.90
4.5.1 Introducción VIII.90
4.5.2 Trigo VIII.90
4.5.3 Avena VIII.91
4.5.4 Poroto VIII.92
4.5.5 Remolacha Azucarera VIII.93
4.5.6 Leche VIII.94
4.5.7 Carne de Bovino VIII.95
4.5.8 Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario VIII.97
4.6 Aplicación de la Ley 18.450 ..... VIII.98
4.7 Aspectos Ambientales VIII.101
4.8 Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Octava Región VIII.102
4.8.1 Introducción VIII.102
4.8.2 Embalse San Juan VIII.103
4.8.3 Regadío Vegas de Itata VIII.103
4.8.4 Regadío del Valle de Lonquén VIII.104
4.8.5 Embalse Papano VIII.105
4.8.6 Embalse Chudal VIII.105
4.8.7 Embalse Chorrillos VIII.106
4.8.8 Embalse Guarilihue VIII.106
4.8.9 Embalse Quilteu VIII.106
4.8.10 Embalse Pingueral VIII.106
4.8.11 Embalse Ranquil VIII.106
4.8.12 Embalse Andalien VIII.107
4.8.13 Embalse Andalien 2 ..... VIII.107
4.8.14 Proyecto Tranaquepe VIII.107
4.8.15 Riego y Habilitación del Valle de Santa Juana VIII.108
4.8.16 Sistema de Riego del Río Quiapo VIII.109
4.8.17 Sistema de Riego Coihueco VIII.109
4.8.18 Sistema de Riego Changaral VIII.110
4.8.19 Mejoramiento Integral de Canales del Río Itata VIII.110
4.8.20 Construcción Canal Bío-Bío Negrete VIII.111
4.8.21 Construcción Embalse Punilla VIII.112
4.8.22 Construcción Embalse Diguillín VIII.112
4.8.23 Construcción Canal Laja Diguillín VIII.113
4.8.24 Canal Bío-Bío Sur VIII.114
4.8.25 Canal Bío-Bío Norte VIII.115

ÍNDICE
DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN

Pág.

1. Introducción y Objetivos VIII.1
2. Antecedentes Generales y Recursos Básicos VIII.1
   2.1 Ubicación y Superficie VIII.1
   2.2 División Político Administrativa VIII.1
   2.3 Clima VIII.4
      2.3.1 Caracterización General VIII.4
      2.3.2 Distritos Agroclimáticos en la VIII Región VIII.4
   2.4 Suelos VIII.17
      2.4.1 Geomorfología VIII.17
      2.4.2 Clasificación de Suelos VIII.18
   2.5 Recursos Hídricos VIII.20
      2.5.1 Caracterización General VIII.20
      2.5.2 Aguas Superficiales VIII.24
      2.5.3 Aguas Subterráneas VIII.32
      2.5.4 Aguas Tratadas VIII.38
   2.6 Calidad de Aguas VIII.43
      2.6.1 Calidad de Aguas Superficiales VIII.43
      2.6.2 Calidad de Aguas Subterráneas VIII.43
3. Riego y Drenaje VIII.45
   3.1 Sectores de Riego VIII.45
      3.1.1 Áreas Actualmente Regadas con seguridad 85% VIII.45
      3.1.2 Áreas Potencialmente Regables con seguridad 85% VIII.45
   3.2 Eficiencias de Riego por Cuenca VIII.46
   3.3 Sectores de Drenaje VIII.46
   3.4 Infraestructura de Riego VIII.47
      3.4.1 Cuenca del río Itata VIII.47
      3.4.2 Cuenca del Río Bío-Bío VIII.56
      3.4.3 Cuencas Costeras entre Itata y Bío-Bío VIII.60
      3.4.4 Cuencas Costeras al sur del Río Bío-Bío VIII.61
      3.4.5 Infraestructura de Captación de Aguas Subterráneas VIII.62
   3.5 Organizaciones de Usuarios VIII.62
   3.6 Proyectos de Riego y Drenaje VIII.65
4. Diagnóstico de Situación Actual VIII.66
   4.1 Uso Actual del Suelo VIII.66
   4.2 Existencia de Ganado VIII.74
   4.3 Producción y Rendimientos VIII.75
      4.3.1 Cultivos Anuales VIII.75
      4.3.2 Ganadería VIII.78
      4.3.3 Vides y Frutales VIII.81
   4.4 Usos del Agua VIII.81

ÍNDICE
DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN

Pág.

4.8.26 Reparación Canal Quillaileo..... VIII.115
4.8.27 Reparación Canal Quillón..... VIII.116
4.8.28 Resumen de la Cartera de Proyectos Propuestos..... VIII.116
4.9 Conclusiones del Diagnóstico VIII.123
4.9.1 Superficies de Riego en la Región VIII.123
4.9.2 Problemas que afectan a la Actividad Agrícola Regional..... VIII.125
4.9.3 Estrategias de Acción Indicativas..... VIII.129
5. Lineamientos para una Estrategia de Desarrollo del Sector Agrícola..... VIII.133

ANEXOS

Anexo 1 Antecedentes Fluviométricos
Anexo 2 Diagnóstico de la Reutilización de Aguas Resid. Tratadas Para Riego
Anexo 3 Antecedentes de Uso Actual del Suelo
Anexo 4 Antecedentes de Mercados, Comercialización y Precios
Anexo 5 Antecedentes Bibliográficos

DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente informe corresponde al diagnóstico del riego y drenaje en la VIII Región, el cual ha sido elaborado como parte del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección".

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

Los objetivos del diagnóstico han sido, entre otros; presentar una síntesis del estado actual de la actividad agrícola, señalar los problemas y causas que afectan u obstaculizan el desarrollo de la misma y actualizar la información de áreas regadas y regables en la región.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1 Ubicación y Superficie

La Región del Bío-Bío se encuentra ubicada en la parte sur del territorio nacional, extendiéndose entre los 36°00' y los 38°30' de latitud sur y desde los 71°00' de longitud oeste hasta el Océano Pacífico. Posee una superficie aproximada de 37.000 Km^2. En la Figura 2-1 se presenta un mapa de la región.

2.2 División Político Administrativa

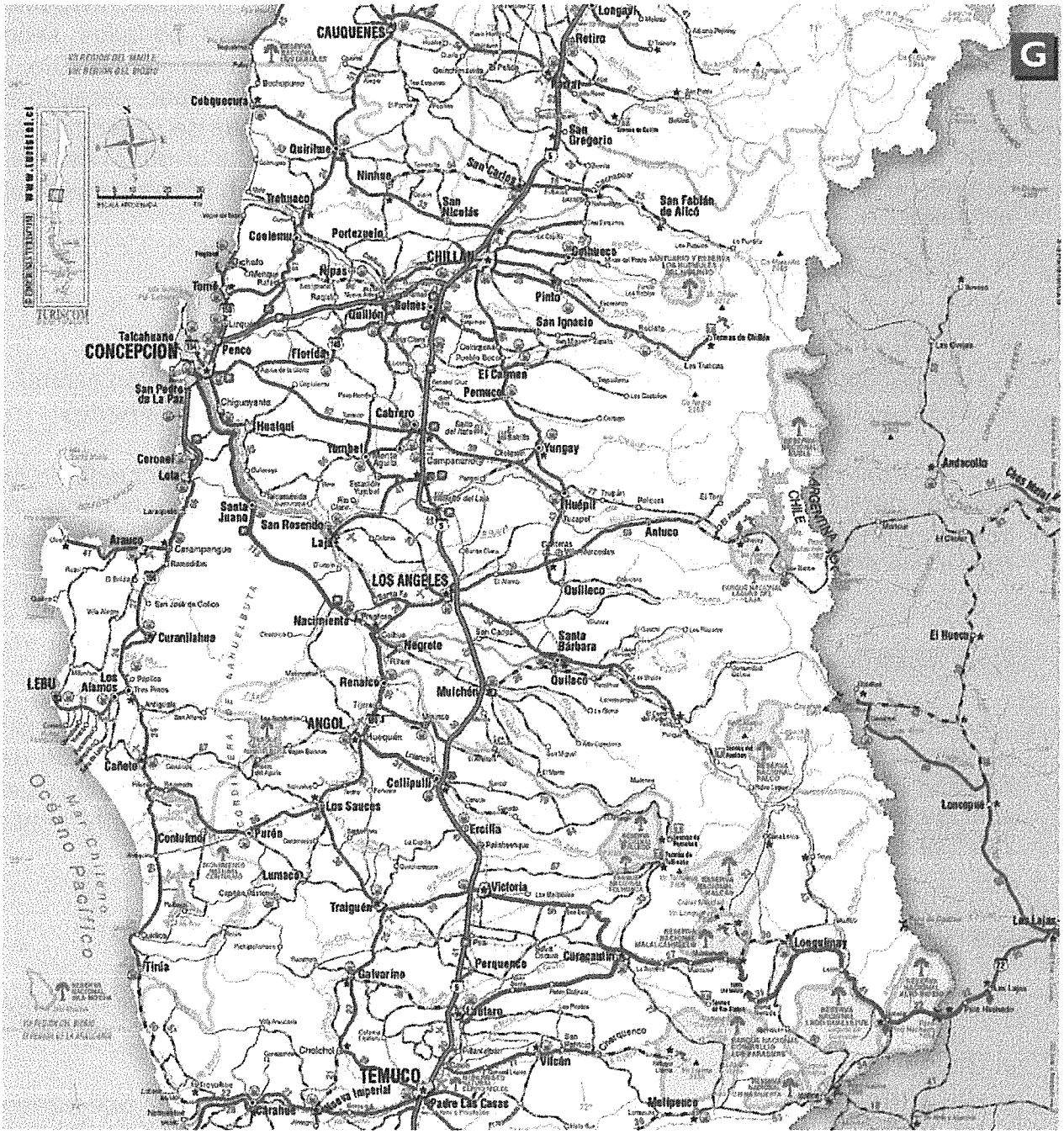
La VIII Región del Bío-Bío, cuya capital es la ciudad de Concepción, está constituida por las provincias y comunas que a continuación se indica, y que se presentan en la Figura2.2-1.

PROVINCIA	CAPITAL	COMUNA	CAPITAL COMUNAL
Ñuble	Chillán		
		Chillán	Chillán
		Pinto	Pinto
		Portezuelo	Portezuelo
		San Carlos	San Carlos
		Ñiquén	Sn. Gregorio
		San Fabián	San Fabián de Alico
		Coihueco	Coihueco
		San Ignacio	San Ignacio

PROVINCIA	CAPITAL	COMUNA	CAPITAL COMUNAL
		El Carmen	El Carmen
		Yungay	Yungay
		Pemuco	Pemuco
		Bulnes	Bulnes
		Quillón	Quillón
		Coelemu	Coelemu
		Treguaco	Treguaco
		Ranquil	Ñipas
		Cobquecura	Cobquecura
		Quirihue	Quirihue
		Ninhue	Ninhue
		San Nicolás	San Nicolás
Bío-Bío	Los Ángeles		
		Los Ángeles	Los Ángeles
		Laja	La Laja
		San Rosendo	San Rosendo
		Yumbel	Yumbel
		Cabrero	Cabrero
		Tucapel	Huepil
		Quilleco	Quilleco
		Sta. Bárbara	Sta. Bárbara
		Quilaco	Quilaco
		Mulchén	Mulchén
		Nacimiento	Nacimiento
		Negrete	Negrete
		Antuco	Antuco
Concepción	Concepción		
		Concepción	Concepción
		Talcahuano	Talcahuano
		Penco	Penco
		Tomé	Tomé
		Florida	Florida
		Hualqui	Hualqui
		Santa Juana	Santa Juana
		Lota	Lota
		Coronel	Coronel
Arauco	Lebu		
		Lebu	Lebu
		Curanilahue	Curanilahue
		Arauco	Arauco
		Los Alamos	Los Alamos
		Cañete	Cañete
		Contulmo	Contulmo
		Tirúa	Tirúa

En la Figura 2-1 se presenta un mapa general de la región.

FIGURA 2-1
Mapa de la Región del Bío-Bío



2.3 Clima

2.3.1 Caracterización General

La región presenta a nivel general, según el sistema de clasificación Köppen, un clima templado con estación seca intermedia, caracterizado por lluvias frecuentes entre Abril y Septiembre a lo largo de toda la región y por períodos secos prolongados 4 a 7 meses, principalmente en el valle central. Al sur del Bío-Bío, la presencia de la Cordillera de Nahuelbuta retiene los vientos del océano, creando en su vertiente occidental (Lebu y Arauco), un período de lluvias que se extiende a los ocho meses. Contrariamente a esto, sobre la vertiente oriental y parte del valle central, se proyecta una importante sombra de lluvia que genera núcleos secos hacia el interior.

El régimen térmico de la región está regulado por tres factores:

- La influencia oceánica que penetra desde el litoral hacia el interior
- La continentalidad dominante hacia el interior de la zona de la depresión central
- El efecto de altitud hacia la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes

De esta forma se origina un gradiente positivo regularmente acentuado de los diversos parámetros climáticos desde la costa hasta el sector medio de la depresión central, y un gradiente negativo también acentuado desde dicho lugar y en dirección este-oeste debido al ya comentado efecto de la cordillera de los Andes.

2.3.2 Distritos Agroclimáticos en la VIII Región

El "Atlas Agroclimático de Chile", Fernando Santibáñez - Juan Manuel Uribe, Universidad de Chile, 1993, identificó 26 distritos agroclimáticos para la región del Bío-Bío, cubriendo el territorio desde la costa hacia los sectores andinos. Las principales características de los distritos son las siguientes. Además, en la Figura 2.3-1 se presenta la distribución espacial de los distritos.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.1

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL HOMOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHUMEDO.
- POSICIÓN: Litoral.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 19.0°C y una mínima de Julio de 7.0°C. El periodo libre de heladas es de 365 días, con un promedio de 0 heladas por año. Registra anualmente 873 días – grado y 451 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1075 mm, un déficit hídrico de

653 mm y un período seco de 5 meses. La marcada influencia marina genera una baja amplitud térmica, determinando veranos frescos e inviernos benignos.

- LOCALIDADES: Bellavista, Tregualemu, Pullay, Cobquecura, Colmuyao, La Poza, Punta Mela, Miramar, Calán.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.2

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHUMEDO.
- POSICIÓN: Litoral y serranías costeras de vertiente occidental.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza pro temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 23.9°C y una mínima de Julio de 5.9°C. El periodo libre de heladas es de 309 días, con un promedio de 2 heladas por año. Registra anualmente 1269 días – grado y 711 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1134 mm, un déficit hídrico de 605 mm y un período seco de 5 meses. Ocupa posiciones altas de cerros y lomajes, lo que junto a una marcada influencia marina atenúa el régimen de heladas.
- LOCALIDADES: Tome, San Pedro, Fariña, Penco, Talcahuano, Concepción, Coronel, Lota, Lirquén, Quilpalemu, Los Lastres.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.3

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHUMEDO.
- POSICIÓN: Litoral y quebradas costeras de vertientes occidental.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 23.2°C y una mínima de Julio de 6.0°C. El período libre de heladas es de 322 días, con un promedio de 1 helada por año. Registra anualmente 1209 días – grado y 683 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1437 mm, un déficit hídrico de 449 mm y un período seco de 5 meses. El efecto oceánico modera las temperaturas extremas creando inviernos benignos. Los fondos de valle pueden presentar más riesgo de heladas que el promedio del distrito.
- LOCALIDADES: Contulmo, Tromen, Corcolén, El Totoral, Arauco, Curanilahue, Melirupo, Lumere, Carampange.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.4

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHUMEDO.
- POSICIÓN: Serranías y quebradas de vertiente occidental.

- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 22.8°C y una mínima de Julio de 5.3°C. El período libre de heladas es de 270 días, con un promedio de 4 heladas por año. Registra anualmente 1167 días - grado y 833 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1300 mm, un déficit hídrico de 460 mm y un período seco de 5 meses.
  Por recibir la influencia marina, se atenúan las temperaturas extremas y el régimen de heladas.
- LOCALIDADES: Lanalhue, Panquilemo, Santa Rosa, Butaco, Antigualai, Rodolmo, Pichaco.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.5

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHUMEDO.
- POSICIÓN: Valle Costero.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 26.0°C y una mínima de Julio de 5.8°C. El período libre de heladas es de 279 días, con un promedio de 3 heladas por año. Registra anualmente 1447 días-grado y 745 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1280 mm, un déficit hídrico de 581 mm y un período seco de 5 meses. Dada la posición de ladera e influencia marina, el régimen térmico se ve atenuado, presentado veranos frescos.
- LOCALIDADES: Est. Quilacayo, La Leonera, Manquimay, La Lagunilla.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.6

- TIPO: TEMPLANO MESOTERMAL ESTEROTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHUMEDO.
- POSICIÓN: Valle central y precordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 27.6°C y una mínima de Julio de 5.3°C. El periodo libre de heladas es de 274 días, con un promedio de 4 heladas por año. Registra anualmente 1567 días-grado y 827 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1029 mm, un déficit hídrico de 685 mm y un periodo seco de 6 meses. Dado que ocupa valles costeros, la influencia oceánica se manifiesta por una atenuación de las condiciones térmicas. Los fondos de valle pueden presentar más riesgo de heladas que el promedio del distrito.
- LOCALIDADES: Quirihue, Las Quilas, Coelemu, Bularco, Liucura, Aguamanil, El Arrayán, Puralihue, Perales, Monterrey, San Nicolás.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.7

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICION: Valle andino.
- DESCRIPCIÓN: El Régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 25.3°C y una mínima de Julio de 2.3°C. El período libre de heladas es de 154 días, con un promedio de 46 heladas por año. Registra anualmente 982 días-grado y 2669 horas frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2114 mm, un déficit hídrico de 486 mm y un período seco de 3 meses. La altitud y ubicación determinan veranos frescos e inviernos fríos con un severo régimen de heladas.
- LOCALIDADES: Los Puquios, Cerro Tres Morros.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.8

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICIÓN: Cordillera media.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 22.1°C y una mínima de Julio de 0.9°C. El periodo libre de heladas es de 25 días, con un promedio de 94 heladas por año. Registra anualmente 632 días-grado y 4049 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2364 mm, un déficit hídrico de 338 mm y un período seco de 3 meses. La altitud determina veranos frescos e inviernos muy severos con heladas durante todo el año.
- LOCALIDADES: San Francisco, Las Veguillas, Cerro Las Calas, Cerro Peruco, El Chacay.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.9

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SEMIARIDO.
- POSICION: Serranías costeras de vertiente oriental.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 28.9°C y una mínima de Julio de 5.4°C. El periodo libre de heladas es de 276 días, con un promedio de 4 heladas por año. Registra anualmente 1661 días-grado y 816 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 765 mm, un déficit hídrico de 837 mm y un periodo seco de 7 meses.
  Por su posición de vertiente oriental, los veranos son secos y cálidos y los inviernos con régimen de heladas relativamente moderados.
- LOCALIDADES: Tierra Colorada, Cerro Curimón, Chipauco, Toquihua, Quitaya, Lircay, Torrecilla, S. Agustín de Puñual, Panguilemo, Pichimavida, Llohue.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.10

- TIPO: TEMPLAO MESOTERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SEMIARIDO
- POSICIÓN: Valle Central.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 30.3°C y una mínima de Julio de 4.3°C. El periodo libre de heladas es de 230 días, con un promedio de 11 heladas por año. Registra anualmente 1720 días-grado y 1245 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 917 mm, un déficit hídrico de 819 mm y un periodo seco de 6 meses. Este distrito presenta el mayor rasgo de continentalidad dentro de la región.
- LOCALIDADES: Trapiche, Quilanco, San Nicolás, Bulnes San Luis, Llequen, Lebuco, Espinal, Sta. Clara, Millauquen.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.11

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHÚMEDO.
- POSICIÓN: Valle central y valles costeros.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 28.6°C y una mínima de Julio de 4.4°C. El periodo libre de heladas es de 235 días, con un promedio de 9 heladas pro año. Registra anualmente 1593 días-grado y 1237 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1093 mm, un déficit hídrico de 716 mm y un periodo seco de 5 meses. Por ubicarse en el valle, presenta una gran amplitud térmica con veranos cálidos e inviernos moderadamente fríos.
- LOCALIDADES: Chillán, Cabrero, La Aguada, San Rosendo, Nacimiento, Angol, Coihue, Virquenco, Tijeral, Millantú, Santa Fe.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.12

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICION: Entre valle andino y cordillera media.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 23.5°C y una mínima de Julio de 1.8°C. El periodo libre de heladas es de 131 días, con un promedio de 54 heladas por año. Registra anualmente 767 días-grado y 3448 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2072 mm, un déficit hídrico de 516 mm y un período seco de 5 meses. La altitud determina veranos frescos e inviernos muy severos con heladas durante casi todo el año.
- LOCALIDADES: El Abanico.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.13

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL HOMOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HUMEDO.
- POSICIÓN: Litoral.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 19.9°C y una mínima de Julio de 6.2°C. El periodo libre de heladas es de 320 días, con un promedio de 2 heladas pro año. Registra anualmente 913 días-grado y 751 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1261 mm, un déficit hídrico de 411 mm y un periodo seco de 4 meses. La fuerte influencia marina determina una atenuación del régimen térmico con un verano fresco e invierno benigno.
- LOCALIDADES: Nehuentue, Lebu, Quidico, Cabo Tirúa, Pto. Saavedra, Peleco, Pta. Lavapie, Locabe, Huanapiden.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.14

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICIÓN: Serranías costeras.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 24.5°C y una mínima de Julio de 5.9°C. El período libre de heladas es de 303 días, con un promedio de 2 heladas por año. Registra anualmente 1175 días-grado y 861 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1959 mm, un déficit hídrico de 356 mm y un periodo seco de 3 meses. Ocupa posiciones altas de cerros y lomajes, que atenúan el régimen de heladas.
- LOCALIDADES: Casablanca, Los Canelos, Huenaliben, Pillipellahuen, Vegas Rucapillán, Alto Los Cóndores, Q. Honda, Quilachaquín, Cerro Lingue.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.15

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHÚMEDO.
- POSICIÓN: Precordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 24.3°C y una mínima de Julio de 3.9°C. El período libre de heladas es de 193 días, con un promedio de 18 heladas por año. Registra anualmente 1051 días-grado y 1908 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1389 mm, un déficit hídrico de 461 mm y un periodo seco de 5 meses. Por ser un distrito precordillerano, presenta inviernos fríos y veranos frescos.
- LOCALIDADES: Trupán, Nipán, Quilaco, Sto. Domingo, Ercilla, Curaco, Victoria, Pua, Lautaro, Sta. Bárbara.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.16

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICIÓN: Precordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 24.0°C y una mínima de Julio de 5.7°C. El periodo libre de heladas es de 257 días, con un promedio de 5 heladas por año. Registra anualmente 968 días-grado y 1342 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2508 mm, un déficit hídrico de 286 mm y un periodo seco de 3 meses. Su posición de ladera permite un buen drenaje del aire frío invernal, atenuando el régimen de heladas, con un verano moderadamente fresco.
- LOCALIDADES: Cerro Caballo de Palo, Alto Tres Pino, Cerro Pino Guacho, San Ernesto, San Miguel.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.17

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO PERHÚMEDO.
- POSICIÓN: Cordillera baja y valle andino.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 22.6°C y una mínima de Julio de 4.1°C. El periodo libre de heladas es de 86 días, con un promedio de 24 heladas por año. Registra anualmente 736 días-grado y 2806 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2678 mm, un déficit hídrico de 163 mm y un periodo seco de 1 mes. La altitud se manifiesta con un mayor número de heladas al año que el distrito que le precede (89.9), aunque con un verano de iguales características.
- LOCALIDADES: Lavaina, Lomacura, Melo, Alto de la Cueva, Guindos, Malleco, Gregorio, Cerro San Pedro, El Traguin.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.18

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHÚMEDO.
- POSICIÓN: Vertiente oriental de la cordillera de la costa.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 26.0°C y una mínima de Julio de 5.4°C. El periodo libre de heladas es de 275 días, con un promedio de 3 heladas por frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1491 mm, un déficit hídrico de 479 mm y un periodo seco de 5 meses. Por su posición de ladera se favorece el drenaje de aire frío en invierno, determinando un régimen de heladas suave, con veranos relativamente cálidos.

- LOCALIDADES: Maitén, Reñico Grande, Didaico, Nahuelbuta, El Avellano, San Jerónimo, Chacay, Capitán Pastenes.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.19

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICIÓN: Precordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 23.6°C y una mínima de Julio de 3.9°C. El periodo libre de heladas es de 176 días, con un promedio de 18 heladas por año. Registra anualmente 885 días-grado y 2264 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1815 mm, un déficit hídrico de 373 mm y un periodo seco de 3 meses. Presenta un clima de tipo precordillerano, con veranos frescos e inviernos fríos.
- LOCALIDADES: Antuco, Vilcún, Nogales, Loncopahue, Curacautín, Puello, Niágara, Quino, Tres Esquinas.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.20

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICIÓN: Precordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 22.7°C y una mínima, de Julio de 4.9°C. El periodo libre de heladas es de 211 días, con un promedio de 8 heladas por año. Registra anualmente 823 días-grado y 1866 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2058 mm, un déficit hídrico de 330 mm y un periodo seco de 3 meses. La altitud determina inviernos fríos, aunque con veranos moderadamente frescos.
- LOCALIDADES: Cerro Los Maquis, Cerro El Padre, Manquel, Peluca, Lo Nieves, La Pastora, San Andrés, Bajos de Rihueque.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.21

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO PERHUMEDO.
- POSICION: Valle andino y precordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en Enero de 23.3°C y una mínima de Julio de 4.1°C. El periodo libre de heladas es de 156 días, con un promedio de 19 heladas por año. Registra anualmente 836 días-grado y 2421 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2179 mm, un déficit hídrico de

253 mm y un periodo seco de 2 meses. Presenta un clima con una marcada influencia precordillerana, presentando inviernos muy fríos y veranos cortos.

- LOCALIDADES: Coipué, Coihueco, Carriringue, Cherquenco, Las Hortensias.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.22

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO PERHÚMEDO.
- POSICION: Cordillera media y sector alto de valle andino.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 21.3°C y una mínima de Julio de 0.7°C. El periodo libre de heladas es de 38 días, con un promedio de 97 heladas por año. Registra anualmente 568 días-grado y 4209 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2380 mm, un déficit hídrico de 239 mm y un periodo seco de 2 meses. Dada su posición de valle cordillerano alto el invierno es muy frío, con un régimen severo de heladas. Por ocupar una posición de valle encerrado, muestra una marcada sombra de lluvias que lo hace más seco que su entorno.
- LOCALIDADES: El Laja, Laguna de la Laja, El Chacay, Los Chenques, Balsadero, Las Juntas, Casa de Chipalco.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.23

- TIPO: TEMPLADO INFRATERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO PERHUMEDO.
- POSICIÓN: Cordillera media y sector medio de valle andino.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperatura que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 21.6°C, y una mínima de Julio de 2.0°C. El periodo libre de heladas es e 12 días, con un promedio de 80 heladas por año. Registra anualmente 573 días-grado y 4290 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2860 mm, un déficit hídrico de 154 mm y período seco de 1 mes. La altitud determina la ocurrencia de heladas durante todo el año, aunque con un verano moderadamente fresco.
- LOCALIDADES: El Traguin, Troyo, Villucura, Jauja, Llauquen, Gallatue, Collaqui.

DISTRITO AGROMÁTICO 8.24

- TIPO: POLAR MICROTERMAL HOMOTERMICO PERHÍDRICO.
- POSICIÓN: Alta Cordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 6.5°C y una mínima de Julio de –4.4°C. El periodo libre de heladas es de 0 días, con un promedio de 281 heladas por año. Registra anualmente 6 días-grado y 8511 horas de frío. El régimen

hídrico observa una precipitación media anual de 3829 mm, un déficit hídrico de 74 mm y sin periodo seco. La gran altitud del distrito (altas cumbres), condiciona un régimen térmico severo con heladas durante todo el año.

- LOCALIDADES: Nevados de Chillán, Vn. Copahue, Vn. Talguaca, Vn. Lonquimay, Vn. Llaima, Vn. Villarrica.

DISTRITO AGROCLIMATICO 8.25

- TIPO: POLAR MICROTERMAL ESTENOTERMICO PERHIDRICO.
- POSICION: Alta cordillera.
- DESCRIPCION: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 14.8ºC y una mínima de Julio de –0.9ºC. El periodo libre de heladas es de 0 días, con un promedio de 188 heladas por año. Registra anualmente 188 días-grado y 6435 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 3311 mm, un déficit hídrico de 95 mm y sin periodo seco.

  La gran altitud del distrito determina un verano fresco y un invierno con régimen de heladas severo.

  LOCALIDADES: Villa Portales, Malulco, Cuesta de Trancura, Ranquil, Cherquenco, Cerro El Amargo, Cerro Choique, Pampa Cayulafquen.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.26

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHÚMEDO.
- POSICIÓN: Valle central y precordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 27.1ºC y una mínima de Julio de 4.1ºC. El período libre de heladas es de 213 días, con un promedio de 14 heladas por año. Registra anualmente 1354 días-grado y 1585 horas de anual de 1226 mm, un déficit hídrico de 666 mm y un periodo seco de 5 meses. Por su posición de precordillera el verano es algo más fresco y el invierno más riguroso que el distrito que le precede en el valle central (distrito 87.3).
- LOCALIDADES: Digua, San Vicente, Cachapoal, Lautaro, Yungay, Guapi, Los Ángeles, Galvarino, San Fabián de Alico, Mellicun, San Carlos.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.27

- TIPO: TEMPLADO MESOTERMAL INFERIOR ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO SUBHUMEDO.
- POSICIÓN: Precordillera y sectores abrigados del valle central.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 25.7ºC y una mínima de Julio de

4.1°C. El periodo libre de heladas es de 213 días, con un promedio de 13 heladas por año. Registra anualmente 1221 días-grado y 1622 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1354 mm, un déficit hídrico de 516 mm y un periodo seco de 5 meses. Por su posición de precordillera los inviernos son fríos con un régimen de heladas moderado y veranos relativamente frescos.

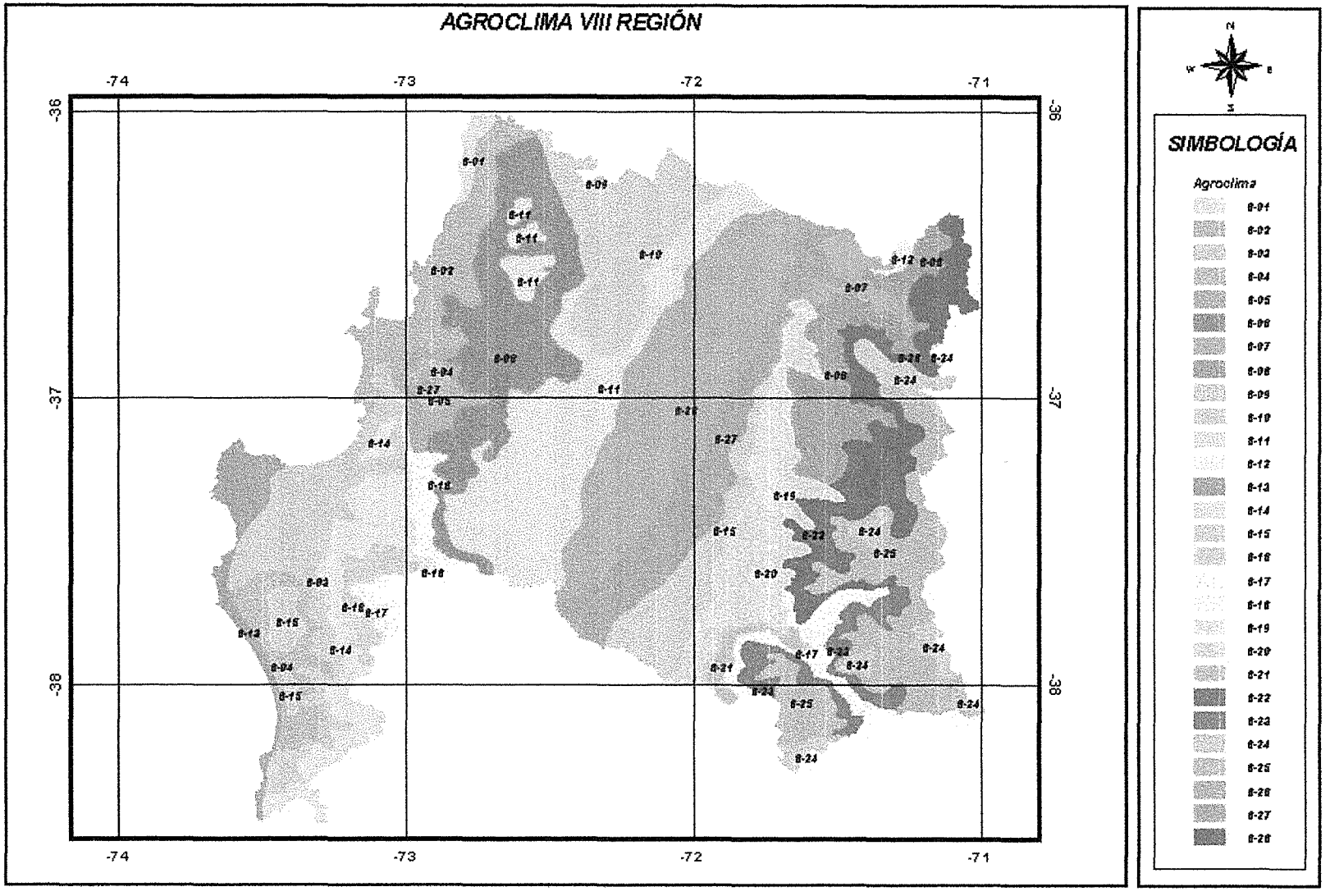
- LOCALIDADES: Temuco, Tromen, Quilleco, Lumaco, Purén, Collipulli, Traiguén, Chufquén, Mulchén, Padre de la Casas.

DISTRITO AGROCLIMÁTICO 8.28

- TIPO: TEMPLADO MICROTERMAL ESTENOTÉRMICO MEDITERRÁNEO HÚMEDO.
- POSICIÓN: Alta cordillera.
- DESCRIPCIÓN: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de Enero de 19.9°C y una mínima de Julio de –1.2°C. El periodo libre de heladas es de 0 días, con un promedio de 168 heladas por año. Registra anualmente 435 días-grado y 5303 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2322 mm, un déficit hídrico de 288 mm y un periodo seco de 3 meses. Por efecto altitudinal los inviernos son fríos con severo régimen de heladas y veranos frescos.
- LOCALIDADES: Cerro Cordón, Cerro Agua, Cerro Colorado.

En la Figura 2-3 se presenta la distribución espacial de los distritos agroclimáticos identificados en la VIII Región.

FIGURA 2-3
DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS VIII REGIÓN



Aptitudes de los Distritos Agroclimáticos

La zonificación agroclimática regional, que contempla 28 distritos, se puede representar para efectos de describir sus aptitudes para el desarrollo de cultivos, en 4 sectores; sector costero, sector de los valles, sector precordillerano y sector cordillerano.

Las alternativas de cultivos se han representado a través de 11 cultivos índice (Trigo, Cebada, Arveja grano, Lenteja, Maíz grano, Papa, Tomate, Manzano, Duraznero, Naranjo y Olivo) y la aptitud de los distritos agroclimáticos se ha codificado de acuerdo a lo siguiente:

Código 1: El cultivo es Apto para ser desarrollado sin limitaciones en las condiciones agroclimáticas del distrito.
Código 2: El cultivo puede ser desarrollado con Limitaciones Moderadas.
Código 3: El cultivo puede ser desarrollado con Limitaciones severas.
Código 4: El cultivo queda excluido. No se dan las condiciones para que sea desarrollado en el distrito.

En función de lo anterior, para la VIII Región, se tiene:

Distritos Costeros: Corresponden a los distritos 8-1, 8-2, 8-3, 8-4 y 8-13, en condiciones de secano presentan aptitudes para el desarrollo sin restricciones agroclimáticas de cultivos como trigo, cebada y arveja grano; limitaciones moderadas a severas para cultivos como lenteja, papa, tomate, duraznero y olivo, resultando excluidos el resto de los cultivos índice. En condiciones de riego, sólo se excluye el naranjo; se presentan limitaciones para lenteja, maíz grano, manzano, duraznero y olivo, y no existen limitaciones para el desarrollo del resto de los cultivos.

Distritos de los valles interiores y zona intermedia: agrupa a la mayoría de los distritos de la región; distritos 8-5, 8-6, 8-9, 8-10, 8-11, 8-14, 8-15, 8-16, 8-18, 8-26 y 8-27. En condiciones de secano se podrían desarrollar sin limitaciones agroclimáticas cultivos como trigo y cebada; se presentan limitaciones moderadas a severas al desarrollo de arveja grano, lenteja, papa, tomate, olivo, duraznero y manzano; y se encuentran excluidos el resto de los cultivos. En condiciones de riego, son aptos sin limitaciones cultivos como trigo, cebada, papa, tomate y manzano; y con limitaciones moderadas a severas el desarrollo del resto de los cultivos.

Distritos precordilleranos: Corresponden a los distritos 8-7, 8-19, 8-20 y 8-21, en condiciones de secano ellos presentan limitaciones moderadas a severas para trigo, cebada, arveja grano, papa y manzano; mientras que resultan excluidos el resto de los cultivos. En condiciones de riego presentan limitaciones moderadas a severas para trigo, cebada, arveja grano, papa, tomate y manzano; mientras el resto de los cultivos resultan excluidos.

Distritos cordilleranos: Corresponden a los distritos 8-8, 8-12, 8-17, 8-22, 8-23, 8-24, 8-25 y 8-28, en condiciones de secano y de riego, las características agroclimáticas de estos distritos excluyen el desarrollo de todos los cultivos.

2.4 Suelos

2.4.1 Geomorfología

La región del Bío-Bío presenta las unidades características del relieve chileno: Planicies Litorales, Cordillera de la Costa, Depresión intermedia, Precordillera y Cordillera de los Andes.

Al este, se ubica la Cordillera de los Andes, la cuál, aunque presenta un gran volumen, manifiesta una pérdida notable de sus alturas, destacando el volcán Chillán con unos 3.120 m.s.n.m. Entre las peculiaridades que muestra esta cordillera en la zona, destacan un aumento sostenido de la cantidad de volcanes y el desprendimiento desde su tronco central, de algunas cadenas montañosas que avanzan en dirección oeste, dispuestas transversalmente tal como el Cordón de los Nevados de Chillán, la Cordillera de Pichipolcura y la Sierra Velluda.

Junto a esta cordillera se emplaza la precordillera sedimentaria, conocida como Montaña. Su estructura caótica es un rasgo constitutivo, además de la frágil cohesión de sus materiales. Este hecho, sumado a la pérdida casi total de la cubierta vegetal autóctona, ha provocado un intenso proceso de erosivo de esta unidad geomorfológica.

A continuación se extiende la Depresión Intermedia, la cuál conserva hasta los márgenes del río Bío-Bío la naturaleza fluvio-glacio-volcánica de sus sedimentos. Al sur de dicha hoya, la acción de las glaciaciones ha dejado extensos campos morrénicos y formas diferentes originadas en el modelado y depositación del hielo.

Al sur de Ñipas, la Cordillera de la Costa exhibe el aspecto de una secuencia de bajas y suaves colinas, posibilitando así que la Depresión Intermedia se prolongue hacia el oeste hasta contactar con las planicies costeras. Al sur del Bío-Bío, este cordón montañoso se revitaliza, irguiéndose vigorosamente. En la zona se le conoce como Cordillera de Nahuelbuta.

Finalmente planicies de originadas debido a abrasiones y sedimentaciones marinas o fluviomarinas enfrentan toda la costa regional, relativamente angostas en la zona norte pero que adquieren un marcado desarrollo en la zona comprendida entre Lebu y Coronel.

2.4.2 Clasificación de Suelos

La caracterización de los suelos de la VIII Región, se basa en información sobre capacidad de uso del suelo, aptitud de riego, aptitud frutal y la categoría de drenaje, proveniente de la información procesada para el SIG. Cabe mencionar que la información base que ha permitido establecer los parámetros que caracterizan a los suelos, corresponde a aquellos con interés agropecuario dentro del total regional[1]. La distribución espacial de la información de suelos puede ser apreciada en el SIG que se desarrolló en el marco de este trabajo.

A nivel global en la región se han estudiado aproximadamente 2.500.000 Há. Del análisis de la información de suelos contenida en los estudios disponibles se han generado los cuadros siguientes, donde se presenta el resumen de los suelos estudiados en la región, clasificados por Capacidad de Uso, por Aptitud de Riego, por Categoría de Drenaje y por Aptitud Frutal.

Además, a nivel de cuencas y en términos de importancia relativa, se tiene que en la cuenca del río Itata se encuentra cerca del 25% de la superficie estudiada en la región, en la cuenca del río Bío-Bío del orden del 70% y en las cuencas costeras, menos del 5%.

CUADRO 2.4-1
CAPACIDAD DE USO
DE LOS SUELOS ESTUDIADOS EN LA VIII REGIÓN

Capacidad de Uso	Superficie (Há)
I	40.098
II	134.703
III	235.459
IV	842.817
V	557
VI	499.759
VII	718.142
VIII	16.698
Sin Información	20.555
TOTAL	2.508.788

Las cifras indican que los suelos predominantes en la región corresponden a los de capacidades de uso IV y VI, con participaciones de 34% y 29% del total de los suelos regionales que han sido estudiados, respectivamente.

---

[1] Estudio de Suelos del Proyecto Laja Diguillin-1987.

Análisis de Riego Zonas Costeras Vi, VII, VIII y IX Regiones. CNR, CEDEC, 1992.
Estudio Agrológico Precordillera VIII Región, 1994.
Estudio Agrológico de la Cuenca del Río Bío-Bío, 1985.
Estudio Integral de Riego Proyecto Itata. IGENDESA-EDIC. CNR, 1994.
Proyecto Aerofotogramétrico escala 1:250.000 V-VIII Regiones Chile, Carta Preliminar de Asociaciones de Suelos, IREN –1963.

CUADRO 2.4-2
APTITUD DE RIEGO
DE LOS SUELOS ESTUDIADOS EN LA VIII REGIÓN

Aptitud de Riego	Superficie (Há)
1	47.825
2	123.366
3	224.698
4	825.957
5	121
6	1.266.254
Sin Información	20.567
TOTAL	2.508.788

En cuanto a aptitud de riego, los suelos con aptitud 6 y 4 son los mayoritarios, con superficies que representan el 51% y 33% del total estudiado.

CUADRO 2.4-3
CATEGORÍA DE DRENAJE
DE LOS SUELOS ESTUDIADOS EN LA VIII REGIÓN

Categoría de Drenaje	Superficie (Há)
1	13.496
2	57.749
3	126.999
4	276.901
5	1.778.518
6	233.163
Sin Información	21.961
TOTAL	2.508.788

Las categorías de drenaje de los suelos estudiados en la región tampoco se distribuyen de manera uniforme, de hecho, las categorías predominantes, 5 y 4, que corresponden al 71% y 11%, respectivamente, cubren más del 80% de los suelos estudiados en la región.

CUADRO 2.4-4
APTITUD FRUTAL
DE LOS SUELOS ESTUDIADOS EN LA VIII REGIÓN

Aptitud Frutal	Superficie (Há)
A	54.914
B	81.747
C	93.921
D	505.612
E	1.752.039
Sin Información	20.555
TOTAL	2.508.788

En lo que a aptitud frutal se refiere, el 70% de los suelos estudiados se clasifica en aptitud frutal E y el 20% en aptitud frutal D, es decir, los suelos regionales estudiados, no presentan buena aptitud frutal.

Como conclusión, se puede establecer que los suelos con capacidades de uso I y II, es decir sin limitaciones para uso agrícola, son sólo el 7% de la zona con información. Si se agrega la clase III, se llega al 16%. Por otro lado los suelos de clase V a VIII representan un 49% de la zona estudiada.

Respecto de la aptitud de riego, un 7% de la superficie presenta buena adaptación para el riego (1 y 2), un 42% presenta mala adaptación (3 y 4) y un 50% de la superficie resulta no apta para el riego (6).

Por otro lado, de la superficie estudiada, un 82% presenta suelos adecuadamente drenados (4 y 5), 9% excesivamente drenados (6), 5% imperfectamente drenados (3). Los pobremente drenados (1 y 2) en la zona alcanzan a sólo un 3% de ésta.

Respecto de la aptitud frutal, un 9% de la superficie presenta buenas condiciones para el cultivo de frutales (A, B y C), mientras que el 90% tendría severas limitaciones o sería inadecuado para los frutales (D y E).

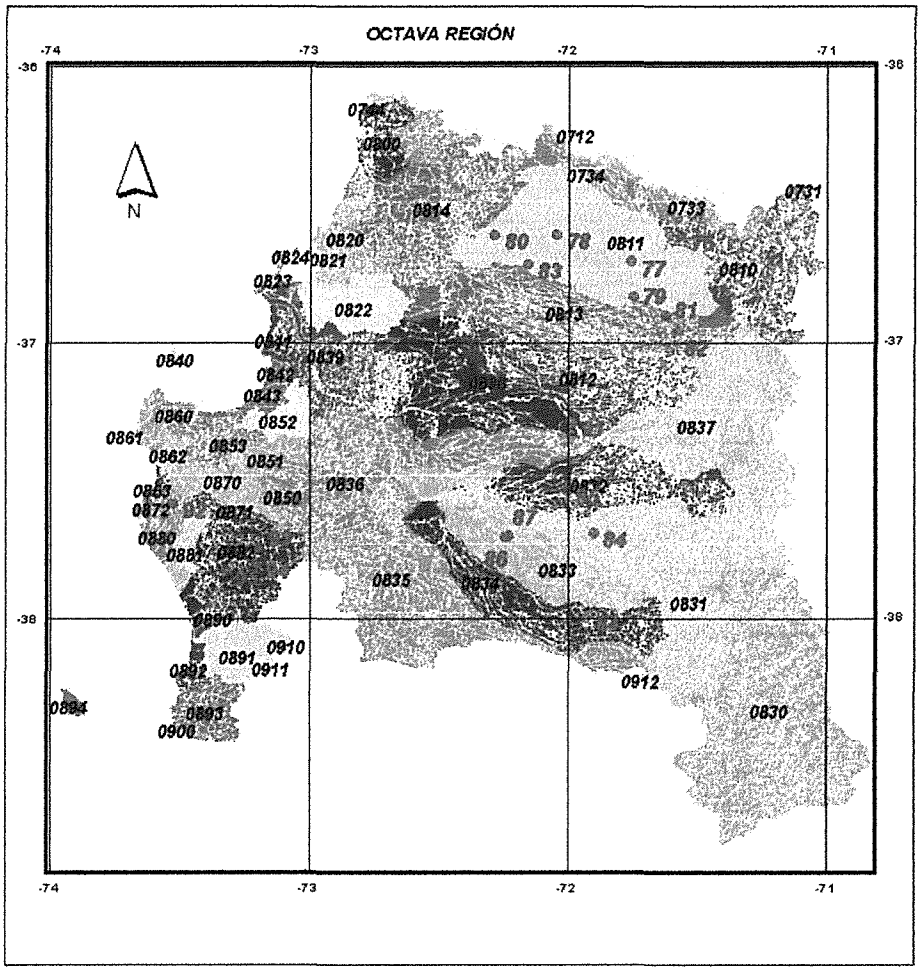
En síntesis en esta región los suelos aptos para riego sin restricciones son sólo cerca del 10% de la superficie estudiada o con información. Sin embargo, la superficie estudiada es considerable, lo que transforma a esta región en un aporte relevante a la actividad agrícola nacional. Con respecto al drenaje no habría problemas por cuanto la mayoría de la superficie no presentaría problemas de este tipo.

2.5 Recursos Hídricos

2.5.1 Caracterización General

En la Figura 2.5.1-1, generada con el SIG-CNR, y cuadro adjunto se señalan las subcuencas de la región, los cauces principales y ubicación de las estaciones fluviométricas seleccionadas. En el cuadro se identifican los códigos mostrados en la figura mencionada.

FIGURA 2.5.1-1 SUBCUENCAS Y ESTAC FLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS



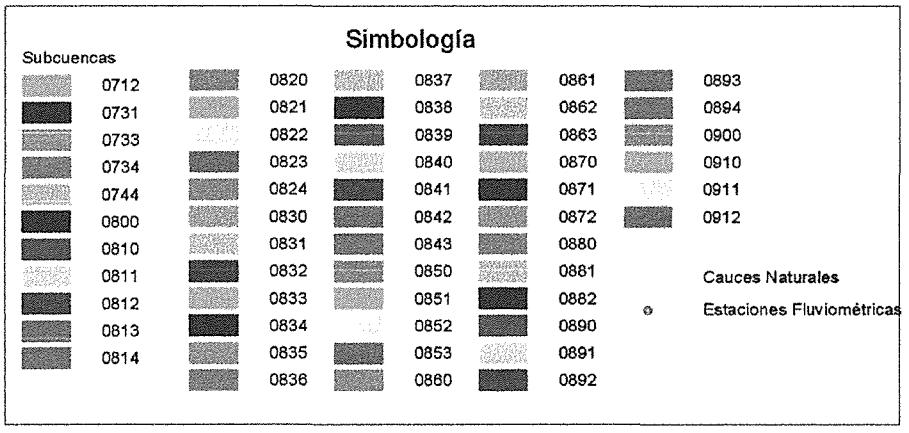


FIGURA 2.4.1-1 (Continuación)

COD CUENCA	NOMBRE DE LA CUENCA	COD SUBCCA	NOMBRE DE LA SUBCUENCA
071	Cuenca Río Mataquito	0712	Río Mataquito
073	Cuenca Río Maule	0731	Río Melado
073	Cuenca Río Maule	0733	Río Perquilauquén Alto (bajo junta río Cauquenes)
073	Cuenca Río Maule	0734	Río Perquilauquén Bajo (bajo Cauquenes y Long
074	Cuencas Costeras Río Maule - Límite Regional	0744	Costeras entre Río Curanilahue y Estero Pulla
080	Cuencas Límite Regional - Río Itata	0800	Costeras entre Límite Región y Río Taucu (Incl.)
081	Cuenca Río Itata	0810	Río Nuble Alto (hasta bajo junta Estero Pangue)
081	Cuenca Río Itata	0811	Río Nuble Bajo (bajo junta E Pangue y Río Itata)
081	Cuenca Río Itata	0812	Río Itata Alto (Hasta Río Diguillin)
081	Cuenca Río Itata	0813	Río Itata Medio (Entre Río Renegado y Río Nuble)
081	Cuenca Río Itata	0814	Río Itata Bajo (Entre Río Nuble y Desembocadura)
082	Cuencas Costeras e Islas Río Itata - Río Bío Bío	0820	Costeras entre Río Itata y Río Pingueral (Incl.)
082	Cuencas Costeras e Islas Río Itata - Río Bío Bío	0821	Costeras entre Río Pingueral Y Río Andalien
082	Cuencas Costeras e Islas Río Itata - Río Bío Bío	0822	Río Andalien
082	Cuencas Costeras e Islas Río Itata - Río Bío Bío	0823	Costeras entre Río Andalien Y Río Bio-Bio
082	Cuencas Costeras e Islas Río Itata - Río Bío Bío	0824	Isla Quiriquina
083	Cuenca Río Bío Bío	0830	Río Bio-Bio Alto (Hasta después junta Río Lamin)
083	Cuenca Río Bío Bío	0831	Río Bio-Bio entre Río Ranquil y Río Duqueco
083	Cuenca Río Bío Bío	0832	Río Duqueco
083	Cuenca Río Bío Bío	0833	Río Bio-Bio entre Río Duqueco y Río Vergara
083	Cuenca Río Bío Bío	0834	Río Renaico
083	Cuenca Río Bío Bío	0835	Ríos Malleco y Vergara
083	Cuenca Río Bío Bío	0836	Río Bio-Bio entre Río Vergara y Río Laja
083	Cuenca Río Bío Bío	0837	Río Laja Alto (hasta bajo junta Río Rucue)
083	Cuenca Río Bío Bío	0838	Río Laja Bajo (bajo junta Río Rucue y Río Bio-Bio
083	Cuenca Río Bío Bío	0839	Río Bio-Bio Bajo (Entre Río Claro y Desembocadura)
084	Cuencas Costeras e Islas Río Bío Bío - Río Carampangue	0840	Isla Santa María
084	Cuencas Costeras e Islas Río Bío Bío - Río Carampangue	0841	Costeras entre Río Bio-Bio y Río Manco
084	Cuencas Costeras e Islas Río Bío Bío - Río Carampangue	0842	Costeras entre Río Manco (incl) y Río Laraquete
084	Cuencas Costeras e Islas Río Bío Bío - Río Carampangue	0843	Costeras entre R Laraquete (incl) y R Carampangue
085	Cuenca Río Carampangue	0850	Río Carampangue hasta bajo junta Estero Animas
085	Cuenca Río Carampangue	0851	Río Carampangue entre Estero Animas y Río Colorado
085	Cuenca Río Carampangue	0852	Río Lia
085	Cuenca Río Carampangue	0853	Río Carampangue entre antes jta R Colorado y Desem
086	Cuencas Costeras Río Carampangue - Río Lebu	0860	Costeras entre Río Carampangue y Punta Lavapie
086	Cuencas Costeras Río Carampangue - Río Lebu	0861	Costeras entre Punta Lavapie y Río Quiapo
086	Cuencas Costeras Río Carampangue - Río Lebu	0862	Río Quiapo
086	Cuencas Costeras Río Carampangue - Río Lebu	0863	Costeras entre Río Quiapo y Río Lebu
087	Cuenca Río Lebu	0870	Río Curanilahue
087	Cuenca Río Lebu	0871	Río Pilpilco
087	Cuenca Río Lebu	0872	Río Lebu bajo jta Curanilahue-Pilpilco y Desemb.
088	Cuencas Costeras Río Lebu - Río Paicaví	0880	Costeras entre Río Lebu y Estero Pangue
088	Cuencas Costeras Río Lebu - Río Paicaví	0881	Costeras entre Río Pangue (incl.) y Río Paicaví
088	Cuencas Costeras Río Lebu - Río Paicaví	0882	Río Paicaví
089	Cuencas Costeras e Islas Río Paicaví - Límite Regional.	0890	Costeras entre Río Paicaví y Río Lleullen
089	Cuencas Costeras e Islas Río Paicaví - Límite Regional.	0891	Río Lleullen
089	Cuencas Costeras e Islas Río Paicaví - Límite Regional.	0892	Costeras entre Río Lleullen y Río Tirua
089	Cuencas Costeras e Islas Río Paicaví - Límite Regional.	0893	Río Tirua
089	Cuencas Costeras e Islas Río Paicaví - Límite Regional.	0894	Isla Mocha
090	Cuencas Costeras Límite Regional - Río Imperial	0900	Costeras entre Límite Región y Río Imperial
091	Cuenca Río Imperial	0910	Río Lumaco
091	Cuenca Río Imperial	0911	Río Chol Chol
091	Cuenca Río Imperial	0912	Río Cautín Alto (hasta antes junta Río Quepe

CÓDIGO	NOMBRE ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA
80	Changaral camino a Portezuelo
78	Cato en Puente
76	Ñuble en San Fabián
77	Niblinto antes Canal
79	Chillán en Esperanza
81	Renegado en Invernada
82	Diguillín en San Lorenzo
91	Laja en Tucapel
85	Duqueco en Villucura
84	Renaico en Jauja
87	Bureo en Mulchén
86	Mulchén en Mulchén
94	Butamalal en Butamal
83	Quilmo antes camino
84	Renaico en Jauja
93	Cayucupil en Cayucupil
92	Lebu en Las Corrientes
95	Reputo en Reputo

Los ríos de la región presentan principalmente un régimen pluvionival, registrándose el caudal mínimo entre Enero y Abril. Los principales ríos son el Itata al norte, con los afluentes Diguillín, Larqui y Ñuble, y el río Bío-Bío al sur de la región, con sus afluentes, el río Vergara y el Laja.

En la VIII Región existen además de los dos grandes sistemas hidrográficos señalados, sistemas secundarios asociados a cuencas costeras. A continuación se presenta una caracterización general de los sistemas señalados.

2.5.1.1 Cuenca del Río Itata

La cuenca del Río Itata, que se extiende de cordillera a mar, se encuentra ubicada aproximadamente entre los 36°25' y 37°15' de latitud sur y entre los 71° y 73° de longitud oeste.

El sistema hidrográfico del Itata, lo forman los ríos Ñuble e Itata propiamente tal, que se unen antes de penetrar en la Cordillera de la Costa, siendo el primero de ellos el más importante. Mientras el río Ñuble nace en pleno cordón divisorio, el Itata se forma en la precordillera de los Andes por la confluencia de dos esteros, el Cholguán y el Itatita. En este sistema hidrográfico, todos los ríos presentan régimen típicamente pluvial, a excepción del Ñuble, que en su sector cordillerano presenta un régimen de escurrimiento mixto con predominio nival, teniendo caudales máximos en Noviembre.

2.5.1.2 Cuenca del Río Bío-Bío

El río Bío-Bío nace en las lagunas de Galletué e Icalma, en las vecindades del cordón divisorio cerca de los 38° 45' de latitud sur, recibiendo como afluentes en su primer tramo, a los ríos Mitranquén, Rahue, Ranquil y Queuco por el este y al Lonquimay y Loico por el oeste. Aguas abajo, en el valle central, recibe el aporte de los ríos Duqueco por el norte y Bureo por el sur. A los pies de la Cordillera de la Costa, se le unen sus dos afluentes principales, el Vergara y el Laja. Finalmente, desemboca en el sector poniente de la ciudad de Concepción con un ancho de casi 2 Km. El régimen de escorrentía en este sistema hídrico es muy variable, y depende de la altura y ubicación de cada hoya en relación a la Cordillera de los Andes. Se establece que en la cabecera de las hoyas, los regímenes son de tipo nivo-pluvial y que a medida que se desciende hacia el mar, éstas adoptan regímenes pluviales.

Se puede afirmar que este sistema hidrográfico es uno de los más importantes del país, considerando la extensión de su cuenca, la longitud del río y su caudal natural.

2.5.1.3 Cuencas Costeras

Los sectores costeros, presentan una serie de pequeños ríos y esteros que desembocan directamente al mar, y que poseen un régimen netamente pluvial. De ellos, los más importantes son los ríos Carampangue y Lebu, ubicados en la provincia de Arauco, que nacen en la Cordillera de Nahuelbuta y desembocan en el golfo de Arauco.

2.5.2 Aguas Superficiales

El análisis de la disponibilidad de aguas superficiales en los principales cauces de la región se ha basado en el análisis de frecuencia de las series de caudales medios mensuales en las estaciones fluviométricas que fueron seleccionadas para tal efecto.

En primer lugar se recopilaron las estadísticas de caudales medios mensuales extendidas, rellenadas y corregidas en estudios anteriores, para las estaciones seleccionadas de la VIII Región, considerando como período de análisis desde 1950/51 hasta donde se tuviese registro, procediendo posteriormente a actualizarlas con los últimos datos recopilados en la Dirección General de Aguas.

Para efectos de calcular los caudales asociados a las diferentes probabilidades de excedencia, se sometió las series de caudales a análisis de frecuencias. Se escogió en cada estación, la distribución que resultó más frecuente, que mayoritariamente fue la Log-Normal. Los resultados obtenidos se presentan resumidos en el Cuadro 2.5-1 y detallados en Anexos.

Finalmente, en el Cuadro 2.5-2, se presentan los principales antecedentes de las estaciones fluviométricas seleccionadas, incluidos los caudales de invierno, verano y anual, para probabilidades de excedencia del 50% y 85%.

CUADRO 2.5-1
RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGIÓN
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

RIO ÑUBLE EN SAN FABIAN

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	17,03	27,25	56,82	71,70	75,58	83,94	104,76	96,89	58,78	33,33	23,46	18,90	69,83	59,87	70,43
50%	30,50	72,05	121,29	132,23	124,13	128,53	154,31	157,51	104,98	56,14	35,90	25,80	112,15	91,06	103,96

RIO NIBLINTO ANTES CANAL ALIMENTADOR

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	0,99	2,77	9,46	12,01	11,46	10,69	8,17	5,31	2,60	1,24	0,78	0,46	11,26	3,52	7,91
50%	2,41	9,26	19,53	23,57	20,28	17,27	13,61	9,11	5,14	2,16	1,61	0,92	17,64	5,71	11,89

RIO CATO EN PUENTE CATO

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	2,85	11,24	31,81	44,49	42,91	32,42	20,47	8,91	2,44	4,90	1,28	1,11	37,36	9,39	26,14
50%	7,30	28,70	66,75	88,33	77,23	57,35	36,69	18,85	7,23	20,03	2,51	2,21	60,81	17,09	39,97

RIO CHILLAN EN ESPERANZA

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	3,66	5,01	11,09	13,72	14,15	11,71	10,55	8,01	6,19	5,55	4,56	4,09	12,25	7,05	10,04
50%	6,04	11,94	21,52	24,56	21,97	18,49	15,35	11,60	9,22	7,64	6,38	5,56	18,87	9,50	14,35

CUADRO 2.5-1
RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGIÓN
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

RIO CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	3,41	3,37	17,05	32,17	14,67	8,73	10,85	7,26	4,89	1,03	0,19	0,46	17,04	4,90	11,53
50%	5,80	10,27	30,04	46,69	21,27	13,38	14,90	10,70	8,59	2,19	0,76	1,55	23,09	6,83	15,10

RIO RENEGADO EN INVERNADA

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	0,44	0,52	1,47	1,80	2,05	2,02	2,22	1,17	0,51	0,33	0,30	0,37	1,96	1,00	1,62
50%	0,90	1,92	4,36	5,62	4,92	4,76	4,78	4,10	2,05	0,86	1,10	1,04	4,36	2,28	3,48

RIO DIGUILLIN EN SAN LORENZO

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	2,19	5,14	13,53	14,93	13,21	13,01	11,72	8,95	5,24	3,46	2,67	2,20	14,18	6,37	10,99
50%	4,81	14,75	25,99	26,89	22,30	20,56	18,61	14,47	9,33	5,26	3,96	3,22	21,65	9,46	15,81

ESTERO QUILMO ANTES CAMINO A YUNGAY

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	0,12	0,35	1,63	2,44	3,11	2,11	1,06	0,35	0,13	0,07	0,05	0,07	1,97	0,33	1,24
50%	0,26	1,03	3,45	4,69	4,96	3,68	1,79	0,76	0,30	0,14	0,10	0,11	3,25	0,56	1,94

CUADRO 2.5-1
RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGIÓN
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

RIO BIO-BIO EN RUCALHUE

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	89,51	164,37	350,95	368,13	307,35	386,89	407,37	371,36	229,25	141,00	105,67	88,26	355,25	248,05	316,63
50%	146,32	345,71	598,08	632,59	569,24	578,39	612,97	562,05	393,14	215,24	146,56	122,60	512,62	351,33	436,90

RIO DUQUECO EN VILLUCURA

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	8,13	17,04	46,82	50,73	53,53	45,90	37,21	30,50	21,82	13,71	11,07	8,89	46,25	23,03	36,46
50%	16,03	42,86	86,54	93,04	83,99	72,74	57,60	45,82	34,55	21,61	17,22	13,88	71,47	32,80	52,83

RIO MULCHEN EN MULCHEN

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	3,31	6,85	17,51	22,18	23,90	19,12	13,30	8,35	5,50	3,88	3,43	3,17	19,15	7,22	13,86
50%	5,55	14,77	32,42	40,56	37,52	28,77	18,71	12,60	8,77	6,01	4,95	4,66	28,54	9,64	19,33

RIO BUREO EN MULCHEN

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	4,49	16,04	49,31	45,31	40,77	30,81	21,18	12,44	6,80	4,13	3,85	3,22	43,86	11,10	29,11
50%	10,13	40,98	78,74	81,93	70,77	53,65	35,29	22,25	13,56	8,08	6,34	6,32	62,09	16,73	39,90

CUADRO 2.5-1
RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGIÓN
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

RIO RENAICO EN JAUJA

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	7,55	31,87	55,16	39,64	52,44	38,27	37,49	19,61	26,45	16,98	9,02	7,81	44,96	21,26	34,31
50%	13,26	51,08	74,99	66,33	66,76	51,46	45,92	31,17	34,51	18,94	11,47	9,99	56,48	25,84	41,40

RIO MALLECO EN COLLIPULLI

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	3,73	11,36	29,91	33,45	31,61	25,59	18,67	10,94	6,39	4,01	3,21	2,85	28,87	9,16	19,82
50%	8,14	28,96	50,42	55,20	49,06	36,80	28,23	17,92	11,66	6,71	5,19	4,97	41,51	13,20	27,61

RIO VERGARA EN TIJERAL

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	5,35	20,78	64,86	80,50	75,28	50,69	32,27	17,64	8,96	5,09	4,06	3,81	63,98	14,71	40,97
50%	11,64	50,58	121,23	143,31	120,63	83,88	52,07	29,77	17,07	8,92	7,08	7,31	96,64	21,88	59,88

RIO LAJA EN TUCAPEL

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	43,50	88,95	139,35	151,73	160,66	140,34	110,97	89,17	50,62	20,66	20,59	26,47	139,02	58,75	102,22
50%	63,60	142,29	217,07	218,54	214,21	194,25	160,70	134,47	85,99	41,16	34,47	36,57	181,39	84,98	134,28

CUADRO 2.5-1
RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGIÓN
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

RIO LEBU EN LAS CORRIENTES

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	4,94	10,83	42,65	34,55	50,35	33,00	21,49	12,38	9,84	6,40	4,82	4,16	43,50	11,43	28,63
50%	8,76	31,87	79,23	87,27	85,97	52,28	32,78	19,10	12,18	8,61	6,63	5,79	66,18	14,67	40,86

RIO CAYUCUPIL EN CAYUCUPIL

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	1,81	3,81	8,22	10,61	8,33	5,94	5,07	3,33	2,18	2,36	2,08	1,93	8,87	3,45	6,37
50%	3,47	7,61	15,91	18,80	18,83	14,41	9,29	5,92	4,67	3,74	3,29	2,65	13,54	5,02	9,32

RIO BUTAMALAL EN BUTAMALAL

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	1,03	2,27	4,30	5,53	5,69	4,43	3,51	2,51	1,85	1,30	0,88	0,79	5,35	2,12	3,92
50%	1,96	4,93	9,00	10,91	9,82	7,24	5,42	3,83	2,85	2,00	1,56	1,39	8,19	2,98	5,65

RIO REPUTO EN REPUTO

P. exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
85%	0,10	0,15	0,30	0,45	0,53	0,46	0,33	0,21	0,15	0,12	0,10	0,09	0,39	0,18	0,29
50%	0,14	0,29	0,56	0,84	0,88	0,70	0,46	0,31	0,22	0,17	0,13	0,12	0,60	0,24	0,42

CUADRO 2.5-2
PRINCIPALES ANTECEDENTES DE LAS ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS

ESTACIÓN	COORDS. GEOG.		ALTITUD	Q MED	Q MED MENS	Q INVIERNO (ABR-SEP)		Q VERANO (OCT-MAR)		QANUAL	
	LAT SUR	LONG OESTE		ANUAL	ENERO	50%	85%	50%	85%	50%	85%
	(º)	(º)	(msnm)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)
Ñuble en San Fabián	36,57	71,55	410	110,61	63,61	112,15	69,83	91,06	59,87	103,96	70,43
Niblinto antes Canal Alimentador	36,67	71,75	290	12,73	2,48	17,64	11,26	5,71	3,52	11,89	7,91
Cato en Puente	36,55	72,05	123	42,92	33,06	60,81	37,36	17,09	9,39	39,97	26,14
Chillán en Esperanza	36,78	71,75	435	15,14	8,00	18,87	12,25	9,50	7,05	14,35	10,04
Changaral camino a Portezuelo	36,55	72,28	60	15,61	2,68	23,09	17,04	6,83	4,90	15,10	11,53
Renegado en Invernada	36,87	71,63	710	3,66	1,13	4,36	1,96	2,28	1,00	3,48	1,62
Diguillín en San Lorenzo	36,93	71,57	598	16,71	5,69	21,65	14,18	9,46	6,37	15,81	10,99
Quilmo antes camino Yungay	36,68	72,15	90	2,09	0,18	3,25	1,97	0,56	0,33	1,94	1,24
Bío-Bío en Rucalhue	37,72	71,90	245	455,94	233,59	512,62	355,25	351,33	248,05	436,90	316,63
Duqueco en Villucura	37,55	72,03	228	55,91	23,87	71,47	46,25	32,80	23,03	52,83	36,46
Mulchén en Mulchén	37,72	72,25	120	20,25	6,61	28,54	19,15	9,64	7,22	19,33	13,86
Bureo en Mulchén	37,72	72,23	133	41,71	10,04	62,09	43,86	16,73	11,10	39,90	29,11
Renaico en Jauja	38,03	71,93	418	42,06	19,03	56,48	44,96	25,84	21,26	41,40	34,31
Malleco en Collipulli	37,97	72,43	135	28,90	7,74	41,51	28,87	13,20	9,16	27,61	19,82
Vergara en Tijeral	37,73	72,62	40	63,56	10,52	96,64	63,98	21,88	14,71	59,88	40,97
Laja en Tucapel	37,28	71,97	285	138,78	50,16	181,39	139,02	84,98	58,75	134,28	102,22
Lebu en Las Corrientes	37,68	73,35	60	43,16	8,91	66,18	43,50	14,67	11,43	40,86	28,63
Cayucupil en Cayucupil	37,82	73,25	47	9,85	3,99	13,54	8,87	5,02	3,45	9,32	6,37
Butamalal en Butamalal	37,82	73,25	51	5,99	2,18	8,19	5,35	2,98	2,12	5,65	3,92
Reputo en Reputo	37,82	73,37	53	0,45	0,17	0,60	0,39	0,24	0,18	0,42	0,29

2.5.3 Aguas Subterráneas

En la Figura 2.5.3-1 y Cuadro 2.5.3-1 se presenta la ubicación espacial e identificación de los principales acuíferos presentes en la VIII Región generada a partir de la información contenida en el SIG. Los detalles de las características de cada acuífero pueden ser consultadas en el SIG. No obstante ello, y para ahondar más en aquellos acuíferos de mayor importancia productiva, a continuación se analizan en detalle algunos de ellos.

2.5.3.1 Cuenca del río Itata

De acuerdo a estudios anteriores (CNR-EDIC, 1994), se define la existencia de un gran acuífero susceptible de ser explotado, ubicado en el llano central de esta cuenca, entre el río Ñiquén por el norte, el río Itata por el sur, la Cordillera de la Costa por el poniente y la precordillera por el oriente. Constituye un relleno detrítico de materiales permeables y semipermeables, saturados de agua, con espesor del orden de 400 m.

Este acuífero posee una superficie estimada de 2.000 Km^2, y un espesor, también estimado, de unos 250 m. De esta forma se calcula que el volumen de agua embalsada en él, sería del orden de los 50.000 * 10^6 de m^3, una de las reservas más grandes del país.

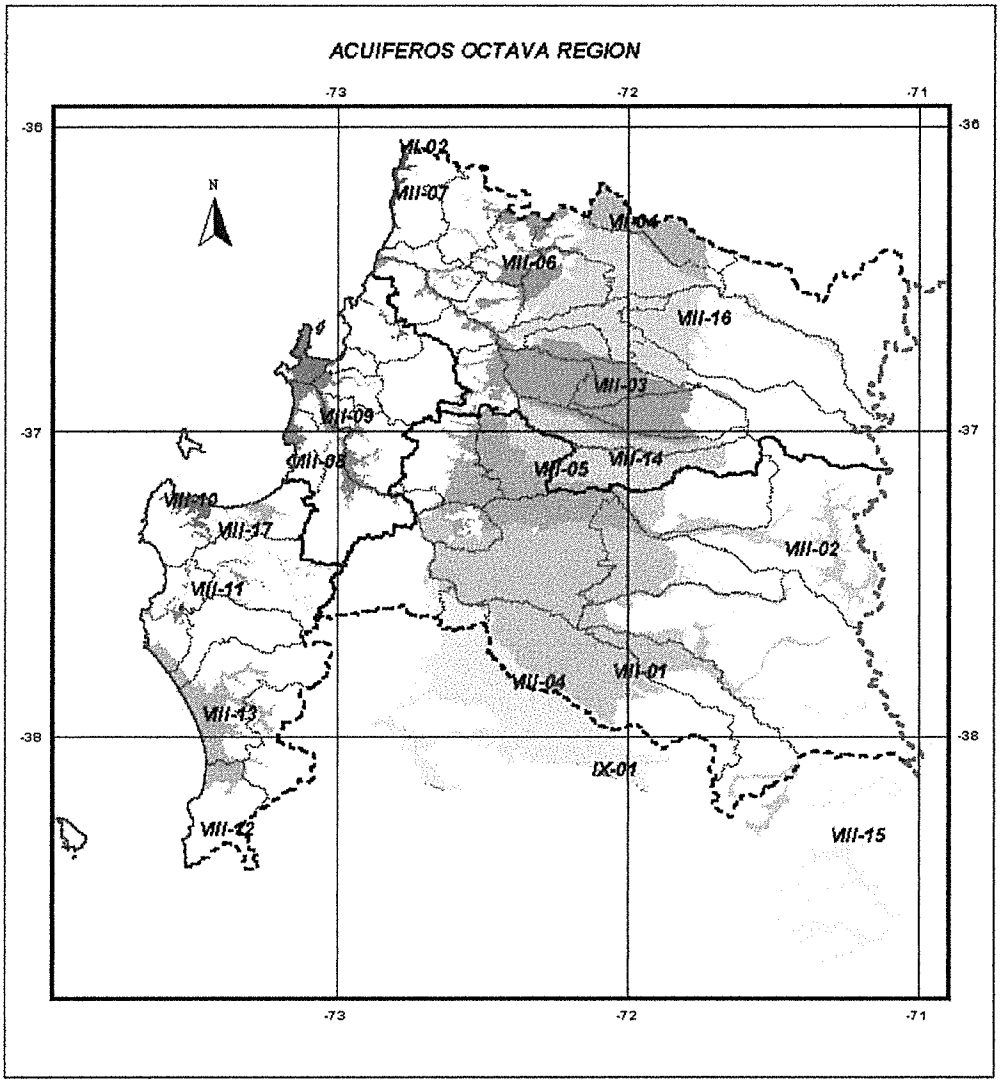
Entre sus características hidráulicas, se estima que posee transmisibilidades entre 100 y 500 m^2/día para la mayor parte del área, lo cual indicaría rendimientos para pozos del orden de los 35 l/s y depresiones producto de los mismos de 15 a 30 m. Los coeficientes de almacenamiento variarían entre 0,003 y 0,06, dependiendo de las condiciones de confinamiento que presenten.

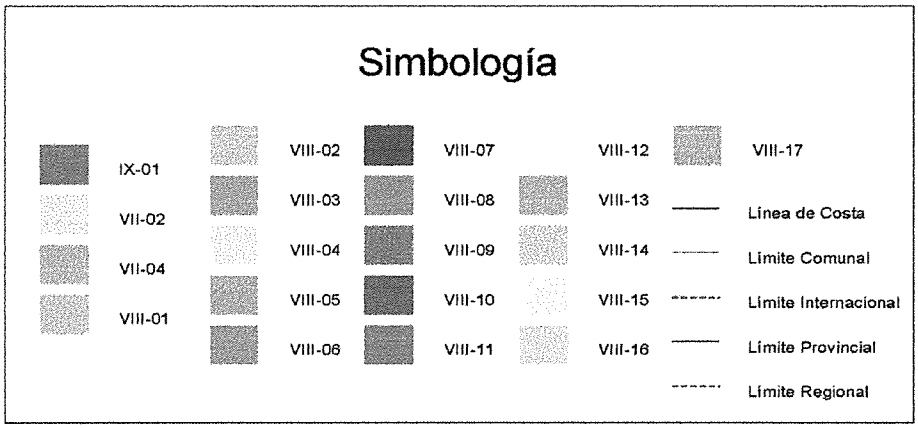
Se determinó además una profundidad promedio de la napa de unos 5 m. En el sector Oriente, cerca de los 200 m.s.n.m. muestra profundidades de unos 10 m, en tanto que en el valle central, sólo 2 m.

La dirección de los flujos subterráneos es este - oeste, la misma adoptada por los escurrimientos superficiales. Sin embargo, en el área poniente de la cuenca, presenta algunas deflexiones en las cercanías de los cursos de agua, lo cuál indica la existencia de zonas de descarga del acuífero hacia los ríos.

El estudio de EDIC, efectuó en forma bastante aproximada, el cálculo de la recarga de este acuífero, estimando su valor en 340 millones de m^3.

FIGURA 2.5.3-1 PRINCIPALES ACUÍFEROS VIII REGIÓN





CUADRO 2.5.3-1 NOMBRES Y CÓDIGOS DE LOS ACUÍFEROS

CÓDIGO	NOMBRE DEL ACUÍFERO
VII-02	Costero
VII-04	Río Perquilauquén
VIII-01	Río Bío Bío Dep. Int. Sur
VIII-02	Río Laja Alto
VIII-03	Río Itata Medio
VIII-04	Ríos Malleco Vergara
VIII-05	Río Bío Bío Dep. Int. Norte
VIII-06	Río Itata Bajo
VIII-07	Río Rafael
VIII-08	Lota
VIII-09	Río Bío Bío Bajo
VIII-10	Río Tubul
VIII-11	Río Lebu
VIII-12	Río Tirúa
VIII-13	Costeras Sur
VIII-14	Río Itata Alto
VIII-15	Río Bío Bío Alto
VIII-16	Río Ñuble
VIII-17	Río Carampangue
IX-01	Río Traiguén

Considerando que las extracciones artificiales por bombeo en esta área, suman sólo unos 14 Mm^3 al año y que cálculos preliminares indican la posibilidad de extraer unos 200 Mm^3 al año, resulta evidente la subexplotación de este gran recurso, que presenta una gran potencialidad de uso (con una tasa de riego del orden de los 3.200 m^3/Há/año, se puede regar una superficie de 64.000 Há).

Ahora bien, en las zonas costeras de la cuenca, destacan hidrogeológicamente los sedimentos que sobreyacen a las terrazas marinas, cuyo espesor en general se aproxima a los 15 m, estando constituidos por arenas y limos con intercalaciones de cenizas volcánicas. Debido a ello, son limitados en cuanto a la formación de acuíferos productores. Estos sedimentos se localizan en forma discontinua dentro de este sector, presentando su mayor extensión real hasta aproximadamente 10 km aguas arriba. No se tiene antecedentes sobre las características acuíferas de estos depósitos.

2.5.3.2 Cuenca del Río Bío-Bío

En la zona cordillerana, las áreas contiguas al cauce del río Bío-Bío contienen rellenos con predominio de materiales gruesos, con un espesor medio de 50 m, que alberga napas libres. A mayor distancia del cauce principal, se presentan materiales variados, con predominio de sedimentos gruesos intensamente descompuestos y arcillados. En el caso de los ríos afluentes al Bío-Bío, para la misma zona, el río Duqueco presenta un relleno principal con espesores mayores a 100 m con escasa calidad acuífera, mientras que en los niveles de terrazas adyacentes predominan gravas arenosas con intercalaciones acuíferas de regular calidad. En el caso del río Laja, se observa un relleno principal compuesto por gravas gruesas y arenas con una potencia máxima de unos 30 m, y en las terrazas adyacentes, arenas de tipo volcánico, con gravas y algo de bloques, con napas libres presumiblemente conectadas directamente a los cauces superficiales. También, en algunos sectores cercanos a zonas de actividad volcánica, como el volcán Antuco, se encuentran estratos superficiales de unos 30 m de espesor, que cobijan acuíferos freáticos.

En la depresión intermedia, suelen encontrarse estratos superficiales arenosos con potencias medias de 20 m y dispuestos en forma de dunas. Bajo ellas, y a nivel de toda esta área, se presentan otros rellenos heterogéneos, con espesores que fluctúan entre los 100 y los 150 m, con permeabilidades relativamente bajas.

En el tramo del río Bío-Bío, en que escurre a través de la Cordillera de Nahuelbuta, los rellenos están suscritos a la caja del río, y constan de todo tipo de arenas, con poco ripio, bolones y gravas, en una matriz de arena fina, con potencias totales entre 50 y 100 m. La napa existente sería freática a semiconfinada.

En la zona de la Cordillera de la Costa, entre el Bío-Bío y el límite Norte de la cuenca, los sedimentos que cubren el fondo rocoso son de potencias menores a los

10 m, compuestos principalmente por arenas, estando restringidos a las quebradas y los cauces principales.

Desde el punto de vista de la profundidad del nivel estático en la cuenca, se observa que es bastante superficial. En toda la zona norte hasta el río Huaqui, la napa se presenta a menos de 2 m de la superficie, al igual que los sectores al Sureste de Mulchén, donde incluso en algunas épocas del año llegan a ser surgentes. También son muy superficiales en el área del estero Duqueco.

Desde el río Huaqui al sur, al oeste de la carretera Panamericana, los niveles aumentan a profundidades medias de unos 5 m, excepto al sur de la cuenca, donde pueden superar los 50 m de profundidad.

Considerando las propiedades hidráulicas de los acuíferos, se distinguen claramente tres sectores de características diferentes. El primero, con gastos específicos que varían entre 0,6 y 2,5 l/s/m, corresponde a todo el sector alto de la cuenca, al este del meridiano 72º y a la zona al sureste de Mulchén. En el resto de la depresión intermedia, los gastos específicos aumentan, variando entre los 2,8 y los 8,3 l/s/m. Por último, a nivel de la desembocadura del río, los gastos serían del orden de los 1,4 l/s/m.

El agua subterránea que se extrae en la cuenca se destina principalmente al consumo doméstico y de agua potable (según la empresa ESSBIO, el agua captada para fines de consumo alcanza a 0,5 m3/s en las localidades urbanas y 0,02 m^3/s en zonas rurales), excepto en las cercanías de Nacimiento y en toda la zona de la desembocadura, en que existe un considerable número de pozos para uso industrial. Este recurso, al igual que en la cuenca del Itata, no es destinado al riego en cantidades importantes, debido probablemente a la disponibilidad de recursos superficiales que satisfacen las demandas de riego en la mayor parte del año.

2.5.3.3 Cuencas Costeras entre Itata y Bío-Bío

Los antecedentes disponibles sólo permiten caracterizar el sector asociado a la cuenca del río Andalién.

De este río se sabe que en la localidad de Florida, existe un estrato acuífero de un espesor medio de 10 m, transmisibilidades de sólo 50 m^2/día y napa freática a nivel superficial. Se calculan extracciones posibles inferiores a los 2,5 l/s.

Hacia aguas abajo, en las cercanías de la ciudad de Concepción, a orillas del río Andalién, es posible apreciar un nuevo acuífero compuesto por material sedimentario tipo arena media, de espesores entre 6 y 10 m, ubicado a profundidades entre los 2 y 16 m. Los niveles de la napa varían entre 0,8 y 4,0 m de profundidad. Los caudales extraibles son muy variados, entre 2 y 25 l/s.

En la desembocadura del río, aparece un estrato acuífero muy superficial, compuesto en gran parte de material fino, por lo que presenta transmisibilidades menores, del orden de los 50 m^2/día, y caudales posibles de explotar de sólo 2 l/s.

Finalmente en las cercanías de Talcahuano y Hualpencillo, el acuífero presenta estratos alternados de arenas y arcillas de espesores variables entre 2 y 10 m, con transmisibilidades de 60 m^2/día, y con caudales alumbrados entre 1 y 12 l/s.

2.5.3.4 Cuencas Costeras al Sur del Bío-Bío

En el estudio "Análisis del Riego en las Zonas Costeras, Regiones VI, VII, VIII y IX", DOH, CEDEC, 1992, se realizó una caracterización hidrogeológica de esta zona. A través de pruebas en terreno, y análisis de antecedentes existentes para la cuenca se identificaron dos sectores hidrogeológicos de interés:

El primer sector, que caracteriza al territorio comprendido entre los 36° 49' y 38° 03' de latitud sur y los 72° 56' y 73° 41' de longitud oeste, cubre una extensión de unos 1.850 Km^2. Fue dividido en tres áreas de acuerdo a la dirección en que drenan las aguas superficiales de los cursos principales:

- El Área 1 abarca desde la desembocadura del río Bío-Bío hasta la ciudad de Arauco, entre la Cordillera de la Costa y el margen litoral, comprendiendo un área de aproximadamente 325 Km^2. En él, entre Lomas Coloradas y Coronel se aprecia un acuífero de alto rendimiento, muy utilizado por el rubro industrial, compuesto por una mezcla de arenas finas, medianas y gruesas, cuyo coeficiente de transmisibilidad en promedio alcanza a 1.000 m^2/día. Los caudales extraídos por pozos y punteras alcanzan los 10 l/s.
  Más al sur, en la ciudad de Lota, se identifican dos niveles de acuíferos de carácter confinado, el primero en torno a los 10 m de profundidad y el segundo, a los 19 m. Se estima que presentan transmisibilidades de unos 80 m^2/día, con caudales extraibles no mayores a los 5 l/s.

  Finalmente en la ciudad de Arauco, existen algunos pozos abandonados pertenecientes a la Planta Celulosa Arauco, lo que induce a pensar en acuíferos pobres. En general, es una zona que presenta en su conformación sedimentos del tipo arena fina y gruesa con intercalaciones de lentes de conchuela y transmisibilidades de unos 75 m^2/día.

- El Área 2 comprende toda la bahía de Arauco y las hoyas asociadas a los ríos Carampangue, Curanilahue y Lebu. El área que cubre este sector es de aproximadamente 2.770 Km^2.

- El Área 3 identificada lo componen todas las hoyas que nacen al costado Sur del río Lebu y aquéllas asociadas a los ríos Tucapel y Cayucupil.

Para estos últimos dos sectores, no se cuenta con información suficiente para realizar una caracterización acabada (sólo algunos pozos en Lebu). Sin embargo, a juicio de este estudio, no serían de interés.

El segundo sector se prolonga entre los 37° 57' y 38° 30' latitud sur y entre los 73° 30' y 72° 40' longitud oeste. Tiene un área aproximada de 3.400 Km^2 y comprende el territorio ubicado entre la Cordillera de Nahuelbuta y el margen litoral, desde el lago Lanalhue hasta el límite regional. Pertenecen a ella las hoyas de los ríos Lleu lleu y Tirúa. Debido a la poca existencia de pozos en estos lugares, no es posible caracterizar los acuíferos de esta zona.

2.5.4 Aguas Tratadas

La VIII Región del Bío-Bío cuenta actualmente con 11 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación y 8 en construcción que a corto plazo tratarán en conjunto, aproximadamente el 15.4% de las aguas servidas de la región. Considerando además la existencia de 3 emisarios submarinos, se abarca en conjunto el 21.0% de las aguas generadas en la región, y antes del año 2005 entrarán en operación 24 nuevas plantas de tratamiento y 2 emisarios submarinos con lo que el manejo integral de las aguas servidas alcanzará el 99.9 %.

Al someter a tratamiento las aguas residuales, dispuestas en los cursos de agua naturales, cumplirían con los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos recomendados por la norma chilena de calidad de aguas para riego. Por lo tanto, en la eventualidad de requerirse riego, estas aguas estarían disponibles luego de su tratamiento. En el Cuadro 2.5.4-1 se consignan los caudales efluentes de cada una de las plantas de tratamiento existentes y proyectadas. En Anexo 3 se entrega el detalle del estudio realizado para la situación de la reutilización de aguas residuales tratadas para el riego.

Cuadro 2.5.4-1. Resumen de Caudales y Disposición Final de las Aguas Residuales en la VIII Región

N°	Localidad	Sanitaria	Caudal Medio [l/s]					Disposición Final		
			2000	2005	2010	2015	2020	Tratamiento	Situación	Punto de Descarga
1	Parque Industrial Coronel *	ACUACOR S.A.	0,0	81,3				Lagunas Aireadas	Proyectada	Infiltración frente a la costa
2	Los Angeles	ESSBIO S.A.	0,0	361,5	433,6	497,9		Zanjas de Oxidación	Proyectada (1998)	Estero Quilque
3	Coronel *	ESSBIO S.A.	162,3	194,1	230,6	272,2		Emisario Submarino (75 %)	Existente	Mar
			0,0	64,7	76,9	90,7		Emisario Submarino (25 %)	Proyectado (2003)	Mar
4	Chiguayante *	ESSBIO S.A.	0,0	227,5	258,5	293,2		Tratamiento Físico-Químico seguido de Lagunas Aireadas	Proyectada (1999-2000)	Río Bio-Bio
5	Concepción	ESSBIO S.A.	0,0	949,0	978,0	1008,0	1041,0			
6	Talcahuano *	ESSBIO S.A.	0,0	520,3	589,4	666,6				
			306,5	346,9	392,9	444,4		Emisario Submarino	Existente	Mar
7	Lota*	ESSBIO S.A.	115,9	126,7	138,0	149,9		Emisario Submarino	Existente	Mar
8	Laja	ESSBIO S.A.	32,7	35,0	37,4	40,0		Zanjas de Oxidación	En Construcción	Río Laja a 200 m de la localidad "Laja"
9	San Rosendo	ESSBIO S.A.	2,3	4,5	5,5					
10	Chillan*	ESSBIO S.A.	356,8	396,7	440,8	489,6		Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Estero Las Toscas
11	Mulchén*	ESSBIO S.A.	0,0	50,2	55,3	60,9		Lagunas de estabilización	Proyectada (2000)	Río Bureo

Cuadro 2.5.4-1. Resumen de Caudales y Disposición Final de las Aguas Residuales en la VIII Región

12	San Carlos*	ESSBIO S.A.	0,0	76,5	86,4	97,6		Lagunas de estabilización	Proyectada (1999-2005)	Estero Navotavo
13	Penco - Lirquén*	ESSBIO S.A.	110,1	128,2	149,0	173,1		Emisario Submarino	Existente	Entre muelles Penco y Lirquén
14	Nacimiento *	ESSBIO S.A.	0,0	72,7	89,0	108,9		Zanjas de Oxidación	Proyectada (2000-2005)	Río Vergara
								Lagunas de estabilización	Proyectada (1999-2005-2010)	Río Tavoleo
15	Curanilahue *	ESSBIO S.A.	74,9	93,6	115,9	142,4		Lagunas de estabilización	Existente	Río Curanilahue
16	Cañete	ESSBIO S.A.	0,0	47,0	55,9	65,3		Lagunas de estabilización	Proyectada (2000)	Río Leiva
17	Contulmo	ESSBIO S.A.	12,7	14,8				Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero El Peral
18	Arauco *	ESSBIO S.A.	0,0	44,2				Lagunas de estabilización	Proyectada (2000-2002)	Estero Los Patos
19	Carampange *	ESSBIO S.A.	0,0	0,0	4,9			Lagunas de estabilización	Proyectada (2005)	Río Conumo
20	Ramadillas *	ESSBIO S.A.	0,0	1,9	2,5			Lagunas de estabilización	Proyectada (2000)	Río Carampagne
21	Los Alamos	ESSBIO S.A.	12,7	16,8				Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Estero sin Nombre (SE de Los Alamos)
22	Tome*	ESSBIO S.A.	85,2	95,1	106,0	117,8		Emisario Submarino	Existente	Sector estación de FF.CC.
23	Lebu	ESSBIO S.A.	0,0	280,0	280,0			Emisario Submarino	Proyectado	Mar
24	Quillón	ESSBIO S.A.	0,0	6,1	14,1			Lagunas de estabilización	Proyectada (2000)	Río Quillón
25	Quilaco*	ESSBIO S.A.	0,0	0,7	1,1			Lagunas de estabilización	Proyectada (2000)	Río Bío-Bío

Cuadro 2.5.4-1. Resumen de Caudales y Disposición Final de las Aguas Residuales en la VIII Región

26	Rafael*	ESSBIO S.A.	0,0	3,0				Lagunas de estabilización	Proyectada (2000)	Río Rafael
27	Negrete	ESSBIO S.A.	0,0	0,0	7,0			Lagunas de estabilización	Proyectada (2005)	Río Bio-Bio
28	Florida*	ESSBIO S.A.	3,4	4,8	5,7			Lagunas de estabilización	Existente	Estero Tapihue
29	Santa Barbara*	ESSBIO S.A.	3,5	4,2				Fosa séptica (25 %)	Existente	-
			0,0	12,7				Lagunas de Aireadas (75 %)	Proyectada (2002)	Río Bio-Bio
30	Cabrero*	ESSBIO S.A.	15,1	27,4	33,3	40,3		Lagunas de estabilización	Existente	Estero Coihuico
31	Santa Juana	ESSBIO S.A.	14,5	16,8	18,2			Lagunas de estabilización	En Construcción	Río Bío-Bío
32	Hualqui*	ESSBIO S.A.	24,1	30,8				Lagunas de estabilización	Existente	Estero Hualqui
33	Dichato	ESSBIO S.A.	0,0	15,8	16,1			Lagunas de estabilización	Proyectada (2001)	Estero Dichato
34	Huepil*	ESSBIO S.A.	6,4	8,9	10,2			Zanjas de Oxidación	En Construcción	Río Huepil
35	Pemuco	ESSBIO S.A.	2,3	4,3	5,1			Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero La Lúcuma
36	Cobquecura *	ESSBIO S.A.	0,0	6,7				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Río Cobquecura
37	Santa Clara	ESSBIO S.A.	1,5	3,0	3,0			Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero Palpal
38	Ñipas*	ESSBIO S.A.	0,0	6,8				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2002)	Río Pirihuin
39	Quirihue*	ESSBIO S.A.	7,7	11,5	12,6			Zanjas de Oxidación	En Construcción	Estero Afeitadero

Cuadro 2.5.4-1. Resumen de Caudales y Disposición Final de las Aguas Residuales en la VIII Región

40	Ninhue	ESSBIO S.A.	1,2	2,0	2,2			Lagunas de estabilización	Existente	Estero Ninhue
41	Coihueco*	ESSBIO S.A.	0,0	18,2				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Estero Coihueco
42	San Ignacio*	ESSBIO S.A.	1,8	3,8	4,1			Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero Colton
43	El Carmen*	ESSBIO S.A.	9,1	11,1				Lagunas de estabilización	Existente	Río Temuco
44	Tucapel*	ESSBIO S.A.	0,0	3,1				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Estero Tucapel
45	Yungay*	ESSBIO S.A.	19,3	23,7	25,0			Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Río Trilaleo
46	Bulnes*	ESSBIO S.A.	0,0	24,3				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Estero Gallipavo
47	Coelemu*	ESSBIO S.A.	0,0	33,2				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2000)	Río Itata
48	Yumbel	ESSBIO S.A.	0,0	12,4	15,1			Zanjas de Oxidación	Proyectada (2000)	Río Claro
49	Monte Aguila *	ESSBIO S.A.	8,7	10,6				Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Estero Monteáguila
50	Quilleco *	ESSBIO S.A.	7,7	8,2	9,6			Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero Quilleco
()* Caudales Obtenidos a partir del Caudal de Agua Potable, el Coeficiente de Recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluye la infiltración desde la napa freática										

2.6 Calidad de Aguas

2.6.1 Calidad de Aguas Superficiales

En general se aprecian aguas superficiales aptas desde el punto de vista físico químico, para los diversos usos que se le dan en la cuenca.

En el sector costero de la cuenca, las aguas no presentan problemas de salinidad para los cultivos, Tampoco muestran problemas por concentraciones de Cloro y sodio. Su pH se encuentra entre rangos que no provocan alteraciones a los cultivos. La única restricción pudiera estar dada por el exceso de Boro medido en la estación de Itata en Coelemu, que pudiera afectar a cultivos sensibles y muy sensibles. Los antecedentes disponibles sobre concentraciones de Fe, Mn y As indican que estos también se encuentran en rangos recomendados para riego.

En los sectores correspondientes a los ríos Ñuble y Cato, las aguas tampoco poseen problemas de salinidad, o de concentraciones de Fe, Mn y As. Tampoco se observan problemas con los Bicarbonatos. Sólo las concentraciones de Boro (0,75 a 1,10 mg/l) existentes en ambos ríos pudieran ser no aptos para algunos cultivos sensibles. El pH, en general, no produce problemas al uso en riego con la excepción de algunos valores medidos en Ñuble en Puente el Ala, estación para la cuál la alcalinidad también es alta. Esta situación pudiera explicarse por las descargas provenientes de la planta de IANSA en Cocharcas.

En el caso de las aguas pertenecientes a la subcuenca del río Chillán, no muestra restricciones para su uso en riego. Al igual que en resto de la cuenca sólo el Boro introduce una restricción ligera. Finalmente se puede indicar que el pH se mantiene en el rango de valores aceptables para riego.

Finalmente en los sectores correspondientes a los ríos Diguillín en longitudinal y el Estero Trilaleo al norte de Yungay, las aguas también serían aptas para su uso en riego, pues no poseen problemas de salinidad ni tampoco toxicidad. Sólo el Boro es ligeramente alto.

2.6.2 Calidad de Aguas Subterráneas

2.6.2.1 Cuenca del Río Itata

En el sector costero, las aguas subterráneas no poseen problemas de salinidad ni toxicidad para su utilización riego. Las concentraciones de As, Fe y Mn corresponden a valores que se sitúan dentro de las recomendaciones de calidad de agua para riego. También los valores de pH están en un rango

aceptable. Sólo la existencia de bicarbonatos pudiera producir problemas moderados si se aplica aspersión en hojas de cultivos sensibles.

En los sectores correspondientes a los ríos Ñuble y Cato, las aguas también serían aptas para su empleo en riego, no presentando restricciones por salinidad y toxicidad.

En el caso de las aguas pertenecientes a la subcuenca del río Chillán, no muestran problemas de salinidad ni toxicidad tal que afectasen a los cultivos. Existen valores altos de bicarbonatos para en las cercanías de las localidades de Bulnes y Ñipas (entre 2 y 3me/l), lo que pudiera provocar problemas para su uso en sistemas de riego de aspersión foliar.

Finalmente las aguas subterráneas al sur del río Larqui, al igual que las inmediatamente al Norte, no muestran problemas para su utilización en riego.

2.6.2.2 Cuenca del Río Bío-Bío

Sólo se dispone de antecedentes relativos a análisis de calidad de aguas realizados por ESSBIO (1992) y ESSAR (1992), que abarcaron la totalidad de las localidades urbanas y rurales abastecidas con aguas subterráneas en la zona. De ellos se pueden concluir que las aguas subterráneas en la zona presentan en general tendencia corrosiva y que no presentan problemas críticos, por lo que serían aptas para su utilización en riego.

2.6.2.3 Cuencas Costeras entre Itata y Bío-Bío

No existen antecedentes respecto de la calidad de las aguas subterráneas en este sector. Sin embargo, su situación pudiera parecerse a la mostrada por la cuenca del Itata en sus sectores costeros, detallada con anterioridad.

2.6.2.4 Cuencas Costeras al Sur del Bío-Bío

Para este sector no se cuenta con antecedentes de calidad de aguas subterráneas

3. Riego y Drenaje

3.1 Sectores de Riego

Las áreas de riego de la región se concentran principalmente en las cuencas de los ríos Itata y Bío-Bío, además de algunas pequeñas superficies en las cuencas Costeras al sur del Bío-Bío. En las cuencas costeras que se ubican entre los ríos Itata y Bío-Bío, en términos generales se puede afirmar que sólo se desarrollan actividades forestales y algunos cultivos de secano.

3.1.1 Áreas actualmente regadas con una seguridad del 85%

En la región del Bío-Bío, según cifras estimadas por la Dirección Regional de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, la superficie de riego bajo cota canal es de aproximadamente 300.000 hectáreas, de las cuales sólo se riegan con 85% de seguridad cerca de 180.000, esto es, sólo un 60%.

En el área bajo cota de canal, la eficiencia media de riego del sistema es menor al 40%, y en el censo agropecuario de 1997 se señala que el 98% de la superficie se realiza por el método de riego gravitacional.

Las principales superficies regadas se encuentran en las provincias de Bío-Bío y Ñuble, con un 99% de la superficie según censo de 1997, en tanto son insignificantes en las provincias de Arauco y Concepción.

En el área actualmente regada de la región existe una amplia red de canales, con una extensión superior a los 10.000 kilómetros. La mayoría de ellos tienen más de 60 años de uso, han superado su vida útil y presentan un alto riesgo de colapso, ya que han sido objeto de una escasa o nula inversión por concepto de mantención y reparación.

Existen sólo dos embalses de regulación, el embalse Coihueco y la Laguna del Laja, con una capacidad de 30 millones de metros cúbicos y 7.400 millones de metros cúbicos, respectivamente.

Actualmente, se encuentra en etapa de construcción el canal Laja-Diguillín que incorporará una superficie de 63.000 hectáreas con 85% de seguridad de riego, durante los próximos 5 anos y que representa una inversión de 200 millones de dólares.

3.1.2 Áreas potencialmente regables con seguridad 85%

La región se divide en 5 macrozonas agroecológicas: secano costero, secano interior, valle central, precordillera y cordillera de los Andes, zonas que

son determinantes por sus características, para definir las soluciones de infraestructura y formas de riego a recomendar.

Como se ha señalado, hasta ahora el riego se ha desarrollado principalmente en el valle central de las provincias de Ñuble y Bío-Bío, coincidente con las áreas de mayor desarrollo agropecuario.

En la zona de secano interior y costero, existe una importante superficie de riego potencial, aproximadamente 50.000 hectáreas, cuya puesta en riego permitiría la incorporación de rubros más atractivos a los actuales sistemas de producción agropecuarios, mejorando las condiciones de pobreza existente en esta zona.

De acuerdo a las cifras anteriores, existe a lo menos, un potencial de incorporación de 120.000 hectáreas bajo cota de canal, vía mejoramiento de la eficiencia del riego y de 186.000 hectáreas de nuevo riego, lo que representa la posibilidad de un aumento total de la superficie de riego de aproximadamente 306.000 hectáreas.

3.2 Eficiencias de Riego por Cuenca

En la región, la superficie de riego es del orden de las 180.000 Há, de las cuales se riegan gravitacionalmente el 98.3%, con riego mecanizado mayor el 1.3% y con microrriego sólo el 0.4%.

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

Cuenca del Río Itata (Provincia de Ñuble)	36%
Cuenca del Río Bío-Bío (Provincias de Bío-Bío y Concepción)	37%
Cuencas Costeras entre Itata y Bío-Bío (Provincia de Concepción)	39%
Cuencas Costeras al sur del Bío-Bío (Provincia de Arauco)	47%

3.3 Sectores de Drenaje

Los sectores más afectados por problemas de drenaje se encuentran ubicados en el norte de la región entre los ríos Ñuble, Ñiquén y Changaral, en donde los niveles de la napa son prácticamente superficiales durante gran parte del año e impiden el crecimiento de muchos cultivos bajo condiciones naturales.

Por este motivo es que esta zona se ha transformado en una buena productora de arroz, una de las pocas especie vegetales que si necesita de estas condiciones medioambientales para su desarrollo. Se trata de un cultivo rentable y escaso en nuestro país. Es por ello que resulta poco probable que se realicen proyectos de drenaje para la zona y en caso de que exista la intención de efectuarlos, se debe evaluar la factibilidad de ocupar dichas tierras en la explotación otra clase de cultivo, más rentable que el actualmente explotado.

Otra de las zonas afectadas por problemas de drenaje corresponde a los sectores bajos de Pemuco y algunas zonas dispersas del sector de Yungay. Dicha situación se debe a que presentan cotas bajas respecto a los niveles bases del drenaje natural existente, lo que impide la evacuación normal de los excesos de aguas lluvias, provocando situaciones de anegamientos transitorias.

Además de los señalados, no hay antecedentes de sectores con problemas de drenaje que representen superficies relevantes como para ser objeto de proyectos de saneamiento por parte de la institucionalidad pública. Esto queda confirmado al ver el listado de proyectos que maneja la DOH regional, el cual se presenta en el capítulo 3.6, donde se observa que no hay ningún proyecto de drenaje en carpeta.

3.4 Infraestructura de Riego

3.4.1 Cuenca del río Itata

a. Caracterización General

La infraestructura de riego existente en la cuenca del Itata ha sido construida casi en su totalidad por particulares. Sólo el embalse Coihueco y su red de canales, el canal Quillón y el canal Perquilauquén-Ñiquén corresponden a obras de tipo estatal.

Esta situación se ha traducido en una red de riego irracional, con una baja eficiencia de riego, cuya mantención genera costos muy elevados y por ello es bastante escasa y con problemas importantes, especialmente de robos de agua.

Además, su funcionamiento administrativo es deficiente. Los únicos cauces naturales que cuentan con Juntas de Vigilancia son los ríos Ñuble, Diguillín y Chillán. En los dos primeros, el control se realiza a lo largo de todo el año, mientras que en río Chillán, unos 4 o 5 meses al año. El resto de los cauces no cuenta con organización a nivel de río o estero, existiendo sólo canales que funcionan en torno a asociaciones de regantes, tal como las asociaciones de canalistas o comunidades de agua, muy comunes en los canales de los ríos Ñuble, Diguillín y en menor medida, en la cuenca del río Chillán. Entre ellos

destaca la asociación de regantes del embalse Coihueco, que agrupa a todos los regantes que reciben directa o indirectamente las aguas de dicho embalse.

Respecto de las características físicas de la red de riego, en su gran mayoría son canales excavados en tierra, sin revestir, con pendientes medias a altas en canales derivados de los ríos, y más bien bajas en aquellos derivados de los esteros. Muestran baja permeabilidad debido a que fueron construidos sobre suelos finos y cohesivos, a excepción de la zona ubicada al nororiente del río Ñuble. Esto se traduce en bajas perdidas por infiltración, y en canales con taludes casi verticales, aún en aquellos excavados en cortes profundos.

En el caso de obras de captación, la gran mayoría, tanto en los ríos como en los esteros, son sólo de carácter temporal. Hasta los canales más grandes captan sus aguas mediante sistemas pata de cabra o bien a través de barreras construidas con bulldozer, con material del río. Tampoco cuentan con elementos que permitan controlar el caudal que se está tomando, con excepción de los canales del río Diguillín, en el cual son obligatorios.

La distribución se efectúa, en la gran mayoría de los casos, mediante marcos partidores. Solo en los canales matrices del sistema del embalse Coihueco, toda la distribución se efectúa por medio de compuertas. Los turnos sólo existen en algunos canales menores y en los sectores de aguas abajo de los canales mayores.

Finalmente se puede indicar que la regulación nocturna no es muy utilizada y por ello el número de tranques existentes es bajo. Sólo alrededor de un 25% de la superficie regable cuenta con este tipo de obras de regulación y en general su mantención es sólo regular, con abundancia de plantas acuáticas que afectan la capacidad útil. En todo caso sus obras de captación se observan en buen estado.

b. Red de Riego Existente

Los estudios recopilados agrupan la gran cantidad de canales existentes en la cuenca en los siguientes sistemas principales.

b1. Río Ñuble y sus afluentes

Es uno de los cauces más importantes de la VIII Región, tanto por su caudal como por su organización. La superficie regada en esta zona fluctúa entre las 24.000 y las 44.000 Há, dependiendo de los recursos disponibles, aun cuando el área bajo cota de canal se estima en 60.000 Há. Posee más de 50 canales, con 22.112 acciones a su disposición. Presentan en conjunto una capacidad inicial de porteo cercana a los 74 m^3/s, conformando una red de 1774 Km de longitud.

La junta de vigilancia existente, legalmente constituida, ejerce su jurisdicción desde la Cordillera de Los Andes hasta el puente del ferrocarril al sur. Aguas abajo de este punto las aguas se consideran libres. En general, todos los canales se mantienen con agua, aún en períodos de escasez, siendo poco común el sistema de turnos. Todos los canales pertenecientes a dicha junta presentan organizaciones rectoras, ya sean Comunidades de Agua o Asociaciones de Canalistas, que velan por sí mismos la distribución del recurso.

En cuanto a la red de canales, se puede indicar que muchos canales corren paralelos entre sí, por tramos de varios kilómetros, lo que produce importantes pérdidas de agua en su conducción. Además, todos ellos son excavados en tierra, con taludes casi verticales, fondos pedregosos y abundante vegetación en las orillas. Presentan algunas pérdidas por infiltración, principalmente al norte del río y al oriente de la Carretera Longitudinal, dada la composición arenosa del suelo.

A continuación, en el Cuadro 3.4-1 se presentan los principales canales de la subcuenca del río Ñuble.

CUADRO 3.4-1
PRINCIPALES CANALES SECTOR RÍO ÑUBLE Y SUS AFLUENTES

CANAL	ÁREA BAJO COTA DE CANAL (Há)	SUPERFICIE DE RIEGO (Há)
Chacayal del Sur	3.600	1.600
Collico	3.300	1.400
Zemita	9.500	1.600
Virgüín		4.600
Greene y Maira	7.300	4.060
Municipal	3.600	1.390
Lilahue o Merino	2.500	1.600
Moreira	1.750	1.300
Dadinco	2.560	1.500
Medel-Santa Laura	200	200

b2. Río Cato y sus Afluentes

Es un sistema hídrico de régimen netamente pluvial, ubicado inmediatamente al sur del río Ñuble, y que tiene como eje principal al río Cato el cual recibe las agua del río Niblinto y el río Coihueco.

Este sistema posee casi 500 Km de canales con los cuales riega aproximadamente 8700 Há. No existen organizaciones a nivel de cauces naturales, pero dentro de su hoya existen dos asociaciones de canalistas de gran importancia y que en conjunto riegan casi el 70 % del área total servida por el sistema.

La primera de ellas es la Asociación de regantes del embalse Coihueco y la segunda, la Asociación de los canales de Cato y Ñuble también conocida como del canal de La Luz Cato.

A continuación, en el Cuadro 3.4-2 se presentan los principales canales de la subcuenca del río Cato.

CUADRO 3.4-2
PRINCIPALES CANALES SECTOR RÍO CATO Y SUS AFLUENTES

CANAL	ÁREA BAJO COTA DE CANAL (Há)	SUPERFICIE DE RIEGO (Há)
Matriz 1		740
Matriz 2		1.520
Matriz 3 o Ñuble Rupanco		575
Canales Río Niblinto	5.000	5.000
De la Luz Cato	4.000	2.710
Peña		277

b3. Río Changaral y sus Afluentes

Este río es el último afluente importante del río Ñuble antes de su confluencia con el río Itata. Se desarrolla de norte a sur por el extremo poniente del valle del río Ñuble a los pies de la cordillera de la Costa. Tiene una gran cantidad de esteros afluentes todos los cuales corren de oriente a poniente, drenando el área regada por los canales del río Ñuble, ribera norte. Es un río de régimen exclusivamente pluvial y de derrames y recuperaciones de las áreas que drenan.

Según el catastro de usuarios esta subcuenca cuenta con 268 Km de canales que riegan un área de 2.600 Há. De ellas sólo 165 Há corresponden al riego de canales que toman sus aguas directamente del río (18.5 Km). El resto se realiza a través del uso de recursos de variados esteros entre los que destacan el Estero Navotavo, el más importante, que riega un total de 712 Há a través de una red de casi 30 Km, y el estero Changaral, que con 20.1 Km de red, riega unas 116 Há.

La mayoría de los canales de este sistema son de pequeño tamaño, taludes casi verticales, mucha vegetación en las orillas y, en algunos casos, en el fondo. Son prácticamente impermeables, debido a que han sido excavados en suelos finos con muy bajo contenido de arena.

No existe ningún tipo de organización en todos los cauces que forman este sistema.

b4. Río Chillán y sus Afluentes

El río Chillán, afluente del río Ñuble, está ubicado al sur de la hoya del río Cato. Nace en los nevados de Chillán por la confluencia de numerosas quebradas y esteros. Posee muy poca hoya cordillerana por lo que sus recursos son más bien escasos, variando entre 6 y 13 m^3/s.

La red consta de 62 canales que toman el agua del río, con un largo conjunto de 533 Km. Con ellos, según el catastro de usuarios, se riegan algo más de 5.000 Há. No existe estimación del área existente bajo cota de canal.

Presenta cuatro comunidades de agua legalizadas, canales Las Nieves, Lautaro I, Baeza y San Rafael, que han constituido una Junta de Vigilancia, en trámite de legalización, que controla la situación del río hasta el puente del camino Chillán-San Ignacio, cuando el caudal baja de los 7 m^3/s, lo que ocurre generalmente entre Noviembre y Diciembre. El resto del tiempo no existe inspección ni control de ningún tipo. El reparto de las aguas se efectuaría de acuerdo al caudal del río Chillán en Esperanza, sobre un universo de 1012,6 acciones.

En general los canales de la zona se caracterizan por ser pequeños, mostrar enorme descuido, y una distribución poco efectiva, con muchos de ellos que corren paralelos por trechos bastante largos. Sus bocatomas son de tipo provisorio y no poseen sistemas de control de caudales.

El canal más grande de este río, tanto por superficie regada como por derechos es el canal La Mina, ubicado en el sector alto de la cuenca, en la ribera norte del río, riega unas 300 Há, posee una capacidad inicial de 0,7 m^3/s.

El segundo en importancia es el canal La Victoria, cuya bocatoma se ubica aguas arriba del puente camino a Pinto, riega 296 Há, posee 66 acciones y se estima su capacidad en 0,5 m^3/s.

Al sur del río Chillán, existen varios esteros que son afluentes a él y que tienen canales de riego. En las cercanías de río, corren cuatro esteros paralelos a él que riegan unas 250 Há a través de 29 canales. Éstos reciben derrames y recuperaciones de áreas regadas por otros canales. Más al sur, 16 esteros riegan 260 Há de desarrollo más bien forestal, a través de 133 canales muy pequeños.

Al norte del río Chillán, los únicos cursos afluentes son el río Viejo y Las Toscas de Chillán, que a través de 13 canales riegan unas 300 Há.

b5. Río Ñiquén y sus Afluentes

El río Ñiquén está ubicado en el extremo norte del área de estudio, y pertenece a la cuenca del río Perquilauquén, afluente del río Maule. Presenta un régimen exclusivamente pluvial, con aportes de los derrames y sobrantes del riego de áreas servidas por el Ñuble, drenadas por esteros que se transforman en afluentes. Esta situación trae como consecuencia que existan recursos sólo hasta el mes de Diciembre, cayendo bruscamente en los meses posteriores de verano, lo que no permite regar una gran extensión con adecuada seguridad, excepto en el área que está aguas abajo de la carretera Longitudinal y que recibe recursos del embalse Digua, a través del canal Perquiñiquén.

A nivel del río, no existe ningún tipo de organización, aun cuando existen derechos establecidos para cada canal. A su vez, ningún canal cuenta con organizaciones, a excepción del canal Perquiñiquén.

En total esta subcuenca cuenta con 283 Km de canal que riegan un área de 3100 Há.

Los canales en general son de pequeño tamaño, todos ubicados en la ribera sur, con bocatomas rústicas temporales y sin ningún sistema de control de caudales. Presentan permeabilidades bajas, debido a las grandes concentraciones de finos que muestran los suelos donde han sido excavados. En total riegan 482 Há siendo el canal Peumo el más importante con 108 Há regables.

Además, en la misma ribera existe una gran cantidad de esteros afluentes, cuya situación es muy parecida a la del río, ya que no cuentan con ningún tipo de organización, ni siquiera a nivel de canales, y los recursos provienen también de precipitaciones y de los derrames y sobrantes del área que riegan los canales Zemita, Virgüín y San Pedro, todos ellos del río Ñuble. Riegan en total unas 2.600 Há a través de 109 canales de pequeña magnitud y cuyas características físicas son similares a los del río, aunque muestran pendientes mucho menores.

b6. Río Diguillín y sus afluentes

Este río es el mejor organizado de todas las cuencas del río Itata. Cuenta con una junta de vigilancia, cuya jurisdicción incluye todos los afluentes al río Diguillín, hasta la bocatoma del canal El Carmen, unos 2 Km aguas arriba de la desembocadura del estero Pal-Pal.

Los derechos están divididos en 2.203,8 acciones y su valor promedio es de unos 15 l/s. Cuando la dotación está sobre ese valor se tiene río libre y

cuando baja de ese valor comienza el control, lo cual ocurre generalmente entre el 15 y el 20 de Diciembre de cada año.

La junta de vigilancia la componen 31 canales, que riegan un total de 11.500 Há, de las cuales un 98,4 % están ubicadas al norte del río Diguillín. En la ribera sur existen sólo 3 canales con 29 acciones en total.

Los canales en general son de mediano tamaño con anchos entre 0,8 y 2,5 m, taludes casi verticales y bastante vegetación en las orillas. Los terrenos en que están excavados son suelos finos, con una permeabilidad baja, por lo que no tienen mayores problemas de infiltración. Los únicos tramos con pérdidas por este concepto se ubican a la salida del río.

Todos los canales se encuentran constituidos legalmente, y la repartición de aguas se efectúa a través de marcos repartidores. Sólo a nivel de derivados prediales la repartición se realiza por turnos. Prácticamente no existen canales con revestimientos.

Cabe considerar que, a lo largo de su recorrido, el río Diguillín recibe los aportes de numerosos esteros que se abastecen de los derrames y las recuperaciones de las áreas regadas por este mismo. Ellos presentan una red de canales menor, que se extiende por 600 Km, regando una superficie sobre las 4.400 Há.

Además en esta zona se construye actualmente uno de los canales más importantes de la región, el canal Laja-Diguillín.

El canal Laja - Diguillín consiste en una canalización que capta aguas en la orilla derecha del río Laja, aguas arriba del puente caminero que da acceso al pueblo de Tucapel. Con una capacidad inicial de 65 m^3/s, consta de dos tramos principales:

- El canal Laja - Huelpil de unos 7,9 Km de longitud que lleva las aguas (65 m^3/s) desde la bocatoma en el río Laja y las descarga en el río Huelpil y que en su camino riega el sector de Litres.

- El canal Cholguán - Diguillín, que con 38,3 Km de largo, transporta también un caudal de 65 m^3/s recibidos de un canalón de unión con el tramo anterior, desde el río Huelpil hasta el río Diguillín. En su recorrido, recibe las aguas de los esteros Trilaleo, Dañicalqui y Pal Pal más los sobrantes de riego de los ríos Cholguán y Huepil y riega los sectores de Yungay, Pemuco, Dollinco y Rinconada, a través de canales derivados entre los cuales el más importante es el canal Pemuco, con 14,5 Km de largo y un caudal de 14,4 m^3/s.

Desde el río Diguillín hacia el norte, la obra se complementa con una bocatoma (Bulnes), ubicada aguas abajo de la descarga del canal Laja -

Diguillín, que regaría las áreas de Bulnes y Colton-Larqui, la primera a través del canal Bulnes de 14,3 Km de largo y un caudal inicial de 45 m^3/s que se distribuye en 8 derivados que aportan otros 21,8 Km de canal y el segundo a través del canal Colton-Larqui de 6 Km. de largo y 5,9 m^3/s de caudal. A su vez, inmediatamente aguas arriba de dicha descarga se construiría otra bocatoma (San Ignacio), que con la captación de recursos propios del río Diguillín regaría el área de San Ignacio a través del canal San Ignacio que cuenta con un largo de 3,2 Km y un caudal de 8,3 m^3/s.

El área de riego total del proyecto asciende a 63.300 Há, distribuidas en los sectores de Yungay, Pemuco, Dollinco, Rinconada, San Ignacio, Bulnes, Larqui-Colton de acuerdo a lo especificado en el Cuadro 3.4-3

Cuadro 3.4-3
Distribución Área Regable Canal Laja-Diguillín
Según Sector

Sector	Superficie [Há]
Yungay	1.060
Pemuco	11.000
Dollinco	1.248
Rinconada	3.204
San Ignacio	6.047
Bulnes	35.284
Larqui - Colton	5.466
TOTAL	63.309

Además, se puede mencionar que es un proyecto orientado al beneficio de pequeños propietarios, pues cerca del 85% de los predios regados son menores a las 12 Há y que entre los productos cultivables de interés está el trigo, con 12.550 Há, el frejol, con 9.000 Há, el maíz, con 8.000 Há y la papa, con 7.000 Há. También se pretende utilizar cerca de 15.700 Há como praderas artificiales.

b7. Río Itata

El río Itata tiene muy poca importancia como fuente de regadío, ya que en total no riega más de 1.500 Há.

Los únicos canales que toman aguas de este río son el Casablanca Itata, Quillón, Bomba El Alba, Bomba Vivero Forestal y Bomba Itata. Además existe una serie de pequeños esteros afluentes los que en total riegan 151 Há con 23 canales, todos ellos de muy pequeño tamaño.

c. Regulación Nocturna

De acuerdo a la información disponible, la regulación nocturna no ha tenido un desarrollo importante en la cuenca del Itata, sólo 19.000 Há de las 74.000 Há regables por los seis sistemas descritos, cuentan con este elemento.

Los tranques existentes son de tierra, con obras de entrega muy simples, con compuertas de fondo y vertederos muy pequeños. Su mantención no es buena, presentando en su mayoría plantas acuáticas en su interior, lo que conlleva a una perdida de capacidad útil.

La mayor capacidad de regulación se encuentra en el área regada por el río Ñuble, que con sistemas de 22 tranques nocturnos, posee una capacidad de poco más de 1 Mm^3, recursos que regulan el riego de a lo más 10.700 Há.

Otra área con cierta regulación es la del río Diguillín ya que con una capacidad de almacenaje de 392.100 m^3 puede regular un máximo de 4529 Há, lo que representa casi un 40 % de su superficie total de riego.

A su vez la menor capacidad, respecto de los ríos de mayor importancia, la tiene la infraestructura de almacenamiento del río Chillán que sólo alcanza para unos 76.000 m^3, con lo que se puede regar a lo más 710 Há, representando sólo un 14 % de su total.

El río Ñiquén, cuenta con una regulación de 56.000 m^3, lo que permite el riego de solamente 116 Há, equivalente a cerca del 4 % de su área regable.

En el caso del río Niblinto, posee regulación por 88.510 m^3, que alcanza para el riego de 969 Há, casi el 50 % de su área regable.

Finalmente, el río Cato cuenta con una regulación de 42.000 m^3, perteneciente al Canal de la Luz Cato, que permitiría el riego de 648 Há, lo que corresponde al 24 % del área regable por el canal.

En el caso de las quebradas, de las vertientes y de los cursos de agua formados por derrames, los tranques existentes son más bien para regulación estacional más que para regulación nocturna, ya que sus capacidades exceden demasiado las necesidades de regulación de los terrenos que abastecen.

Considerando que el riego nocturno es muy poco utilizado por los agricultores de estas zonas resulta altamente recomendable la construcción de este tipo de tranques para un mejor uso de los recursos, sobretodo en sectores donde existe escasez, tal como los sectores cercanos a la confluencia del río Chillán y el río Cato, o en el sector alto del río Ñiquén.

3.4.2 Cuenca del Río Bío-Bío

En esta cuenca, a diferencia de la cuenca del río Itata, no se han desarrollado estudios integrales, y por ello la información referida a infraestructura de riego se encuentra bastante dispersa y con un nivel de información muy especifico desde el punto de vista de cobertura espacial.

a. Caracterización General

Desde el río Laja al sur, existen una serie de canales de mucha importancia para la región, que permiten el abastecimiento de grandes zonas agrícolas a partir de los recursos del río Bío-Bío y sus afluentes.

La red de riego está conformada por más de 2.000 canales, cuya extensión en conjunto alcanza un valor cercano a los 4.800 km. Dicha red se abastece a partir de 1607 bocatomas, de las cuales, 140 son de carácter permanente y casi 1.500 tienen carácter transitorio. Su uso es apoyado por la existencia de 68 embalses menores.

Las únicas Organizaciones de usuarios legalmente constituidas son las Asociaciones de Canalistas y algunas comunidades de aguas. Está en trámite la constitución de una Junta de Vigilancia, y existe en desarrollo un proyecto para constituir comunidades de riego, que simultáneamente está regularizando los derechos involucrados. Dicho proyecto tiene el objetivo de cubrir, en una primera etapa, alrededor de 80 canales, que involucran del orden de 1.100 usuarios. En una segunda etapa, se abordarían 120 canales adicionales.

Las principales asociaciones de canalistas formalmente constituidas son las siguientes:

- Asociación de Canalistas Bío-Bío Sur, derivado del río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Bío-Bío Norte, derivado dl río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Bío-Bío Negrete, derivado del río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Duqueco Cuel, derivado del río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Laja, derivado del río Laja
- Asociación de Canalistas Canal Zañartu, derivado del río Laja
- Asociación de Canalistas Canal Coreo

Respecto de las comunidades de agua, existen cerca de 200, las que sin embargo no poseen la organización suficiente para llevar a cabo faenas de administración.

Respecto de las características físicas de los canales que conforman esta red de riego, en su gran mayoría son excavados en tierra, sin revestir y antiguos. Esta característica se ve acentuada por la inexistencia de una mantención constante y continua en el tiempo.

En general, las obras de captación son sólo de carácter temporal, incluso en los canales más grandes al igual que para la cuenca del Itata y presentan problemas de tipo estructural. Igual situación muestran las obras de entrega hacia canales subderivados y predios propiamente tal. Finalmente, no existen control regular y sistemático de la distribución de aguas de riego.

b. Red de Riego Existente

Como se ha mencionado, no existen estudios que abarque en detalle la totalidad de la infraestructura de riego de la cuenca. Sin embargo el "Estudio de Síntesis de Catastros de Usuarios e Infraestructura de Aprovechamiento", REG Ing. Ltda., 1991 entrega un listado resumido de la red de riego de la cuenca, que se muestra en el Cuadro 3.4.2-1.

Cuadro 3.4.2-1
Listado de Canales por Subcuenca en la Cuenca del Río Bío-Bío

FUENTE	Nº Canales	Longitud [Km]	Nº Usuarios	Area Regable [Há]
Río Bío Bío	665	1.413,70	3.875	39.142
Río Duqueco *	405	692,75	2.332	13.034
Río Guaqui **	181	377,20	782	6.197
Río Laja ***	306	698,52	2.304	12.698
Sistema Canal Laja	39	650,90	2.127	24.844
Río Vergara	370	725,90	1.055	8.450
Río Lonquimay	48	23,90	65	404
Río Bureo	197	217,70	275	1.428
TOTAL	2212	4.800,57	12.815	106.197

* Se excluyen los antecedentes de los canales que derivan de los esteros Cholguan, Nanacagua y Paillihue, pertenecientes al canal Laja. Estos se presentan en el Sistema canal Laja.
** Se excluyen los antecedentes de los canales que derivan del río Guaqui y sus afluentes pertenecientes al Sistema canal Laja.
*** Incluye los antecedentes del canal Zañartu. Se excluyen los del canal Laja, los que se presentan en el Sistema canal Laja.

Del Cuadro se puede apreciar que el río Bío-Bío es la principal fuente de recursos para riego en esta cuenca y que a través de su red de canales riega del orden del 35% del área total regable en toda la cuenca. También resulta muy importante el sistema Canal Laja a través de los ríos y esteros más importantes que este cruza, con una superficie regable que representa al 23 % del total de la cuenca.

De la red de riego cuantificada en el cuadro anterior se destacan los siguientes sistemas de riego:

El canal Laja, construido en el año 1927, capta las aguas del río Laja frente al pueblo de Tucapel y a través de un canal matriz de unos 40 Km de longitud riega la zona conocida como Isla de La Laja, limitada por los ríos Laja, Ruquenco y Bío-Bío.

Su condición actual presenta diferentes problemas derivados de su larga operación y de deficiencias en su mantención. Destacan a modo de ejemplo, el regular estado de la mayoría de las obras de entrega existentes, la inexistencia de obras de control de caudales, y la mala condición del revestimiento en algunos tramos de la red de riego, como es el caso del canal matriz a partir de la entrega al estero Rarinco.

El canal Bío-Bío Sur nace en las cercanías de Rucalhue y abarca las comunas de Negrete, Quilaco y Mulchén en la VIII región y las de Angol, Collipulli y Renaico en la IX Región.

Actualmente presenta una serie de problemas, que provocan serias limitaciones al sistema de riego, las que se desglosan a continuación:

- Inexistencia de un control regular y sistemático de la distribución de aguas de riego en la red de canales, lo que perjudica principalmente a usuarios ubicados en los extremos aguas debajo de la red, y a pequeños y medianos agricultores.

- Considerando la existencia de la central Pangue en la zona alta del río Bío-Bío, para la que Endesa tiene derechos de aprovechamiento de carácter no consuntivo, permanentes y continuos por unos 300 m^3/s, existe una escasa flexibilidad en las maniobras de las compuertas de la bocatoma para adaptarse a variaciones bruscas de los niveles del río, provocados por las fluctuaciones de caudal que dicha central produce.

- Existen embancamientos de algunos tramos constituidos en cortes muy profundos. A pesar de no existir obras que muestren riesgos evidentes, falta una adecuada política o plan de mantención global que permita preservar la calidad y estado de conservación de la infraestructura.

El canal Bío-Bío Norte, es otra de las grandes obras de infraestructura de riego existentes en la región. Construido por el estado en 1934, comienza en las cercanías de la localidad de Santa Bárbara, en la ribera norte del río Bío-Bío, desde donde capta alrededor de 11 m^3/s y termina en la ciudad de Los Ángeles, a 1.000 m de la carretera Panamericana.

Presenta actualmente un estado de conservación regular, con una bocatoma destruida, existencia de embanques y filtraciones en el canal matriz,

obras de entrega muy antiguas e inestabilidades de taludes en algunos tramos de la red de riego.

El canal Duqueco – Cuel, se encuentra asociado a la cuenca del río Duqueco. Construido entre 1959 y 1968, capta sus aguas mediante una bocatoma ubicada en la ribera norte del río, a 3 Km aguas arriba del puente del camino longitudinal sur y a 2,4 Km de la confluencia con el estero Cholguahue.

Forma parte del denominado "Plan Laja" y tiene como función regar toda la zona de Cuel, desde el Sur. De esta forma, el sector regado, que asciende a unas 9.000 Há, queda limitado por el estero Coyanco por el Norte, los ríos Duqueco y Bío-Bío por el Sur, El estero Panqueco por el Este y la línea del ferrocarril al sur por el Oeste.

En la actualidad existen muchos sectores que requieren de mejoramientos, por cuanto presentan deslizamientos de talud o socavaciones de perfil, principalmente entre los Km 8 y 13. Respecto de las obras de arte existente, su funcionamiento no muestra grandes problemas.

Existen otros canales de importancia en la cuenca, mencionados a continuación, para los que se cuenta con escasa información, debido principalmente a la inexistencia de estudios de instituciones del estado relativos a ellos:

- El canal Bío-Bío – Negrete, cuyo estudio no estaba disponible en la DOH a la fecha de este diagnóstico, que con una capacidad inicial cercana a los 11m^3/s riega una superficie de 11.000 Há ubicadas entre los ríos Bío-Bío y Duqueco, entre la confluencia de los ríos Mininco y Bío-Bío y la localidad de Nacimiento. Se encuentra bajo la administración de la asociación de canalistas del canal Bío-Bío Negrete, y beneficia a unos 600 regantes.

- El canal Coreo riega unas 3.500 Há ubicadas en las cercanías del río Cureo, entre las ciudades de Los Angeles y Santa Barbara.

- El canal Quillayleo, riega también unas 3.500 Há en las cercanías de Santa Barbara.

- El canal Antuco, el más pequeño de todos, riega sólo 400 Há en la ribera izquierda del río Laja, aguas arriba de su confluencia con estero El Manco.

Todos estos canales presentan características similares a las del resto de los canales de la región; son muy antiguos, no tienen sistemas de distribución de caudales ni de control de crecidas, no son revestidos, sus bocatomas son temporales y su mantención y reparación a lo largo del tiempo ha sido prácticamente nula.

c. Regulación Nocturna

De acuerdo a los antecedentes disponibles, el número de tranques y embalses menores existentes en la cuenca y que sirven de apoyo para el buen funcionamiento de la red de riego existente asciende a 65 y se distribuyen de la siguiente forma, por subcuenca.

SUBCUENCA	Nº EMBALSES MENORES
Bío-Bío	29
Duqueco	4
Huaqui	1
Laja	15
Vergara	13
Bureo	3
TOTAL	65

No se dispone de antecedentes concretos que permitan caracterizar adecuadamente el uso y mantención de este tipo de obras. Sin embargo se sabe que en la cuenca, al igual que para la del Itata, las obras de regulación son poco aprovechadas, sus capacidades son bajas y su estado de conservación es sólo regular, pues no cuentan con planes de mantención continuos en el tiempo.

3.4.3 Cuencas Costeras entre Itata y Bío-Bío

a. Caracterización General

Según los antecedentes recopilados para la realización de este estudio, se concluye que esta zona no tiene una infraestructura de canales que pueda ser considerada de alguna relevancia. En la mayoría de las quebradas y esteros existentes sólo se aprecian explotaciones de tipo forestal, y los pocos cultivos existentes son de secano. El río más importante es el río Andalién, en el cual existen algunas explotaciones agrícolas, de secano, que datan desde hace mucho tiempo, y que no utiliza canales de riego para su funcionamiento. En el estudio de Proitata se identificaron pequeñas áreas regadas a través del uso de bombas que toman aguas directamente del río. También se detectaron algunas áreas del Estero Coliumo que se riegan a través de mecanismos de aspersión, pero que, al igual que en el caso anterior, las tomas se hacen directamente del río.

b. Red de Riego Existente

Como se ha mencionado anteriormente, en esta zona no existe una red de riego de algún grado de importancia.

c. Regulación Nocturna

Considerando que las demandas de agua para riego son prácticamente nulas, no existen obras de regulación en la zona.

3.4.4 Cuencas Costeras al sur del Río Bío-Bío

a. Caracterización General

Esta zona se ubica en la provincia de Arauco, la que, según el Censo Agropecuario de 1997 presenta menos de 1.000 Há de riego. Es una zona donde abundan las praderas naturales y las explotaciones forestales.

La única área de riego relativamente importante, se ubica en la comuna de Cañete, y utiliza los recursos del río Cayucupil, a través de la canal Cayucupil, que conformaría la denominada red de riego existente para esta zona.

b. Red de Riego Existente

El canal Cayucupil está ubicado en la comuna de Cañete, y cuenta con capacidad para regar una superficie de 1.600 Há. Dicha superficie está conformada por una faja de un ancho medio de 2 Km y extensión oriente-poniente de unos 12 Km, ubicada entre los ríos Cayucupil por el sur, Tucapel por el poniente, el estero Huillinco por el norte y la cordillera de Nahuelbuta por el oriente. Posee condiciones propicias para el cultivo de trigo, maravilla, maíz, frejol y tomates entre otros.

Su construcción se remonta al año 1971, por iniciativa del estado, en donde se levanta el primer tramo de 8 Km de longitud. Entre los años 1983 y 1988 se construye un segundo tramo de 12 Km de largo, desde el Km 8 hasta el Km 20. Posteriormente se construyen los últimos 9 Km del canal, además de obras como revestimientos y cruces de quebradas.

Su alimentación proviene del río Cayucupil, que aporta un caudal inicial de 1,95 m^3/s. Posee alrededor de ocho derivados siendo el más importante el Alhueco, con 440 l/s.

Con respecto a los usuarios del canal, están agrupados en dos organizaciones.

Asociación de Regantes Primera etapa: Establecida en 1978, está a cargo del primer tramo del canal (Km 0 – Km 8). En 1987 se fijó con carácter provisional el rol de usuarios y la forma de distribución de aguas, en tanto que en

1989 se constituyen los derechos de aprovechamiento consuntivo de ejercicio permanente y continuo por un total de 394 l/s (1 acción = 1,1 l/s).

Asociación de Regantes Segunda Etapa: No está constituida legalmente y tiene carácter provisional desde 1992. Posee 1.370 acciones a cargo, por un total de 1,5 m^3/s.

En general las propiedades beneficiadas con este canal, pertenecen a pequeños agricultores cuyas tierras fluctúan entre 1 Há y 60 Há.

En la actualidad el canal se presenta en buen estado, con algunos problemas menores, principalmente de mantención, tales como socavaciones al pie de la bocatoma, filtraciones y deslizamientos de taludes puntuales y obstrucciones por troncos. Además no tiene estructuras de control de caudales.

c. Regulación Nocturna

Considerando la poca demanda por recursos hídricos para riego que presenta esta zona, no ha sido necesaria la construcción de obras de regulación para suplir algún déficit de dicho recurso.

3.4.5 Infraestructura de Captación de Aguas Subterráneas

Respecto de la infraestructura de pozos en la VIII Región, cabe señalar que ésta es poco relevante como apoyo al suministro de agua superficial. El número total de pozos de riego asciende a 224. De la información que se posee sobre la explotación en 33 de ellos, el caudal total llega a 625 l/s como caudal máximo o capacidad instalada. Considerando el total de pozos y la producción media de cada uno, la capacidad total instalada de producción de agua subterránea en la Región llegaría a alrededor de 4250 l/s. La explotación efectiva debiera ser del orden de 850 l/s. (factor de uso de 20%).

3.5 Organizaciones de Usuarios

- Cuenca del río Itata:

  Es la única cuenca que cuenta con Juntas de Vigilancia en los tres ríos principales. Sin embargo, la gran cantidad de bocatomas y canales paralelos dificulta una adecuada distribución del agua.

- Cuenca del río Bío-Bío:

  Esta cuenca cuenta con canales que riegan zonas bastantes extensas, y por lo tanto tienen organizaciones como Asociaciones de Canalistas bastante fuertes y organizadas, algunas sólo de hecho y otras constituidas en derecho como tales.

- Cuencas costeras de la provincia de Concepción:

  Esta zona es principalmente forestal, con un sistema de riego mínimo y automatizado en un porcentaje mayor. Todo esto porque no existen zonas amplias de riego, considerando la topografía de la zona y el tipo de suelos que existen. No hay antecedentes de organizaciones de usuarios.

- Cuencas costeras de la provincia de Arauco:

  Existen muchas zonas de riego tecnificado. Tampoco hay antecedentes de organizaciones de usuarios.

En términos generales se puede señalar que aun cuando en la cuenca del río Itata existen 3 juntas de vigilancia; río Ñuble, río Chillán y río Diguillín, ninguna cuenta con Asociaciones de Canalistas o Comunidades de Agua que funcionen en forma eficiente.

La Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Ñuble y la Junta de Vigilancia del río Chillán, funcionan como tales y han podido acceder a programas de subsidio estatales para mejorar la eficiencia en la conducción de algunos canales. En el proceso de selección en que las Directivas de los canales reconocidos por la Junta de Vigilancia definen sus carencias en infraestructura, se aprecian situaciones que dan cuenta de las diversas formas de gestión de estas organizaciones: Acudiendo a la síntesis se pueden enumerar las siguientes:

Respecto de las proposiciones como organización se hace evidente que:

Se percibe una suerte de improvisación reflejada en la ausencia de un consenso respecto de cuáles son sus carencias y a cuáles asignarles prioridad. Esto se explica por la tendencia a hacer prevalecer intereses particulares por sobre los intereses generales del canal.

Demoras burocráticas al no tener los antecedentes debidamente normalizados. Generalmente la organización no tiene antecedentes actualizados de los derechos individuales inscritos en los registros de Aguas del conservador de Bienes Raíces, necesarios por ejemplo, para establecer las particiones

volumétricas en el diseño de nuevos dispositivos que reemplace a los deteriorados o mal diseñados.

Demoras burocráticas en la solución de controversias respecto del financiamiento de obras que requieren estudios técnicos. La aspiración de máxima gratuidad en la inversión en infraestructura, condicionada por la idea internalizada de considerar el recurso como un costo marginal en la cadena productiva.

Esta percepción conlleva a la creencia muy arraigada en los agricultores que muchos de los problemas relacionados con la captación, conducción y distribución del agua si bien los afectan debe resolverlos la directiva, situación que es explicable siempre y cuando se dé la condición de reciprocidad expresado en un respaldo colectivo y el financiamiento apropiado.

Las Directivas cuentan con personal mínimo para efectuar su gestión: Una secretaria y un celador. La primera se encarga de todos los aspectos administrativos, que incluye mantener el listado de comuneros y/o accionistas (según sea Comunidad de aguas o Asociación de Canalistas) y el celador se encarga además de sus labores propias, del cobro de la cuota.

Con todo, es rescatable el sentido básico de organización. Siempre existe la respuesta a las actividades ancestrales propias de los canalistas: Habilitación de la bocatoma estacional, limpia de invierno, limpia previa al inicio de la temporada d riego y cierre de la bocatoma. Estos costos son soportados por la propia mano de obra de los accionistas, trabajadores de ellos o empleados (celadores) de la organización o mano de obra contratada.

En el aspecto de la distribución del recurso, el celador posibilitará una distribución que respete los derechos individuales sobre las aguas.

En el aspecto de la administración, las oficinas propias o arrendadas funcionarán para las reuniones, recepción de reclamos y pago de las cuotas de administración.

De manera frecuente los presupuestos son insuficientes para mantener la infraestructura de riego razón que explica el creciente deterioro del cauce (roturas, embanques, ensanches y angostamientos, filtraciones) y las obras principales: aforos, compuertas, marcos sifones, puentes y canoas.

Desde la perspectiva de la gestión, ésta es considerada buena si el recurso llega a los predios en cantidad y frecuencia necesaria para aplicar los riegos necesarios que el cultivo necesita.

Queda fuera de esta concepción los sistemas de riego más eficientes con el objetivo de ahorrar el recurso que es una réplica de la actitud respecto del canal matriz o derivado de tipo extra predial.

No obstante debe señalarse que a nivel individual el productor agrícola tiene altos grados conocimiento de como funcionan los mecanismos de obtención de crédito sean estos otorgados por el sector financiero o servicios gubernamentales de crédito agrícola.

3.6 Proyectos de Riego y Drenaje

La potencialidad que tiene la región para el desarrollo de una agricultura intensiva y rentable es muy grande y para su utilización, el riego es una condición absolutamente necesaria. Se estima que en la región existen del orden de 500.000 Há potencialmente regables, de las cuales actualmente, sólo se riegan unas180.000 Há.

Es por ello que al año 2000 se encuentran en estudio la construcción de una amplia gama de obras que permitirían suplir las deficiencias del sistema actualmente imperante.

En el **Cuadro 3.6-1** se entrega una lista de proyectos pertenecientes a la cartera que maneja la Dirección de Obras Hidráulicas (Año 2001).

Cuadro 3.6-1
Listado de Proyectos DOH VIII Región

Código	Nombre Proyecto	Etapa Postulación
20125588-0	Construcción Sistema de Regadío Coihueco	Prefactibilidad
20086326-0	Construcción Embalse Punillas	Factibilidad
20086326-0	Construcción Embalse Punillas	Diseño
20158111-0	Construcción y Complementación Mejoramiento y Habilitación Canal Cayucupil	Ejecución
20114011-0	Mejoramiento canal Bío Bío Negrete	Ejecución
20165838-0	Reparación Canales Bío Bío Norte	Factibilidad Año 2000
20165838-0	Reparación Canales Bío Bío Norte	Factibilidad
20153017-0	Reparación canal Quillayleo	Ejecución
20149427-0	Manejo y Control canal Cayucupil	Ejecución
20158269-0	Manejo y Control Sistema Laja Diguillín	Ejecución
20169976-0	Mejoramiento Integral Canales Cuencas Río Itata	Prefactibilidad
20139637-0	Programa de Fortalecimiento de Organización de Regantes Laja Diguillín	Ejecución
20169047-0	Construcción Encauzamiento y Defensas Fluviales Ríos Ñuble y Cato	Ejecución
20170555-0	Análisis y Evaluación Cauces Ríos Ñuble e Itata	Ejecución
20133830-0	Reparación Canal Quillón año 2000	Factibilidad
20133830-0	Reparación Canal Quillón	Factibilidad
20166960-0	Conservación y Reparación Obras de Riego Fiscales	Ejecución

Cuadro 3.6-1
Listado de Proyectos DOH VIII Región

Código	Nombre Proyecto	Etapa Postulación
20132140-0	Construcción Sistema de Riego Embalse San Fabián	Diseño
20096063-0	Proyecto Regadío Lonquén	Prefactibilidad
20121724-0	Construcción Sistema de Riego Quilmo	Factibilidad
20133830-0	Reparación Canal Quillón	Factibilidad
20170223-0	Construcción sistemas de regadío Las Puentes Raqui y Quidico Quidico Chico	Factibilidad
20121707-0	Sistema de riego Valle del Río Quiapo	Prefactibilidad
-	Mejoramiento Canal Bío Bío Sur	Factibilidad
-	Mejoramiento Canal Laja	Factibilidad
-	Programa de Fortalecimiento de Organización de Regantes Canal Cayucupil	Ejecución

En el listado, destacan la gran cantidad de proyectos de mejoramiento y reparación de obras existentes, lo que de alguna manera refleja el grado de preocupación del estado respecto de la precaria situación en que se encuentra un gran porcentaje de los canales que conforman la red de riego de la región.

Sin lugar a dudas, los proyectos más relevantes para la región, guardan relación con la construcción de los Embalses Punillas y San Fabián de Alico, posibilidades excluyentes para la existencia de un gran embalse en el Ñuble alto, que permitiría el abastecimiento de más de 100.000 Há en el llano central de la cuenca del Itata.

4. Diagnóstico de Situación Actual

4.1 Uso Actual del Suelo

De acuerdo a la información contenida en el VI Censo Nacional Agropecuario, los resultados obtenidos para la VIII Región son los que se muestran en el **Cuadro 4.1-1**.

Cuadro 4.1-1
Estructura del uso del suelo [Há]

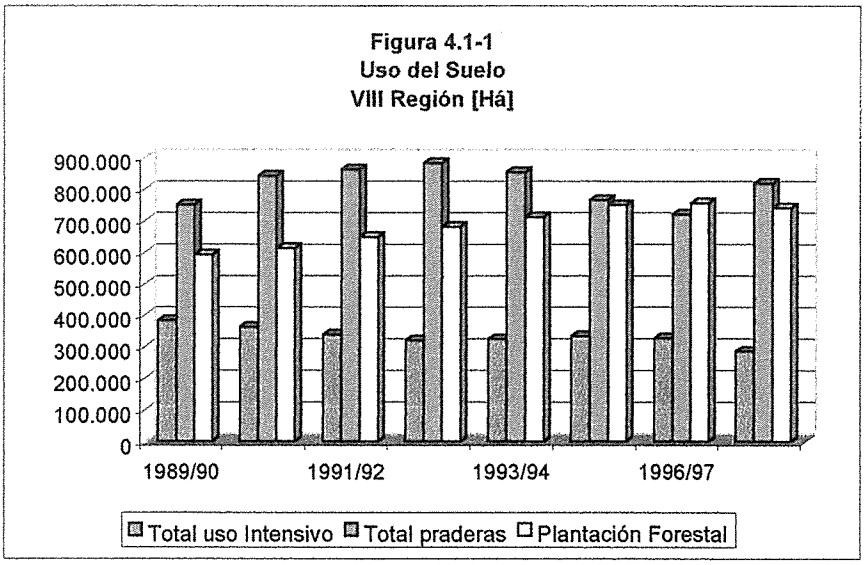
Categorías de uso	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1995/96	1996/97	1997/98
USO INTENSIVO								
Cultivos Anuales	243.470	210.240	201.660	182.070	178.390	191.131	198.837	175.490
Frutales y Viñas	25.950	25.690	25.360	24.500	25.010	26.664	23.886	25.267
Hortalizas y Flores	4.830	5.540	6.820	7.650	7.070	6.996	6.744	4.493
Empastadas Artificiales	55.870	66.170	56.910	63.300	66.500	69.654	64.654	66.757
Barbechos	53.110	55.190	47.890	43.710	47.600	39.484	31.898	13.302
Total uso Intensivo (A)	**383.230**	**362.830**	**338.640**	**321.230**	**324.570**	**333.929**	**326.019**	**285.309**
USO EXTENSIVO								
Praderas Mejoradas	19.630	8.740	15.160	21.700	16.460	41.887	19.202	28.135
Praderas Naturales	729.840	833.570	847.480	860.460	835.980	723.423	699.356	789.174
Total praderas (B)	**749.470**	**842.310**	**862.640**	**882.160**	**852.440**	**765.310**	**718.558**	**817.309**
Otros suelos, incluido forestal (**)	803.730	731.260	735.180	733.010	759.380	832.245	892.355	830.699
Forestal 1_/ (C)	592.288	612.451	647.544	679.222	710.931	749.230	753.933	739.418
Total uso Extensivo (B+C)	**1.341.758**	**1.454.761**	**1.510.184**	**1.561.382**	**1.563.371**	**1.514.540**	**1.472.491**	**1.556.727**
TOTAL (A+B+C)	**1.724.988**	**1.817.591**	**1.848.824**	**1.882.612**	**1.887.941**	**1.848.469**	**1.798.510**	**1.842.036**

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información INE e INFOR - CORFO.
NOTA : 1_/ Plantaciones forestales, pino radiata y eucalipto desde la Tercera a la Décima Región.
NOTA : (**) ITEM NO INCLUIDO EN SUMATORIA (A+B+C).

En el Cuadro anterior se puede apreciar que desde la temporada 89/90 a la temporada 97/98 las tierras usadas en la región para labores silvoagropecuarias aumentaron en 117.000 Há, lo que representa un crecimiento de casi un 7%.

Analizando la información disponible, se concluye que en la región se ha registrado una redistribución en el uso de tierra. Los suelos de uso intensivo disminuyeron en casi 98.000 Há en sólo 8 años, en tanto que aquellos de uso extensivo aumentaron en más de 220.000 Há. En el primer caso, la disminución afecta principalmente a los cultivos anuales, con casi 70.000 Há y en menor medida a las tierras en barbecho, con unas 39.800 Há. Para el segundo caso, es el sector forestal quien muestra mayores tasas de crecimiento, del orden del 5 % anual entre los años 1992 y 1996, lo que ha llevado a este rubro a incrementar su superficie explotada en más de 147.000 Há.

De esta forma, para la temporada 1997/1998, el suelo de uso intensivo representó al 15 % del total de Há destinadas a labores silvoagropecuarias, en tanto que las praderas el 45 % y las plantaciones forestales el restante 40 %. En la **Figura 4.1-1** se entrega un resumen comparativo de los diversos usos del suelo para el período 1989 - 1998.



Entre los suelos de uso intensivo, sólo las empastadas artificiales mostraron un aumento de superficie plantada, lo que unido al aumento del uso del suelo en praderas indicaría una tendencia de la región a direccionar su producción hacia actividades ganaderas, en desmedro de actividades netamente agrícolas.

En términos de la distribución espacial, se puede considerar que la zona con mayor abundancia de suelos de cultivo intensivo la constituye la cuenca del río Itata, y específicamente, la subcuenca del río Ñuble, en comunas como San Carlos, Ñiquén, Coihueco y Chillán. También son abundantes en los sectores cercanos a la confluencia de los ríos Duqueco, Bío Bío y Mulchén, en la cuenca del río Bío Bío. En el caso de suelos de uso extensivo, destaca nuevamente la cuenca del río Itata y la del río Bío Bío. Sin embargo, éstas muestran diferencias en cuanto a su estructura de uso extensivo pues, la primera basa su uso en praderas naturales, agrupadas en comunas como San Fabián y El Carmen, en tanto que la segunda, en actividades silvícolas, principalmente en las comunas de Mulchén, Santa Barbara y Los Angeles.

Del resto de la región, se puede indicar que la zona de cuencas e islas Itata –Bío-Bío, utiliza gran porcentaje de sus suelos en actividades silvícolas, en comunas como Tomé, Hualqui, Santa Juana y parte de Florida, y en menor medida en praderas naturales, en tanto que la zona de las cuencas costeras al sur del río Bío- Bío, posee importantes superficies destinadas tanto a praderas naturales como a plantaciones forestales, en sectores pertenecientes a las comunas de Cañete y Tirúa.

A continuación, en el **Cuadro 4.1-2** se muestra la participación regional de la superficie utilizada para cada tipo de uso del suelo, sobre el total nacional.

Cuadro 4.1-2
Participación Regional Sobre Total Nacional [%]

Categorías de uso	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1995/96	1996/97	1997/98
USO INTENSIVO								
Cultivos Anuales	24,66	22,99	22,14	22,93	22,88	25,31	23,30	22,62
Frutales y Viñas	10,43	10,42	9,97	9,23	9,15	12,10	8,41	8,40
Hortalizas y Flores	6,46	6,50	7,98	8,66	7,84	9,87	8,43	4,92
Empastadas Artificiales	13,94	14,66	13,47	14,10	13,97	16,46	15,14	15,72
Barbechos	24,13	24,98	23,86	23,45	29,36	29,98	18,23	8,40
Total uso Intensivo (A)	**19,84**	**18,91**	**18,07**	**18,02**	**18,22**	**20,85**	**17,92**	**16,29**
USO EXTENSIVO								
Praderas Mejoradas	4,19	2,43	4,13	4,80	3,25	6,92	3,70	4,58
Praderas Naturales	21,05	22,24	23,06	23,33	23,31	24,44	21,62	25,38
Total praderas (B)	**19,05**	**20,50**	**21,34**	**21,31**	**20,83**	**21,47**	**19,14**	**21,95**
Otros suelos, incluido forestal (**)	27,65	26,65	25,84	25,96	26,50	27,62	28,00	25,66
Forestal 1_/ (C)	46,49	45,54	45,09	45,76	45,35	44,55	44,46	42,57
Total uso Extensivo (B+C)	**25,76**	**26,68**	**27,57**	**27,76**	**27,62**	**28,87**	**27,02**	**28,51**
TOTAL (A+B+C)	**24,16**	**24,65**	**25,15**	**25,42**	**25,37**	**26,99**	**24,74**	**25,54**

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información INE e INFOR - CORFO.
NOTA 1_/ Plantaciones forestales, pino radiata y eucalipto desde la Tercera a la Décima Región.
NOTA : (**) ITEM NO INCLUIDO EN SUMATORIA (A+B+C).

La región aporta al país cerca del 25 % del total de tierras utilizadas para labores de tipo silvoagropecuario, destacando el sector forestal, que ha representado a lo largo del período considerado prácticamente el 45 % de la superficie explotada a nivel nacional. También es de importancia la superficie destinada a praderas naturales, con un 25 % del total nacional y los cultivos anuales, con un 22,6 %, a pesar de la notable disminución experimentada. A su vez, los usos de menor relevancia a nivel nacional estas dados por las praderas mejoradas con un 4,58 % y los cultivos de flores y hortalizas, con un 4,82 %.

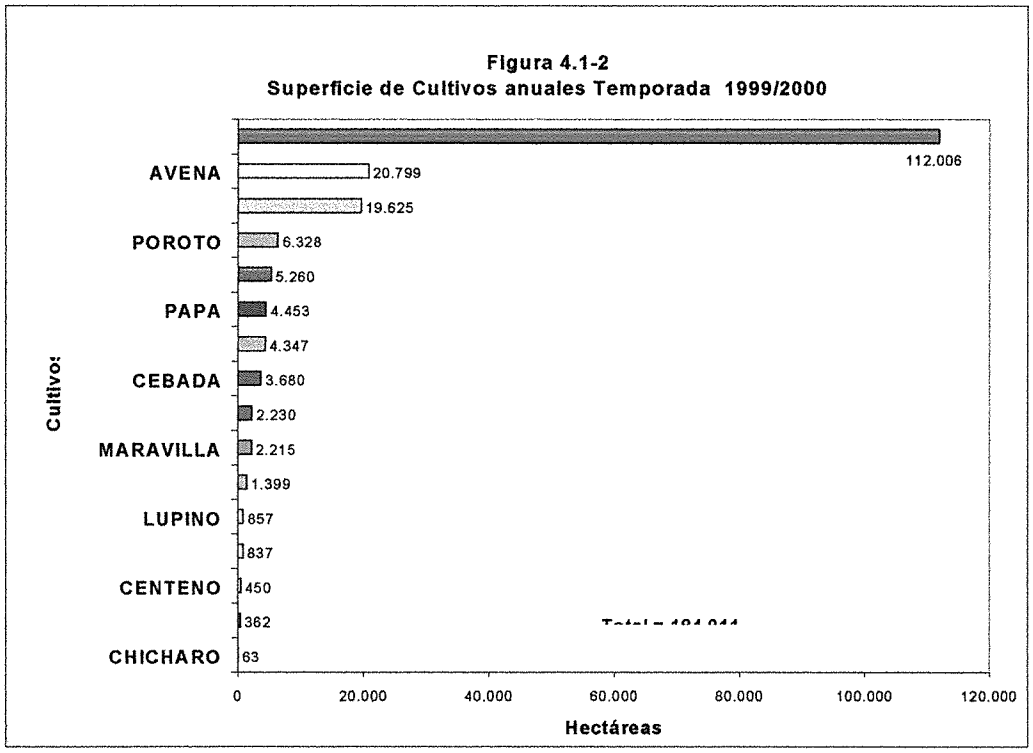
A continuación se describen en detalle las categorías de uso del suelo en la región, para las que se cuenta con información actualizada.

- Cultivos anuales: En el **Cuadro 4.1-3** se entrega la lista de cultivos anuales explotados en la región y su respectiva superficie ocupada. A su vez, la **Figura 4.1-2** grafica dicha información.

Cuadro 4.1-3
Superficie Sembrada Cultivos Anuales [Há]

CULTIVOS	1989 / 1990	1995 /1996	1996 / 1997	1997 / 1998	1998 / 1999	1999 / 2000
TRIGO	148.590	98.470	105.316	93.592	98.667	112.006
AVENA	26.520	24.415	31.040	20.120	15.036	20.799
CEBADA	4.710	3.767	4.865	4.897	4.393	3.680
CENTENO	241	198	481	192	461	450
MAIZ	3.860	3.201	2.983	2.986	1.583	2.230
ARROZ	6.470	5.553	3.611	5.638	3.072	4.347
POROTO	25.930	17.717	10.350	11.279	7.842	6.328
LENTEJA	8.470	7.148	3.700	3.647	2.353	1.399
GARBANZO	1.260	3.356	1.768	1.421	434	837
ARVEJA	1.000	959	689	995	415	362
CHICHARO	670	208	303	205	191	63
PAPA	5.890	7.783	11.766	6.903	5.153	4.453
MARAVILLA	470	334	105	208	868	2.215
RAPS	12.440	5.051	3.443	7.981	11.644	5.260
REMOLACHA	13.715	18.994	16.788	18.609	19.700	19.625
LUPINO	890	429	224	735	-	857
TABACO	-	52	70	74	-	-
TOTAL	**261.126**	**197.635**	**197.501**	**179.482**	**171.812**	**184.911**

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT
Nota : Año 1996/97 cifras del VI censo nacional agropecuario.



Para los cultivos anuales destaca la superficie sembrada de trigo que representa más del 60 % de superficie de la región destinada a este tipo de cultivos, y la remolacha azucarera, considerado el cultivo de tipo industrial más importante de la región. Para ambos casos, su producción se concentra en la cuenca del río itata.

- Viñas: En el **Cuadro 4.1-4** se entrega la superficie de viñas existentes en la región desde el año 1994, según especie.

Cuadro 4.1-4
Superficie de Uso en Viñas Años 1994 – 1998 [Há]

Años	Superficie Plantada			
	Pisqueras	Viníferas	De Mesa	Total
1994	0,0	13.525,1	6,6	**13.531,7**
1995	0,0	13.014,0	6,6	**13.020,6**
1996	0,0	12.999,5	6,6	**13.006,1**
1997	0,0	12.999,0	7,0	**13.006,0**
1998	0,0	13.089,0	7,0	**13.096,0**

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información del SAG

El cuadro muestra que las viñas de la región están destinadas a la producción de vinos, muy por sobre la producción de la fruta para el consumo de la población. A nivel nacional, esta superficie sólo representa al 10 % y se concentra en las cercanías del río Itata, aguas abajo de su confluencia con el río Ñuble, y en la confluencia de los ríos Bío-Bío y Laja.

- Hortalizas y Flores: En el **Cuadro 4.1-5** se entrega la superficie de hortalizas y flores cultivada en la región, según especie.

Cuadro 4.1-5
Superficie Sembrada o Plantada de Hortalizas y Flores [Há]

ESPECIES	89/90	95/96	96/97	97/98	98/99
Acelga	38	21	18	19	17
Achicoria	7	3	1	1	1
Ají	9	18	18	18	16
Ajo	68	65	17	20	19
Albahaca	5	4	0	-	-
Alcayota	1	2	-	-	-
Apio	3	4	7	7	5
Arveja verde	740	1,000	688	800	700
Berenjena	1	2	0	-	-
Betarraga	15	15	7	7	7
Brócoli	51	5	9	17	10
Camote	-	-	-	-	-
Cebolla de guarda	515	600	83	90	80

Cuadro 4.1-5
Superficie Sembrada o Plantada de Hortalizas y Flores [Há]

ESPECIES	89/90	95/96	96/97	97/98	98/99
Cebolla temprana y media	18	32	15	20	15
Ciboulette	-	5	0	-	-
Chalota	-	-	-	-	-
Choclo	900	1,000	1,159	1,200	1,000
Cilantro	10	10	24	24	20
Coliflor	12	8	9	15	8
Endibia	2	2	-	-	-
Espinaca	10	11	2	2	2
Haba	170	300	121	240	270
Lechuga	90	80	84	50	45
Melón	98	58	91	90	70
Pepino dulce	-	-	3	6	3
Pepino ensalada	195	80	6	3	3
Perejil	8	8	5	5	4
Pimiento	4	13	7	7	5
Poroto granado	300	300	226	240	200
Poroto verde	388	500	518	530	450
Puerro	3	3	6	6	6
Rabanito	5	4	-	4	3
Rábano	5	-	0	-	-
Radicchio	-	-		-	-
Repollito Bruselas	-	-	3	3	1
Repollo	39	30	30	30	15
Ruibarbo	-	-	-	-	-
Sandia	100	95	67	65	60
Tomate 2_/	450	458	375	435	335
Zanahoria	400	600	611	550	450
Zapallo calabaza	-	-	-	-	-
Zapallo temprano y guarda	40	25	38	30	25
Zapallo italiano	20	30	25	30	20
Otras hortalizas	538	335	3,361	3,130	2,238
Semilleros	3	5	s/i	150	200
Subtotal Anuales	**5,261**	**5,731**	**7,633**	**7,844**	**6,303**
Alcachofa	50	75	68	90	85
Espárrago	1,750	1,800	1,937	1,870	1,930
Orégano	70	15	14	12	12
Subtotal Permanentes	**1,870**	**1,890**	**2,019**	**1,972**	**2,027**
Comino	-	-	1	1	1
Subtotal Hortalizas de Secano	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
Total Hortalizas	**7,131**	**7,621**	**9,653**	**9,817**	**8,331**
Total Flores	**12**	**10**	**20**	**15**	**18**
Total Hortalizas y Flores	**7,143**	**7,631**	**9,673**	**9,832**	**8,349**

FUENTE : ODEPA, estimado con información de SEREMIS de Agricultura, IANSAFRUT, productores, empresas de insumos y estudios hortícolas.
Nota : 1_/ 1996 / 97 VI Censo Nacional Agropecuario
Nota : 2_/ Tomate incluye consumo fresco e industrial

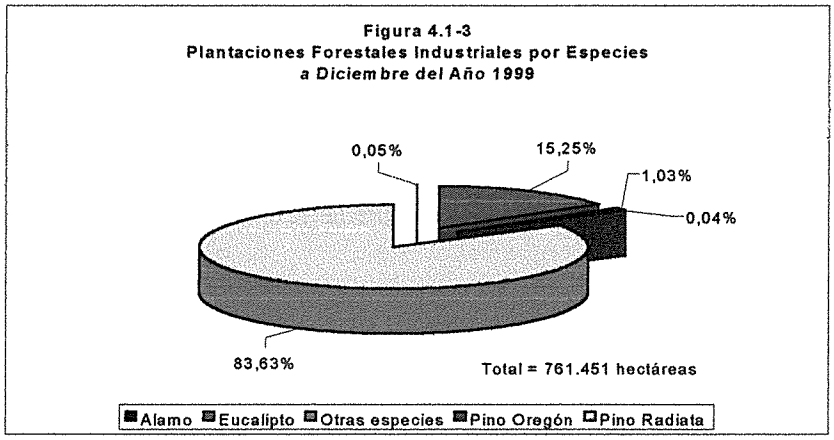
En este grupo destacan los cultivos de espárragos, que representan el 46 % de la superficie total del país plantada con esta especie. Además resultan de cierta importancia las plantaciones de choclos, los cultivos de arveja verde y los cultivos de habas, todos ellos con representaciones a nivel del total del país del orden del 10 %. En el caso de las flores, sólo existen 18 Há cultivadas, lo que apenas representa el 1,1 % del total nacional. La explotación de todas estas especies se concentra en los sectores pertenecientes al llano central de la cuenca del río Itata.

- Explotaciones Forestales: En el **Cuadro 4.1-6** se entregan las superficies de plantaciones forestales industriales existentes en la región para diversos años de producción. En tanto que la **Figura 4.1-3** muestra la distribución porcentual de dichas especies según superficie plantada, en donde queda de manifiesto la importancia que tiene para este sector la explotación de la especie conocida como pino radiata, cuya superficie plantada supera las 635.000 Há.

Cuadro 4.1-6
Superficie de Plantaciones Forestales Industriales por Especie
[Há]

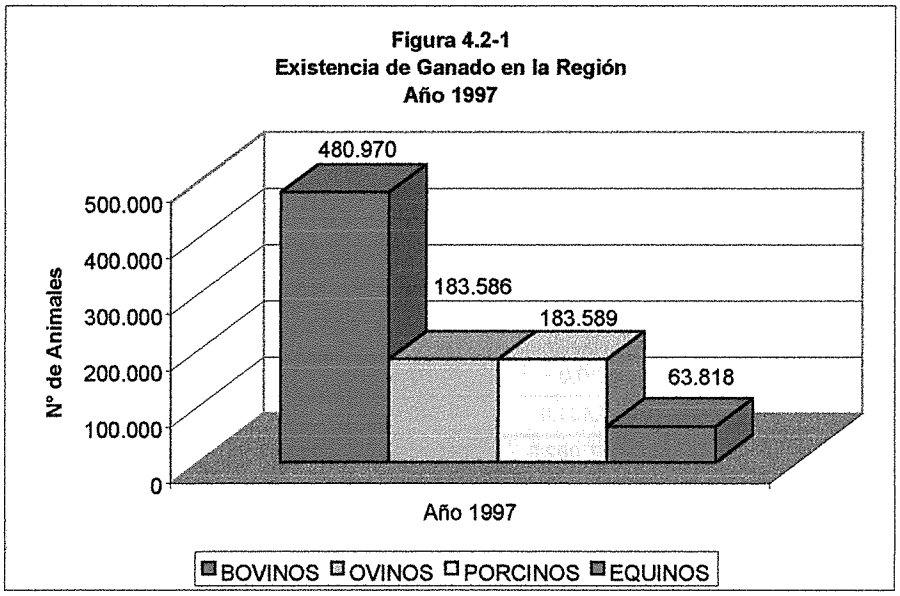
Especie / Año	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Pino Radiata	570.735,0	642.593,0	642.705,0	626.567,0	631.521,0	636.795,0
Eucalipto	41.716,0	106.637,0	111.228,0	112.851,0	115.839,0	116.115,0
Atriplex	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tamarugo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pino Oregón	0,0	365,0	365,0	365,0	365,0	314,0
Alamo	0,0	276,0	276,0	314,0	333,0	362,0
Algarrobo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otras especies	0,0	7.131,0	7.342,0	7.346,0	7.421,0	7.865,0
TOTAL	**612.451,0**	**757.002,0**	**761.916,0**	**747.443,0**	**755.479,0**	**761.451,0**

FUENTE: Elaborado por ODEPA con información del INFOR - CORFO, CONAF y EMPRESAS.



4.2 Existencia de Ganado

La existencia total de ganado por especie en la región para el año 1997, año del último censo agropecuario, se presenta en la **Figura 4.2-1**.



En la figura puede observarse que los bovinos representan más del 52 % del ganado regional, seguido de ovinos y porcinos con un 20 % cada uno. Finalmente, los equinos, de difundido uso como animales de trabajo, aportan sólo el 7 % restante.

El ganado bovino se concentra fundamentalmente en las praderas naturales de la cuenca del río Bío Bío, en tanto que el resto lo hace en praderas de la cuenca del Itata.

Una comparación con cifras a nivel nacional indica que para el año 1997, la región poseía el 20 % del ganado equino, un 12 % de los bovinos, un 10 % de porcinos y sólo un 5 % de los ovinos. De esta forma, se convierte en una de las regiones con mayor actividad pecuaria del país.

4.3 Producción y Rendimientos

4.3.1 Cultivos Anuales

La producción de este tipo de cultivos se concentra principalmente en el llano central de la cuenca del río Itata.

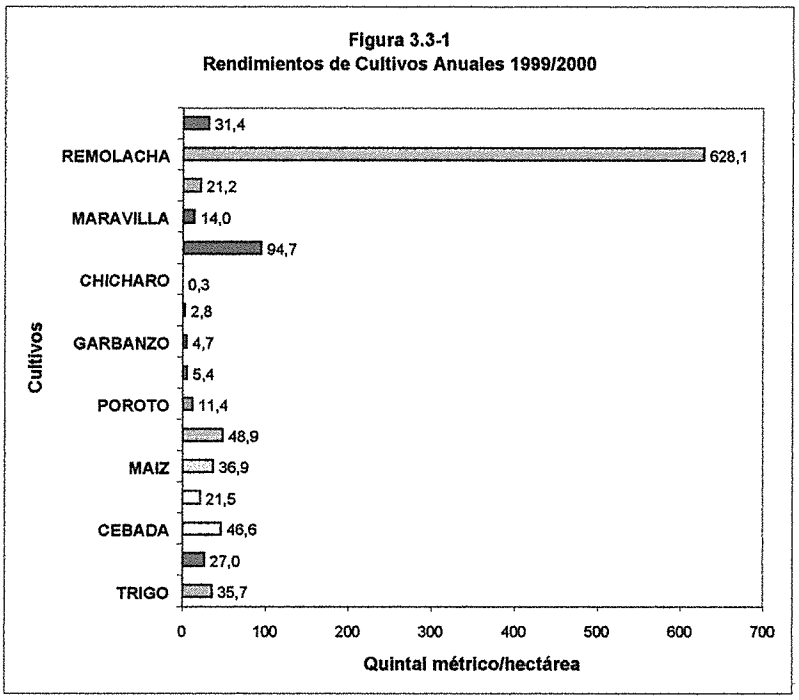
Como se ha mencionado anteriormente, el trigo es el principal cultivo de la región, ya que abarca más del 60 % de la superficie utilizada para este tipo de cultivo. Le siguen la avena con un 11,2 %, la remolacha con un 10,6 %, el poroto con un 3,42 %, el raps con un 2,84 % y la papa con un 2.41 %.

Sin embargo, la situación cambia drásticamente cuando el análisis se realiza a través variables como la producción o el rendimiento asociado a estos cultivos. En el **Cuadro 4.3-1** se muestra la producción histórica de los cultivos anuales más importantes de la región en tanto que en la **Figura 4.3-1** se entregan los rendimientos alcanzados durante la temporada 99/00.

Cuadro 3.3-1; Producción Histórica de Cultivos Anuales [Ton]

CULTIVOS	1989 / 90	1995 / 96	1996 / 97	1997 / 98	1998 / 99	1999 / 00
Trigo	343.630	295.262,9	345.568,8	392.290,9	330.003,4	**400.326,4**
Avena	64.725	53.665,2	94.148,8	58.172,8	31.309,4	**56.069,3**
Cebada	16.758	13.600,0	19.983,7	22.308,0	17.145,6	**17.145,2**
Centeno	326,6	98,2	1.308,8	502,8	914,3	**967,0**
Maíz	10.193	9.455,2	12.690,1	7.526,3	3.918,4	**8.227,9**
Arroz	22.196	26.470,2	14.119,2	24.243,4	9.427,2	**21.257,4**
Poroto	29.580	22.539,2	10.959,3	13.804,6	8.768,0	**7.242,2**
Lenteja	5.305	7.168,7	2.284,7	2.592,5	1.610,6	**757,4**
Garbanzo	1.082	5.308,1	909,7	1.675,2	135,0	**389,7**
Arveja	540	328,3	482,7	1.128,1	203,6	**102,9**
Chicharo	399,3	91,0	147,8	52,4	93,3	**1,9**
Papa	58.487	54.605,9	128.297,4	68.749,6	59.080,9	**42.175,2**
Maravilla	739	591,7	140,2	323,1	1.760,6	**3.095,5**
Raps	23.526	10.708,1	9.590,3	20.023,0	21.882,0	**11.151,2**
Remolacha	795.414	1.154.878,4	1.005.110,5	1.131.392,0	1.217.680,0	**1.232.646,3**
Lupino	259	422,7	460,9	1.450,6	-	**2.687,1**
Tabaco	-	174,2	171,5	210,9	-	-

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT



Se puede apreciar que los cultivos de remolacha son los que obtienen mayores rendimientos en la región. Su producción ha aumentado en forma continua desde 1990, logrando el rango de cultivo industrial más importante. El desarrollo de este cultivo en la zona ha tenido particulares características que han ido conformando el panorama actual del sector agrícola, esto debido a que a mediados de la década del 50, en la ciudad de Los Ángeles, se instauró el modelo alemán de cultivo, en que la producción de remolacha se compatibilizó con el aprovechamiento de subproductos, como la hoja, corona y coseta, en el sector ganadero, lo que permitió el desarrollo paralelo de dicho subsector. Esta exitosa combinación, remolacha-ganadería, aún se mantiene en la zona y ha permitido la búsqueda del aumento de rendimientos en su producción, situación apreciable en todo el territorio nacional, fundamentalmente en el último quinquenio

Le siguen los cultivos de papa, cebada, arroz y trigo que muestran valores muy por debajo de la potencialidad que entregan los diversos recursos naturales de la zona. Algunos estudios estiman para los cultivos de papas rendimientos potenciales de hasta 200 qq/Há, y para los cultivos de trigo del orden de 80 qq/Há. Las mejores condiciones para el desarrollo de esta clase de cultivos se dan en los suelos trumaos y aluviales existentes en el llano central, en donde actualmente la rotación remolacha-trigo-cebada es el sistema productivo más común.

En el caso del arroz, que se produce en algunos suelos arcillosos del llano central, ensayos experimentales realizados en la zona indican la posibilidad de obtener hasta 80 qq/Há.

Para los cultivos de leguminosas anuales tales como la lenteja, el garbanzo y el chícharo, que se realizan en general al paso sobre el rastrojo de trigo, con poco fertilizante y sin control de malezas, se tienen rendimientos también bajos. Investigaciones estiman productividades del orden de 12 qq/Há para la lenteja, 11 qq/Há para el garbanzo y 17 qq/Há para el chícharo.

En el aspecto comercial, son diversos los escenarios existentes en la región.

En el caso de la remolacha, el mercado se ve fuertemente influido por la empresa IANSA, que impone precios de compra para el producto, situación que desfavorece a la gran cantidad de pequeños productores existentes en la región, los que no muestran formas de organización y ni métodos de presión para contrarrestar esta disposición.

Respecto del trigo, la superficie destinada para este cultivo ha estado estrechamente ligada al valor que éste tenga en el mercado internacional, lo que para el caso de un devalúo provoca desincentivo en su explotación y la reutilización de sus tierras en cultivos más rentables. Los potenciales compradores de éste producto son tres; molinos, Cotriza y algunos acopiadores privados. De ellos el principal agente está constituido por los molinos, los que en las últimas temporadas adquirieron casi el 100 % del total exportado e importado.

En el caso del maíz, presenta condiciones de mercado similares a las del trigo, pues sus precios dependen del mercado internacional. La comercialización de este cereal 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.

La producción de porotos, rubro en el cual esta región es la mayor productora del país, con un 26 % de producción para consumo interno y un 41 % para exportación, se caracteriza por no presentar modernidad ni en su sistema de producción ni sus formas de comercialización, debido principalmente a que es realizado por pequeños agricultores. Considerando que cada agricultor comercializa su pequeña producción por separado, tienen un escaso poder de negociación, dando lugar a la aparición de intermediarios, tales como comisionistas y bodegueros que aprovechan dichas circunstancias para obtener las ganancias que estos pequeños agricultores dejan de recibir. Cabe recordar que a nivel regional, la estructura de la propiedad se puede caracterizar por la existencia de numerosas propiedades generadas en el proceso de reforma

agraria, con superficies de 15 a 20 Há, que constituyen un grupo importante de productores agrícolas.

Finalmente las papas, producción orientada principalmente al consumo interno corresponden a un cultivo con grandes perspectivas, considerando un aumento en las demandas nacionales, producto de su utilización masiva en restaurantes de comida rápida y la elaboración de productos agroindustriales como papas fritas congeladas y prefritas.

Su comercialización se realiza a través de intermediarios que compran directamente en los predios productores, y que transportan el producto a los grandes centros urbanos, en especial, al mercado mayorista de Lo Valledor, en Santiago.

4.3.2 Ganadería

El uso predominante del suelo en la región corresponde a praderas tanto naturales como mejoradas, utilizadas para la engorda de ganado, principalmente bovinos.

De los antecedentes recopilados se observa que el rubro más importante de la región es la producción lechera asociada a la ganadería bobina.

Existen en la región varias empresas que procesan la producción láctea de la zona, como Nestlé, Soprole y Parmalat con capacidades superiores a los 45.000.000 l/año, que conforman al grupo de grandes demandantes de este producto y quienes imponen los precios de transacción. Al año 1999 se recibieron 140.000.000 de litros de leche fluida en las plantas lecheras de la región, lo que corresponde aproximadamente al 10 % de la producción total nacional. En el **Cuadro 4.3-2** se entregan los derivados de esta, cuyo consumo esta dirigido exclusivamente a los mercados nacionales.

Cuadro 4.3-2
Recepción Leche Fluida y Elab. de Productos Lácteos, Período 1990 - 1999

Producto / Año	Unidades	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Recepción Leche Fluida	Mls. Litros	91,073	126,047	135,166	136,711	141,151	141,736
Elaboración de:							
Leche Fluida	Mls. Litros	9.251	22.683	29.583	31.858	30.275	34.678
Leche en Polvo	Toneladas	2.266	1.907	970	1.093	576	353
Quesillo	Toneladas	302	0	0	0	0	0
Queso	Toneladas	1.573	2.638	2.623	2.381	3.282	2.424
Yogurt	Mls. Litros	0	1.231	3.496	2.914	4.878	11.973
Crema	Toneladas	1.269	2.777	2.788	3.412	3.085	3.185
Mantequilla	Toneladas	831	994	1.098	1.762	1.996	2.212
Suero en Polvo	Toneladas	61	32	114	15	65	27
Leche Condensada	Toneladas	7.356	8.673	8.937	10.219	13.244	15.742
Manjar	Toneladas	1.114	2.903	3.069	3.108	3.482	4.205

FUENTE: ODEPA con información de las Plantas Lecheras.

En general, este producto ha contado con una política de protección frente a producciones subsidiadas como la de la Unión Europea, que se ha traducido en la aplicación de sobretasas, derechos específicos y valores aduaneros mínimos. Si bien estás medidas han ayudado a que el producto chileno presente mayor competitividad con el producto extranjero, no han logrado paliar las malas condiciones que se han dado en el mercado lechero en el último tiempo, caracterizados principalmente por los altos costos de producción y bajos precios de venta.

El otro subproducto generado es la carne propiamente tal. En los **Cuadros 4.3-3 y 4.3-4** se entrega el beneficio de animales según especie y tipo.

Cuadro 4.3-3
Beneficio de Animales por Especie y Tipo
Número de Cabezas

Especies	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Bobinos	89.956	84.465	96.480	98.154	92.874	83.077
Ovinos	26.243	17.953	15.972	13.869	13.441	15.657
Porcinos	87.322	83.033	77.014	67.224	57.507	50.794
Caprinos	182	23	19	6	180	86
Equinos	786	730	675	734	714	536
Aves (miles)		429	434	426	514	401

FUENTE Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE

Cuadro 4.3-4
Beneficio de Animales por Especie y Tipo
Toneladas de Carne en Vara

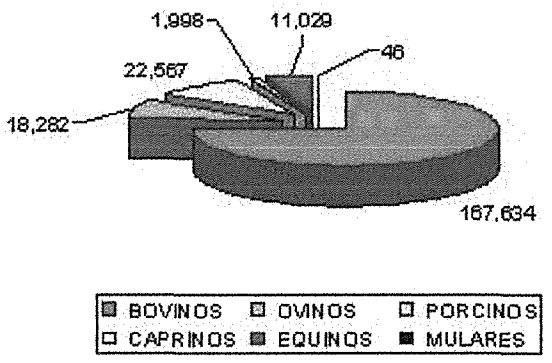
Especies	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Bobinos	22.238	20.557,5	22.981,2	23.867,6	22.929	19.591,9
Ovinos	525,1	320,5	305,6	251,2	234,6	272,5
Porcinos	6.392	6.029,8	5.594,7	4.960,2	4.366,5	3.813,4
Caprinos	3,9	0,2	0,1	0,1	2,6	1,1
Equinos	174,9	168,8	169,9	183,1	177,4	115,7
Aves (miles)		709,4	703,3	671	796,2	661,4

FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE

Esta normalmente se transa en ferias, a las que acuden desde pequeños propietarios, que transan 1 o 2 animales, hasta propietarios que transan cantidades importantes. En la **Figura 4.3-2** se entrega la estadística de cabezas de animales rematados en ferias durante el año 1999, según especie.

Es sabido que las demandas nacionales han aumentado en el último período, provocando una expansión de las importaciones, principalmente de Argentina y Uruguay. De allí se concluye que existe un claro estímulo para la ampliación y modernización de la producción a través del uso de nuevas tecnologías, y de la comercialización a través de una mayor unión y organización por parte de los productores.

FIGURA 4.3-2
Remate de Animales Año 1999
Número de Cabezas



4.3.3 Vides y Frutales

El mercado que se mueve en torno a estos cultivos es mucho más pequeño que los anteriormente descritos.

A modo general se puede indicar que en el caso de las frutas, el cultivo más abundante es el de manzanas, principalmente rojas, que reúnen cerca del 20 % de la superficie destinada a este tipo de explotaciones. Su producción busca satisfacer demandas internacionales casi en su totalidad, abasteciendo en una pequeña medida a los consumidores nacionales a través de su venta en ferias También destacan en este rubro los perales, kiwis, cerezos y frambuesas, que siguen un patrón de comportamiento similar al de las manzanas.

En el caso de las vides viníferas, poseen rendimientos superiores a los 5.000 Kg/Há, y se cultivan en su gran mayoría en la cuenca del Itata. Sirven como insumo productivo en agroindustrias para la fabricación de jugos y mermeladas, y abastecen el mercado interno a través de pequeños comerciantes y mayoristas que la distribuyen y venden en ferias.

Para ambos casos se tienen cultivos que bajo determinadas técnicas de producción muestran gran rentabilidad. La falta de capacidad técnica, así como la sensibilidad que muestran a falta de agua han provocado que en la región no se desarrollen de forma manifiesta.

En lo que respecta a desarrollo forestal, se ha observado que algunas de las grandes compañías de dicha industria han forestado suelos que eran agrícolas de riego. Este proceso ha sido más relevante en el sector de Laja que en otros sectores de la región.

4.4 Usos del Agua

4.4.1 Cuenca del Río Itata

a. Uso Agrícola

Considerando los antecedentes entregados por el estudio de Proitata, es posible estimar las demandas de agua existente en las subcuencas de los ríos Ñuble, Cato, Chillán y Niblinto, que corresponden a las de mayor uso agrícola. Dicha estimación se muestra en el **Cuadro 4.4-1**

Cuadro 4.4-1
Resumen Demanda Neta Mensual y Anual de Agua por Sector de Riego
[miles m^3]

Subcuenca	Sup. Riego [Há]	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	TOTAL
Ñuble	47.248,9	0	25.668	107.490	147.153	161.808	150.665	90.386	8.462	0	691.632
Cato	4.568,6	0	1.949	9.700	13.938	14.834	13.675	7.857	361	0	62.314
Chillán	16.492,9	0	11.493	38.129	52.668	53.990	50.047	29.718	1.963	0	238.008
Niblinto	214,7	0	107	489	647	660	615	373	15	0	2.906
TOTAL	**68.525,1**	**0**	**39.217**	**155.808**	**214.406**	**231.292**	**215.002**	**128.334**	**10.801**	**0**	**994.856**

b. Agua Potable

El abastecimiento se agua potable se realiza a través de fuentes de agua superficial y subterráneas.

La ciudad de Chillán, el mayor consumidor de este recurso, posee una captación superficial en el río Chillán de unos 575 l/s, completando su abastecimiento con recursos subterráneos que se obtienen desde sondajes ubicados en la planta de agua potable en la misma ciudad.

La ciudad de San Carlos a su vez, se abastece con recursos subterráneos a través de dos sondajes que en conjunto pueden llegar a producir 100 l/s. Otro tanto ocurre con Bulnes, donde los dos sondajes de producción tienen 55 l/s de capacidad.

Coelemu dispone de recursos superficiales del estero Curaco por 17 l/s y de dos sondajes que funcionan alternadamente con caudales de 11 l/s cada uno. La localidad de Yungay se abastece con dos sondajes de 18 l/s de capacidad cada uno, disponiendo además de una reserva superficial eventual del estero Trilaleo de 5,6 l/s. Existen otras localidades más pequeñas como San Fabián, Ninhue, Lirquén etc. que en términos de demandas no superan los 10 l/s.

El resto de las localidades insertas en la cuenca obtienen recursos para agua potable de fuentes subterráneas, con lo que el volumen de extracción anual de esta agua bordea los 6,4 Mm^3, cifra en la que se ha incluido los consumos de las ciudades, pueblos y localidades rurales.

Una estimación de los caudales promedios requeridos para agua potable indica que para las fuentes de agua superficial se necesitan 590 l/s, en tanto que para fuentes de aguas subterráneas se necesitan unos 200 l/s.

c. Uso Industrial

Las demandas industriales por el recurso hídrico se concentran en el sector bajo del río Ñuble. Allí se localizan 12 industrias de importancia, entre las que destaca la Industria Azucarera Nacional S.A., que requiere durante su período de mayor producción, entre Abril y Septiembre, cerca de 1.500 l/s extraídos desde el canal San José. Se destacan además DOLE, FRISAC y PROPA, ubicadas en las cercanías de San Carlos, y que se abastecen exclusivamente de recursos subterráneos (consumo promedio de 75 l/s).

Existen además empresas forestales que requieren importantes cantidades de recursos. En el Itata alto, Maderas Prensadas Cholguán, consume cerca de 130.000 m^3/mes, equivalentes a unos 50 l/s de caudal continuo. También en el sector de Coelemu se consumen por este concepto cerca de 10 l/s.

Con los antecedentes considerados, es posible estimar un caudal de uso industrial promedio de 1.650 l/s para recursos superficiales y unos 200 l/s para recursos subterráneos.

d. Uso Minero

No existen antecedentes de demandas actuales de agua para uso minero en esta cuenca.

e. Uso en Producción de Energía Eléctrica

Actualmente no existen demandas de agua para la producción de energía eléctrica, sin embargo existirían a futuro.

Esta cuenca se encuentra inserta en el área de abastecimiento eléctrico de SIC. En el programa tentativo de centrales hasta el año 2020 se ha incluido sólo la central Ñuble, que tiene estudios bastante avanzados.

El proyecto, cuyo derecho de aprovechamiento ha sido concedido por la DGA a la Compañía General de Electricidad Industrial, consulta aprovechar la mayor parte del recurso hidroeléctrico del río Ñuble correspondiente al tramo comprendido entre el río Damas y el pueblo de San Fabián de Alico. Utilizaría una altura bruta de caída de 160 m, con un caudal de diseño de 45.000 l/s, lo que permitiría instalar una potencia de 58.000 Kw y generar en promedio, unos 440 GWh anuales. El caudal utilizable en un año medio sería de 38.000 l/s. Esta central se desarrollaría por la ribera derecha del río Ñuble.

Existen otros derechos de aprovechamiento no consuntivos concedidos por la DGA, que se presume han sido solicitados con fines de producción de energía. En el **Cuadro 4.4-2** se muestra un resumen con las principales características de estos proyectos futuros.

Cuadro 4.4-2
Resumen Características Proyectos de Generación de Energía Hidroeléctrica Futuros

Nombre Central	Usuario	Caudal* [l/s]	Captación	Altura caída [m]
Salto Itata	Sociedad de Maderas Prensadas Cholguán	130.000	150 m Aguas arriba del Salto del Itata	54
González	CHILGENER S.A.	14.300	Confluencia río González Estero Palo Seco	180
La Zorra	CHILGENER S.A.	31.300	Confluencia Río González y Río La Zorra	130
Los Sauces 1	CHILGENER S.A.	33.800	Río Los Sauces	100
Los Sauces 2	CHILGENER S.A.	38.600	Río Los Sauces confluencia quebrada La Puerta	140
Las Truchas 1	CHILGENER S.A.	8.000	Río de las Truchas, confluencia Estero Los Rabones	200
Las Truchas 2	CHILGENER S.A.	13.500	Río de Las Truchas, confluencia Estero del León	170

* Corresponde al monto promedio de los derechos de aprovechamiento

4.4.2 Cuenca del Río Bío-Bío

a. Uso Agrícola

Los antecedentes proporcionados por el "Análisis de Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile", IPLA, 1996, permiten estimar la demanda de agua para uso agrícola a lo largo de la cuenca del Bío Bío. Para ello, se ha dividido la cuenca en dos sectores, ribera derecha (D) e izquierda (I) del río Bío Bío, las que a su vez se han subdividido en sector costero (1), llano central (2) y sector interior (3). Los resultados del análisis se muestran en el **Cuadro 4.4-3**

Cuadro 4.4-3
Demandas Brutas de Agua para Uso Agrícola
[miles de m^3]

SECTOR	Area [Há]	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Total
D1	500	0	362,9	1.114,6	1.762,6	1.762,6	1.244,2	311,0	0	**6557.8**
I1	1400	0	933,1	2.928,9	4.613,8	4.587,8	3.240,0	803,5	0	**17107.2**
D2	51000	0	45.541,4	128.433,6	202.072,3	211.170,2	147.484,8	41.497,9	0	**776200.3**
I2	35000	0	29.108,2	84.136,3	133.254,7	139.708,8	97.459,2	26.231,0	0	**509898.2**
D3	4800	0	4.458,2	12.597,1	19.595,5	20.606,4	14.333,8	4.043,5	0	**75634.6**
I3	12100	0	9.694,1	28.771,2	45.282,2	48.003,8	33.255,4	8.579,5	0	**173586.2**
TOTAL	**104.800**	**0,0**	**90.097,9**	**257.981,8**	**406.581,1**	**425.839,7**	**297.017,3**	**81.466,6**	**0,0**	**1558984.3**

b. Agua Potable

Según las características de los servicios urbanos de agua potable, se cuantificó el volumen de agua utilizado para el consumo de personas y animales en 53.500.000 m^3/año para recursos superficiales, lo que representaría un caudal continuo de 1,7 m^3/s, demanda bastante mayor que en la cuenca del Itata, pero que sin embargo representa sólo el 1,3 de la demanda total del recurso hídrico para la cuenca del Bío Bío (se considera demandas agrícolas e industriales). El aporte de sectores urbanos, bastante importantes incluso a nivel nacional, tales como Concepción, con 23.500.000 m^3/año y Talcahuano, con 27.000.000 m^3/año provoca el aumento del uso del agua potable. Debe añadirse a este volumen, los recursos subterráneos utilizados, que ascienden a 23.500.000 m^3/año, lo que equivale a un caudal continuo de 0,75 m^3/s. Destacan en este caso las ciudades de Los Angeles, con 7.100.000 m^3/año y San Pedro, con 5.900.000 m^3/s.

Según este estudio, un 63 % de este caudal se utiliza a nivel de Cordillera de la Costa y sectores costeros, un 30 % en el llano central y sólo un 7 % en la Cordillera y Precordillera andina.

De todas formas, según los antecedentes recopilados existirían a nivel de cuenca, derechos de utilización de agua para consumo humano del orden de los 3,8 m^3/s.

c. Uso Industrial

Se estima que en esta cuenca existe un consumo de agua industrial del orden de los 30.000.000 de m^3/mes, unos 11,5 m^3/s de caudal continuo. Destacan las industrias de celulosa y papel, que con un consumo de 13.500.000 m^3/mes, equivalente a 5,2 m^3/s de caudal continuo, aportan casi el 47 % de la demanda total de este recurso. También destaca la industria Química y petroquímica, con 9.600.000 m^3/mes (3,7 m^3/s) y la industria siderúrgica, con 3.750.000 m3/mes (1,5 m^3/s).

Respecto de su ubicación, la mayoría de estas industrias se encuentran en los sectores bajos de la cuenca, sector bastante sensible si se considera que también allí se concentran los centros urbanos más importantes de la región. Es el caso de Papeles Bío Bío y Gacel, en San Pedro, Machasa en Chiguayante, y Petrox, C.S. Huachipato, Cementos Bío Bío e Inchalam en Talcahuano.

d. Uso Minero

Desde el punto de vista minero, cabe señalar que los derechos de agua oficialmente otorgados a las empresas mineras suman aproximadamente 800 l/s,

siendo las más relevantes, aquéllas relacionadas con lavaderos de oro ubicadas en la zona alta del río Bío Bío. No se dispone de otros antecedentes sobre las demandas efectivas de agua en estos sectores

e. Uso en Generación Eléctrica.

Actualmente en la cuenca, la explotación del recurso hídrico para fines hidroeléctricos se ha realizado únicamente en la subcuenca del río Laja (sector río Laja alto), donde se ubica un complejo hidroeléctrico conformado por tres centrales: Central Abanico, Central El Toro y Central Antuco. Estas centrales se complementan con las obras de captación del río Polcura, que conduce hacia el lago Laja, las aguas de la cuenca alta de este río. Este sistema aporta al SIC (Sistema Interconectado Central), una potencia de 836.000 Mw y una producción anual promedio de 3.810 GWh. Algunas de sus características más descriptivas se presentan en el **Cuadro 4.4-4**.

Cuadro 4.4-4
Características generales de la Centrales Hidroeléctricas Existentes

Central	$Q_{diseño\ [m3/s]}$	$Q_{medio\ anual\ [m3/s]}$	Potencia Desarrollada [Kw]
Abanico	106,8	29,9	136.000
El Toro	97,3	46,8	400.000
Antuco	190,0	130,0	300.000

En el programa tentativo de centrales del SIC, elaborado hasta el año 2020, se han considerado 6 proyectos de centrales ubicadas en el curso del río Bío Bío. Estas las centrales Ranquil, Ralco, Pangue, Aguas Blancas, Huequecura y Quitramán. Este desarrollo aportaría al SIC una potencia de 2.685 Mw con una producción de energía anual de 13.210 GWh. En el **Cuadro 4.4-5** se mencionan algunas características técnicas de cada una de estas centrales.

Cuadro 4.4-5
Características Generales de las Centrales Hidroeléctricas Programadas

Central	Sector	$Q_{diseño}$ [m3/s]	Energía media Anual [GWh/año]	Potencia Proyectada [Mw]
Ranquil	Bío Bío Laguna	< 200,0	1.110	205
Ralco	Bío Bío Pangue	<428,0	4.036	720
Pangue	Bío Bío Pangue	<500,0	2.065	440
Aguas Blancas	Bío Bío Sta Barbara	<800,0	2.948	660
Hequecura	Bío Bío Sta Barbara	<700,0	1.331	260
Quitraman	Bío Bío Sta Barbara	<1.050,0	1.720	400

Existen varios derechos de aprovechamiento no consuntivos concedidos por la DGA que se presume han sido solicitados para construir otras centrales hidroeléctricas. En el **Cuadro 4.4-6** se describen los principales derechos de aprovechamiento concedidos por la DGA, considerando sólo aquéllos que consultan el uso de un caudal superior a 1.000 l/s.

Se estima que en los futuros años, la demanda de agua para generación eléctrica sería 18 veces más importante que ahora, lo que podría dar origen a conflictos entre usuarios, los cuales ya empiezan a aparecer.

Cuadro 4.4-6
Derechos de Aprovechamiento Concedidos por la DGA

Nombre	Fuente	Q anual [m3/s]	Altura Bruta [m]
Chaquilvín	Río Chaquilvín Río Lomin Río Ralco	19,80 14,40 10,50	140
San Lorenzo	Río Duqueco	45,00	500
Duqueco	Río Duqueco	30,00	65
Santa Fe	Río Bío Bío	1,65	2
Chancahue	Est. Chancahue	1,20	57
Ñanco	Est. Ñanco	1,25	9
Rucue	Río Laja Río Rucue	80,00 8,00	130
Perales	Río Laja	100,00	6

En general las empresas generadoras no han adquirido derechos no consuntivos en el mercado, y se han centrado en la solicitud de nuevos derechos. Colbún realizó un catastro de disponibilidad por cuencas, a nivel nacional, y concluyó que los derechos no consuntivos están prácticamente todos asignados.

4.4.3 Cuencas Costeras entre los Ríos Itata y Bío-Bío

a. Uso agrícola

La agricultura en esta zona es casi exclusivamente de secano, y sólo muestra pequeñas áreas de riego a través de sistemas de bombeo, que son irrelevantes para los volúmenes de demanda totales en la zona. Existen algunos proyectos futuros de incorporación de áreas de secano a riego en las cercanías de la localidad de Coelemu, cerca de 360 Há, pero para ellas no es posible estimar algún orden de demanda.

b. Agua Potable

La ciudad de Tome es el principal centro urbano de la zona. Posee una población de casi 40.000 habitantes, y sus demandas son del orden de los 120 l/s. También destacan las ciudades de Penco, con 31.000 habitantes y Lirquén con poco más de 9.000 Há. Para ellas se estiman demandas de 75 l/s y 20 l/s respectivamente.

Con estos antecedentes se puede indicar que las demandas de agua para consumo son del orden de 250 l/s.

Cabe consignar que la ciudad de Talcahuano, perteneciente a esta zona, obtiene prácticamente todos sus recursos hídricos del río Bío Bío por lo que no se considera en este análisis

c. Uso Industrial

En esta zona existe un área industrial, ubicada entre las ciudades de Penco y Tome, compuesta por cuatro importantes industrias que se abastecen casi exclusivamente con recursos superficiales de quebradas y esteros cercanos. Tienen una demanda conjunta de unos 220.000 m^3/mes, es decir, unos 85 l/s de caudal continuo. Destaca la empresa Bellavista-Tome, del rubro textil.

d. Uso Minero

En esta zona no existen antecedentes de demandas de agua para este tipo de uso.

e. Uso en Generación Eléctrica

Tampoco existen antecedentes de demandas de recurso hídrico para su uso en la generación de energía eléctrica.

4.4.4 Cuencas Costeras al sur del Río Bío-Bío

a. Uso agrícola

Estas se concentran en la zona sur de esta cuenca, en el sector regado por el canal Cayucupil. Este sector posee una superficie de 1.600 Há y su demanda esta dada por la capacidad inicial del canal que asciende a los 2 m^3/s. También para esta zona existe un proyecto de riego que afectaría a unas 700

Há, conocido como canal Peleco, y cuyas demandas máximas serían del orden de los 0,6 m^3/s.

Por lo tanto se estima que para esta cuenca las demandas actuales por conceptos agrícolas son del orden de los 2,0 m^3/s, que pueden aumentar en un futuro próximo, si se lleva a cabo la construcción del proyecto citado, en 0,6 m^3/s

b. Agua Potable

En esta zona existe una serie de ciudades de mediano tamaño que requieren importantes cantidades de agua potable. De norte a sur destacan las ciudades de Coronel, que con una población mayor a los 80.000 habitantes, posee una demanda estimada de 215 l/s de caudal continuo, Lota, con más de 50.000 habitantes y una demanda de 168 l/s, Curanilahue, con 31.500 Habitantes y una demanda de 65 l/s y Lebu con 20.000 Habitantes y una demanda de 42 l/s.

Para la zona en total se estiman consumos del orden de 550 l/s de caudal continuo, lo que equivale a 17.344.000 m^3/año.

La mayor parte del caudal requerido se obtiene de recursos subterráneos, principalmente en la zona del Golfo de Arauco.

c. Uso Industrial

Su uso se concentra en dos sectores de la zona. El primero corresponde al sector entre las ciudades de San Pedro y Coronel, en donde se ubica el barrio industrial Escuadrón compuesto por industrias de diversos rubros, tales como pesqueras, químicas y de producción de papel. Las demandas de este sector ascienden a 5.700.000 m^3/mes, equivalente a un caudal continuo de 2.199 l/s e incluye las demandas de industrias pesqueras de Coronel. El segundo sector se ubica en la ciudad de Arauco, donde se estableció en la década de los 80 la Celulosa Arauco, cuyas demandas ascienden a los 9.600.000 m^3/mes (3.700 l/s de caudal continuo).

De esta forma es posible estimar que para esta zona existen demandas de agua para uso industrial del orden de 5 m^3/s.

Cabe considerar que la mayor parte de esta demanda se obtiene de recursos subterráneos, a través del uso de sistemas de punteras.

d. Uso Minero

Existen derechos concedidos por la DGA por 300 l/s, en la subcuenca del río Lebu a la Compañía Minera de Pilpilco.

e. Uso en Generación Eléctrica

No existen antecedentes de demandas de recurso hídrico para su uso en la generación de energía eléctrica.

4.5 Mercados, Comercialización y Precios

4.5.1 Introducción

En el presente capitulo 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 VIII.

Para esta caracterización se han considerado los productos de mayor importancia en la Región. Entre los cultivos anuales se ha considerado el trigo, la avena y el poroto; la remolacha entre los cultivos industriales; y la carne bovina y la leche entre los productos pecuarios.

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

4.5.2 Trigo

El trigo representa el cultivo anual más importante en la VIII región, concentrando en la temporada 2000/01 el 60% de la superficie regional destinada a cultivos anuales y un 27% de la superficie nacional destinada a este cultivo.

La totalidad del trigo producido en el ámbito nacional 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 internos para este producto, la que pretende amortiguar las fluctuaciones de los precios internacionales.

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

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

En el Cuadro N° 2.7-1, ubicado en el ANEXO 4, se presenta una serie de precios reales en moneda de Marzo del 2002, desde 1975 a la fecha. En el cuadro se puede observar la tendencia neta a la baja en el precio, tanto en los meses de comercialización como en los promedios anuales.

De la misma información del Cuadro N°2.7-1 se ha obtenido un promedio de precios de trigo para el período 1997 al 2001. Este promedio, calculado para el mes de Marzo, considerado el período de comercialización más relevante, proporciona un valor de $ 10.247 por qqm, base Santiago. Si a este valor se le descuenta un flete de $ 1.500 por qqm y un 5 % de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de $ 8.235 por qqm sin IVA, expresado, en moneda nacional de Marzo del presente año 2002.

El futuro de este cereal en el país dependerá de los precios nacionales los cuales continuarán dependiendo, a su vez, 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.

4.5.3 Avena

La avena para grano se ha constituido en el segundo cultivo tradicional más importante en cuanto a superficie sembrada a nivel nacional, dada la disminución de la superficie sembrada de maíz. En la Región, para la temporada 2000 – 2001, este cultivo representa un 13,2% de la superficie regional destina a cultivos anuales, equivalente a una superficie de 24.410 hectáreas.

El principal mercado de la avena es el consumo animal en el mercado interno. Dado que la avena es un producto complementario del maíz en la alimentación animal, aunque de menor costo, la expansión en la producción nacional de cerdos y aves, también ha aumentado su consumo.

La comercialización de este producto se realiza fundamentalmente a través de corredores de productos agrícolas.

En relación con los precios, el Cuadro N° 2.7-2, ubicado en el ANEXO 4, se puede observar que el precio ha descendido levemente. El precio promedio anual del período 1997 – 2001 es de $ 64.414/ton, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, en moneda de Marzo de 2002. Las variaciones estacionales del precio son relativamente bajas. Si a este valor se le descuenta un flete de $ 1.500 por qqm y un 5 % de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de $ 4.593 por qqm sin IVA.

Este producto no presenta importaciones, solo exportaciones en volúmenes limitados, tanto como producto primario y producto industrial (avena mondada). Con respecto al primero, las exportaciones desde 1994 a 1999 han sido bastante variables, oscilando entre 521 ton en 1944 a 10.061 ton en 1998.

Las exportaciones de avena mondada han aumentado en el último tiempo. En 1999 el precio fue de US$ 285/ton.

4.5.4 Poroto

De acuerdo a los antecedentes de uso del suelo en la Región se sembraron en la temporada 2000 – 2001, 7.490 ha de poroto de consumo interno, lo que representa un 21% del total nacional en este producto. En el nivel regional, este cultivo representa el 9,4% de la superficie regional destinada a cultivos anuales.

El poroto de variedades como Tórtola, Coscorrón, Hallado y otras se comercializan en el mercado nacional, presentando mucha variabilidad en los precios, dependiendo esencialmente de la relación entre oferta y demanda del producto. Las variedades Black Mexican, Red Kidney, Arroz y otras se destinan al mercado externo.

El proceso de comercialización del poroto de consumo interno se caracteriza por involucrar un gran número de intermediarios, entre los que figuran comisionistas, bodeguero, acopiador temporal, corredor etc. En este proceso de comercialización el agricultor tiene un escaso poder de negociación, debido a los bajos volúmenes de producción que normalmente comercializa. El poroto de exportación se comercializa a través del poder comprador que establecen las empresas exportadoras que operan en el rubro.

En relación con los precios, en el Cuadro N° 2.7-3 del ANEXO 4, se observa una tendencia decreciente de ellos a partir del año 1990 aunque con variaciones anuales. Para obtener un precio promedio a nivel de predio, en la VIII Región, se ha considerado el precio al por mayor base Santiago para el período 1997 – 2001 y para una época de comercialización de abril y mayo. El precio así calculado fue de $ 42.836/qq. Se ha estimado un costo de venta de 25 % entre ese precio y el valor realmente recibido por el productor y un costo de flete de $ 1.500/qqm. De esta forma se obtiene un promedio de $ 30.627/qq, sin IVA, puesto predio, expresado en moneda de Marzo de 2002.

Aunque Chile ha sido un exportador tradicional de leguminosas secas, especialmente porotos, el volumen exportado de porotos ha disminuido drásticamente desde 1990, llegando en el año 2001 a sólo 8.544 toneladas con un valor FOB de 3.775 miles de US$.

4.5.5 Remolacha Azucarera

En la temporada 2000/01, en la VIII Región se cultivaron 17.400 hectáreas, equivalentes al 9,4% de la superficie regional y al 40,6 % del total nacional.

Se debe tener presente que desde el período 1982/83 en adelante las siembras aumentaron significativamente como consecuencia de la implementación del programa remolachero en esa temporada, cuyo objetivo fue ofrecer atractivas condiciones de contratación de remolacha para los agricultores en forma estable. Para contrarrestar las bruscas fluctuaciones que ocurren en el mercado nacional, se creó el sistema de Banda de Precios.

En cuanto al rendimiento por hectárea en el país se constata un claro y sostenido aumento. Así, la complementación de una mayor superficie y mejores rendimientos implicó un fuerte crecimiento de la producción, manteniéndose en la última década entre 2,7 y 3,7 millones de toneladas métricas salvo, el año 1996/97 en que la producción alcanzó solo 2,4 millones de toneladas.

Este es un producto agroindustrial, en consecuencia, la agroindustria (IANSA) opera sobre la base de contratos con los agricultores, siendo la materia prima que produce el agricultor entregada a la agroindustria para su transformación en azúcar, a un precio estipulado por contrato.

Respecto de los precios cabe indicar que por la naturaleza del producto no existe una estacionalidad significativa de ellos. En cuanto a la evolución del precio promedio anual que se presenta en el Cuadro N° 2.7-4 del ANEXO 4, se observa un descenso sostenido desde 1990 hasta 1997. A partir de entonces se constata una pequeña recuperación del precio. El precio promedio para el

período 1997 - 2001 asciende a $ 30.114/ton, sin IVA, puesto planta, en moneda de Marzo de 2002.

Las importaciones de azúcar desde 1980 en adelante han disminuido considerablemente, debido al incremento de la producción doméstica. Sin embargo, desde 1985 a 1991 éstas ascendieron notablemente desde 6.971 ton a 200.127 ton, en razón de que el consumo nacional aumentó en mayor cuantía que la producción. Posteriormente las internaciones se han comportado con una alta variabilidad.

4.5.6 Leche

La producción de leche bovina se realiza a lo largo de todo el país, pero adquiere mayor importancia entre la VIII y la X Región. En la temporada 2000, la VIII Región concentró el 9,2 % de la producción nacional de leche fluida.

La producción nacional de leche ha aumentado considerablemente en los últimos años. Es así como entre 1986 y 1998 se observa un significativo incremento de algo más de un 90%.

El principal mercado es el mercado interno y la recepción de leche en plantas entre 1986 y 1995 se elevó sustancialmente, experimentando una expansión de un 104%, lo que equivale a una tasa de crecimiento acumulativo anual del 7,38%.

Al respecto, es preciso indicar que, además de la leche despachada a plantas, existen otros destinos, como la industria a nivel de predio, alimentación de terneros, autoconsumo humano y venta directa a consumidores.

Es interesante destacar que en la recepción industrial de leche, se observa en la última década una tendencia hacia una mayor proporción destinada a planta, lo que implica ventajas de índole sanitaria tanto en la elaboración como en la comercialización.

La comercialización de la leche por parte del productor se realiza fundamentalmente en las plantas lecheras existentes a lo largo del país.

Los precios internos a productor presentan una tendencia a la baja, tal como se aprecia en el Cuadro Nº 2.7-5, ubicado en el ANEXO 4. Ello queda demostrado al comparar el precio promedio regional real de este producto para la década 1991-2000 que fue de $ 120/litro, en tanto que el precio promedio para el quinquenio 1997/2001 fue de solo $ 109/litro, ambos sin IVA y en moneda de Marzo de 2002.

Cabe señalar la marcada estacionalidad de precios que registra la leche a través del año, anotando los más altos en invierno y los más bajos en primavera y verano. La industria láctea nacional ha entregado señales a los productores en cuanto a bonificar aspectos relacionados con la calidad de la leche y con la menor fluctuación predial invierno-verano. En contraposición ha desistido de incrementar los estímulos a los mayores volúmenes y a la materia grasa.

Chile ha sido un importador neto de productos lácteos, sin embargo, el sostenido crecimiento de la producción interna y el desarrollo de la industria, han permitido administrar las crecientes importaciones. Asimismo se ha impulsado una promisoria corriente exportadora, las que manifiestan un crecimiento explosivo entre 1994 y 1997.

Por último, cabe señalar que la incorporación de Chile al MERCOSUR será a la larga beneficiosa para este sector, puesto que podrán incrementar los envíos hacia los miembros del bloque.

En estas circunstancias, se puede concluir que la lechería en Chile es un rubro que en el largo plazo presenta buenas posibilidades de expansión con el consecuente crecimiento de la superficie de praderas.

4.5.7 Carne de Bovino

Durante las últimas décadas, las existencias de ganado bovino se situaron entre 3 millones 300 mil y 3 millones 400 mil cabezas, sufriendo las oscilaciones propias derivadas de los ciclos ganaderos, situación que se modificó a partir de 1990, año desde el cual se inició un definido aumento. En efecto, éstas pasaron a 4 millones 098 mil unidades en 1997, última cifra oficial disponible (VI Censo Nacional Agropecuario), siendo este incremento bastante paulatino a través del tiempo.

En el mercado nacional la oferta de carne bovina está determinada por la producción doméstica y las importaciones. La primera, desde 1987 ha aumentado significativamente, lo que ha estado en estrecha relación con el beneficio de estos animales. En 2001 la producción de carne en vara fue de 217.644 ton.

Por otra parte, es necesario destacar la expansión que ha exhibido el consumo per capita de carne bovina, de un 36% entre 1989 y 1996. Sin embargo, se debe tener presente que en ese mismo período, las carnes blancas experimentaron un crecimiento más espectacular.

La comercialización del bovino en pie se realiza fundamentalmente a través de las Ferias Ganaderas existentes en la región y a lo largo de todo el país.

En cuanto a los precios de la carne de vacuno nacional se constata que en el caso del novillo en pie, éstos han sufrido importantes fluctuaciones las que en cierta medida coincidirían con las fases de retención y liberación del ciclo ganadero. Se debe destacar que los precios han disminuido, a pesar del fortalecimiento de la demanda, como consecuencia de la mayor disponibilidad del producto nacional e importado y de otras carnes alternativas.

En el Cuadro N° 2.7-6, que se encuentra en el ANEXO 4, se presenta la serie histórica de precios de bovinos en pie. Estos antecedentes arrojan un promedio año real para la década 1991/2000 de $ 581 por kilo, y para el quinquenio 1997/2001 de $ 480/Kg, ambos sin IVA, base Santiago, lo cual demuestra una tendencia decreciente de los precios. Descontando al precio promedio del quinquenio indicado, un costo de flete Santiago a VIII Región de $ 15/kilo y un costo de venta a nivel de feria regional de un 8%, el precio a productor del bovino en pie asciende a $ 427 por kilo, sin IVA, en moneda de Marzo del 2002.

Las internaciones de carne bovina han experimentado un fuerte crecimiento, evolución que significó un cambio en la composición de la oferta, por cuanto en 1987 el producto importado representó un 0,7% del total, en tanto, que en 1999 se habría elevado al 31,27% de la oferta total de carne. Esta expansión de las importaciones ha tenido como origen la mayor demanda interna y la consiguiente alza de los precios domésticos, lo que ha dejado espacio para el ingreso de carnes argentinas, uruguayas y paraguayas, y en niveles bastante más bajos, de algunos embarques provenientes de Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda.

Al analizar las cotizaciones medias del producto extranjero se constata que, junto con el aumento del volumen, se ha verificado un incremento de los precios, fenómeno asociado también a un aumento de la calidad de los cortes ingresados.

Es importante considerar que la incorporación de Chile al MERCOSUR es negativa para este sector, ya que se incrementarán las importaciones provenientes de ese grupo de países, haciendo caer los precios nacionales. De acuerdo al resultado de la negociación de Chile con el MERCOSUR, la carne de bovino (deshuesada, fresca, refrigerada o congelada) quedó dentro de la lista de excepción. Ello significa que la desgravación arancelaria se producirá en forma lineal y automática entre el 10° y 15° año. Sin embargo, esta situación corresponde a las importaciones que exceden los cupos preferenciales. Los cupos preferenciales y arancel por país son los siguientes: Argentina - 3.000 ton (7,7%); Brasil - 2.000 ton (7,7%); Paraguay-7.000 ton (2,8%) y Uruguay - 3.000 ton (5,5%).

Lo anterior junto al cabal cumplimiento de la Ley 19.162, referida a la tipificación de la carne, entrega ciertas perspectivas de desarrollo de este sector en un horizonte de 10 a 12 años, puesto que se producirá un fuerte diferencial de precios entre las distintas categorías que permitirá un producto de buena calidad

(novillos, toritos y vaquillas) y desincentivará la engorda intensiva de animales viejos.

Además, existiría un claro estímulo para la introducción de nuevas tecnologías de producción, que implicarán tanto menores costos como mayores ganancias de peso y una mayor tasa de extracción, aspectos todos que se traducirán en una mayor rentabilidad para los ganaderos eficientes.

Cabe indicar, por último, que se está explorando el mercado asiático y de Estados Unidos y tanto Japón como China han reconocido oficialmente a nuestro país dentro de una categoría sanitaria que nos permitiría acceder a sus mercados. Para afrontar el futuro con éxito, es preciso reorientar las estrategias de desarrollo de la ganadería nacional. Se requerirá de reglas claras para invertir y generar un cambio en el enfoque del sistema actual que vaya hacia una integración entre productores, industria procesadora-empacadora y el sector oficial así como adoptar sistemas productivos de alta competitividad, es decir, de bajos costos.

4.5.8 Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario

Las exportaciones regionales se presentan en el CUADRO 4.5.8-1, el cual demuestra que el valor de ellas disminuyó desde 1995 a 1997, y posteriormente volvió a aumentar el año 2000. Las exportaciones primarias en el año 2000 representan sólo el 8%, y concentrando el subsector agrícola el 18,5% y el subsector forestal el 81% de ellas. Las exportaciones del sector industrial representan el 92% restante, siendo el subsector forestal el que concentra el 98% de las exportaciones industriales.

Los principales productos de exportación el año 2000 fueron la celulosa, maderas de pino insigne aserradas y papel prensa para periódico, con un total de miles de US$ FOB 1.359.929. Estos tres productos concentran el 71% de las exportaciones regionales totales.

CUADRO 4.5.8-1: OCTAVA REGION (VIII) EXPORTACIONES PRIMARIAS E INDUSTRIALES POR SUBSECTOR * MILES US$ FOB							
Clase/Subsector	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**Var % 00/99**
EXPORTACIONES	**1.991.189**	**1.342.231**	**1.510.693**	**1.317.367**	**1.600.356**	**1.905.584**	**19,1**
PRIMARIAS	**306.394**	**222.767**	**221.701**	**144.188**	**170.033**	**153.422**	**-9,8**
AGRICOLAS	25.072	18.635	25.844	54.977	40.579	28.468	-29,8
PECUARIAS	492	1.042	951	1.310	531	484	-8,8
FORESTALES	280.830	203.090	194.906	87.901	128.923	124.469	-3,5
INDUSTRIALES	**1.684.795**	**1.119.464**	**1.288.992**	**1.173.179**	**1.430.324**	**1.752.163**	**22,5**
AGRICOLAS	73.495	58.551	56.769	51.577	39.312	39.260	-0,1
PECUARIAS	5.806	4.300	5.041	5.808	6.894	1.584	-77,0
FORESTALES	1.605.494	1.056.612	1.227.183	1.115.794	1.384.117	1.711.319	23,6
TOTAL PAIS SIN ESPECIFICAR	**443.680**	**441.551**	**425.565**	**407.164**	**372.454**	**403.124**	**8,2**
TOTAL PAIS	**4.473.288**	**4.169.892**	**4.270.252**	**4.332.807**	**4.720.594**	**4.986.253**	**5,6**
FUENTE : Elaborado por ODEPA, con información del Servicio Nacional de Aduanas y el Banco Central de Chile.							

* Cifras provisorias

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

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

4.6 Aplicación de la Ley 18.450

Con el objetivo de evaluar el impacto de los subsidios de la Ley N°18.450 en la actividad agrícola y la eficiencia del programa de fomento a la inversión en obras menores, la CNR encargó la realización de un trabajo denominado "Estudio de Seguimiento. Evaluación de los Resultados de la Ley N°18.450, en el Período de 1986 a 1996", el que entregó entre sus resultados, los siguientes para la VIII Región:

- No se incorporó nueva superficie al riego. Sólo se mejoró el riego en el 7% de la superficie regada del censo 97-98.

- El número de proyectos campesinos es levemente mayor al número de proyectos de empresarios (42 y 38 de los 80 estudiados), situación que sólo se ha observado en las regiones VIII y IX.

- Utilizando los beneficios de la aplicación de la Ley, en el período analizado, se construyeron 37 pozos para el riego de 763 Há y se implementó riego por goteo para 170 Há.

- No hubo cambios en la superficie cultivada pues los impactos se limitaron a cambios en la estructura de uso del suelo y en la productividad de los proyectos de riego.

- Este cambio en el uso del suelo se ha reflejado en pequeños incrementos en la superficie de viñas viníferas, frutales y hortalizas y en una nueva composición de los cultivos anuales. Además, la superficie destinada a pradera natural disminuyó en un 11%, pero aún continúa siendo el rubro más importante en superficie (55%), mientras que las praderas artificiales aumentaron en un 32%, lo que se ha reflejado en un fuerte aumento de la producción lechera, especialmente en la provincia de Bío-Bío, la cual aumentó casi un 50% en la primera mitad de la década del 90.

- Es preocupante que la evolución productiva en los proyectos de la región muestre una transformación tan limitada, que se expresa en la lenta intensificación del suelo regado. Tampoco es una buena señal que la superficie de pastos naturales sea el 55% de la superficie de riego mejorada en la región.

- Las inversiones complementarias han sido relativamente bajas en la región, respecto a regiones donde manifiestamente se intensificó el uso del suelo, específicamente regiones III a VII.

- Entre lo positivo se destaca un aumento leve del empleo permanente (26%) y un aumento importante del empleo temporal, el cual supera el 130% en el trimestre de máxima ocupación.
- En términos globales la ocupación total existente en las explotaciones bonificadas es muy baja, alcanzando sólo un 4% de la ocupación sectorial regional.

- Los márgenes brutos de las explotaciones bonificadas se incrementaron en algo más de 75%, lo que es un poco menor que el resto de las regiones.

- El VAN conjunto de los 80 proyectos analizados en la región resultó negativo y la TIR sólo alcanzó al 4%, siendo la TIR media nacional del 33%.

En función de los resultados señalados se propuso que, dadas las limitaciones en cuanto a opciones productivas rentables que compitan con otras regiones del país, las inversiones que sean abordadas en el sector riego en la región, formen parte de estrategias o programas integrales, que en conjunto con otras políticas, instrumentos e inversiones complementarias garanticen la sustentabilidad de proyectos rentables.

Tal como se señaló, es importante que los proyectos productivos sean apoyados con las inversiones complementarias requeridas, pues en la región, si bien existen rubros con posibilidades potenciales, como: berries, cerezas, manzanas y hortalizas para congelar o deshidratar, hay déficits de infraestructura de transporte, almacenamiento, embarque, instalaciones agroindustriales y red de agentes de mercado con experiencia.

Las limitadas opciones de proyectos rentables hacen más evidente la falta de capacidad de consultoría en la región, pues se requieren proyectos de mayor calidad y eficiencia para contrarrestar la baja rentabilidad señalada.

Se podrían obtener mejores resultados agilizando, y en algunos casos modificando la operatividad de la Ley a través de una serie de medidas propuestas entre las que destacan, cambiar la modalidad de concursos, modificar los criterios de selección y puntajes, fortalecer las Comisiones Regionales, racionalizar los procedimientos y estandarizar los criterios técnicos para proyectos y obras.

Finalmente, es importante mencionar algunas áreas que aparecen como favorables para expandir y mejorar el riego en la región, ellas son:

- Valle del Itata, en el secano interior, donde la viticultura y algunos frutales como el cerezo, lograrían un interesante potencial.

- Provincia de Arauco, donde el riego permitiría impulsar el desarrollo de hortalizas, frescas y para agroindustria, papas para semilla y producción lechera.
- Área de influencia del canal Laja Diguillín, donde a medida que se desarrollen las etapas del proyecto se requerirá la capacitación en el manejo del riego y construcción de infraestructura micropredial y de distribución, todo esto con el fin de hacer buen uso de la inversión y a la vez evitar daños como la erosión generalizada.

- Precordillera de Ñuble y Bío-Bío, que aún siendo un área de difícil manejo, por condiciones de pendiente y textura, tiene gran fertilidad natural y puede ser mucho más productiva con riego, en rubros como remolacha, praderas y algunos frutales.

- Área de Cabrero y Yumbel, con desarrollo de hierbas medicinales.

- Sectores de Los Ángeles y Negrete, donde ya existen bases para una agricultura más intensiva.

4.7 Aspectos Ambientales

Los principales problemas ambientales que afectan el potencial productivo de la región guardan relación con problemas de contaminación existentes.

Existe contaminación hídrica por residuos industriales líquidos (riles) en diversos sectores de la región, principalmente en aquellas cercanas a los centros más poblados. Para la cuenca del Itata destacan los sectores cercanos a la ciudad de Chillán, en donde se reúne un número importante de industrias de diversos rubros que depositan sus desechos en los cursos de aguas cercanos (río Chillán). En el caso de la cuenca del río Bío-Bío, la zona más afectada es el sector bajo, en la desembocadura, en torno a la cual se ubican las ciudades de Concepción y Talcahuano. También muestran algún grado de contaminación el río Tijeral en su junta con el río Bío-Bío, el río Bío-Bío frente a la localidad de Laja y los sectores aledaños a la ciudad de Los Ángeles.

La situación se repite para el caso de la contaminación hídrica por descargas de aguas servidas, las que se vierten usualmente sin tratamiento alguno a los cursos de agua, trayendo consigo contaminación bacteriológica que aumenta el riesgo en la salud de la población y disminuye la calidad de vida del medio ambiente hídrico que estos cauces sustentan.

Pudiera mencionarse también, como consideración a futuro, los problemas que arrastrara la construcción y operación de nuevas centrales hídroeléctricas, no entendiéndose como un problema de derechos, sino como de procesos. Su fase constructiva acarrea desechos materiales, erosión en el lugar de la obra con el eventual arrastre de sedimentos asociados, en tanto que su fase de funcionamiento, variaciones importantes en el gasto de los ríos, lo que provocará problemas de operación en los usuarios del recurso aguas abajo.

De todas formas, en la actualidad las actividades de riego no se ven afectadas por ninguno de estos problemas ya que los sectores afectados no corresponden a zonas de uso agrícola.

Como se ha apreciado, todo este análisis ha sido de carácter netamente cualitativo. Esto se debe a la carencia de información regular y sistemática de una amplia gama de parámetros que son necesarios para establecer una adecuada caracterización ambiental. Entre otros aspectos, falta información de calidad de aguas en diferentes puntos de la región, existe insuficiencia de datos sobre la contaminación de aguas subterráneas, carencia de datos de descargas de aguas servidas urbanas, o de Riles, carencia de información de contaminación agrícola, etc.

Además la Normativa chilena tampoco establece en forma clara las exigencias de calidad del agua para los diversos usos.

Por último debe considerarse el gran desarrollo futuro de plantas de tratamiento de aguas servidas. En la Región existen actualmente 11 plantas de tratamiento de aguas residuales y se espera que para el año 2005 entren en operación 24 nuevas plantas y 2 emisarios submarinos. Al ser tratadas, las aguas residuales dispuestas en los cursos de agua naturales, cumplirían con los valores de los parámetros físico químico y bacteriológico recomendados por la norma chilena de aguas para riego. Por lo tanto, en la eventualidad de requerirse para su uso en riego, estas aguas estarían disponibles. En Anexos se entrega un análisis de la proyección del caudal tratado en estas plantas.

4.8 Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Octava Región

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

Embalse San Juan
Riego del Valle de Lonquén
Embalse Chudal
Embalse Guarilihue
Embalse Pingueral
Embalse Andalien 1
Regadío de Vegas de Itata
Embalse Papano
Embalse Chorrillos
Embalse Quilteu
Embalse Ranquil
Embalse Andalien 2

Proyecto Tranaquepe	Riego y Habilit. Valle Sta Juana
Sistema de riego del río Quiapo	Sistema de riego Coihueco
Sistema de riego Changaral	Mejoram. integral canales río Itata
Construcción Canal Bío-Bío Negrete	Construcción Embalse Punilla
Construcción Embalse Diguillín	Construcción Canal Laja-Diguillín
Canal Bío-Bío Sur	Canal Bío-Bío Norte
Reparación Canal Quillaileo	Reparación Canal Quillón

4.8.2 Embalse San Juan

El proyecto consistiría, de acuerdo con el estudio de CADE-IDEPE de 1994, en un embalse de 25 m de altura de muro, con capacidad para 40 millones de m3, el cual estaría ubicado en el río San Juan, a unos 3 Km de su confluencia con el estero La Raya. La obra de salida del embalse entregaría al río, desde el cual saldría poco más abajo un canal de distribución, de 54,3 Km de longitud, el que permitiría entregar el agua para regar los terrenos que se beneficiarán con el proyecto.

Con este proyecto se beneficiarían ciento cincuenta y cuatro propiedades menores de 50 há de secano y sesenta y ocho propiedades mayores de 50 há de secano. Superficie de riego beneficiada por el proyecto: 4.117 há.

Los indicadores económicos, calculados en 1994, son:

Costo Total :	4.477 millones de pesos
VAN privado :	4.154 millones de pesos
TIR privado :	15,2%

Costo Total :	4.139,7 millones de pesos
VAN social :	2.699 millones de pesos
TIR social :	16,4%

La etapa de factibilidad la realizó la Empresa Consultora Cade Idepe, obteniéndose una rentabilidad negativa, debido principalmente, al alto costo del canal matriz, que tiene un recorrido aproximado a los 40 Km, cruzando varios sectores rocosos.

4.8.3 Regadío de Vegas de Itata

De acuerdo con el estudio "Regadío Vegas de Itata", realizado por AC Ingenieros Consultores en 1992, el área del proyecto se ubica en la provincia de Ñuble, comuna de Coelemu, en la ribera sur del río Itata, junto a su desembocadura. Dista 23 km de la localidad de Coelemu y tiene acceso por un camino que las une.

El proyecto de riego consultaría una elevación mecánica desde el río Itata conduciendo los recursos mediante canales hasta las Vegas de Itata para repartirlos hacia los diferentes predios. Además se proyectó materializar las obras de drenaje necesarias para resolver el problema de los anegamientos de invierno y permitir el comienzo de las labores agrícolas en una época temprana.

Las principales características de las obras son las siguientes:

Canal matriz 1	:	5.110 m de tierra, i = 0,005; Q = 0,72 m3/s
Canal matriz 2	:	10.040 m de tierra, i = 0,01 ; Q = 0,58 m3/s
Planta de bombas 1	:	Capta del río Itata. Consta de 4 bombas Q = 0,79 m3/s;
Altura geométrica	:	24 m
Planta de bombas 2	:	Capta canal matriz 1. Consta de 4 bombas Q=0,64 m3/s;
Altura geométrica	:	21 m
Drenaje	:	Construcción de drenes de 600 m de largo aproximadamente.

La zona del estudio abarca algo más de 870 há de suelos agrícolas de secano, con excepción de pequeñas superficies de praderas regadas con los escasos recursos provenientes de quebradas. Además de la falta de riego, otra limitante de la agricultura de la zona la constituye la carencia de infraestructura de drenaje, lo que hace que en invierno una parte importante del área queda inundada. Por las razones anteriores, el objetivo de este proyecto fue crear una infraestructura adecuada y eficiente para el desarrollo del riego y drenaje en la zona.

Los indicadores económicos, calculados en 1992, son:

Costo total del proyecto de obras civiles	:	1.100 millones de pesos.
A precios privados:		
VAN	:	2.684 millones de pesos
TIR	:	25,77
A precios sociales :		
VAN	:	3.346 millones de pesos
TIR	:	31,82

4.8.4 Riego del Valle de Lonquén

De acuerdo con el estudio de 1992, se consultaba un proyecto consistente en el riego de unas 380 há de terrenos aluviales existentes en el curso inferior del valle del río Lonquén, para una extensión de unos 5,5 Km

aproximadamente, aguas arriba del cruce del río con el camino de Coelemu a Quirihue.

La solución consideraba el aprovechamiento de los recursos del río Lonquén, tanto los superficiales como los subsuperficiales. Para los primeros, se construiría una bocatoma de tipo rústico en el río, y los recursos subterráneos se captarían mediante un dren transversal al escurrimiento y la estación de bombeo correspondiente para poner el caudal captado a la misma cota que los recursos superficiales. Posteriormente, se desarrollarían canales, por ambas riberas del río, con el objeto de servir a los terrenos regables. Tomando en consideración la baja posición de estos terrenos con respecto al río, es necesario estudiar el problema de eventuales inundaciones y el desagüe de las aguas de riego hacia el cauce natural.

La DOH regional actualmente ha señalado la conveniencia de estudiar otros posibles embalses, para el riego de parte del valle de Lonquén, tales como los embalses Puyamávida y Lonquén Bajo (actualmente a nivel de idea).

El embalse Puyamávida, se ubicaría en la comuna de Ninhue, sobre el estero Chipanco, afluente del río Lonquén, con capacidad de 6 millones de m3. Beneficiaría un área de 400 ha.

De acuerdo con lo anterior, en el presente año 2002, la DOH regional está iniciando un estudio con fondos administrados por el gobierno regional, a través de la consultora Luis Arrau del Canto. El objetivo principal del estudio es dejar bajo riego el total de la superficie que resulte técnica y económicamente factible mediante la regulación de las aguas del río Lonquén. Estudios a nivel de perfil han señalado que se podría regar unas 2.500 há. mediante un embalse de 30 millones de m3. Los sitios posibles serían Llohué, Puyamávida y Lonquén Bajo que ya se han señalado.

4.8.5 Embalse Papano

Sería un embalse de 9 millones de m3 de capacidad, ubicado en el estero del mismo nombre, en la comuna de Portezuelo, beneficiaría una superficie de 650 ha.

Actualmente está a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.6 Embalse Chudal

Embalse de capacidad de 8 millones de m3, ubicado en el río del mismo nombre, en la comuna de Portezuelo, destinado a regar una superficie de 500 ha. Actualmente está a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.7 Embalse Chorrillos

El río Coelemu tiene dos esteros afluentes, el Chorrillos y Guarilihue, en los que existen angosturas apropiadas que permitirían instalar presas. El embalse Chorrillos tendría una capacidad de 23 millones de m3, ubicado en el estero Chorrillos, en la comuna de Coelemu, destinado a regar una superficie de 1.000 ha.

Esto está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.8 Embalse Guarilihue

Sería un segundo embalse, junto con Chorrillos, que se ubicaría en la comuna de Coelemu. Acumularía un volumen de 6 millones de m3 para regar una superficie aproximada de 350 ha.

También está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.9 Embalse Quilteu

En el estero Quilteu se ubicaría una angostura apropiada para un embalse de unos 12 millones de m3 que serviría para regar unas 900 ha existentes en el valle de ese estero. Se ubica en la comuna de Coelemu.

Esto está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.10 Embalse Pingueral

En el estero Pingueral existiría una angostura en la cual se podría instalar una presa para crear un embalse con el que se podría regar la escasa zona agrícola aledaña existente en los alrededores de la desembocadura de este estero en el mar. La presa serviría para embalsar unos 19 millones de m3. Se ubica en la comuna de Tomé. Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.11 Embalse Ranquil

Sería un embalse con capacidad de 20 millones de m3, ubicado en el estero Ranquil, en la comuna de Ranquil. Beneficiaría una superficie cercana a las 1.000 ha. Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.12 Embalse Andalien 1

En el río Andalién existiría una angostura en la que se podría instalar una presa para formar un embalse con el que se podría regar la zona agrícola aledaña a Concepción e incluso abastecer de agua potable a esa ciudad. Ese embalse inundaría varios kilómetros del camino Concepción-Bulnes. Podría embalsar un volumen de 165 millones de m3. Se ubica en la comuna de Concepción. Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.13 Embalse Andalien 2

Al igual que el anterior, también existiría en el río Andalién otra angostura, ubicada unos 5 Km aguas arriba de la anterior, cuyo embalse no inundaría el camino, y con lo cual se podría regar la zona agrícola vecina a Concepción o abastecer de agua potable a esta ciudad. Embalsaría un volumen de 41 millones de m3. Se ubica en la comuna de Concepción.

Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

4.8.14 Proyecto Tranaquepe

En la zona del río Tranaquepe – Hualqui, al norte del Bío-Bío se estudió, a nivel de factibilidad en 1992 por BF Ingenieros Consultores para la DOH (ex Dirección de Riego), la regulación de ese subcuenca. El estudio indicado denominado "Análisis de Regulación del río Tranaquepe – Hualqui", es un estudio de factibilidad que tuvo por objetivo desarrollar el riego y el tratamiento de las inundaciones y crecidas en los valles de Chanco y Unihue, con el propósito de mejorar las condiciones socio-económicas del sector agropecuario.

El sector de estudio se encuentra ubicado aproximadamente a 40 km al suroriente de Concepción y a 3,5 km al nororiente de Talcamávida.

La superficie aportante de la cuenca a la zona de ubicación del proyecto es de 14,7 km2 y el estero presenta un régimen de flujo pluvial muy variable, secándose en verano.

Las características generales del proyecto de embalse serían las siguientes:

Altura de muro de la presa Tranaquepe	:	22 m
Volumen de muro	:	385.000 m3
Volumen de Agua	:	6.160.640 m3
Volumen útil de regulación	:	3.662.350 m3
Relación agua/muro	:	16

Superficie posible de regar	:	380 há
Longitud de canales matrices	:	17 km
Longitud de drenes principales	:	7 km
Longitud variante de camino	:	4,7 km

Los indicadores económicos, calculados en 1992, son:

Costo Total del Proyecto : 3.514 millones pesos

TIR privado	:	5,53%
VAN privado	:	-1.707 millones de pesos
TIR social	:	7,42 %
VANsocial	:	-921 millones de pesos

El estudio también analizó una alternativa que incluye un sólo un proyecto de drenaje, cuyas características principales serían las siguientes:

Superficie drenada	:	262 há
Longitud drenes principales	:	4000 m

Costo Total Proyecto de drenaje : 384 millones de pesos

TIR Privado	:	7,3%
VAN Privado	:	-132 millones de pesos
TIR Social	:	9,8 %
VAN Social	:	-51 millones de pesos

4.8.15 Riego y Habilitación del Valle Santa Juana

El valle de Santa Juana comprende unas 1.750 há de terrenos regables (Categorías I a IV de Capacidad de Uso). Algo más de la mitad de la superficie indicada está constituida por terrenos llamados de vega, de posición baja y de buena calidad, siendo su limitante el hecho de que están sometidos a inundaciones por el estero Curalí que los atraviesa, debiéndose retrasar el comienzo de las labores agrícolas hasta bien entrada la primavera. El resto de los terrenos, de posición más alta, son de textura arenosa, de baja fertilidad y erosionables, estando en la actualidad orientados claramente hacia la forestación.

Este proyecto de riego gravitacional, constaría de una captación en el estero Lias, un túnel de 450 m de longitud, de acceso al valle de Santa Juana, y un canal de distribución de 16.700 m de longitud, con dos sifones y otras obras de arte.

El proyecto de habilitación de terrenos consultaría la construcción de 23.700 m de desagües.

Estas obras tienen por objeto dar salida a las aguas lluvias para posibilitar la iniciación de los trabajos de cultivo de la tierra en una época compatible con los períodos vegetativos de las distintas especies.

Los beneficiados serían 110 familias campesinas. Superficie de riego beneficiada por el proyecto: 887,2 Há.

Los indicadores económicos, calculados en 1992, son:

Costo Total :	230, 3 millones de pesos
VAN privado :	590,7 millones de pesos
TIR privado :	19,8%

Costo Total :	216, 2 millones de pesos
VAN social :	557,8 millones de pesos
TIR social :	23,7%

4.8.16 Sistema de Riego del Río Quiapo

El proyecto permitiría Incorporar a riego 1100 ha, ubicadas a 14 km. Al Norte de la ciudad de Lebu, en las comunas de Arauco y Lebu. Esta zona actualmente enfrenta problemas de cesantía y reubicación laboral (ex mineros del carbón). El proyecto generaría fuentes de trabajo transitorias, en la etapa de construcción, y trabajo permanente, en la etapa de explotación de la obra. Además se puede incorporar al programa de desarrollo indígena en su fase de construcción.

El proyecto consiste en estudiar, en etapa de prefactibilidad, un embalse de regulación anual, ubicado en el estero Las Rosas, afluente del río Quiapo, de capacidad aproximada a 12 millones de m3, para regar un área de secano de alrededor de 1100 ha.

Para el 2002 la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.

4.8.17 Sistema de Riego Coihueco

Se trata de un estudio a nivel de prefactibilidad para regular los recursos hídricos del estero Coihueco a través de la construcción de los embalses el Kaiser y Miraflores y sus respectivas redes de canales.

El objetivo del estudio es definir la factibilidad técnica y económica de regular los recursos hídricos del estero Coihueco y determinar cual es la mejor alternativa para lograr lo anterior, ya sea construyendo uno u otro embalse o ambos. Para ello se efectuarán los estudios de hidrología, sedimentología, geología, mecánica de suelos, agrología, clima, potencial agrícola, impacto ambiental, etc.

El embalse Miraflores se ubicaría inmediatamente aguas abajo de la confluencia de los esteros Coihueco y Relbunco. Se estima que su capacidad seria del orden de 10 a 15 hm3 y permitiría regar con una seguridad adecuada cerca de 1.000 ha que actualmente son regados en forma parcial y con deficiencias apreciables. Por su parte el embalse Kaiser se ubicaría aguas arriba del embalse Miraflores, en el estero el Kaiser, afluente del estero Coihueco; con una capacidad mayor, del orden de 40 hm3. Este embalse permitiría regar cerca de 4.000 ha con una seguridad de riego adecuada beneficiando a cerca de 700 pequeños propietarios.

Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.

4.8.18 Sistema De Riego Changaral

Se trata de estudiar a nivel de factibilidad, la regulación del recurso hídrico del río Changaral para la incorporación al riego de 4.938 ha en la comuna de San Nicolás, que hoy permanecen en condición de secano.

Existe, en la comuna de San Nicolás, una gran superficie con aptitud agrícola que puede ser incorporada al riego. Dicha superficie, actualmente de secano, tiene su potencial agrícola subutilizado. La ejecución del proyecto permitiría incorporar 900 nuevos empleos como resultado de las nuevas actividades agrícolas; dando con ello a la comuna, ubicada en la provincia de Nuble, nuevas oportunidades de desarrollo económico y social.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de prefactibilidad son (2001):

VAN privado : 12.970,9 millones de pesos
TIR privado : 19,7%

4.8.19 Mejoramiento Integral de Canales del Río Itata

Se pretende abordar el diagnóstico de requerimiento de reparación de obras y mejoramiento 24 canales de la cuenca del río Itata. Se haría un diagnostico de la situación actual de los canales, un diseño a nivel básico de las

obras de mejoramiento, una evaluación económica de los proyectos y una priorización de los proyectos a nivel de cuenca.

La DOH participa en el programa de manejo de recursos hídricos (PMRH) a nivel de cuencas hidrográficas del MOP, el cual esta orientado a la identificación y resolución de problemas que afectan el uso eficiente del recurso hídrico. Entre las cuencas que se están estudiando por medio del PMRH esta la del Itata, en la cual se han identificado importantes perdidas de conducción en sus canales lo que refleja la necesidad de mejoramiento y reparación de esta infraestructura. En esta primera etapa se han identificado 24 canales que ameritan ser estudiados a nivel de diagnóstico, el cual permitirá determinar la necesidad y la prioridad de estas obras de mejoramiento a nivel de cuenca.

Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.

4.8.20 Construcción Canal Bío-Bío Negrete

Se pretende ejecutar la construcción de las obras definidas en el estudio de factibilidad para el sistema de riego Bío-Bío Negrete, de modo de cumplir con el objetivo de aumentar la seguridad de riego de la superficie actualmente regada por los canales existentes e incorporar nuevas áreas bajo riego.

La obra en estudio tiene por objeto garantizar la seguridad de riego y el buen funcionamiento del sistema, beneficiando con esto a unos 650 propietarios, de los cuales 330 poseen predios de tamaño menor.

En lo referente a la nueva superficie que se incorpora bajo riego, el paso de una agricultura de secano a una de riego se traduce en un aumento notable de la rentabilidad derivada de la producción agrícola, mejorando de este modo el nivel de ingresos y, por ende, de vida de los beneficiarios.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de prefactibilidad son (2001):

VAN privado :	11.843 millones de pesos
TIR privado :	66%
VAN social :	11.250 millones de pesos
TIR social :	74%

El costo total alcanza los 1.100 millones de pesos, que han sido solicitados por la DOH para a contar del presente año 2002.

4.8.21 Construcción Embalse Punilla

El embalse Punilla es un proyecto multipropósito para regadío, generación hidroeléctrica y turismo que regulará los recursos hídricos del río Ñuble en la cabecera del valle. Este río transporta grandes caudales hasta el mes de diciembre de cada año pero en el resto de la temporada de riego presenta un fuerte estiaje, afectando negativamente el desarrollo agropecuario. La obra de regulación permitiría aumentar el área regada con seguridad 85% desde menos de 30.000 há actuales a unas 70.000 há en situación futura; incorporara unos 100 Mw al Sistema Interconectado Central, generados en una central hidroeléctrica a pie de presa; además permitiría que se desarrolle la actividad turística en el futuro lago y sus riberas y finalmente, producirá una amortiguación de las crecidas del río Ñuble.

Las actividades restantes en la actualidad antes de iniciar las obras son las siguientes: finalización de la etapa de diseño, que incluye la realización de la ingeniería de detalle del proyecto, con sus análisis técnicos, memorias de calculo y planos; la elaboración de los documentos de licitación y la ejecución del estudio de impacto ambiental (EIA) que será presentado a la CONAMA.

El costo total de la obra alcanza a los $18.640 millones. Para el año 2002 se han solicitado $1.615 millones.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de prefactibilidad son (2001):

VAN privado :	82.660 millones de pesos
TIR privado :	26,60 %
VAN social :	121.642 millones de pesos
TIR social :	24%

4.8.22 Construcción Embalse Diguillín

El embalse Diguillín, al oriente de Chillán, geográficamente se ubica sobre una angostura del valle del río Diguillín, denominada de Zapallar.

Las obras del proyecto permiten embalsar una capacidad máxima de 80 millones de m3 satisfaciendo, complementariamente al canal Laja Diguillín, una superficie de 63.000 há con una seguridad de riego del 85%.

La superficie inundada por el embalse será de 328 há, en situación de embalse lleno y evacuando la crecida de diseño.

El presupuesto requerido para la materialización del conjunto de obras es de $16.977.321.150. el detalle es el siguiente:

Obra	Costo ($)
Instalación de faenas	335.000.130
Obras de desviación	2.051.819.760
Presa, vertedero y entrega a riego.	8.574.469.860
Equipos mecánicos y eléctricos	996.926.070
Vías de acceso	133.892.850

Total Costo Directo	12.092.108.670
GG (30%) Y utilidades (8%)	4.885.212.480
Total	16.977.321.150

Actualmente se continua con los trabajos para iniciar la construcción de esta obra, en conjunto con el canal Laja Diguillín.

4.8.23 Construcción Canal Laja-Diguillín

El proyecto canal Laja Diguillín consiste en un canal que capta sus aguas en la orilla derecha del río Laja, en la bocatoma Laja-Tucapel que también utiliza para captar las aguas del canal Laja Izquierdo, continua con una capacidad de 65 m3/seg hasta el río Huelpil.

El área total que regará el proyecto es de 63.309 há, de las cuales se riegan 8.300 há con seguridad del 85%.

El costo estimado del proyecto es el siguiente:

Obra	Costo Millones ($)
Canal Laja-Diguillín.	13.439,4
Canales Matrices.	8.219,6
Mejoramiento Canales principales.	1845,2
Mejoramiento Drenes y canales secundarios.	2.546,2
Puesto en riego.	4.653,2
Total	25.703,5

Desde el punto de vista económico el proyecto tiene buenos indicadores: VAN de 14.416,6 millones de pesos, para un horizonte de 40 años y una tasa de descuento del 12% y un TIR de 19.91%.

Este proyecto puede complementarse con una central hidroeléctrica en el río Itata que permitiría utilizar la capacidad ociosa del canal durante los meses de invierno preferentemente.

La evaluación del proyecto conjunto tanto privado como social indica la complementariedad de ambos proyectos.

El VAN privado alcanzó a 18.957,6 millones de pesos con un TIR del 17.34% y a precios sociales los resultados fueron de 37.558,8 millones de pesos para el VAN con un TIR del 21,81%.

Actualmente se continua con los trabajos de construcción de esta obra.

4.8.24 Canal Bío-Bío Sur

El canal Bío-Bío Sur es considerado como una de las principales obras en su especie construida por iniciativa estatal para abastecer el riego de una importante zona agrícola del país ubicado entre las VIII y IX regiones del país.

El sistema de riego del Canal Bío-Bío Sur esta constituido por un canal matriz que capta los recursos del río Bío-Bío mediante una bocatoma ubicada en su ribera izquierda frente al pueblo de Rucalhue. Dicho canal posee una capacidad de conducción máxima de 60 m3/s pero los recursos que corresponden a derechos de agua son de 45 m3/s.

La red primaria y secundaria de canales presenta una longitud total de 472,2 Km. El canal matriz tiene una longitud aproximada de 132 km, alimenta un conjunto de 28 canales derivados y 33 subderivados, esta red tiene una longitud total de 197,8 km y 144,2 respectivamente y en conjunto permiten regar aproximadamente 22.000 Há de suelos agrícolas.

El presupuesto (de 1999, AC Ing.) requerido para la materialización del conjunto de obras es el siguiente:

Obra	Miles $ de Dic. 1997
Canales Matrices.	711.588
Derivados y subderivados.	114.494
Obras tipo.	2.094.359
Total	2.920.441

La evaluación del proyecto tanto privado como social arrojó los siguientes indicadores (en moneda de Dic. 1997): VAN privado alcanzó a $17.240.500.000 con un TIR del 40,2 % y a precios sociales los resultados fueron de $18.186.450 para el VAN con un TIR del 48,8%.

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $2.000.000.000 para iniciar las obras.

4.8.25 Canal Bío-Bío Norte

Se pretende ejecutar la construcción de las obras de mejoramiento del sistema de riego canal Bío-Bío Norte. Principalmente se considera reparar o reconstruir la bocatoma del canal matriz y las principales obras de arte como alcantarillas, puentes, caídas, etc. Además de realizar revestimientos de los canales que presentan problemas de filtración. Estas mejoras están enfocadas a mejorar la capacidad de conducción y seguridad de operación del sistema. No se tiene información de indicadores económicos

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $1.650.000.000 para iniciar las obras.

4.8.26 Reparación Canal Quillaileo

El canal fue construido en el año 1961, para regar alrededor de 3.000 has, luego fue entregada la administración a sus usuarios a partir de 1977. debido a la nula mantención que efectúan sus usuarios, el canal se ha ido deteriorando paulatinamente hasta llegar al estado actual, haciéndose necesaria la reparación integra del sistema y dar así uso pleno al 100% al canal, para alcanzar los objetivos para lo que originalmente fue diseñado, es decir de dotar de riego a 3.000 ha.

El proyecto consiste en la construcción de todas las obras de reparación, para la recuperación al 100% de uso del canal Quillaileo, considerando toda la red que forma este sistema: canal matriz 1, construcción de bocatoma del canal alimentador del río Huequecura; reparación y pintura B.T. en el río Quillaileo; revestimiento de canal en varios sectores (son 1.000 m); compuerta de descarga km 0,600; Abovedamiento de canal en 155 m; reparación túnel El Huachi (que a la fecha actual, 2002, ya fue reparado por emergencia); entrega al río Mininco; canal matriz 2; construcción barrera de protección lateral; revestimiento varios sectores 70 ml; reparación descarga km 1.000; muro gravitacional km 1.500; construcción descarga al estero El Jote; refuerzo lado derecho del canal; canal matriz 3; revestimiento km 0,800 para eliminar filtraciones; reconstrucción alcantarilla cruce camino publico en santa barbara, para evitar inundaciones de población urbana.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de factibilidad (2001) son:

VAN privado : 435,843 millones de pesos
TIR privado : 22%

VAN social : 489,685 millones de pesos
TIR social : 23%

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $1.750.000.000 para iniciar las obras.

4.8.27 Reparación Canal Quillón

Consiste en efectuar el estudio, en etapa de factibilidad, de la preparación y recuperación del canal Quillón, en el matriz, derivados y subderivados, los cuales tienen daños en sus revestimientos, obras de arte como sifones, alcantarillas y otras, limpieza y recuperación de la sección y colocación de compuertas metálicas. El canal Quillón, construido en la década de los 50, de capacidad nominal de 2,8 m3/s, en su vida útil ha disminuido su capacidad original debido al mal estado de mantención y conservación de la obra, llegando a la situación actual en que se encuentra con pérdida de áreas regadas, las que son factibles de recuperar.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de factibilidad (2001) son:

VAN privado : 17.986 millones de pesos
TIR privado : 25,7%

VAN social : 18.502 millones de pesos
TIR social : 26%

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $350.000.000 para continuar con el diseño y luego iniciar las obras.

4.8.28 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 4.8-1 se entrega la síntesis de los proyectos para la presente región.

Cuadro 4.8-1
Síntesis de Proyectos VIII Región

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA		[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	Fuente	
EMBALSE SAN JUAN	VIII	Cobquecura	Estero San Juan, al nororiente de Cobquecura	río San Juan	Consistiría en un embalse de 25 m de altura de muro, con capacidad para 40 millones de m3, ubicado en el río San Juan. La obra de salida del embalse entregaría al río, desde el cual saldría poco más abajo un canal de distribución, de 54,3 Km de longitud.	4117	4,477,000,000 (P. Mercado 1,994) 4,139,700,000 (P. Sociales 1,994)	4,154,000,000 (P. Mercado 1,994) 2,699,000,000 (P. Sociales 1,994)	15,15% (P. Mercado 1,994) 16,39% (P. Sociales 1,994)	CADE IDEPE 1994	En la factibilidad se obtuvo rentabilidad negativa debido a los altos costos del canal matriz de 40 Km que cruza sectores rocosos.
REGADIO VEGAS DE ITATA	VIII	Coelemu	Desemboca-dura del Itata	Itata	Elevación mecánica desde el río Itata. Además, obras de drenaje para evitar anegamientos de invierno y permitir el comienzo de las labores agrícolas en una época temprana.	870	Privado $1.099.813.000 Social $857.854.000	2,684,000,000 (P. Privado 1,992) 3,346,000,000 (P. Sociales 1,992)	25,8% (P. Privado 1,992) 31,8% (P. Sociales 1,992)	AC Ingenieros 1992	Faltaría el estudio de factibilidad
RIEGO DEL VALLE DE LONQUEN	VIII	Treguaco	Valle del estero Lonquén	río Lonquén	Construcción de bocatoma y estación de bombeo. Canales, por ambas riberas del río, con el objeto de servir a los terrenos regables.	380	S/D	S/D	S/D	DEP 001 1992	La DOH ha señalado la conveniencia de estudiar otros posibles embalses, tales como Puyamávida y Lonquén Bajo.
EMBALSE PAPANO	VIII	Portezuelo	Portezuelo	Itata	Sería un embalse de 9 millones de m3 de capacidad, ubicado en el estero del mismo nombre.	650	S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
EMBALSE CHUDAL	VIII	Portezuelo	Portezuelo	Itata	Embalse de capacidad de 8 millones de m3, ubicado en el río del mismo nombre,	500.0	S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
EMBALSE CHORRILLOS	VIII	Coelemu	Estero Chorrillos	Itata	Embalse de capacidad de 23 millones de m3, ubicado en el estero Chorrillos,	1 000.0	S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
EMBALSE GUARILIHUE	VIII	Coelemu	Coelemu	Itata	Sería un segundo embalse, junto con Chorrillos. Acumularía un volumen de 6 millones de m3.	350.0	S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
EMBALSE QUILTEU	VIII	Coelemu	Quilteu	Itata	En el estero Quilteu se ubicaría una angostura apropiada para un embalse de 12 millones de m3.	900.0	S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
ELEVACION COELEMU NORTE	VIII	Coelemu	Coelemu	Itata	Elevación mecánica, para elevar 280 l/s a 11 m desde el río Itata, impulsión de 16 m de longitud y 355 mm de diámetro y un canal de 5.000 m de longitud.	186.7	53,900,000 (P. Mercado) 50,500,000 (P. Sociales)	145,700,000 (P. Mercado) 124,200,000 (P. Sociales)	17,80% (P. Mercado) 20,4% (P. Sociales)	DEP 001 1992	Está siendo considerado para seguir adelante con los estudios
EMBALSE PINGUERAL	VIII	Tomé	Al oriente de Dichato	Río Pingueral	Instalar presa para crear un embalse con el que se podría regar la escasa zona agrícola aledaña. La presa serviría para embalsar unos 19 millones de m3.		S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.

Cuadro 4.8-1
Síntesis de Proyectos VIII Región

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA		[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	Fuente	
EMBALSE RANQUIL	VIII	Ranquil			Embalse con capacidad de 20 millones de m3, ubicado en el estero Ranquil,	1 000.0	S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
EMBALSE ANDALIEN 1	VIII	Concepción	Valle del Andalién	Andalién	Embalse de 165 millones de m3 para regar la zona agrícola aledaña a Concepción e incluso abastecer de agua potable a esa ciudad. Se inundaría varios kilómetros del camino Concepción-Bulnes.		S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
EMBALSE ANDALIEN 2	VIII	Concepción	Valle del Andalién	Andalién	Embalse de 41 millones de m3 ubicado 5 km aguas arriba del anterior que no inundaría el camino, y con lo cual se podría regar la zona agrícola vecina a Concepción o abastecer de agua potable a esta ciudad.		S/D	S/D	S/D	DOH Regional 2001	Está a nivel de idea en la DOH regional.
PROYECTO TRANAQUEPE	VIII	Hualqui	Al nororiente de Talcamávida	Bío-Bío	Construcción de embalse con altura de muro 22m y capacidad 6 millones de m3 ubicado a 3,5 km al nororiente de Talcamávida.	380.0	3,514,000,000 (1992)	1,707,000,000 (P. Mercado 1,992) - 921,000,000 (P. Sociales 1,992)	5,53% (P. Mercado 1,992) 7,42% (P. Sociales 1,992)	BF Ingenieros 1992	Estaría listo a nivel factibilidad
	VIII	Hualqui	Al nororiente de Talcamávida	Bío-Bío	El estudio también analizó una alternativa que incluye sólo un proyecto de drenaje.	262.0	384,000,000 (1992)	-132,000,000 (P. Mercado 1,992) - 51,000,000 (P. Sociales 1,992)	7,3% (P. Mercado 1,992) 9,8% (P. Sociales 1,992)	BF Ingenieros 1992	Estaría listo a nivel factibilidad
RIEGO Y HABILITACIÓN DEL VALLE SANTA JUANA	VIII	Santa Juana	Sta. Juana-Talcamávida	Bío-Bío	Construcción de captación en el estero Lias, un túnel de 450 m de longitud, de acceso al valle de Santa Juana, y un canal de 16.700 m, con dos sifones y construcción de 23.700 m de desagües.	887,2	230,300,000 (P. Mercado) 216,200,000 (P. Sociales)	590,700,000 (P. Mercado) 557,800,000 (P. Sociales)	19,8% (P. Mercado) 23,7% (P. Sociales)	DEP 001 1992	Podría seguirse adelante con los estudios
Sistema de riego del río Quiapo	VIII	Arauco y Lebu	Arauco-Lebu	Río Lebu	El proyecto consiste en estudiar, en etapa de prefactibilidad, un embalse de regulación anual, ubicado en el estero Las Rosas, afluente del río Quiapo, de capacidad aproximada a 12 millones de m3, para regar un área de secano de alrededor de 1100 ha	1.100	S/D	S/D	S/D	DOH, 2001	Para el 2002 la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad

Cuadro 4.8-1
Síntesis de Proyectos VIII Región

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA		[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	Fuente	
Sistema de riego Coihueco	VIII	Coihueco	Coihueco	Río Itata	Se trata de un estudio a nivel de prefactibilidad para regular los recursos hídricos del estero Coihueco a través de la construcción de los embalses el Kaiser y Miraflores y sus respectivas redes de canales.	1.000 con embalse Miraflores 4.000 con embalse Kaiser	S/D	S/D	S/D	DOH, 2001	Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.
Sistema de riego Changaral	VIII	San Nicolás	San Nicolás	Río Changaral	Se trata de estudiar a nivel de factibilidad, la regulación del recurso hídrico del río Changaral para la incorporación al riego de tierras en la comuna de San Nicolás, que hoy permanecen en condición de secano	4.900	S/D	$12.970.900.000	19,7%	DOH, 2001	Se realizaría pronto el estudio de Factibilidad.
Mejoramiento integral de canales del río Itata	VIII	Varias comunas	Valle del Itata	Río Itata	Se pretende abordar el diagnóstico de requerimiento de reparación de obras y mejoramiento 24 canales de la cuenca del río Itata. Se haría un diagnóstico de la situación actual de los canales, un diseño a nivel básico de las obras de mejoramiento, una evaluación económica de los proyectos y una priorización de los proyectos a nivel de cuenca		S/D	S/D	S/D	DOH, 2001	Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.
Construcción Canal Bío-Bío Negrete	VIII	Negrete	Negrete	Río Bío-Bío	Se pretende ejecutar la construcción de las obras definidas en el estudio de factibilidad para el sistema de riego Bío-Bío Negrete		$1.100.000.000	Privado $11.843.000.000 social $11.250.000.000	Privado 66% social 74%	DOH, 2001	Se solicitaron fondos para iniciar los trabajos.
Construcción Embalse Punilla	VIII	Coihueco	Nuble alto	Río Nuble	El embalse Punilla es un proyecto multipropósito para regadío, generación hidroeléctrica y turismo que regulará los recursos hídricos del río Ñuble en la cabecera del valle	70.000	$18.640.000.000	Privado $82.660.000.000 social $121.642.000.000	Privado 26% social 24%	DOH, 2001	Se solicitaron fondos para iniciar los trabajos.
Construcción Embalse Diguillín	VIII	Varias comunas	Diguillín	Río Diguillín	Las obras del proyecto permiten embalsar una capacidad máxima de 80 millones de m3 satisfaciendo, complementariamente, al canal Laja Diguillín. Se ubica al Oriente de Chillán en la angostura de Zapallar sobre el río Diguillín.	63.000	$16.977.321.150	S/D	S/D	DOH, 2000	Actualmente se continua con los trabajos para iniciar la construcción de esta obra, en conjunto con el canal Laja Diguillín

Cuadro 4.8-1
Síntesis de Proyectos VIII Región

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA		[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	Fuente	
Construcción Canal Laja-Diguillín	VIII	Varias comunas	Intercomunal	Río Laja	El proyecto canal Laja Diguillín consiste en un canal que capta sus aguas en la orilla derecha del río Laja, en la bocatoma Laja-Tucapel que también utiliza para captar las aguas del canal Laja Izquierdo, continua con una capacidad de 65 m3/seg hasta el río Huepil. También se consulta una alternativa con central hidroeléctrica en el río Itata..	63.000	$25.703.500.000	Sin central Hidroelec. Privado $14.416.600.000 Con Central Hidroel.: Privado $18.957.600.000 social $37.558.800.000	Sin Central Hidroel.: Privado 19,9% Con Central Hidroel.: Privado 17,3% social 21,8%	CNR, 1998	Se continua con la construcción.
Canal Bio-Bio Sur	VIII-IX	Varias comunas	Bío-Bío Sur	Río Bío-Bío	El sistema de riego del Canal Bío-Bío Sur esta constituido por un canal matriz que capta los recursos del río Bío-Bío mediante una bocatoma ubicada en su ribera izquierda frente al pueblo de Rucalhue. Dicho canal posee una capacidad de conducción máxima de 60 m3/s pero los recursos que corresponden a derechos de agua son de 45m3/s	22.000	$2.920.441.000	Privado $17.240.500.000 social $18.186.450.000	Privado 40,2% social 48,8%	DOH, 1999	Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $2.000.000.000 para iniciar las obras.
Canal Bio-Bio Norte	VIII	Varias comunas	Bio-Bio Norte	Río Bío-Bío	Principalmente se considera reparar o reconstruir la bocatoma del canal matriz y las principales obras de arte como alcantarillas, puentes, caídas, etc. Además de realizar revestimientos de los canales que presentan problemas de filtración. Estas mejoras están enfocadas a mejorar la capacidad de conducción y seguridad de operación del sistema		$2.920.441.000	S/D	S/D	DOH, 2001	Para el año 2002 la DOH habria solicitado cerca de $1.650.000.000 para iniciar las obras.
REPARACION CANAL QUILLAILEO	VIII		Quillaileo	Río Huequecura	El proyecto consiste en la construcción de todas las obras de reparación, para la recuperación al 100% de uso del canal Quillaileo, considerando toda la red que forma este sistema: canal matriz 1, construcción de bocatoma del canal alimentador del río Huequecura, entre otras reparaciones	3.000 mejoradas		Privado $435.843.000 social 486.685.000	Privado 22% social 23%	DOH, 2001	Para el año 2002 la DOH habría solicitado $1.750.000.000 para iniciar las obras.

Cuadro 4.8-1
Síntesis de Proyectos VIII Región

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA		[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	Fuente	
REPARACIÓN CANAL QUILLÓN	VIII	Quillón	Quillón		Consiste en efectuar el estudio, en etapa de factibilidad, de la preparación y recuperación del canal Quillón, en el matriz, derivados y subderivados, los cuales tienen daños en sus revestimientos, obras de arte como sifones, alcantarillas y otras			Privado $17.986.000.000 social $18.500.000.000	Privado 25,7% social 26%	DOH, 2001	Para el año 2002 la DOH habría solicitado $350.000.000 para iniciar las obras.

S/D: sin datos

4.9 Conclusiones del Diagnóstico

4.9.1 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 VIII Región durante el año 96-97 fueron las señaladas en el cuadro siguiente.

CUADRO 4.9-1
SUPERFICIE REGADA EN LA VIII REGIÓN (Há)
Fuente: ODEPA, A PARTIR DEL VI CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 96-97

Provincia	Sistema de Riego			Total (Há)
	Gravitacional	Mecánico Mayor	Micro riego	
Ñuble	84.997	908	478	86.383
Bío-Bío	91.391	1.085	148	92.624
Concepción	914	81	34	1.029
Arauco	525	225	22	772
Total (Há)	177.827	2.299	682	180.808

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 3.286 canales organizados a través de algún tipo de comunidad de usuarios, se cuenta con información de 3.205, lo que representa el 97.5% del total. Dicha información es la que se resume en el cuadro siguiente.

CUADRO 4.9-2
SUPERFICIE REGADA EN LA VIII REGIÓN (Há)
FUENTE: CATASTROS DE USUARIOS DGA

Provincia	Superficie (Há)
Ñuble	74.915
Bío-Bío	88.556
Concepción	199
Arauco	0
Total (Há)	163.670

A nivel de cuencas, se tiene lo siguiente.

CUADRO 4.9-3
SUPERFICIE REGADA EN LA VIII REGIÓN (Há)
Fuente: SIG-CNR – Infraestructura de Riego

Cuenca	Superficie (Há)
Bío-Bío	86.502
Itata	69.443
Otras	7.725
Total (Há)	163.670

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 180.808 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%

Considerando que en la Región existen del orden de 300.000 Há bajo cota de canal, y que sólo se riegan del orden de 180.000 Há con seguridad 85%, se

desprende que hay un potencial de 120.000 Há que podrían incorporarse vía mejoramiento de la eficiencia de riego. Además hay una superficie que supera las 150.000 Há que podrían incorporarse como nuevo riego, por lo que la superficie total que podría regarse con seguridad 85% es del orden de las 450.000 Há.

4.9.2 Problemas que Afectan la Actividad Agrícola Regional

Una vez estudiados los antecedentes relativos a la situación actual de los recursos básicos para la actividad silvoagropecuaria en la VIII Región, es posible concluir, en términos generales que:

- **La situación actual de riego se caracteriza por una subexplotación de los recursos de clima, agua y suelos existentes.**

De la superficie regable de la región, que es del orden de las 500.000 Há, unas 300.000 Há se encuentran bajo cota de canal y de ellas sólo 180.000 Há son regadas, en general, con seguridades inferiores al 85 %. Estas áreas de riego se concentran en las provincias de Ñuble y Bío-Bío, siendo casi nulas en las provincias de Concepción y Arauco, y presentan en su gran mayoría cultivos poco intensivos tales como cereales y chacras.

Esta situación se debe principalmente a la baja seguridad en el abastecimiento de agua para riego en los períodos de estiaje (Enero - Marzo), sobretodo en el valle central de la cuenca del río Itata.

Esta condición de menor disponibilidad en época de estiaje se ve acentuada por la existencia de métodos y sistemas de riego tradicionales a lo largo de toda la región, caracterizados por presentar bajas eficiencias, y que no han sido modernizados por la poca seguridad que tienen los agricultores de contar con los recursos de agua necesarios que permitan recuperar las inversiones que implica dicha modernización.

La calidad de los suelos existentes en la región, no es una limitante al desarrollo agrícola, pues presentan condiciones para su utilización en el cultivo de especies más exigentes y también más rentables, sobretodo en la cuenca del río Itata. Allí existen extensas zonas que presentan muy pocas restricciones para su uso, tales como los terrenos ubicados entre los ríos Larqui e Itata y aquéllos entre los ríos Chillán y Cato. En el caso de la cuenca del Bío-Bío, los suelos son de menor calidad que los del Itata, aunque de todas formas explotables en mucha mayor medida que en la actualidad, destacando los suelos de trumao ubicados en el llano central de la cuenca. En general no se aprecian situaciones de deforestación, y dado que la mayoría de los cultivos en explotación en la región son poco intensivos, tampoco existen suelos que muestren agotamientos debido a un uso excesivo. De esta forma prácticamente no se aprecian problemas ni de degradación ni de erosión en las zonas utilizadas.

A su vez, el clima imperante en la región, aporta las condiciones de temperatura y humedad necesarias para el desarrollo casi sin limitaciones de una amplia gama de cultivos en los valles centrales, lo que reafirma la opción de la utilización de los suelos en labores de mayor rentabilidad. Las únicas zonas con cierto grado de limitación corresponden a los sectores de la Cordillera de la Costa y de la precordillera, por lo que consecuentemente, no presenta un gran uso en actividades agrícolas aunque sí en aquellas de tipo silvícola.

De esta manera resulta evidente la necesidad de contar con obras de regulación que permitan almacenar recursos durante los períodos de abundancia, Julio - Septiembre, para ser utilizados en épocas de menor disponibilidad y mayor demanda.

Prueba de ello es que la zona con menores problemas de riego a nivel regional y que muestra los mejores índices de productividad y de desarrollo económico, es aquélla bajo la alimentación del único embalse existente en la cuenca del Itata, el embalse Coihueco.

Estudios que se han realizado recientemente, tales como los asociados a la construcción del embalse San Fabián de Alico, el Punilla o el Changaral, han apuntado precisamente hacia este objetivo. También toma especial interés la explotación de recursos de aguas subterráneas como forma de apoyo a las situaciones de escasez de recursos de aguas superficiales, los que, a juicio de estudios hidrogeológicos realizados en el área, son bastante abundantes principalmente en la cuenca del Itata, que corresponde a la zona con mayores déficits.

Un aumento en la seguridad de riego promoverá la modernización de las técnicas de cultivo y por ende un aumento de su productividad, y además intensificará el reemplazo de tierras utilizadas por cultivos tradicionales como los cereales, por otros que presentan mayor rentabilidad como frutales, viñas vitivinícolas, hortalizas, etc.

La infraestructura existente, en general, es muy antigua, poco práctica y se presenta bastante deteriorada. Algunos problemas comunes a todos los canales de la cuenca son la falta de un programa de manteción continuo en el tiempo y la inexistencia de sistemas de control de caudales y de distribución. Los sectores que muestran peores condiciones se sitúan en la cuenca del Itata, en sectores pertenecientes a las subcuencas de los río Ñuble y Chillán, en donde la red de riego es en extremo desestructurada, con canales de tierra construidos sin razón aparente, que corren paralelos entre sí a lo largo de varios kilómetros y que riegan zonas muy alejadas de los cauces naturales, lo que provoca pérdidas importantes del recurso superficial y agrava aún más la situación de escasez que esta zona enfrenta en verano. En la cuenca del río Bío-Bío, se repiten algunos de estos problemas; sin embargo, debido a la mayor disponibilidad de aguas superficiales, éstos no se hacen tan evidentes.

Considerando que la eficiencia de riego está directamente relacionada con la condición en que se encuentra la infraestructura, es necesario invertir en obras de mejoramiento de la red de riego, tales como el revestimiento y la unificación de canales, la instauración de sistemas de control y distribución de agua entre otras. Además, resulta fundamental la creación de planes de mantención para los canales a través de sus respectivas organizaciones de usuarios, que permitan de alguna manera mejorar su funcionamiento y prolongar su vida útil.

A su vez, dado que esta red presenta capacidad de porteo sólo suficiente para las condiciones de riego actuales, cualquier expansión de las áreas de riego está estrechamente ligada a un aumento en la capacidad de los canales, lo que sin embargo, a juicio de los antecedentes recopilados no representaría grandes dificultades considerando la acertada disposición topográfica de los sectores en los que fueron construidos.

Estos mejoramientos complementados con la construcción de obras de regulación asegurarían el abastecimiento de agua a toda la superficie existente bajo cota de canal (unas 300.000 Há), además de permitir la incorporación de nuevos sectores de riego (del orden de 186.000 Há potenciales).

El listado de proyectos que la DOH VIII Región postuló al proceso presupuestario del año recién pasado, apunta en su gran mayoría a estos puntos, por lo que de concretarse dichos proyectos, se esperaría un mejoramiento ostensible en las actividades de riego en toda la región.

Actualmente se encuentra en fase de construcción el canal Laja - Diguillín, que con un costo cercano a los 200 millones de dólares permitirá la incorporación de cerca de 42.000 Há actualmente de secano al riego y el mejoramiento de la seguridad del abastecimiento de agua de otras 22.000 Há, beneficiando a muchos agricultores en los sectores de Yungay, Pemuco, Bulnes y San Ignacio.

Otro de los problemas que enfrenta la infraestructura regional guarda relación con aspectos de índole administrativo. La administración de los canales recae en los propios usuarios. En la región hay más de 800 organizaciones de usuarios, que tienen un accionar bastante problemático debido a que la mayoría, cerca del 80 %, no esta constituida legalmente y no tienen gran capacidad de gestión. Se generan así diversos problemas de distribución de las aguas que incrementan la ineficiencia del riego y a la vez la inseguridad de éste.

La falta de capacidad de gestión y organización por parte de los usuarios, incide además fuertemente en el desaprovechamiento de los instrumentos de fomento que provee el estado.

El caso más claro es el de la Ley Nº 18.450, que no ha tenido buenos resultados respecto de su aplicabilidad en la región en comparación con otras regiones del país como las comprendidas entre la III y VII regiones. Como se ha mencionado con anterioridad, las actuales limitaciones de opciones productivas

competitivas en la región, han puesto de manifiesto la necesidad de realizar inversiones que formen parte de estrategias o programas integrales que involucren aspectos como la capacitación, la transferencia tecnológica y la comercialización, lo que hace necesario un mayor esfuerzo por parte de los organismos públicos relacionados, que deben generar condiciones para que los proyectos de los agricultores lleguen a buen término, ya que en la situación actual, muchos de los usuarios que actúan bajo sus propios medios, quedan a la deriva, sin apoyo técnico o crediticio por falta de recursos. Este es uno de los problemas que el estado debe enfrentar prontamente, si pretende mejorar la situación actual de gran parte de los agricultores de la región.

Un ejemplo claro que reafirma la idea reciente es que los pequeños productores, muy numerosos en la región, venden directo en sus predios a intermediarios, pues no disponen de organizaciones de apoyo que los orienten respecto de nuevas formas de ofrecer sus productos que les permitan obtener mayores beneficios.

Es importante destacar que INDAP ha desarrollado en el último tiempo algunas acciones tendientes a organizar a los pequeños productores, de forma que puedan comercializar tal como lo hacen productores mayores que, con una mayor capacidad de gestión, llevan sus productos directamente a centros de venta o molinos. Se reafirma la importancia de enfocar los esfuerzos estatales hacia planes integrales de desarrollo, y a través de organismos como INDAP, que ya cuenta con un número importante de usuarios de sus servicios en la región (cerca de 49.000), lo que hace más fácil el desarrollo de esta clase de programas.

- **La superficie afectada por problemas de drenaje representa una proporción pequeña del total del área susceptible de ser utilizada en labores silvoagropecuarias en la región y por ello no puede ser considerado como una limitante al desarrollo agrícola.**

La situación del drenaje en la VIII Región es sólo relevante en la cuenca del río Itata, en donde más 130.000 Há se ven afectadas por este problemas en mayor o menor medida, lo que representa aproximadamente un 10 % del área total de la cuenca y alrededor del 25 % de la zona perteneciente al valle central, en donde se concentra la actividad agrícola.

Los sectores más afectados se encuentran ubicados en el norte de la región entre los ríos Ñuble, Ñiquen y Changaral, en donde los niveles de la napa son prácticamente superficiales durante gran parte del año e impiden el crecimiento de muchos cultivos bajo condiciones naturales. Por este motivo es que esta zona se ha transformado en una buena productora de arroz, una de las pocas especie vegetales que si necesita de estas condiciones medioambientales para su desarrollo. Se trata de un cultivo rentable y escaso en nuestro país. Es por ello que resulta poco probable que se realicen proyectos de drenaje para la zona y en caso de que exista la intención de efectuarlos, se debe evaluar la factibilidad de

ocupar dichas tierras en la explotación otra clase de cultivo, más rentable que el actualmente explotado.

Otro de las zonas afectadas por problemas de drenaje corresponde a los sectores bajos de Pemuco y algunas zonas dispersas del sector de Yungay. Dicha situación se debe a que presentan cotas bajas respecto a los niveles bases del drenaje natural existente, lo que impide la evacuación normal de los excesos de aguas lluvias, provocando situaciones de anegamientos transitorias.

En general las obras de drenaje en la región son muy pocas y en muchos casos los cauces existentes se utilizan con fines de riego, que derivan sus aguas hacia estos sectores, agravando los problemas.

En la medida que la expansión de los sectores de riego existentes en la actualidad alcance zonas con dificultades de drenaje, se debe considerar la construcción de sistemas de drenaje artificiales, que ayuden a la evacuación de aguas hacia los sistemas hidrográficos naturales. Dichas obras de drenaje estarían basadas en drenes interceptores o zanjas, ubicadas en los límites prediales, que presenten direcciones perpendiculares a los flujos de los acuíferos subsuperficiales, que para esta región en general resultan ser este - oeste.

Considerando que muchos de los afectados con esta clase de problemas son pequeños agricultores que no poseen ni los recursos económicos ni la capacidad técnica suficiente para emprender proyectos de esta naturaleza, nuevamente se observa la necesidad de contar con la aplicación de una política de información y de capacitación por parte del estado, que pudiera estar inserta por ejemplo en la Ley N°18.450, que permita a este tipo de agricultores contar con las herramientas suficientes para la solución de este tipo de problemas, y cuyo campo de acción abarque desde la forma de obtener créditos para el costeo de los proyectos hasta los métodos de mantención periódica que ellos necesiten.

4.9.3 Estrategias de Acción Indicativas

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

- La institucionalidad pública vinculada al riego se caracteriza por el gran número de organismos existentes, los que de manera fragmentada manejan distintas competencias en los ámbitos de la planificación, financiamiento, ejecución de obras, administración, transferencia, investigación y capacitación, hecho que debe ser abordado de forma que se pueda solucionar en el corto plazo.

- Las principales instituciones privadas son las organizaciones de usuarios, las empresas consultoras y ejecutoras de obras y, en el ámbito académico la

Universidad de Concepción que cuenta con la especialidad de riego y drenaje en la carrera de Ingeniería Civil Agrícola y una Estación Demostrativa ubicada en la comuna de San Carlos, y con el área de riego y drenaje en la carrera de Agronomía. Deben promoverse mecanismos de interacción que permitan aprovechar los aportes de cada uno de los actores al desarrollo de la actividad agropecuaria regional.

- Por otro lado, existe una variada gama de programas e instrumentos que aportan financiamiento para estudios y ejecución de obras de riego.

Para el caso de las grandes obras de riego existen dos vías de financiamiento:

- Sectorial, principalmente a través de la Dirección de Obras Hidráulicas y Comisión Nacional de Riego, con el aporte de los privados, de acuerdo al Decreto ley N°1.123 de 1981.

  Estas obras son financiadas con recursos sectoriales a través del programa PROMM, y las obras menores principalmente a través de la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje e INDAP.

- Concesiones, a través del Decreto N°900 del Ministerio de Obras Públicas de 1996 donde se estableció la posibilidad de que los privados puedan concesionar obras de riego que estén consideradas para ejecutar por esta vía por la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas.

- Cabe observar que pese a la existencia de diversos instrumentos de fomento, tales como la Ley 18.450, Bono Riego INDAP, FAT CORFO, estos en general, no han sido utilizados por los usuarios de acuerdo a las necesidades de la región.

- A partir de la compleja realidad indicada en los conceptos anteriores, es posible identificar los siguientes objetivos estratégicos:

- Aumentar la superficie de riego
- Mejorar la gestión de los recursos hídricos
- Desarrollar el riego en el secano
- Perfeccionar la coordinación institucional

- Lo anterior reconoce la existencia de a lo menos dos maneras de enfrentar la incorporación de nueva superficie al riego.

Una, mediante la incorporación de una superficie territorial amplia, a partir de la ejecución de una nueva obra de riego de categoría mediana o mayor. Esto, por la heterogeneidad que caracteriza hoy a la agricultura, implica que en la zona habrán, desde productores muy interesados en recibir el agua para desarrollar cultivos innovadores, hasta agricultores tradicionales sin ningún interés por el riego

y hacia los cuales el Estado deberá desarrollar programas específicos y comprometer recursos en transferencia, capacitación y gestión.

Esta modalidad mirada desde el punto de vista del mercado de obras de riego, significa que el Estado está ofertando una disponibilidad de riego.

Otra, es la incorporación de nuevas superficies a partir del subsidio a la demanda de riego de los productores en forma individual o en comunidad, modalidad representada por la Ley de incentivo a las obras menores de riego, la que permite la ejecución de obras hasta por 24.000 UF, con un subsidio máximo del 75% del costo de la obra.

De esta manera, los agricultores verdaderamente interesados en contar con agua de riego reciben un incentivo que les permite expresar su demanda.

- La priorización efectuada ha contemplado acciones en las dos modalidades. En el caso de obras de categoría mediana o mayor, para aumentar superficie de riego, en su momento se priorizaron los estudios de diseño de los embalses San Fabián y Punilla, ambos en la cuenca superior del río Ñuble, y respecto de los cuales los productores de la zona han manifestado un fuerte interés. En este momento, está en ejecución el estudio de factibilidad del embalse Punilla y terminado el estudio de factibilidad del embalse San Fabián.

- En la misma categoría, en el área del secano de Ñuble se ha priorizado el estudio de prefactibilidad del embalse Changaral, el que de ser factible permitiría la incorporación de aproximadamente 2.600 hectáreas de nuevo riego en la comuna de San Nicolás, adyacente a una zona de importante desarrollo agroindustrial y donde se ha venido expresando interés por el establecimiento de plantaciones de viñedos de cepas finas.

- Como segunda prioridad está el estudio de prefactibilidad del embalse Lonquén ubicado en la comuna de Ninhue que incorporaría una superficie de 2.400 hectáreas de nuevo riego.

- Pero no todo es desarrollar obras de riego. Hay acciones y proyectos que permitirían ir mejorando la situación del riego en la región, las que sin priorizar se pueden enumerar como sigue:

- Realizar un catastro de aguas superficiales.
- Realizar un catastro de aguas subterráneas.
- Desarrollar proyectos de unificación de canales en la provincia de Ñuble.
- Mejorar la eficiencia de riego, actualmente bajo un 40% promedio, con obras y capacitación.
- Construir acumuladores nocturnos donde sea posible.
- Capacitar las organizaciones de usuarios existentes.
- Constituir nuevas organizaciones, Juntas de Vigilancia, Asociaciones y Comunidades de Agua.

- Reparar obras de riego existentes.
- Desarrollar y ejecutar micro proyectos de riego.
- Crear o instalar redes agrometeorológicas.

- Respecto de las organizaciones de usuarios, a nivel regional, en términos de resumen se puede señalar lo siguiente

En la región toda la administración de la red de riego descansa en los propios usuarios, el Estado sólo administra la obra en construcción del canal Laja - Diguillín.

A nivel de ríos, existen sólo 3 Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, debiendo existir a lo menos 30 organizaciones de este tipo.

A nivel de canales, existen más de 800 organizaciones de usuarios de las cuales sólo 7 son Asociaciones de Canalistas, siendo el resto Comunidades de Aguas.

La realidad regional, es que más del 80% de las organizaciones anteriores son de papel y sin capacidad de gestión profesional, situación que genera arbitrariedad, inseguridad de riego, deterioro de la componente física, ineficiencia en el uso del agua, desaprovechamiento de instrumentos de fomento del estado y, un permanente conflicto entre los usuarios de riego, entre ellos y los usuarios hidroeléctricos, con fuerte impacto económico para el país y para el sector.

5. Lineamientos para una Estrategia de Desarrollo del Sector Agrícola

Los lineamientos que se presentan a continuación corresponden a los que se estiman necesarios para implementar soluciones a los problemas que actualmente afectan a la actividad agropecuaria regional, así como para promover su desarrollo.

- Ante la limitación de recursos hídricos estivales en determinados sectores, se necesita aumentar la disponibilidad efectiva de los recursos, ya sea optimizando las actuales fuentes y sistema de distribución, aumentando la explotación de agua subterránea y/o introduciendo la regulación. En efecto, se requiere impulsar y ejecutar los proyectos de mejoramiento de canales, unificación de bocatomas, aumento de la eficiencia en las técnicas de riego intra y extrapredial y construcción de tranques tanto de acumulación nocturna como de volúmenes más relevantes. Ellos representan un grupo de proyectos que se debieran ejecutar en forma conjunta con el fin de alcanzar una condición mejorada del riego en la región. La ejecución conjunta de los proyectos antes mencionados permitiría abordar eficazmente el problema del déficit hídrico y de inseguridad de riego de una forma integral.

- Existen varios programas e instrumentos que aportan financiamiento para estudios y ejecución de obras de riego (Ley 18.450, Bono Riego INDAP, FAT CORFO, Ley 1.123, PROMM, Concesiones). Los que deben ser más difundidos de forma que los agricultores puedan hacer uso efectivo de los beneficios que puede entregarles el estado.

- Dar prioridad a la necesidad de contar con obras de categoría mediana o mayor y respecto de los cuales los productores de la zona han manifestado un fuerte interés. Embalse Punilla, para el que está en ejecución el estudio de factibilidad, y San Fabián, que tiene terminado el estudio de factibilidad. En la misma categoría, en el área del secano de Ñuble se ha priorizado el estudio de prefactibilidad del embalse Changaral, y como segunda prioridad está el estudio de prefactibilidad del embalse Lonquén ubicado en la comuna de Ninhue.

- Implementar los mecanismos necesarios para que se puedan ejecutar las acciones y obras menores señalados en las Estrategias de Acción Indicativas, de forma que se avance en todos los frentes para lograr el mejoramiento de la situación del riego en la región.

ANEXOS

VIII REGIÓN

ANEXO 1

ANTECEDENTES FLUVIOMÉTRICOS

ANEXO 1 - DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE VIII REGIÓN

RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGION

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m^3/s)

ESTACION 76

RIO ÑUBLE EN SAN FABIAN

P exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	12,097	15,395	36,404	50,062	56,480	65,363	83,462	72,845	41,823	24,543	18,276	15,750	52,872	46,803	56,037
90%	14,838	21,648	47,489	62,040	67,209	75,891	95,596	86,371	51,250	29,465	21,215	17,564	62,424	54,214	64,233
85%	17,031	27,245	56,817	71,701	75,577	83,936	104,764	96,888	58,783	33,331	23,460	18,904	69,825	59,867	70,429
50%	30,501	72,050	121,293	132,230	124,132	128,526	154,313	157,508	104,983	56,142	35,899	25,800	112,146	91,062	103,964
20%	48,955	158,694	224,525	217,347	185,721	181,651	211,333	233,697	168,122	85,733	50,711	33,212	164,766	128,008	142,632

ESTACION 77

RIO NIBLINTO ANTES CANAL ALIMENTADOR

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	0,582	1,364	6,178	8,090	8,196	8,072	6,059	3,868	1,744	0,891	0,507	0,301	8,652	2,645	6,229
90%	0,797	2,082	7,966	10,245	10,011	9,548	7,245	4,673	2,214	1,083	0,655	0,386	10,126	3,134	7,185
85%	0,985	2,769	9,456	12,014	11,459	10,694	8,174	5,309	2,601	1,236	0,778	0,456	11,260	3,515	7,912
50%	2,414	9,256	19,525	23,569	20,282	17,271	13,612	9,106	5,138	2,157	1,614	0,923	17,639	5,706	11,890
20%	4,999	24,660	35,179	40,735	32,245	25,487	20,595	14,113	8,931	3,392	2,918	1,638	25,394	8,456	16,552

ESTACION 78

RIO CATO EN PUENTE CATO

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	1,643	6,481	20,592	29,745	30,386	23,193	14,532	5,743	1,290	2,145	0,857	0,740	28,065	6,601	20,377
90%	2,284	9,003	26,700	37,829	37,338	28,327	17,830	7,467	1,888	3,513	1,086	0,942	33,291	8,145	23,647
85%	2,852	11,237	31,813	44,490	42,905	32,418	20,468	8,914	2,441	4,901	1,275	1,109	37,357	9,385	26,144
50%	7,301	28,702	66,750	88,333	77,227	57,353	36,686	18,850	7,232	20,033	2,509	2,207	60,812	17,093	39,970
20%	15,661	61,460	121,835	154,162	124,460	91,145	58,920	34,625	17,471	62,843	4,348	3,860	90,326	27,811	56,419

ESTACION 79

RIO CHILLAN EN ESPERANZA

P exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	2,732	3,013	7,516	9,744	10,925	8,959	8,462	6,444	4,902	4,607	3,739	3,410	9,507	5,923	8,143
90%	3,255	4,084	9,482	11,951	12,748	10,514	9,651	7,338	5,636	5,151	4,208	3,799	11,061	6,574	9,227
85%	3,663	5,014	11,091	13,717	14,147	11,712	10,547	8,010	6,191	5,554	4,557	4,087	12,251	7,053	10,040
50%	6,037	11,940	21,520	24,564	21,972	18,490	15,352	11,603	9,216	7,637	6,384	5,562	18,874	9,496	14,345
20%	9,058	24,155	36,862	39,424	31,415	26,788	20,823	15,677	12,729	9,891	8,394	7,144	26,808	12,090	19,165

ESTACION 80

RIO CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	2,499	1,749	12,228	25,848	11,793	6,799	9,010	5,782	3,508	0,658	0,083	0,225	14,261	4,031	9,834
90%	3,009	2,586	14,913	29,454	13,434	7,895	10,068	6,624	4,276	0,858	0,135	0,345	15,863	4,529	10,811
85%	3,411	3,366	17,051	32,167	14,668	8,732	10,852	7,260	4,886	1,027	0,188	0,460	17,044	4,899	11,525
50%	5,795	10,270	30,041	46,692	21,269	13,376	14,898	10,700	8,590	2,191	0,763	1,553	23,091	6,832	15,104
20%	8,910	25,405	47,581	63,190	28,760	18,911	19,269	14,661	13,582	4,053	2,379	4,172	29,549	8,949	18,813

ESTACION 81

RIO RENEGADO EN INVERNADA

P exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	0,300	0,230	0,730	0,770	1,140	1,110	1,230	0,340	0,150	0,170	0,100	0,170	1,110	0,540	0,910
90%	0,380	0,380	1,110	1,300	1,630	1,600	1,770	0,750	0,320	0,250	0,200	0,270	1,570	0,790	1,300
85%	0,440	0,520	1,470	1,800	2,050	2,020	2,220	1,170	0,510	0,330	0,300	0,370	1,960	1,000	1,620
50%	0,900	1,920	4,360	5,620	4,920	4,760	4,780	4,100	2,050	0,860	1,100	1,040	4,360	2,280	3,480
20%	1,660	5,270	9,490	11,020	8,970	8,340	7,310	6,420	3,860	1,710	1,890	1,860	7,210	3,700	5,370

ANEXO 1 - DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE VIII REGIÓN

RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGION

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m^3/s)

ESTACION 82
RIO DIGUILLIN EN SAN LORENZO

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	1,379	2,767	9,221	10,573	9,710	9,943	8,932	6,749	3,733	2,709	2,123	1,761	11,059	5,053	8,871
90%	1,817	4,004	11,593	12,994	11,667	11,674	10,503	7,987	4,571	3,137	2,436	2,012	12,828	5,804	10,079
85%	2,188	5,137	13,528	14,933	13,207	13,008	11,717	8,948	5,239	3,463	2,673	2,201	14,178	6,372	10,985
50%	4,805	14,747	25,990	26,888	22,304	20,559	18,605	14,467	9,333	5,259	3,959	3,221	21,647	9,459	15,810
20%	9,100	34,719	44,163	43,345	34,133	29,812	27,082	21,371	14,914	7,385	5,445	4,388	30,523	13,038	21,249

ESTACION 83
ESTERO QUILMO ANTES CAMINO A YUNGAY

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	0,078	0,189	1,053	1,666	2,358	1,526	0,782	0,217	0,078	0,045	0,039	0,050	1,470	0,244	0,955
90%	0,102	0,274	1,369	2,094	2,780	1,853	0,938	0,286	0,106	0,058	0,047	0,059	1,752	0,294	1,117
85%	0,122	0,353	1,634	2,443	3,105	2,112	1,062	0,345	0,129	0,069	0,054	0,067	1,971	0,333	1,241
50%	0,258	1,028	3,452	4,689	4,964	3,675	1,788	0,758	0,302	0,142	0,097	0,111	3,249	0,562	1,941
20%	0,476	2,449	6,337	7,964	7,264	5,763	2,731	1,435	0,603	0,255	0,155	0,168	4,875	0,862	2,791

ESTACION 84
RIO BIO-BIO EN RUCALHUE

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	67,081	106,244	256,656	267,008	214,049	305,546	320,497	291,168	167,032	109,997	87,206	72,771	286,455	202,204	262,107
90%	79,691	137,873	309,385	323,891	265,663	351,794	369,848	336,690	201,793	127,577	97,800	81,657	325,745	228,445	293,420
85%	89,511	164,373	350,950	368,128	307,345	386,888	407,368	371,357	229,245	140,998	105,666	88,257	355,253	248,046	316,631
50%	146,321	345,713	598,080	632,592	569,235	578,394	612,973	562,053	393,143	215,239	146,555	122,603	512,620	351,333	436,899
20%	218,073	632,247	922,020	981,830	938,914	801,723	854,137	786,899	609,191	303,448	191,141	160,107	690,410	466,098	567,434

ESTACION 85
RIO DUQUECO EN VILLUCURA

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	5,459	9,916	32,645	35,540	41,086	35,025	28,797	24,026	16,658	10,495	8,537	6,839	35,822	18,713	29,329
90%	6,924	13,701	40,488	43,956	48,116	41,161	33,562	27,707	19,570	12,310	9,968	7,996	41,726	21,182	33,400
85%	8,130	17,041	46,818	50,734	53,525	45,897	37,214	30,504	21,818	13,710	11,067	8,886	46,249	23,029	36,461
50%	16,025	42,864	86,537	93,037	83,992	72,744	57,601	45,815	34,552	21,614	17,223	13,881	71,470	32,798	52,830
20%	27,803	90,651	142,501	152,227	121,094	105,732	82,125	63,743	50,188	31,281	24,663	19,940	101,766	43,706	71,393

ESTACION 86
RIO MULCHEN EN MULCHEN

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	2,440	4,359	12,194	15,559	18,337	15,045	10,889	6,558	4,176	3,006	2,764	2,525	15,153	6,098	11,401
90%	2,926	5,707	15,134	19,225	21,479	17,361	12,272	7,575	4,920	3,503	3,144	2,891	17,428	6,747	12,812
85%	3,307	6,845	17,507	22,175	23,897	19,122	13,302	8,349	5,496	3,884	3,429	3,167	19,152	7,223	13,860
50%	5,553	14,766	32,420	40,556	37,524	28,771	18,709	12,598	8,774	6,009	4,948	4,659	28,544	9,636	19,332
20%	8,457	27,566	53,468	66,212	54,129	40,087	24,678	17,593	12,829	8,564	6,664	6,375	39,467	12,177	25,328

ESTACION 87
RIO BURFO EN MULCHEN

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	2,784	9,246	37,459	31,998	29,491	22,245	15,698	8,843	4,533	2,783	2,866	2,172	35,762	8,727	24,185
90%	3,703	12,846	44,138	39,382	35,781	27,020	18,773	10,842	5,774	3,521	3,416	2,749	40,395	10,075	27,013
85%	4,489	16,037	49,305	45,305	40,766	30,808	21,181	12,440	6,798	4,127	3,845	3,223	43,856	11,101	29,105
50%	10,129	40,982	78,742	81,931	70,769	53,654	35,285	22,250	13,558	8,077	6,342	6,316	62,086	16,726	39,899

ANEXO 1 - DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE VIII REGIÓN
RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGION

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m^3/s)

ESTACION 88
RIO RENAICO EN JAUJA

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	5,428	24,158	46,065	29,299	45,509	32,161	33,288	14,938	22,632	15,927	7,830	6,765	39,318	18,950	30,729
90%	6,611	28,503	51,299	35,094	49,529	35,679	35,739	17,573	24,841	16,547	8,519	7,373	42,593	20,294	32,820
85%	7,552	31,868	55,163	39,638	52,439	38,268	37,493	19,608	26,453	16,979	9,017	7,813	44,955	21,255	34,310
50%	13,257	51,083	74,990	66,334	66,761	51,462	45,916	31,166	34,506	18,935	11,470	9,986	56,483	25,844	41,399
20%	20,933	74,932	96,223	100,766	81,222	65,454	54,129	45,404	42,816	20,688	13,945	12,188	67,986	30,290	48,219

ESTACION 89
RIO MALLECO EN COLLIPULLI

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	2,358	6,554	22,010	24,934	24,418	20,673	14,646	8,190	4,491	2,964	2,421	2,056	23,334	7,398	16,310
90%	3,100	9,100	26,432	29,718	28,486	23,482	16,930	9,736	5,545	3,551	2,864	2,498	26,499	8,407	18,321
85%	3,728	11,355	29,907	33,453	31,606	25,589	18,669	10,941	6,392	4,010	3,209	2,849	28,873	9,164	19,816
50%	8,138	28,957	50,418	55,195	49,056	36,804	28,226	17,919	11,662	6,711	5,185	4,967	41,506	13,195	27,610
20%	15,338	61,927	77,047	82,884	70,100	49,437	39,485	26,747	19,002	10,194	7,655	7,800	55,729	17,740	36,144

ESTACION 90
RIO VERGARA EN TIJERAL

P exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	3,388	12,326	44,929	57,386	57,079	37,718	24,363	12,971	6,138	3,667	2,926	2,600	50,221	11,652	32,791
90%	4,450	16,836	55,942	70,240	67,336	45,000	28,813	15,584	7,694	4,463	3,556	3,266	58,032	13,392	37,455
85%	5,349	20,778	64,860	80,503	75,278	50,691	32,266	17,637	8,961	5,094	4,056	3,810	63,978	14,711	40,971
50%	11,644	50,576	121,233	143,305	120,626	83,880	52,073	29,773	17,074	8,917	7,076	7,308	96,639	21,882	59,876
20%	21,899	104,147	201,458	228,886	176,892	126,257	76,804	45,545	28,819	14,050	11,118	12,402	135,082	30,208	81,478

ESTACION 91
RIO LAJA EN TUCAPEL

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	34,800	67,519	107,427	122,477	135,697	115,960	89,297	70,061	37,091	13,785	15,212	21,893	118,917	47,303	87,091
90%	39,758	79,602	125,483	139,186	150,094	129,954	101,671	80,912	44,660	17,552	18,224	24,520	130,540	53,837	95,830
85%	43,496	88,954	139,348	151,729	160,660	140,338	110,973	89,167	50,621	20,660	20,587	26,468	139,016	58,748	102,216
50%	63,602	142,287	217,066	218,540	214,214	194,246	160,698	134,471	85,986	41,164	34,472	36,572	181,389	84,979	134,277
20%	86,591	208,356	311,090	293,898	270,578	252,919	217,054	187,715	132,208	72,046	52,389	47,553	225,129	114,680	167,572

ESTACION 92
RIO LEBU EN LAS CORRIENTES

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	3,527	5,751	29,653	20,055	36,779	25,190	16,775	9,600	8,679	5,381	4,003	3,426	34,001	9,874	23,235
90%	4,312	8,394	36,842	27,751	44,365	29,599	19,450	11,175	9,354	5,970	4,474	3,846	39,388	10,775	26,320
85%	4,939	10,834	42,652	34,549	50,349	33,001	21,492	12,380	9,838	6,404	4,824	4,159	43,497	11,430	28,630
50%	8,764	31,865	79,234	87,267	85,973	52,284	32,779	19,095	12,181	8,614	6,628	5,788	66,177	14,666	40,863
20%	13,962	76,515	131,010	185,182	132,751	75,967	46,180	27,146	14,488	10,958	8,579	7,570	93,043	17,957	54,549

ESTACION 93
RIO CAYUCUPIL EN CAYUCUPIL

P exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	1,060	2,100	4,750	6,920	3,590	2,120	3,170	2,160	1,060	1,740	1,530	1,600	6,760	2,740	5,050
90%	1,490	3,080	6,740	9,040	6,310	4,320	4,260	2,830	1,710	2,100	1,840	1,790	7,970	3,150	5,810
85%	1,810	3,810	8,220	10,610	8,330	5,940	5,070	3,330	2,180	2,360	2,080	1,930	8,870	3,450	6,370
50%	3,470	7,610	15,910	18,800	18,830	14,410	9,290	5,920	4,670	3,740	3,290	2,650	13,540	5,020	9,320
20%	5,340	11,890	24,580	28,020	30,640	23,940	14,040	8,840	7,460	5,300	4,660	3,470	18,800	6,800	12,630

ANEXO 1 - DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE VIII REGIÓN

RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA VIII REGION

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m^3/s)

ESTACION 94

RIO BUTAMALAL EN BUTAMALAL

P. exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	0,703	1,436	2,787	3,713	4,134	3,324	2,720	1,955	1,430	1,004	0,625	0,564	4,163	1,733	3,165
90%	0,882	1,885	3,610	4,711	5,005	3,948	3,167	2,267	1,665	1,169	0,765	0,688	4,834	1,953	3,597
85%	1,027	2,265	4,299	5,532	5,693	4,433	3,510	2,506	1,846	1,295	0,877	0,788	5,347	2,117	3,922
50%	1,958	4,927	9,000	10,909	9,818	7,241	5,420	3,825	2,852	1,999	1,563	1,392	8,188	2,975	5,651
20%	3,307	9,258	16,397	18,934	15,282	10,784	7,712	5,393	4,061	2,844	2,499	2,211	11,573	3,923	7,602

ESTACION 95

RIO REPUTO EN REPUTO

P. exc	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR-SEP	OCT-MAR	ANUAL
95%	0,079	0,104	0,210	0,307	0,395	0,361	0,266	0,162	0,116	0,104	0,088	0,078	0,300	0,147	0,237
90%	0,089	0,130	0,261	0,383	0,471	0,418	0,300	0,186	0,133	0,116	0,097	0,085	0,349	0,163	0,269
85%	0,097	0,151	0,302	0,445	0,530	0,461	0,326	0,205	0,146	0,124	0,103	0,091	0,387	0,175	0,293
50%	0,138	0,286	0,560	0,835	0,875	0,696	0,460	0,305	0,215	0,167	0,134	0,117	0,596	0,237	0,421
20%	0,183	0,478	0,925	1,393	1,315	0,974	0,609	0,423	0,295	0,212	0,166	0,145	0,846	0,302	0,566

ANEXO 2

DIAGNÓSTICO DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO

INDICE

Pág.

1 DIAGNÓSTICO SOBRE LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO A2-1

1.1 MARCO LEGAL VIGENTE A2-1
1.1.1 REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN SOBRE LA DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES A2-3

1.2 ANTECEDENTES SOBRE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA VIII REGIÓN. A2-5
1.2.1 Empresa de Servicios Sanitarios Acuacor S.A. A2-5
1.2.2 Empresa de Servicios Sanitarios ESSBIO S.A. A2-6
1.2.2.1 Los Angeles A2-6
1.2.2.2 Coronel A2-7
1.2.2.3 Concepción A2-8
1.2.2.4 Talcahuano A2-8
1.2.2.5 Lota A2-9
1.2.2.6 Laja A2-10
1.2.2.7 Chillán A2-10
1.2.2.8 Mulchén A2-11
1.2.2.9 San Carlos A2-12
1.2.2.10 Penco – Lirquén A2-12
1.2.2.11 Nacimiento A2-13
1.2.2.12 Curanilahue A2-14
1.2.2.13 Cañete A2-14
1.2.2.14 Contulmo A2-15
1.2.2.15 Carampangue A2-16
1.2.2.16 Arauco A2-16
1.2.2.17 Ramadillas A2-17
1.2.2.18 Los Alamos A2-18
1.2.2.19 Tome A2-18
1.2.2.20 Lebu A2-19
1.2.2.21 Chiguayante A2-19
1.2.2.22 Quillón A2-20
1.2.2.23 Quilaco A2-20
1.2.2.24 Rafael A2-21
1.2.2.25 Negrete A2-21
1.2.2.26 Florida A2-22
1.2.2.27 Monte Aguila A2-22
1.2.2.28 Quilleco A2-23
1.2.2.29 Santa Barbara A2-23
1.2.2.30 San Rosendo A2-24
1.2.2.31 Cabrero A2-25
1.2.2.32 Santa Juana A2-25
1.2.2.33 Hualqui A2-26
1.2.2.34 Dichato A2-26
1.2.2.35 Huepil A2-27
1.2.2.36 Pemuco A2-27
1.2.2.37 Yumbel A2-28
1.2.2.38 Bulnes A2-28
1.2.2.39 Coelemu A2-29
1.2.2.40 Yungay A2-29
1.2.2.41 Tucapel A2-30
1.2.2.42 El Carmen A2-31
1.2.2.43 San Ignacio A2-31
1.2.2.44 Coihueco A2-32
1.2.2.45 Quirihue A2-32
1.2.2.46 Ninhue A2-33

INDICE

Pág.
1.2.2.47 Ñipas A2-33
1.2.2.48 Santa Clara A2-34
1.2.2.49 Cobquecura A2-35
1.3 DIPONIBILIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS A2-36
1.4 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES A2-40

1 DIAGNOSTICO SOBRE LA REUTILIZACION DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO

1.1 MARCO LEGAL VIGENTE

A continuación, se entrega un análisis de los aspectos legales relativos a las obligaciones de las empresas sanitarias de tratar las aguas residuales generadas dentro de su territorio operacional, así como del uso que les puede dar luego del. Además, se establecen los requerimientos para la disposición final de las aguas residuales en términos de su calidad físico-química y bacteriológica y lugar de disposición.

En primer término, cabe hacer presente que la Ley Nº 18.777, en su artículo 3º, autoriza al estado para desarrollar actividades empresariales en materia de agua potable y alcantarillado y dispone la constitución de las empresas de servicios sanitarios: Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias S.A. y Empresa de Obras Sanitarias de Valparaiso S.A., empresas del tipo Sociedad Anónima, en que el estado tiene participación por medio de CORFO. El objetivo de las empresas sanitarias constituidas, según el Artículo 2º de dicha Ley, será "distribuir y producir agua potable; recolectar, tratar y evacuar las aguas servidas y realizar las demás prestaciones relacionadas con dichas actividades, en la forma y condiciones que establezca esta Ley y las demás normas que les sean aplicables". De igual forma, la Ley Nº 18.885, en su artículo 2º, dispone la constitución y establece el objetivo de las siguientes sociedades anónimas: Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Antofagasta S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Atacama S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Coquimbo S.A., Empresa de Servicios Sanitarios del Libertador S.A., Empresa de Servicios Sanitarios del Maule S.A., Empresa de Servicios Sanitarios del Bío Bío S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de la Araucanía S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Aysén S.A. y Empresa de Servicios Sanitarios de Magallanes S.A.

De esta forma, corresponde a las empresas sanitarias, por disposición legal, la concesión del tratamiento de aguas servidas generadas dentro de su territorio operacional, de lo cual emana su obligación de cumplir con dicho tratamiento.

En la parte final del artículo 3º del D.F.L. Nº 382, de 1989, del Ministerio de Obras Públicas, que contiene la Ley General de Servicios Sanitarios, se establece que: "Se entiende por disposición de aguas servidas a la evacuación de éstas en cuerpos receptores, en las condiciones técnicas y sanitarias establecidas en las normas respectivas, o en sistemas de tratamiento".

Por el hecho de constituir el tratamiento de las aguas residuales uno de los aspectos de la concesión sanitaria, se faculta a las empresas sanitarias a cobrar a los usuarios del servicio por dicho concepto. El estudio tarifario presentado por una empresa sanitaria a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) deberá abordar dicho aspecto para ser incorporado a las tarifas aprobadas por dicha entidad. Por tal razón, en el punto 2.6 del Decreto Nº 64, de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, entidad que actualmente aprueba las fórmulas tarifarias para obtener los precios unitarios y cargos fijos aplicables al suministro de agua potable y al servicio de alcantarillado, se establece la normativa que regula el incremento de la variable CV8, cargo variable por tratamiento de aguas servidas recolectadas en el territorio operacional. En cuanto a la disposición de las aguas servidas, debe destacarse que el artículo 61 del D.F.L. Nº 382, de 1982, del Ministerio de Obras Públicas, que norma esta situación, establece para los efectos de lo dispuesto en el Título V del Código de Aguas, que trata de los derrames y drenajes de aguas, lo siguiente: "entiéndese que los prestadores de los servicios sanitarios abandonan las aguas servidas cuando éstas se evacuan en las redes o instalaciones de otro prestador o se confunden con las aguas de un cauce natural o artificial, salvo que exista derecho para conducir dichas aguas por tales cauces, redes o instalaciones". Por tanto, mientras no se produzca una entrega efectiva de las aguas servidas en un cauce natural o artificial, red o instalación de otro prestador, dichos recursos siguen siendo de propiedad de la sanitaria y no existe obligación legal alguna de abandonar dichas aguas, tratadas o no, en un determinado punto físico, pudiendo así, decidir libremente sobre la oportunidad. condiciones y lugar de la descarga.

Si bien en la actualidad, ocurre que las aguas servidas en algunos casos son evacuadas hacia cauces naturales incrementando su caudal, esto no otorga derecho alguno a terceros que pudieran beneficiarse con la existencia de estos recursos, aún cuando esta situación se mantuviera durante largo tiempo, aplicándose al respecto las normas de los artículos 54 y 55 del Código de Aguas.

Si una empresa sanitaria decide ofrecer las aguas tratadas a terceros, para su empleo en regadío o en otros usos distintos del consumo humano, podrá fijar un precio de venta o entrar en negociaciones con interesados que sean titulares de derechos de aprovechamiento, para permutar estos derechos por determinados volúmenes de aguas tratadas. Esto resulta de suma conveniencia para los usuarios, considerando que la producción de aguas depuradas constituye un caudal permanente y constante.

En el caso que una empresa sanitaria cobre por concepto de comercialización de aguas tratadas, descontará directamente de la tarifa a los usuarios el total, una parte o fracción importante del ingreso percibido por la venta de aguas servidas. De hecho, en su estudio tarifario presentado a la SISS se deberán incorporar como ingresos los capitales percibidos por la comercialización de las aguas tratadas, lo que se reflejará en una disminución de las tarifas a los usuarios.

Es debido a esto, que la alternativa más interesante para una empresa sanitaria consistiría en el intercambio de volúmenes de agua tratada por derechos de agua constituidos, de modo de generar nuevas fuentes producción de agua potable, dentro de un marco de creciente aumento de su demanda versus un limitado acceso a nuevas fuentes y sus derechos.

1.1.1 REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN SOBRE LA DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Actualmente la SISS exige a las empresas sanitarias que la disposición final de las aguas residuales cumpla con los requisitos establecidos en la Norma Chilena Oficial 1333 Of 78 sobre Requisitos de Calidad del Agua Para Diferentes Usos, la cual señala "El vaciamiento de residuos a masas o cursos de agua deberá ajustarse a los requerimientos de calidad especificados para cada uso, teniendo en cuenta la capacidad de autopurificación y dilución del cuerpo receptor, de acuerdo a estudios que efectúe la autoridad competente, en cada caso particular."

En esta Norma, además, se establecen los limites aceptados para parámetros químicos y bacteriológicos de las aguas usadas para riego. A este respecto, es importante establecer que, para la aprobación de los Planes de Desarrollo, la SISS exige que las empresas sanitarias incorporen en ellos un análisis de las descargas que generan y su incidencia en la masa de agua o curso receptor, y, en caso que se requiera el tratamiento de las aguas residuales, éste debe quedar claramente especificado en el Plan de Desarrollo, así como su año de implementación.

Debido a la escasa capacidad de dilución de los cauces receptores de las aguas residuales, en la gran mayoría de los casos las empresas sanitarias requerirán la implementación de sistemas de tratamiento si aún no operan con ellos. Actualmente, la SISS solicita que las obras pertinentes se incorporen en los programas de inversión antes del año 2005, y que los Planes de Desarrollo tengan un horizonte de previsión de 15 a 20 años y sean actualizados cada 5 años.

En cuanto a la obligatoriedad de las empresas sanitarias de cumplir lo estipulado en su Plan de Desarrollo, el D.F.L. Nº 382, "Ley General de Servicios Sanitarios", en su artículo 26 establece que: "El Presidente de la República, en base a un informe técnico elaborado por la entidad normativa, podrá declarar caducadas las concesiones que se encuentren en explotación...si la concesionaria no cumple el Plan de Desarrollo...". Asimismo, la Ley Nº 18.902 establece una multa de "cincuenta y una a diez mil unidades tributarias anuales cuando se trate del incumplimiento del programa de desarrollo a que se refiere el artículo 14 del decreto con fuerza de ley Nº 382, de 1988, del Ministerio de Obras Públicas".

Las descargas de aguas servidas de las empresas sanitarias deben cumplir con lo estipulado en le "Norma Para la Regulación de Contaminantes

Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales", la cual establece límites máximos permitidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales, con y sin capacidad de dilución; a cuerpos de agua lacustres, y, a cuerpos de agua marinos, dentro y fuera de la zona de protección litoral. El punto 5.2.4 de la Norma señala que "Para los establecimientos de servicios sanitarios que, a la fecha de entrada en vigencia de la presente Norma, tengan su concesión formalizada mediante decreto supremo, conforme al D.F.L. MOP 382/88, el plazo de cumplimiento de esta Norma será el consultado para la construcción del sistema de tratamiento de aguas servidas en el cronograma de inversiones incluido como parte integrante del mencionado decreto de formalización". Sobre esta base, las empresas deberán contemplar alternativas de tratamiento que, al materializarlas, cumplan con las exigencias que establece la nueva Norma. En aquellos casos en que las descargas de las empresas sanitarias ya cuenten con un tratamiento, éste se deberá ajustar a los nuevos requerimientos establecidos para las descargas.

De acuerdo a la Ley 13.333, los límites establecidos para una descarga de aguas residuales cuyo cauce receptor no tenga la capacidad de dilución suficiente, un tratamiento por lagunas de estabilización basta para ajustarse a lo estipulado en dicha ley. En cambio, en la Norma mencionada, publicada recientemente (2001), se elevan los requisitos establecidos del tratamiento a utilizar, por lo que, en muchos casos, las empresas sanitarias se verán en la necesidad de modificar los tratamientos existentes y/o implementar otro, y, en el caso de los proyectos, verificar que ellos se ajusten a las nuevas exigencias.

1.2 ANTECEDENTES SOBRE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA VIII REGIÓN.

Para realizar la recopilación de antecedentes sobre aguas residuales generadas en la VIII Región del Bío-Bío se recurrió a los Planes de Desarrollo presentados a la SISS por las empresas sanitarias presentes en la región. Por otra parte la SISS cuenta con antecedentes sobre la operación de algunas de las plantas de tratamiento que actualmente se encuentran en la zona.

En particular se encuentran las empresas de servicios sanitarios ESSBIO S. A. y AGUACOR S.A., la primera a cargo de 50 localidades en la zona y la segunda es responsable de dotar de los servicios de agua potable y alcantarillado al Parque Industrial Coronel.

Se detallarán en este punto los caudales generados por las distintas localidades y se estipulará además aquellos que cuentan con tratamiento o en su defecto está proyectado dentro del plan de inversión. En cuanto a los caudales entregados, es relevante que éstos correspondan al caudal medio más la infiltración generada por la napa freática, dado que corresponderán a los caudales de diseño u operación de las plantas de tratamiento según sea el caso. Si no se cuenta con la información de dichos caudales se entregarán los antecedentes recopilados sobre los mismos, haciendo referencia a los factores que contempla.

1.2.1 EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS AGUACOR S.A.

La empresa de servicios sanitarios Aguacor S.A. se formó con el objeto de dotar del servicio de agua potable y alcantarillado al sector del Parque Industrial Coronel, el cual queda ubicado al norte de dicha localidad.

Siendo un sector principalmente industrial, en él se encuentran industrias del tipo manufacturera, textil, maderera, química, cementos, metalúrgica, gas, transporte y almacenamiento.

Contempla como anteproyecto de tratamiento de las aguas domésticas y riles el siguiente esquema:

- Tratamiento preliminar (rejas – microtamiz)
- Lagunas de Aireación
- Lagunas de Decantación
- Desinfección

El efluente del tratamiento se infiltrará en el suelo frente a la costa. Dado que los antecedentes corresponden a un anteproyecto no se estipula la ubicación de la planta ni la ubicación del sector para la infiltración.

La proyección de caudales generados en el Parque Industrial Coronel se presenta en el Cuadro 1.2.1-1:

CUADRO 1.2.1-1
CAUDALES PARQUE INDUSTRIAL CORONEL

Parque Industrial Coronel	
Año	Caudal [l/s]
2000	37,77
2005	81,22
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2 EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS ESSBIO S.A.

1.2.2.1 Los Angeles

De acuerdo al plan de inversiones (1996), la ciudad no contaba con tratamiento de aguas residuales, siendo éstas descargadas directamente a los esteros Quilque y Paillihue, ambos de reducido caudal y utilizados aguas abajo en sistemas de regadío. Se proyectó para el año 1998 la construcción de una planta de tratamiento basada en zanjas de oxidación, que corresponde a una modalidad del tratamiento por lodos activados. La planta de tratamiento aun no ha sido materializada ni está en proceso de construcción, situación que debe ser justificada en la actualización del plan de inversiones presentado los primeros meses del año 2000, donde además, se deberá estipular una nueva fecha de construcción.

De acuerdo a los antecedentes se había proyectado a partir de 1998 una capacidad de tratamiento de 592 l/s, contemplando un aumento en el año 2009 a 790 l/s mediante la construcción de más módulos de tratamiento.

El efluente del tratamiento se descargará al estero Quilque.

La estimación de caudales generados en la ciudad de Los Angeles se presenta en el Cuadro 1.2.2.1-1:

CUADRO 1.2.2.1-1
CAUDALES DE LOS ANGELES

Año	Caudal [l/s]
2000	300.7
2005	361.5
2010	433.6
2015	497.9

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.2 Coronel

El sistema de alcantarillado de Coronel está dividido en tres sectores, el primero de ellos que recoge el 75% de las aguas residuales generadas en la ciudad dispone las aguas mediante un emisario submarino, el segundo y tercer sector suman un total de 5 descargas directas al mar sin ningún tipo de tratamiento.

De acuerdo a los antecedentes entregados en el plan de inversión (1995), no se contempla tratamiento continuándose con la actual disposición en el mar. Sin embargo con la promulgación del proyecto de norma que regula los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas superficiales, esta situación debiera ser modificada. Es por ello que ESSBIO S.A. contempla la alternativa de construir un emisario submarino durante el año 2003 para estas descargas.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Coronel se presenta en el Cuadro 1.2.2.2-1.

CUADRO 1.2.2.2-1
CAUDALES DE CORONEL

Año	Caudal [l/s]
2000	216.4
2005	258.8
2010	307.4
2015	363.0

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración

desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.3 Concepción

La ciudad de Concepción cuenta con 8 descargas de aguas residuales sin tratamiento al río Bío-Bío. Para dar solución a esta situación en el plan de inversiones (1995) se contempla la construcción de una planta de tratamiento que tratará en forma conjunta las aguas generadas Concepción, Talcahuano (parcialmente) y Chiguayante, para disponer finalmente el efluente tratado en el río Bío-Bío cerca de su desembocadura. La construcción de la planta de tratamiento debió ser durante los años 1999 y 2000, pero a noviembre del 2000 no hay obras en ejecución. Esta situación debe ser justificada en la actualización del plan de inversiones presentado los primeros meses del año 2000, donde además se deberá estipular una nueva fecha de construcción.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Concepción se presenta en el Cuadro 1.2.2.3-1:

CUADRO 1.2.2.3-1
CAUDALES DE CONCEPCIÓN

Año	Caudal [l/s]
2000	891.0
2005	949.0
2010	978.0
2015	1008.0

1.2.2.4 Talcahuano

De acuerdo al plan de inversiones (1995) la ciudad cuenta con tres descargas al mar, sin tratamiento, cuya descarga principal es detrás del molo de abrigo del puerto. Además, cuenta con otras tres descargas directas, sin tratamiento al río Bío-Bío. Se contempla la unificación de las descargas al mar, para disponerlas mediante un emisario submarino con tratamiento preliminar y las otras descargas se tratarán en forma conjunta con las aguas residuales de Concepción y Chiguayante.

El emisario submarino ya se encuentra construido y operando, no así la planta de tratamiento para las localidades de Concepción, Chuiguayante y parte de Talcahuano.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Talcahuano se presenta en el Cuadro 1.2.2.4-1:

CUADRO 1.2.2.4-1
CAUDALES DE TALCAHUANO

Año	Caudal [l/s]
2000	766.2
2005	867.2
2010	982.3
2015	1111.1

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.5 Lota

De acuerdo al Plan de Desarrollo (1996) se cuenta con cuatro descargas directas al mar, sin ningún tipo de tratamiento. Son emisarios cortos que descargan prácticamente en la orilla de la Bahía de Coronel y Bahía de Lota según el caso. En esta localidad se proyectó para el año 1999 unificar las descargas y construir un emisario submarino de manera de disminuir la contaminación en las bahías, sistema que actualmente se encuentra en operación.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Lota se presenta en el Cuadro 1.2.2.5-1:

CUADRO 1.2.2.5-1
CAUDALES DE LOTA

Año	Caudal [l/s]
2000	115.9
2005	126.7
2010	138.0
2015	149.9

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.6 Laja

De acuerdo a los antecedentes entregados por el Plan de Desarrollo (1997) la localidad de Laja cuenta con dos descargas directas al río Bío-Bío, sin ningún tipo de tratamiento. Se contempló para el año 1998 la unificación de las descargas, tratamiento por Zanjas de Oxidación y disposición final en el río Laja, sistema que ya debiera estar operando y descargar sus aguas a 200 m de la localidad. Sin embargo, a noviembre del año 2000 se encuentra en las primeras etapas de la construcción.

La planta de tratamiento también servirá a la localidad de San Rosendo.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Laja se presenta en el Cuadro 1.2.2.6-1:

CUADRO 1.2.2.6-1
CAUDALES DE LAJA

Año	Caudal [l/s]
2000	32.7
2005	35.0
2010	37.4
2015	40.0

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.7 Chillán

De acuerdo a los antecedentes del plan de inversiones la ciudad de Chillán contaba con tres descargas de sus aguas servidas sin tratamiento, dos al estero las Toscas y una al Río Viejo. Sin embargo, desde 1999 esta en proceso de construcción una planta de tratamiento por lodos activados en versión aireación extendida, la que se encuentra, a noviembre del 2000, en sus etapas finales. El efluente tratado se dispondrá en el estero Las Toscas.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal del orden de 900 l/s, lo que equivale a servir una población aproximada de 200.000 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Chillán se presenta en el Cuadro 1.2.2.7-1:

CUADRO 1.2.2.7-1
CAUDALES DE CHILLÁN

Año	Caudal [l/s]
2000	356.8
2005	396.7
2010	440.8
2015	489.6

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.8 Mulchén

La totalidad del sistema de recolección de aguas servidas, evacúa a través de un emisario único en la puntilla donde confluyen los ríos Mulchén y Bureo. De acuerdo al Plan de Desarrollo, se contempla la construcción de 4 lagunas de estabilización de 2 Há cada una, ubicadas en los terrenos de la Sociedad Agrícola Manzanar, entre la ruta 5 y el río Bureo, descargando al río Bureo. Estas obras debieran materializarse durante el año 2000.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Mulchén se presenta en el Cuadro 1.2.2.8-1:

CUADRO 1.2.2.8-1
CAUDALES DE MULCHÉN

Año	Caudal [l/s]
2000	45.5
2005	50.2
2010	55.3
2015	60.9

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.9 San Carlos

De acuerdo a los antecedentes del Plan de Desarrollo (1997) la localidad de San Carlos cuenta con 5 descargas independientes, sin tratamiento, al estero Navotavo. Al poniente de la ciudad existen algunos predios agrícolas que son regados con aguas del estero Navotavo, precisamente aguas abajo de las descargas de aguas servidas, siendo que en los meses de Octubre a Mayo la capacidad de dilución del estero es insuficiente.

Se contempló la construcción de 4 lagunas de estabilización de 3 Há cada una para el año 1999, con ampliaciones de 1 laguna de 3 Há cada una para los años 2003 y 2005. Las obras correspondientes al año 1999 no se han materializado, esta situación debe ser justificada en la actualización del plan de inversiones presentado los primeros meses del año 2000, donde además se deberá estipular una nueva fecha de construcción.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de San Carlos se presenta en el Cuadro 1.2.2.9-1:

CUADRO 1.2.2.9-1
CAUDALES DE SAN CARLOS

Año	Caudal [l/s]
2000	67.6
2005	76.5
2010	86.4
2015	97.6

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.10 Penco – Lirquén

Las localidades de Penco y Lirquén cuentan con una solución conjunta, descargando todas sus aguas mediante un emisario submarino de L = 1300 m, ubicado entre los muelles de las dos localidades.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en las ciudades de Penco y Lirquén se presentan en el Cuadro 1.2.2.10-1:

CUADRO 1.2.2.10-1
CAUDALES DE PENCO - LIRQUÉN

Año	Caudal [l/s]
2000	110.1
2005	128.2
2010	149.0
2015	173.1

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.11 Nacimiento

De acuerdo a los antecedentes del Plan de Desarrollo (1997) la ciudad de Nacimiento cuenta con dos grandes descargas, la primera descarga está ubicada en la ribera poniente del río Vergara, aguas abajo del puente peatonal, 900 metros aguas arriba de la desembocadura del río Bío-Bío. La segunda descarga está ubicada en la ribera sur-oriente del río Tavoleo, inmediatamente aguas abajo del puente colgante.

Para la primera descarga se contempló la construcción de zanjas de oxidación a materializarse en dos etapas, para los años 2000 y 2005; y para la segunda descarga se contempló la materialización de 4 lagunas de estabilización para el año 1999 con ampliaciones de 2 lagunas cada una para los años 2005 y 2010. Las obras correspondientes al año 1999 no se han materializado, esta situación debe ser justificada en la actualización del plan de inversiones presentado los primeros meses del año 2000, donde además se deberá estipular una nueva fecha de construcción.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Nacimiento se presenta en el Cuadro 1.2.2.11-1:

CUADRO 1.2.2.11-1
CAUDALES DE NACIMIENTO

Año	Caudal [l/s]
2000	59.4
2005	72.7
2010	89.0
2015	108.9

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.12 Curanilahue

La localidad de Curanilahue cuenta desde 1994 con el tratamiento de sus aguas servidas mediante lagunas aireadas, para descargar finalmente el efluente tratado al río Curanilahue.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal estimado de 72 l/s, lo que equivale a servir una población aproximada de 30.000 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Curanilahue se presenta en el Cuadro 1.2.2.12-1:

CUADRO 1.2.2.12-1
CAUDALES DE CURANILAHUE

Año	Caudal [l/s]
2000	74.9
2005	93.6
2010	115.9
2015	142.4

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

Es posible observar que la capacidad de la planta, de acuerdo a los antecedentes, se vería actualmente superada, sin embargo la empresa debe hacer las ampliaciones requeridas o bien tomar otras medidas que aseguren un efluente tratado que cumpla con los límites para las descargas estipulados en las normas.

1.2.2.13 Cañete

De acuerdo a los antecedentes del Plan de Desarrollo (1997) la localidad de Cañete descarga sus aguas servidas sin tratamiento al río Leiva, por lo que se contempla construir, durante el año 2000, lagunas de estabilización, de 3,17 Há cada una.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Cañete se presenta en el Cuadro 1.2.2.13-1:

CUADRO 1.2.2.13-1
CAUDALES DE CAÑETE

Año	Caudal [l/s]
2000	39.6
2005	47.0
2010	55.9
2015	65.3

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.14 Contulmo

La localidad de Contulmo cuenta con una red de alcantarillado de reciente construcción, 1997, la que contempló además la construcción de una planta de tratamiento por lodos activados en versión aireación extendida, desde el mismo año, descargando el efluente tratado en el estero El Peral, el cual es afluente del Lago Lanalhue. Esta planta se ubicaría 2.7 Km al sur del cruce entre la Ruta P6OR (camino 3 Pinos – Contulmo) y el acceso a Contulmo. La planta de tratamiento se encuentra actualmente operando.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal aproximado de 8.5 l/s, lo que equivale a servir una población aproximada de 3.000 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Contulmo se presenta en el Cuadro 1.2.2.14-1:

CUADRO 1.2.2.14-1
CAUDALES DE CONTULMO

Año	Caudal [l/s]
2000	12.
2005	14.
2010	
2015	

Es posible observar una sustancial diferencia entre los caudales obtenidos del plan de inversiones (Cuadro 1.2-15) y los antecedentes de diseño de la planta, sin embargo ésta dota sin inconvenientes de sus servicios a la localidad; además la empresa responsable debe cumplir con los limites establecidos por la ley para sus descargas.

1.2.2.15 Carampangue

Al año 1997 la localidad de Carampangue no contaba con sistema público de alcantarillado, proyectándose por tanto en forma conjunta el sistema de recolección de aguas servidas, su tratamiento y disposición final, lo cual debiera construirse durante el año 2005. El tratamiento contemplado consiste en 8 lagunas de estabilización de 1.12 Há cada una. La descarga de la planta de tratamiento se realizará al Río Conumo.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Carampangue se presenta en el Cuadro 1.2.2.15-1:

CUADRO 1.2.2.15-1
CAUDALES DE CARAMPANGUE

Año	Caudal [l/s]
2000	4.2
2005	4.9
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.16 Arauco

De acuerdo a los antecedentes del Plan de Desarrollo (1997), la localidad de Arauco descarga principalmente sus aguas residuales, sin tratamiento, al canal Los Patos, en la laguna que se forma en la desembocadura del río Carampangue. Además cuenta con una serie de descargas menores, también sin tratamiento, al canal Malecón y pozos absorbentes.

Se contempla la construcción durante los años 2000 – 2002 de una planta de tratamiento del tipo lagunas de estabilización, la que evacuará su efluente al estero Los Patos.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Arauco se presenta en el Cuadro 1.2.2.16-1:

CUADRO 1.2.2.16-1
CAUDALES DE ARAUCO

Año	Caudal [l/s]
2000	34.3
2005	44.2
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.17 Ramadillas

Al año 1997 la localidad de Ramadillas no contaba con sistema público de alcantarillado, proyectándose por tanto en forma conjunta el sistema de recolección de aguas servidas, su tratamiento y disposición final, lo cual debiera estar materializado antes del año 2007. El tratamiento contemplado consiste en 2 lagunas de estabilización de 0.49 Há cada una, que debiera construirse durante el año 2000.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Ramadillas se presenta en el Cuadro 1.2.2.17-1:

CUADRO 1.2.2.17-1
CAUDALES DE RAMADILLAS

Año	Caudal [l/s]
2000	0.6
2005	1.9
2010	2.5
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.18 Los Alamos

Al año 1997 la localidad de Los Alamos no contaba con sistema público de alcantarillado, proyectándose por tanto en forma conjunta el sistema de recolección de aguas servidas, su tratamiento y disposición final. Se encuentra a noviembre del 2000 en construcción una planta de tratamiento de lodos activados en versión aireación extendida, la que dispondrá su efluente en un estero sin nombre ubicado al sureste de la localidad.

La planta de tratamiento esta diseñada para tratar un caudal estimado de 24.5 l/s lo que equivale a servir una población aproximada de 11.400 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Los Alamos se presenta en el Cuadro 1.2.2.18-1:

CUADRO 1.2.2.18-1
CAUDALES DE LOS ALAMOS

Año	Caudal [l/s]
2000	12.7
2005	16.8
2010	
2015	

1.2.2.19 Tomé

La localidad de Tomé Cuenta con un emisario submarino de 1200 m, que se ubica en el sector de la Estación de Ferrocarriles, junto a las instalaciones de la pesquera Camanchaca.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Tome se presenta en el Cuadro 1.2.2.19-1:

CUADRO 1.2.2.19-1
CAUDALES DE TOMÉ

Año	Caudal [l/s]
2000	85.2
2005	95.1
2010	106.0
2015	117.8

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.20 Lebu

Actualmente se descargan las aguas residuales sin tratamiento al río Lebu, pero se contempla la construcción, dentro del año 2000, de un emisario submarino de longitud 1.000 m.

Los caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Lebu se presentan en el Cuadro 1.2.2.20-1:

CUADRO 1.2.2.20-1
CAUDALES DE LEBU

Año	Caudal [l/s]
2000	280.0
2005	
2010	
2015	

1.2.2.21 Chiguayante

La localidad de Chiguayante descarga las aguas residuales sin tratamiento al río Bío-Bío a un costado del cerro Chepe. Como ya se mencionó, se proyecta tratar en forma conjunta las aguas residuales generadas en Concepción, Chiguayante y parte de Talcahuano.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Chiguayante se presenta en el Cuadro 1.2.2.21-1:

CUADRO 1.2.2.21-1
CAUDALES DE CHIGUAYANTE

Año	Caudal [l/s]
2000	200.0
2005	227.5
2010	258.5
2015	293.2

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.22 Quillón

De acuerdo a los antecedentes del Plan de Desarrollo sólo una parte de la población cuenta con sistema de alcantarillado, y las aguas residuales recolectadas son descargadas al río Quillón. Se proyecta la construcción durante el año 2000 de 4 lagunas de estabilización de 1.1 Há cada una.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Quillón se presenta en el Cuadro 1.2.2.22-1:

CUADRO 1.2.2.22-1
CAUDALES DE QUILLÓN

Año	Caudal [l/s]
2000	0.6
2005	6.1
2010	14.1
2015	

1.2.2.23 Quilaco

La localidad de Quilaco cuenta actualmente con una fosa séptica para la disposición final de sus aguas residuales. Se contempla la construcción durante el año 2000 de una planta de tratamiento del tipo lagunas de estabilización, la que evacuará su efluente en el Río Bío-bío.

Los caudales de aguas residuales generados en la localidad de Quilaco se presentan en el Cuadro 1.2.2.23-1:

CUADRO 1.2.2.23-1
CAUDALES DE QUILACO

Año	Caudal [l/s]
2000	0.6
2005	0.7
2010	1.1
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales

1.2.2.24 Rafael

Al año 1997 la localidad de Rafael no contaba con sistema público de alcantarillado, proyectándose por tanto en forma conjunta el sistema de recolección de aguas servidas, su tratamiento y disposición final. El tratamiento contemplado, a materializar durante el año 2000, consiste en 2 lagunas de estabilización de 0.33 Há cada una, las que evacuarán su efluente en el Río Rafael.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Rafael se presenta en el Cuadro 1.2.24-1:

CUADRO 1.2.2.24-1
CAUDALES DE RAFAEL

Año	Caudal [l/s]
2000	2.7
2005	3.0
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.25 Negrete

Actualmente se descargan las aguas sin tratamiento al río Bío-Bío, contemplándose la construcción de 2 de lagunas de estabilización de 1 Há cada una antes del año 2005. El efluente del tratamiento se evacuará al Río Bío-bío.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Negrete se presenta en el Cuadro 1.2.2.25-1:

CUADRO 1.2.2.25-1
CAUDALES DE NEGRETE

Año	Caudal [l/s]
2000	3.9
2005	5.6
2010	7.0
2015	

1.2.2.26 Florida

De acuerdo a los antecedentes del Plan de Desarrollo se contempló la construcción de 3 lagunas facultativas de 0.7 Há cada una durante el año 1996, las cuales actualmente se encuentran en operación y evacuan su efluente en el estero Tapihue.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Florida se presenta en el Cuadro 1.2.2.26-1:

CUADRO 1.2.2.26-1
CAUDALES DE FLORIDA

Año	Caudal [l/s]
2000	3.4
2005	4.8
2010	5.7
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.27 Monte Aguila

En la localidad de Monte Aguila se encuentra en construcción, desde diciembre de 1999, una planta de tratamiento por lodos activados en versión aireación extendida, la que debiera entrar en operación durante el año 2000 y evacuar su efluente en el estero Monteaguila.

La planta está diseñada para tratar un caudal estimado de 14 l/s, lo que equivale a servir a una población aproximada de 6.500 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Monte Aguila se presenta en el Cuadro 1.2.2.27-1:

CUADRO 1.2.2.27-1
CAUDALES DE MONTE AGUILA

Año	Caudal [l/s]
2000	8.5
2005	9.7
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.28 Quilleco

La localidad de Quilleco cuenta con una planta de tratamiento, por lodos activados en versión aireación extendida, previo a la disposición final de sus aguas residuales en el estero Quilleco.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal estimado de 12 l/s, lo que equivale a servir a una población aproximada de 2.100 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Quilleco se presenta en el Cuadro 1.2.2.28-1:

CUADRO 1.2.2.28-1
CAUDALES DE QUILLECO

Año	Caudal [l/s]
2000	7.7
2005	8.2
2010	9.6
2015	

1.2.2.29 Santa Bárbara

Actualmente el 25% de las aguas residuales de la ciudad son dispuestas mediante una fosa séptica y el otro 75% es dispuesto sin tratamiento mediante dos descargas al río Bío-Bío. Se contempla para el año 2002, la unificación

de estas dos últimas descargas y su tratamiento mediante 2 lagunas de estabilización, previo a su disposición final.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Santa Bárbara se presenta en el Cuadro 1.2.2.29-1:

CUADRO 1.2.2.29-1
CAUDALES DE SANTA BÁRBARA

Año	Caudal [l/s]
2000	13.9
2005	16.9
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.30 San Rosendo

Al año 1997, la localidad de San Rosendo no contaba con sistema público de alcantarillado, proyectándose por tanto en forma conjunta el sistema de recolección de aguas servidas, su tratamiento y disposición final. La solución contemplada incluye el tratamiento de las aguas en la planta de zanjas de oxidación de la ciudad de Laja, la cual descargaría al río Laja, a 200 m de dicha localidad.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de San Rosendo se presenta en el Cuadro 1.2.2.30-1:

CUADRO 1.2.2.30-1
CAUDALES DE SAN ROSENDO

Año	Caudal [l/s]
2000	2.3
2005	4.5
2010	5.5
2015	

1.2.2.31 Cabrero

La localidad de Cabrero cuenta con lagunas de estabilización previas a la disposición final de las aguas residuales. Lagunas a las que, de acuerdo a lo proyectado, se les debieran incorporar aireadores durante el año 2000. El efluente de la planta de tratamiento es dispuesto en el estero Coihuico.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Cabrero se presenta en el Cuadro 1.2.2.31-1:

CUADRO 1.2.2.31-1
CAUDALES DE CABRERO

Año	Caudal [l/s]
2000	15.1
2005	27.4
2010	33.3
2015	40.3

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.32 Santa Juana

De acuerdo a los antecedentes del plan de inversiones, las aguas residuales son dispuestas mediante fosa séptica, perteneciendo antiguamente el sistema a la Municipalidad, el que posteriormente fue transferido a ESSBIO. Sin embargo a noviembre de 2000 se encuentra en construcción una planta de tratamiento del tipo lagunas de estabilización, la que evacuará su efluente en el Río Bío-bío.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Santa Juana se presenta en el Cuadro 1.2.2.32-1:

CUADRO 1.2.2.32-1
CAUDALES DE SANTA JUANA

Año	Caudal [l/s]
2000	14.5
2005	16.8
2010	18.2
2015	

1.2.2.33 Hualqui

La localidad de Hualqui, de acuerdo al Plan de Desarrollo, contempló la construcción en 1997 de infraestructura para el tratamiento por lagunas de estabilización y disposición final en el estero Hualqui poco antes de su desembocadura en el Río Bío-bío. La planta de tratamiento se encuentra actualmente operándo.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Hualqui se presenta en el Cuadro 1.2.2.33-1:

CUADRO 1.2.2.33-1
CAUDALES DE HUALQUI

Año	Caudal [l/s]
2000	24.1
2005	30.8
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable. el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.34 Dichato

La localidad de Dichato no cuenta actualmente con sistema de alcantarillado y disposición final de aguas servidas, contemplándose la construcción del mismo a partir del año 2001 con el objetivo de alcanzar una cobertura del 100% para el año 2005. El tratamiento contemplado consiste en lagunas de estabilización y evacuará su efluente en el estero Dichato.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Dichato se presenta en el Cuadro 1.2.2.34-1:

CUADRO 1.2.2.34-1
CAUDALES DE DICHATO

Año	Caudal [l/s]
2000	0.0
2005	15.8
2010	16.1
2015	

1.2.2.35 Huepil

Actualmente descarga las aguas residuales sin tratamiento al río Huepil, contemplándose tratamiento por Zanjas de Oxidación para el año 2002. Sin embargo estas obras han sido adelantadas, encontrándose actualmente en construcción la planta de tratamiento.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Huepil se presenta en el Cuadro 1.2.2.35-1:

CUADRO 1.2.2.35-1
CAUDALES DE HUEPIL

Año	Caudal [l/s]
2000	6.4
2005	8.9
2010	10.2
2015	

1.2.2.36 Pemuco

La localidad de Pemuco cuenta con una planta de tratamiento por lodos activados en versión aireación extendida, previo a la disposición final de sus aguas en el estero La Lucuma. Antiguamente las aguas eran evacuadas sin tratamiento al estero La Lúcuma y al estero Rioseco, a pesar de que ambos corresponden a canales de regadío.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal estimado de 18 l/s, lo que equivale a servir a una población aproximada de 3.900 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Pemuco se presenta en el Cuadro 1.2.2.36-1:

CUADRO 1.2.2.36-1
CAUDALES DE PEMUCO

Año	Caudal [l/s]
2000	2.3
2005	4.3
2010	5.1
2015	

1.2.2.37 Yumbel

Actualmente dispone las aguas residuales sin tratamiento en el río Claro, al sur de la localidad. Contempla la construcción de una planta de tratamiento, por zanjas de oxidación, durante el año 2000.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Yumbel se presenta en el Cuadro 1.2.2.37-1:

CUADRO 1.2.2.37-1
CAUDALES DE YUMBEL

Año	Caudal [l/s]
2000	8.4
2005	12.4
2010	15.1
2015	

1.2.2.38 Bulnes

Actualmente la ciudad de Bulnes descarga sus aguas servidas al estero Gallipavo, 100 m aguas abajo de la calle Joaquín Prieto, sin tratamiento previo. Las aguas del estero son utilizadas para riego 5 Km aguas abajo de la descarga, en el sector denominado Santa Rosa. Se contempla la construcción de una planta de tratamiento, por Zanjas de Oxidación, para el año 2001.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Bulnes se presenta en el Cuadro 1.2.2.38-1:

CUADRO 1.2.2.38-1
CAUDALES DE BULNES

Año	Caudal [l/s]
2000	20.8
2005	24.3
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.39 Coelemu

La localidad de Coelemu descarga las aguas residuales sin tratamiento al río Itata, contemplando construir una planta de tratamiento por zanjas de oxidación durante el año 2000.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Coelemu se presenta en el Cuadro 1.2.2.39-1:

CUADRO 1.2.2.39-1
CAUDALES DE COELEMU

Año	Caudal [l/s]
2000	27.1
2005	33.2
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.40 Yungay

A noviembre de 2000 se encuentra en construcción en la localidad de Yungay una planta de tratamiento por lodos activados en versión aireación extendida, que dispondrá el efluente tratado en el Río Trilaleo.

El caudal estimado de diseño de la planta de tratamiento es de 20l/s, lo que equivale a servir a una población aproximada de 9.300 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Yungay se presenta en el Cuadro 1.2.2.40-1:

CUADRO 1.2.2.40-1
CAUDALES DE YUNGAY

Año	Caudal [l/s]
2000	19.3
2005	23.7
2010	25.0
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.41 Tucapel

La localidad de Tucapel no cuenta actualmente con sistema de alcantarillado y disposición final de aguas servidas, contemplándose la construcción del mismo a partir del año 2000 con el objetivo de alcanzar una cobertura del 100% para el año 2005. El tratamiento contemplado consiste en zanjas de oxidación a construirse durante el año 2001.

El efluente de la planta de tratamiento se dispondrá en el estero Tucapel,

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Tucapel se presenta en el Cuadro 1.2.2.41-1:

CUADRO 1.2.2.41-1
CAUDALES DE TUCAPEL

Año	Caudal [l/s]
2000	0.0
2005	3.1
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.42 El Carmen

La localidad de El Carmen descarga sus aguas residuales en la ribera sur del río Temuco, aguas debajo de la zona del balneario municipal, entre las calles M. Rodríguez y Balmaceda, previo tratamiento por lagunas de estabilización.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de El Carmen se presenta en el Cuadro 1.2.2.42-1:

CUADRO 1.2.2.42-1
CAUDALES DE EL CARMEN

Año	Caudal [l/s]
2000	9.1
2005	11.1
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.43 San Ignacio

De acuerdo a los antecedentes señalados en el Plan de Desarrollo (1998) durante el año 2000 la cobertura del servicio de alcantarillado debiera alcanzar el 17 % para llegar a un 100% al año 2005. La localidad cuenta con una planta de tratamiento para sus aguas servidas, del tipo lodos activados en versión aireación extendida, previo a la disposición final de sus aguas en el estero Colton.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal estimado de 15 l/s, lo que equivale a servir una población aproximada de 3.100 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de San Ignacio se presenta en el Cuadro 1.2.2.43-1:

CUADRO 1.2.2.43-1
CAUDALES DE SAN IGNACIO

Año	Caudal [l/s]
2000	1.8
2005	3.8
2010	4.1
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.44 Coihueco

Actualmente la localidad de Coihueco descarga sus aguas servidas sin tratamiento previo al estero Coihueco, contemplando la construcción de una planta de tratamiento por zanjas de oxidación para el año 2001.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Coihueco se presenta en el Cuadro 1.2.2.44-1:

CUADRO 1.2.2.44-1
CAUDALES DE COIHUECO

Año	Caudal [l/s]
2000	13.9
2005	18.2
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática.

1.2.2.45 Quirihue

Actualmente la localidad de Quirihue descarga sus aguas residuales sin tratamiento previo al estero Afeitadero, contemplando la construcción de una planta de tratamiento por zanjas de oxidación para el año 2001. Sin embargo se han adelantado las obras, encontrándose en construcción a noviembre de 2000.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Quirihue se presenta en el Cuadro 1.2.2.45-1:

CUADRO 1.2.2.45-1
CAUDALES DE QUIRIHUE

Año	Caudal [l/s]
2000	7.7
2005	11.5
2010	12.6
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.46 Ninhue

La localidad de Ninhue cuenta con una planta de tratamiento previo a la disposición final de las aguas residuales en el estero Ninhue. La planta de tratamiento consiste en una laguna de estabilización de 0.8 Há.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Ninhue se presenta en el Cuadro 1.2.2.46-1:

CUADRO 1.2.2.46-1
CAUDALES DE NINHUE

Año	Caudal [l/s]
2000	1.2
2005	2.0
2010	2.2
2015	

1.2.2.47 Ñipas

Actualmente la localidad de Ñipas dispone sus aguas residuales mediante fosas sépticas, las cuales descargan finalmente al río Pirihuín poco antes de la confluencia con el río Itata. Se contempla la construcción de una planta de tratamiento por zanjas de oxidación para el año 2002.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Ñipas se presenta en el Cuadro 1.2.2.47-1:

CUADRO 1.2.2.47-1
CAUDALES DE ÑIPAS

Año	Caudal [l/s]
2000	5.6
2005	6.8
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.2.2.48 Santa Clara

La localidad de Santa Clara cuenta con una planta de tratamiento por lodos activados en versión aireación extendida, previo a la disposición final de sus aguas residuales en el estero Palpal.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal estimado de 14 l/s, lo que equivale a servir a una población aproximada de 2.600 habitantes.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Santa Clara se presenta en el Cuadro 1.2.2.48-1:

CUADRO 1.2.2.48-1
CAUDALES DE SANTA CLARA

Año	Caudal [l/s]
2000	1.5
2005	3.0
2010	3.0
2015	

1.2.2.49 Cobquecura

La localidad de Cobquecura contempla la construcción de su sistema de alcantarillado durante el año 2000, e incorporarle una planta de tratamiento por zanjas de oxidación para el año 2001.

El efluente de la planta de tratamiento se dispondrá en el Río Cobquecura.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Cobquecura se presenta en el Cuadro 1.2.2.49-1:

CUADRO 1.2.2.49-1
CAUDALES DE COBQUECURA

Año	Caudal [l/s]
2000	0.0
2005	6.7
2010	
2015	

Los caudales fueron obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluyen la infiltración desde la napa freática, que en algunos sectores del área puede ser importante, puesto que los niveles freáticos se ubican muy superficiales.

1.3 DIPONIBILIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS

Como es posible observar en el capítulo anterior, los caudales de aguas servidas de las distintas localidades de la VIII Región del Bío-Bío han sido vertidos históricamente, independientemente de si son previamente tratadas o no, a los cauces naturales de la región y al mar según sea el caso. Por esta razón los caudales de aguas servidas forman actualmente parte del recurso disponible en las diversas cuencas de la zona.

El análisis de reutilización en riego de aguas servidas tratadas abarca dos aspectos, el primero de ellos evalúa la disponibilidad del recurso por concepto del incremento en las distintas cuencas de las aguas servidas tratadas en un horizonte de 10 años. Esto es, dentro del contexto que en dicho plazo las aguas dispuestas en los cauces naturales de la región debieran ser previamente tratadas si la capacidad de dilución del cauce receptor lo requiere, de acuerdo con las nuevas exigencias medioambientales. El segundo aspecto evalúa la ubicación de las descargas de los efluentes tratados con respecto a la ubicación de predios o áreas agrícolas en los cuales es posible su utilización.

No se contabilizaron en el análisis de disponibilidad del recurso aquellas aguas dispuestas en el mar mediante emisarios submarinos o tras las plantas de tratamiento. De hecho actualmente aproximadamente se dispone mediante emisarios submarinos el 24% de las aguas de la región valor que redondeará el 29% para el año 2005.

Las cuencas analizadas corresponden a las asociadas a los Ríos: Carampanguee, Rafael, Parcavi, Andalien, Cobquecura, Lebu, Curanilahue, Itata y Bío-bío. Dentro de este aspecto el análisis correspondiente a la cuenca del Río Bío-bío incorpora las localidades de Collipulli, Angol, Los Sauces, Renaico, Lonquimay y Mininco correspondientes a la IX Región de la Araucanía. Los resultados por cuencas se entregan en el Cuadro 1.3-1.

La ubicación de las plantas de tratamiento y emisarios submarinos tanto existentes como proyectados se muestran en la Figura 1.3-1.

Con respecto a la utilización de las aguas servidas tratadas en riego, aquellas asociadas a las cuencas de los Río Carampangue, Rafael, Andalien, Cobquecura, Los Alamos y Curanilahue se encuentran en zonas costeras en torno a las cuales no hay zonas de riego relevantes, en las cuales podrían ser utilizadas.

En torno a las localidades de Cañete y Contulmo, las que evacuarán sus aguas tratada a la cuenca del Río Parcavi, se encuentra zonas de cultivo en las cuales pueden ser utilizadas. Esto es tanto por su cercanía como por la escasez del recurso principalmente en los meses de verano.

CUADRO 1.3-1
AGUAS SERVIDAS TRATADAS POR CUENCAS EN LA VIII REGIÓN

Cuenca	Localidad	Caudal Medio [l/s]			Variación* [l/s]		Variación Acumulada[l/s]	
		2000	2005	2010	2000-2005	2000-2010	2000-2005	2000-2010
Río Bío-Bío	Negrete	0,0	0,0	7,0	0,0	7,0	0,0	7,0
	Collipulli **	0,0	61,0	67,0	61,0	67,0	61,0	74,0
	Nacimiento	0,0	72,7	89,0	72,7	89,0	133,7	163,0
	Angol **	0,0	237,2	252,4	237,2	252,4	370,9	415,4
	Los Sauces **	10,8	11,7	12,5	0,9	1,7	371,8	417,1
	Renaico **	0,0	15,4	16,0	15,4	16,0	387,2	433,1
	Mulchen	0,0	50,2	55,3	50,2	55,3	437,5	488,5
	Quilaco	0,0	0,7	1,1	0,7	1,1	438,1	489,6
	Santa Barbara*	0,0	12,7	12,7	12,7	12,7	450,8	502,2
	Quilleco	7,7	8,2	9,6	0,4	1,9	451,3	504,1
	Cabrero	15,1	27,4	33,3	12,3	18,2	463,5	522,2
	Hualqui*	24,1	30,8	30,8	6,7	6,7	470,2	528,9
	Lonquimay **	0,0	0,0	11,1	0,0	11,1	470,2	540,0
	Concepción	0,0	949,0	978,0	949,0	978,0	1419,2	1518,0
	Penco-Lirquén	110,1	128,2	149,0	18,1	38,9	1437,3	1556,9
	Talcahuano	0,0	520,3	589,4	520,3	589,4	1957,6	2146,3
	Chiguyante	0,0	227,5	258,5	227,5	258,5	2185,2	2404,8
	Tucapel*	0,0	3,1	3,1	3,1	3,1	2188,2	2407,9
	Los Angeles	0,0	361,5	433,6	361,5	433,6	2549,8	2841,5
	Monte Aguila*	8,7	10,6	10,6	1,9	1,9	2551,7	2843,4
	Yumbel	0,0	12,4	15,1	12,4	15,1	2564,1	2858,5
	Mininco * **	2,6	3,0	3,0	0,4	0,4	2564,5	2858,9
	San Rosendo	2,3	4,5	5,5	2,2	3,2	2566,7	2862,0
	Laja	32,7	35,0	37,4	2,3	4,7	2569,0	2866,8
	Santa Juana	14,5	16,8	18,2	2,3	3,8	2571,3	2870,5
Río Itata	Quillon	0,0	6,1	14,1	6,1	14,1	6,1	14,1
	Bulnes*	0,0	24,3	24,3	24,3	24,3	30,4	38,4
	Nipas*	0,0	6,8	6,8	6,8	6,8	37,2	45,3
	Yungay	19,3	23,7	25,0	4,4	5,7	41,6	51,0
	Huepil	6,4	8,9	10,2	2,6	3,8	44,2	54,7
	Pemuco	2,3	4,3	5,1	1,9	2,7	46,1	57,5
	El Carmen*	9,1	11,1	11,1	2,0	2,0	48,1	59,5
	San Ignacio	1,8	3,8	4,1	2,0	2,3	50,1	61,8
	Coihueco*	0,0	18,2	18,2	18,2	18,2	68,3	80,0
	Chillán	356,8	396,7	440,8	39,9	84,0	108,2	164,0
	Santa Clara	1,5	3,0	3,0	1,5	1,6	109,7	165,5
	Coelemu*	0,0	33,2	33,2	33,2	33,2	142,9	198,7
	Ninhue	1,2	2,0	2,2	0,8	1,0	143,7	199,7
	San Carlos	0,0	76,5	86,4	76,5	86,4	220,1	286,1
	Quirihue	7,7	11,5	12,6	3,8	4,9	223,9	291,0

CUADRO 1.3-1 (CONTINUACIÓN)
AGUAS SERVIDAS TRATADAS POR CUENCAS EN LA VIII REGIÓN

Cuenca	Localidad	Caudal Medio [l/s]			Variación* [l/s]		Variación Acumulada[l/s]	
		2000	2005	2010	2000-2005	2000-2010	2000-2005	2000-2010
Río Carampangue	Arauco*	0,0	44,2	44,2	44.2	44,2	44,2	44.2
	Ramadillas	0,0	1,9	2,5	1.9	2,5	46,1	46.8
	Carampagne*	0,0	0,0	4,9	0.0	4,9	46,1	51.7
Río Rafael	Dichato	0,0	15,8	16,1	15.8	16,1	15,8	16.1
	Rafael*	0,0	3,0	3,0	3.0	3,0	18,8	19.1
Río Parcaví	Cañete	0,0	47,0	55,9	47.0	55,9	47,0	55.9
	Contulmo*	12,7	14,8	14,8	2.1	2,1	49,1	58.0
Río Andalién	Florida	3,4	4,8	5,7	1.4	2,3	1,4	2.3
Río Cobquecura	Cobquecura*	0,0	6,7	6,7	6.7	6,7	6,7	6.7
Río Lebu	Los Alamos	12.7	16,8	16,8	4.1	4,1	4,1	4.1
Río Curanilahue	Curanilahue	74,9	93,6	115,9	18,7	41,0	18,7	41.0

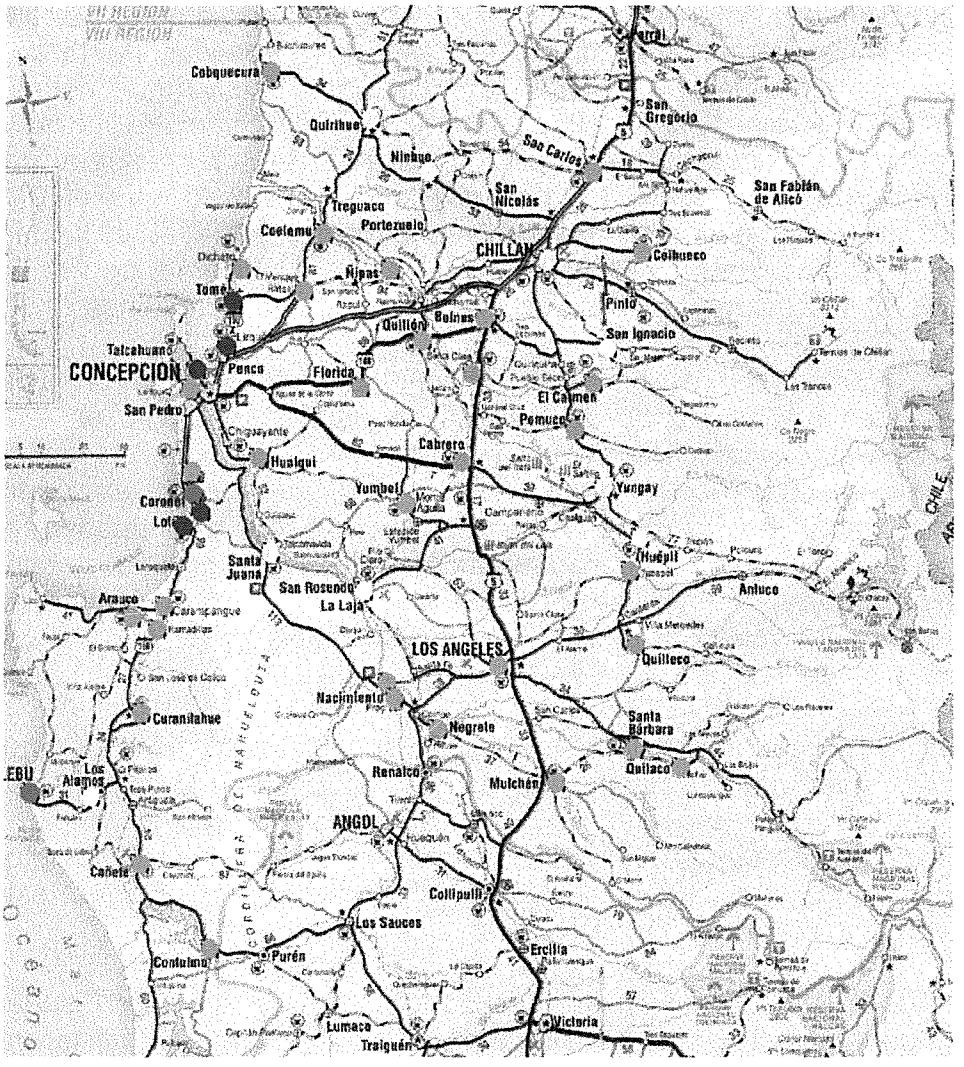
( )* Dado que no hay antecedentes de caudales para el año 2010, se determinó la variación con respecto a los caudales del año 2005.
( )** Localidades de la IX Región que aportan a la cuenca.

La cuenca del río Itata presenta escasez de recursos para áreas de riego en torno a las siguientes localidades: San Carlos, Chillán, Bulnes, San Ignacio, El Carmen, Pemuco, Yungay, Huepil, Santa Clara, Quillón, Ninhue, Coelemu y Ñipas. Si bien en todos los casos, las aguas servidas tratadas servirían para suplir parte de los déficit del recurso, el caso más relevante lo constituye Chillán, dado que su aporte alcanzará aproximadamente los 650 l/s cuando la planta de tratamiento entre en operación.

La cuenca del río Bío-Bío presenta escasez de recursos para áreas de riego en torno a las siguientes localidades: Tucapel, Quilleco, Santa Bá

rbara, Quilaco, Cabrero, Monte Aguila, Yumbel, Mulchen, Los Angeles, Negrete, y Nacimiento. Si bien en todos los casos, las aguas servidas tratadas servirían para suplir parte de los déficit del recurso, el caso más relevante lo constituye Los Angeles, dado que su aporte alcanzará aproximadamente los 360 l/s cuando la planta de tratamiento entre en operación. En cuanto a las descargas asociadas a las ciudades de Talcahuano, Concepción y Chiguayante, si bien estas corresponden a una caudal estimado de 1700 l/s, su descarga es en torno a la desembocadura del río Bío-bío donde no se presentan zonas de cultivo relevantes.

FIGURA 1.3-1
LOCALIDADES DE LA VIII REGIÓN DEL BÍO-BÍO QUE CUENTAN CON PLANTAS DE TRATAMIENTO TANTO EXISTENTES COMO PROYECTADAS



- Planta de Tratamiento Proyectada
- Planta de Tratamiento Existente
- Planta de Tratamiento en Construcción
- Emisario Submarino Proyectado
- Emisario Submarino Existentes

1.4 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los antecedentes recopilados, señalados en el Cuadro 1.4-1, la VIII Región del Bío-Bío cuenta actualmente con 11 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación y 8 en construcción que a corto plazo tratarán en conjunto aproximadamente el 15.4% de las aguas servidas de la región y tres emisarios submarinos las que abarcan en conjunto el 21.0% de las aguas generadas en la región, y antes del año 2005 entrarán en operación 24 nuevas plantas de tratamiento y 2 emisarios submarinos con lo que el manejo integral de las aguas servidas alcanzará el 99.9 %. Es importante considerar que el 0.1% que no contempla tratamiento o emisario submarino corresponde al 25% de las aguas servidas generadas Coronel, situación que debiera modificarse, debido a las nuevas exigencias, al presentar la actualización de los planes de inversiones

En los primeros meses del año 2000 se entregaron a la SISS las actualizaciones de los planes de inversiones de ESSBIO S.A. en los cuales se pueden presentar otras alternativas de tratamiento para aquellas localidades que contemplan su construcción dentro de los próximos años, en particular, para ajustarse a las exigencias de la norma pronta a publicarse se pueden modificar las lagunas de estabilización a lagunas aireadas o bien lodos activados. Además desde la privatización de la empresa ESSBIO S.A. se observa un adelanto de las inversiones en tratamiento, situación que pudiera reflejarse en la actualización de los planes de inversiones.

Las aguas residuales tratadas dispuestas en cursos de agua fluviales, cumplen considerando en aquellos casos que corresponda la capacidad de dilución de los cauces receptores, con los requisitos de calidad físico, químico y bacteriológico para su uso en riego. Considerando además, que la producción de aguas depuradas constituye un caudal permanente y constante, estas fuentes constituyen una alternativa frente a escasez de recursos hídricos.

Existen casos en que las aguas servidas, tras ser dispuestas en un cauce natural, son utilizadas para regadío independientemente de la capacidad de dilución del cauce receptor, por lo que ya están consideradas en la disponibilidad del recurso en la zona. Es así, por ejemplo, el caso de las aguas servidas generadas en las localidades de San Carlos, Pemuco y Bulnes.

Dentro del análisis de la disponibilidad del recurso hídrico por concepto de disposición de aguas servidas depuradas, es importante considerar que históricamente estas se han vertido a los cauces naturales formando parte de la actual disponibilidad del recurso.

Un punto importante de considerar en el análisis, lo constituye la diferencia sustancial que se producirá, al entrar en operación las plantas de tratamiento, de la calidad de las aguas de los cursos o masas de aguas. Esto es debido a que históricamente se han vertido las aguas residuales generadas en las ciudades sin ningún tipo de tratamiento, independiente de la capacidad de dilución o uso posterior del curso receptor. En definitiva no solo se observará un incremento a largo plazo del recurso disponible, sino que además este debiera ser de mejor calidad que la actual.

La factibilidad del uso de aguas tratadas en riego no solo esta ligada a la cantidad y calidad de las aguas generadas, sino además a su punto de disposición final, es por ello que se hace necesario analizar cada caso, en que exista interés por su utilización, en términos de otras fuentes del recurso disponibles en la zona y distancia del área de cultivo de interés.

Las plantas de tratamiento que tratarán las aguas servidas de las ciudades de Los Angeles y Chillán, constituyen las alternativas más interesantes de reutilización de aguas tratadas para riego, por ser las de mayor caudal en las cuencas del Río Bío-Bío e Itata respectivamente y por estar en torno a zonas de cultivos que presentan escasez de recursos para riego.

CUADRO 1.4-1
RESUMEN DE CAUDALES Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA VIII REGIÓN

		2000	2005	2010	2015	2020	Tratamiento	Situación	Punto de Descarga
1	Parque Industrial Coronel *	37,8	81,3				Lagunas Aireadas	Proyectada	Infiltración frente a la costa
2	Los Angeles	300,7	361,5	433,6	497,9		Zanjas de Oxidación	**	Estero Quilque
		162,3	194,1	230,6	272,2		Em. Submarino (75 %)	Existente	Mar
		54,1	64,7	76,9	90,7		Em. Submarino (25 %)	Proyectado (2003)	Mar
4	Chiguayante*	200,0	227,5	258,5	293,2		Trat. Físico-Químico		
5	Concepción	891,0	949,0	978,0	1008,0	1041,0	seguido de		
		0,0	520,3	589,4	666,6		Lagunas Aireadas		
		306,5	346,9	392,9	444,4		Emisario Submarino	Existente	Mar
7	Lota*	115,9	126,7	138,0	149,9		Emisario Submarino	Existente	Mar
8	Laja	32,7	35,0	37,4	40,0				Río Laja, a 200 m
9	San Rosendo	2,3	4,5	5,5					de Laja
10	Chillan*	356,8	396,7	440,8	489,6		Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Estero Las Toscas
11	Mulchen*	45,5	50,2	55,3	60,9		Lag. de Estabilización	Proyectada (2000)	Río Bureo
12	San Carlos*	67,6	76,5	86,4	97,6		Lag. de Estabilización	Proy. (1999-2005)	Estero Navotavo
13	Penco Lirquén *	110,1	128,2	149,0	173,1		Em. Submarino	Existente	Entre muelles Penco y Lirquén
14							Zanjas de Oxidación	Proy. (2000-2005) Proyectada (1999-2005-2010)	Río Vergara
15	Curanilahue*	74,9	93,6	115,9	142,4		Lag. de Estabilización	Existente	Río Curanilahue
16	Cañete	39,6	47,0	55,9	65,3		Lag. de Estabilización	Proyectada (2000)	Río Leiva
17	Contulmo						Lodos Activados con Aireación Extendida		Estero El Peral
18	Arauco *	34,3	44,2				Lag. de Estabilización	Proy. (2000-2002)	Estero Los Patos
19	Carampangue *	4,2	4,9				Lag. de Estabilización	Proyectada (2005)	Río Conumo
20	Ramadillas *	0,6	1,9	2,5			Lag. de Estabilización	Proyectada (2000)	Río Carampangue

CUADRO 1.4-1 (CONTINUACIÓN)
RESUMEN DE CAUDALES Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA VIII REGIÓN

		2000	2005	2010	2015	2020	Tratamiento	Situación	Punto de Descarga
21	Los Alamos	12,7	16,8				Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Estero sin Nombre (SE de Los Alamos)
22									Sector Estación F.F.C.C.
23	Lebu	280,0					Emisario Submarino	Proyectado	Mar
24	Quillón	0,6	6,1	14,1			Lag. de Estabilización	Proyectada (2000)	Río Quillón
25	Quilaco*	0,6	0,7	1,1			Lag. de Estabilización	Proyectada (2000)	Río Bío-bío
26	Rafael*	2,7	3,0				Lag. de Estabilización	Proyectada (2000)	Río Rafael
27	Negrete	3,9	5,6	7,0			Lag. de Estabilización	Proyectada (2005)	Río Bio-Bio
28	Florida*	3,4	4,8	5,7			Lag. de Estabilización	Existente	Estero Tapihue
		3,5	4,2				Fosa séptica (25 %)	Existente	-
		10,4	12,7				Lag de Aireadas (75 %)	Proyectada (2002)	Río Bio-Bio
30	Cabrero*	15,1	27,4	33,3	40,3		Lag. de Estabilización	Existente	Estero Coihuico
31	Santa Juana	14,5	16,8	18,2			Lag. de Estabilización	En Construcción	Río Bío-bío
32	Hualqui*	24,1	30,8				Lag. de Estabilización	Existente	Estero Hualqui
33	Dichato	0,0	15,8	16,1			Lag. de Estabilización	Proyectada (2001)	Estero Dichato
34	Huepil*	6,4	8,9	10,2			Zanjas de Oxidación	En Construcción	Río Huepil
							Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero La Jÿ!
36	Cobquecura*	0,0	6,7				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Río Cobquecura
							Lodos Activados con Aireación Extendida		Estero Palpal
38	Ñipas*	5,6	6,8				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2002)	Río Pirihuin
39	Quirihue*	7,7	11,5	12,6			Zanjas de Oxidación	En Construcción	Estero Afeitadero
40	Ninhue	1,2	2,0	2,2			Lag. de Estabilización	Existente	Estero Ninhue
41	Coihueco*	13,9	18,2				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Estero Coihueco

CUADRO 1.4-1 (CONTINUACIÓN)
RESUMEN DE CAUDALES Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA VIII REGIÓN

Nº	Localidad	Caudal Medio [l/s]					Disposición Final		
		2000	2005	2010	2015	2020	Tratamiento	Situación	Punto de Descarga
41	Coihueco*	13,9	18,2				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Estero Coihueco
42	San Ignacio*	1,8	3,8	4,1			Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero Colton
43	El Carmen*	9,1	11,1				Lag. de Estabilización	Existente	Río Temuco
44	Tucapel*	0,0	3,1				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Estero Tucapel
45	Yungay*	19,3	23,7	25,0			Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Río Trilaleo
46	Bulnes*	20,8	24,3				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2001)	Estero Gallipavo
47	Coelemu*	27,1	33,2				Zanjas de Oxidación	Proyectada (2000)	Río Itata
48	Yumbel	8,4	12,4	15,1			Zanjas de Oxidación	Proyectada (2000)	Río Claro
49	Monte Aguila *	8,7	10,6				Lodos Activados con Aireación Extendida	En Construcción	Estero Monteaguila
50	Quilleco *	7,7	8,2	9,6			Lodos Activados con Aireación Extendida	Existente	Estero Quilleco

La Empresa de Servicios Sanitarios Aguacor S.A. dota del servicio de agua potable y alcantarillado al Sector del Parque Industrial Coronel. El resto de las localidades son atendidas por la Empresa ESSBÍO S.A.
( )* Caudales obtenidos a partir del caudal de agua potable, el coeficiente de recuperación y la cobertura de alcantarillado. No incluye la infiltración desde la napa freática.

ANEXO 3

ANTECEDENTES DE USO ACTUAL DEL SUELO

ANEXO 3
DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE VIII REGIÓN
ANTECEDENTES DE USO DEL SUELO

ESTRUCTURA DEL USO DEL SUELO EN LA AGRICULTURA

OCTAVA (VIII) REGION DEL BIO-BIO

HECTAREAS

Categorías de uso	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1995/96	1996/97	1997/98
USO INTENSIVO								
Cultivos Anuales	243.470	210.240	201.660	182.070	178.390	191.131	198.837	175.490
Frutales y Viñas	25.950	25.690	25.360	24.500	25.010	26.664	23.886	25.267
Hortalizas y Flores	4.830	5.540	6.820	7.650	7.070	6.996	6.744	4.493
Empastadas Artificiales	55.870	66.170	56.910	63.300	66.500	69.654	64.654	66.757
Barbechos	53.110	55.190	47.890	43.710	47.600	39.484	31.898	13.302
Total uso Intensivo (A)	383.230	362.830	338.640	321.230	324.570	333.929	326.019	285.309
USO EXTENSIVO								
Praderas Mejoradas	19.630	8.740	15.160	21.700	16.460	41.887	19.202	28.135
Praderas Naturales	729.840	833.570	847.480	860.460	835.980	723.423	699.356	789.174
Total praderas (B)	749.470	842.310	862.640	882.160	852.440	765.310	718.558	817.309
Otros suelos, incluido forestal (**)	803.730	731.260	735.180	733.010	759.380	832.245	892.355	830.699
Forestal 1_/ (C)	592.288	612.451	647.544	679.222	710.931	749.230	753.933	739.418
Total uso Extensivo (B+C)	1.341.758	1.454.761	1.510.184	1.561.382	1.563.371	1.514.540	1.472.491	1.556.727
TOTAL (A+B+C)	1.724.988	1.817.591	1.848.824	1.882.612	1.887.941	1.848.469	1.798.510	1.842.036

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información INE e INFOR - CORFO.

NOTA : 1_/ Plantaciones forestales, pino radiata y eucalipto desde la Tercera a la Décima Región.

NOTA : (**) ITEM NO INCLUIDO EN SUMATORIA (A+B+C).

ESTRUCTURA DEL USO DEL SUELO EN LA AGRICULTURA

OCTAVA (VIII) REGION DEL BIO-BIO

PARTICIPACION PORCENTUAL REGIONAL

Categorías de uso	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1995/96	1996/97	1997/98
USO INTENSIVO								
Cultivos Anuales	14,1	11,6	10,9	9,7	9,4	10,3	11,1	9,5
Frutales y Viñas	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4
Hortalizas y Flores	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2
Empastadas Artificiales	3,2	3,6	3,1	3,4	3,5	3,8	3,6	3,6
Barbechos	3,1	3,0	2,6	2,3	2,5	2,1	1,8	0,7
Total uso Intensivo (A)	22,2	20,0	18,3	17,1	17,2	18,1	18,1	15,5
USO EXTENSIVO								
Praderas Mejoradas	1,1	0,5	0,8	1,2	0,9	2,3	1,1	1,5
Praderas Naturales	42,3	45,9	45,8	45,7	44,3	39,1	38,9	42,8
Total praderas (B)	43,4	46,3	46,7	46,9	45,2	41,4	40,0	44,4
Otros suelos, incluido forestal (**)	46,6	40,2	39,8	38,9	40,2	45,0	49,6	45,1
Forestal 1_/ (C)	34,3	33,7	35,0	36,1	37,7	40,5	41,9	40,1
Total uso Extensivo (B+C)	77,8	80,0	81,7	82,9	82,8	81,9	81,9	84,5
TOTAL (A+B+C)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información INE e INFOR - CORFO.

NOTA : 1_/ Plantaciones forestales, pino radiata y eucalipto desde la Tercera a la Décima Región

NOTA : (**) ITEM NO INCLUIDO EN SUMATORIA (A+B+C).

OCTAVA REGIÓN (VIII) CULTIVOS ANUALES : SUPERFICIE SEMBRADA TEMPORADA 1989/90, 1995/96 - 2000/01 HECTÁREAS							
CULTIVOS	1989 / 90	1995 / 96	1996 / 97	1997 / 98	1998 / 99	1999 / 00	2000 / 01
TRIGO	148.590	98.470	105.316	93.592	98.667	112.006	111.600
AVENA	26.520	24.415	31.040	20.120	15.036	20.799	24.410
CEBADA	4.710	3.767	4.865	4.897	4.393	3.680	4.080
CENTENO	241	198	481	192	461	450	
MAIZ	3.860	3.201	2.983	2.986	1.583	2.230	3.730
ARROZ	6.470	5.553	3.611	5.638	3.072	4.347	4.460
POROTO	25.930	17.717	10.350	11.279	7.842	6.328	7.490
LENTEJA	8.470	7.148	3.700	3.647	2.353	1.399	920
GARBANZO	1.260	3.356	1.768	1.421	434	837	110
ARVEJA	1.000	959	689	995	415	362	830
CHICHARO	670	208	303	205	191	63	10
PAPA	5.890	7.783	11.766	6.903	5.153	4.453	4.920
MARAVILLA	470	334	105	208	868	2.215	370
RAPS	12.440	5.051	3.443	7.981	11.644	5.260	4.800
REMOLACHA	13.715	18.994	16.788	18.609	19.700	19.625	17.400
LUPINO	890	429	224	735	-	857	120
TABACO	-	52	70	74	-	-	
TOTAL	261.126	197.635	197.501	179.482	171.812	184.911	185.250
FUENTE : Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT							
Nota : Año 1996/97 cifras del VI censo nacional agropecuario.							

OCTAVA REGIÓN (VIII) CULTIVOS ANUALES : PRODUCCIÓN TEMPORADA 1989/90, 1995/96 - 2000/01 TONELADAS							
CULTIVOS	1989 / 90	1995 / 96	1996 / 97	1997 / 98	1998 / 99	1999 / 00	2000 / 01
TRIGO	343.630	295.263	345.569	392.291	330.003	400.326	471.001
AVENA	64.725	53.665	94.149	58.173	31.309	56.069	84.521
CEBADA	16.758	13.600	19.984	22.308	17.146	17.145	17.416
CENTENO	327	98	1.309	503	914	967	-
MAIZ	10.193	9.455	12.690	7.526	3.918	8.228	21.852
ARROZ	22.196	26.470	14.119	24.243	9.427	21.257	20.135
POROTO	29.580	22.539	10.959	13.805	8.768	7.242	13.840
LENTEJA	5.305	7.169	2.285	2.593	1.611	757	626
GARBANZO	1.082	5.308	910	1.675	135	390	68
ARVEJA	540	328	483	1.128	204	103	662
CHICHARO	399	91	148	52	93	2	3
PAPA	58.487	54.606	128.297	68.750	59.081	42.175	63.950
MARAVILLA	739	592	140	323	1.761	3.096	440
RAPS	23.526	10.708	9.590	20.023	21.882	11.151	12.816
REMOLACHA	795.414	1.154.878	1.005.111	1.131.392	1.217.680	1.232.646	1.111.860
LUPINO	259	423	461	1.451	-	2.687	186
TABACO	-	174	172	211	-	-	-
FUENTE : Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT							

OCTAVA REGIÓN (VIII)
CULTIVOS ANUALES : RENDIMIENTO
TEMPORADA 1989/90, 1995/96 - 2000/01
QUINTALES MÉTRICOS / HECTÁREA

CULTIVOS	1989 / 90	1995 / 96	1996 / 97	1997 / 98	1998 / 99	1999 / 00	2000 / 01
TRIGO	23,1	30,0	32,8	41,9	33,4	35,7	42,2
AVENA	24,4	22,0	30,3	28,9	20,8	27,0	34,6
CEBADA	35,6	36,1	41,1	45,6	39,0	46,6	42,7
CENTENO	13,6	5,0	27,2	26,2	19,8	21,5	-
MAIZ	26,4	29,5	42,5	25,2	24,8	36,9	58,6
ARROZ	34,3	47,7	39,1	43,0	30,7	48,9	45,1
POROTO	11,4	12,7	10,6	12,2	11,2	11,4	18,5
LENTEJA	6,3	10,0	6,2	7,1	6,8	5,4	6,8
GARBANZO	8,6	15,8	5,1	11,8	3,1	4,7	6,2
ARVEJA	5,4	3,4	7,0	11,3	4,9	2,8	8,0
CHICHARO	6,0	4,4	4,9	2,6	4,9	0,3	2,6
PAPA	99,3	70,2	109,0	99,6	114,7	94,7	130,0
MARAVILLA	15,7	17,7	13,4	15,5	20,3	14,0	11,9
RAPS	18,9	21,2	27,9	25,1	18,8	21,2	26,7
REMOLACHA	580,0	608,0	598,7	608,0	618,1	628,1	639,0
LUPINO	2,9	9,9	20,6	19,7	-	31,4	15,5
TABACO	-	33,5	24,6	28,5	-	-	-

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT

OCTAVA REGIÓN

HORTALIZAS Y FLORES : SUPERFICIE SEMBRADA O PLANTADA

TEMPORADAS AGRÍCOLAS 1989/90 - 1995/96 a 1999/2000

HECTÁREAS

ESPECIES	1989 / 90	1995 / 96	1996 / 97 1_/	1997 / 98	1998 / 99	1999 / 00
Acelga	38	21	18	19	17	18
Achicoria	7	3	1	1	1	2
Aji	9	18	18	18	16	18
Ajo	68	65	17	20	19	20
Albahaca	5	4	0	-	-	1
Alcayota	1	2		-	-	1
Apio	3	4	7	7	5	4
Arveja verde	740	1.000	688	800	700	800
Berenjena	1	2	0	-	-	1
Betarraga	15	15	7	7	7	7
Brócoli	51	5	9	17	10	25
Camote	-	-	-	-	-	-
Cebolla de guarda	515	600	83	90	80	75
Cebolla temprana y media estación	18	32	15	20	15	15
Cibulette	-	5	0	-	-	-
Chalota	-	-	-	-	-	-
Choclo	900	1.000	1.159	1.200	1.000	900
Cilantro	10	10	24	24	20	21
Coliflor	12	8	9	15	8	18
Endibia	2	2	-	-	-	-
Espinaca	10	11	2	2	2	3
Haba	170	300	121	240	270	170
Lechuga	90	80	84	50	45	60
Melón	98	58	91	90	70	80
Pepino dulce	-	-	3	6	3	1
Pepino ensalada	195	80	6	3	3	5
Perejil	8	8	5	5	4	4
Pimiento	4	13	7	7	5	6
Poroto granado	300	300	226	240	200	210
Poroto verde	388	500	518	530	450	450
Puerro	3	3	6	6	6	6
Rabanito	5	4	-	4	3	2
Rábano	5	-	0	-	-	-
Radicchio	-	-		-	-	-
Repollito bruselas	-	-	3	3	1	1
Repollo	39	30	30	30	15	17
Ruibarbo	-	-	-	-	-	-
Sandia	100	95	67	65	60	60
Tomate 2_/	450	458	375	435	335	376
Zanahoria	400	600	611	550	450	460
Zapallo calabaza	-	-	-	-	-	-
Zapallo temprano y guarda	40	25	38	30	25	35
Zapallo italiano	20	30	25	30	20	20
Otras hortalizas	538	335	3.361	3.130	2.238	2.160
Semilleros	3	5	s/i	150	200	175
SUB-TOTAL ANUALES	5.261	5.731	7.633	7.844	6.303	6.227
Alcachofa	50	75	68	90	85	30
Espárrago	1.750	1.800	1.937	1.870	1.930	1.900
Orégano	70	15	14	12	12	17
SUB-TOTAL PERMANENTES	1.870	1.890	2.019	1.972	2.027	1.947
Comino	-	-	1	1	1	1
SUB-TOTAL HORTALIZAS DE SECANO	0	0	1	1	1	1
TOTAL HORTALIZAS	7.131	7.621	9.653	9.817	8.331	8.175
TOTAL FLORES	12	10	20	15	18	20
TOTAL HORTALIZAS Y FLORES	7.143	7.631	9.673	9.832	8.349	8.195

FUENTE : ODEPA, estimado con información de SEREMIS de Agricultura, IANSAFRUT, productores, empresas de insumos y estudios hortícolas

Nota 1_/ 1996 / 97 VI Censo Nacional Agropecuario

Nota 2_/ Tomate incluye consumo fresco e industrial

OCTAVA REGIÓN SUPERFICIE FRUTAL CATASTRO AÑO 2000 HECTÁREAS	
ESPECIES MAYORES	2000
ALMENDRO	1,9
CEREZO	691,0
CIRUELO EUROPEO	2,5
CIRUELO JAPONES	1,4
DAMASCO	0,2
DURAZNERO CONSUMO FRESCO	1,6
DURAZNERO TIPO CONSERVERO	1,7
KIWI	244,2
LIMONERO	9,2
MANZANO ROJO	1.212,4
MANZANO VERDE	253,4
MEMBRILLO	28,6
NARANJO	1,8
NECTARINO	3,5
NOGAL	37,1
OLIVO	39,6
PALTO	5,1
PERA ASIATICA	66,8
PERAL	109,9
VID DE MESA	7,4
TOTAL ESPECIES MAYORES	2.719,2
ESPECIES MENORES	
ARANDANO AMERICANO	302,9
AVELLADO	2,4
CAQUI	0,1
CASTAÑO	137,2
CLEMENTINA	0,2
FRAMBUESA	866,4
FRUTILLA	25,9
GUINDO AGRIO	10,8
MORAS CULTIVADAS E HIDRIDOS	27,0
MOSQUETA	73,0
NISPERO	0,1
PAPAYO	5,1
TUNA	1,1
ZARZAPARRILLA ROJA	8,3
TOTAL ESPECIES MENORES	1.460,6
TOTAL GENERAL	4.179,8
Fuente : CIREN-ODEPA	

VIII REGIÓN CATASTRO DE VIDES SUPERFICIE AÑOS 1994 - 2000 HECTÁREAS				
	SUPERFICIE PLANTADA			
AÑOS	PISQUERAS	VINÍFERAS	DE MESA	TOTAL
1994		13.525,1	6,6	13.531,7
1995		13.014,0	6,6	13.020,6
1996		12.999,5	6,6	13.006,1
1997		12.999,0	7,0	13.006,0
1998		13.089,0	7,0	13.096,0
1999		13.222,0	7,0	13.229,0
2000		13.743,9	6,6	13.750,5
FUENTE : Elaborado por ODEPA con información del SAG				

OCTAVA REGIÓN (VIII) EXISTENCIA DE ANIMALES POR ESPECIE NÚMERO DE CABEZAS				
ESPECIES	1990	1995	1996	1997
BOVINOS	467.020	534.611	526.039	480.970
Vacas	167.540	195.083	192.013	188.879
Vaquillas	58.840	65.886	63.186	65.715
Terneras (os)				124.857
Terneras	59.080	69.278	65.479	
Terneros	54.120	65.328	67.286	
Novillos				72.994
Novillos de 1 a 2 años	51.880	68.620	68.144	
Novillos más de 2 años	33.600	31.432	31.180	
Toros	6.360	8.622	9.910	7.230
Bueyes	35.600	30.362	28.841	21.295
OVINOS	219.780	203.024	206.591	183.586
PORCINOS	158.020	174.301	188.473	183.589
EQUINOS	68.270	66.212	71.798	63.818
FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE. Las existencias corresponden a noviembre - diciembre de cada año.				

OCTAVA REGIÓN (VIII)								
BENEFICIO DE ANIMALES POR ESPECIE Y TIPO								
NÚMERO DE CABEZAS								
ESPECIES	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
BOVINOS	89.956	84.465	96.480	98.154	92.874	83.077	38.262	74.031
Novillos	39.236	43.248	47.405	49.452	50.953	41.291	39.523	35.769
Vacas	18.147	13.618	17.771	16.763	14.104	14.792	19.793	12.458
Bueyes	6.818	7.405	6.790	8.138	6.773	4.685	4.724	4.072
Toros y Torunos	2.433	3.145	2.818	3.114	2.296	1.868	1.920	1.190
Vaquillas	21.819	13.714	17.938	17.704	16.165	18.462	20.058	18.307
Terneros y (as)	1.503	3.335	3.758	2.983	2.583	1.979	2.244	2.235
OVINOS	26.243	17.953	15.972	13.869	13.441	15.657	13.032	13.332
PORCINOS	87.322	83.033	77.014	67.224	57.507	50.794	43.358	46.019
CAPRINOS	182	23	19	6	180	86	196	177
EQUINOS	786	730	675	734	714	536	399	350
AVES (Miles)		429	434	426	514	401	313	234
FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE								

OCTAVA REGIÓN (VIII)								
BENEFICIO DE ANIMALES POR ESPECIE Y TIPO								
TONELADAS DE CARNE EN VARA								
ESPECIES	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
BOVINOS	22.238,0	20.557,5	22.981,2	23.867,6	22.929,0	19.591,9	20.963,9	17.918,8
Novillos	10.200,7	10.707,6	11.734,9	12.275,2	12.939,2	10.162,3	9.787,8	8.958,9
Vacas	4.487,7	3.132,0	3.957,2	3.767,7	3.292,6	3.451,6	4.643,3	3.068,7
Bueyes	2.509,3	2.767,3	2.579,3	3.082,5	2.583,4	1.781,3	1.757,8	1.504,5
Toros y Torunos	801,4	1.029,1	891,3	1.035,3	811,7	576,1	592,6	367,5
Vaquillas	4.052,3	2.529,9	3.347,9	3.324,9	2.966,2	3.372,4	3.877,6	3.703,7
Terneros y (as)	186,6	391,6	470,6	382,0	335,9	248,2	304,8	315,5
OVINOS	525,1	320,5	305,6	251,2	234,6	272,5	220,0	213,1
PORCINOS	6.392,0	6.029,8	5.594,7	4.960,2	4.366,5	3.813,4	3.297,7	3.503,4
CAPRINOS	3,9	0,2	0,1	0,1	2,6	1,1	2,3	2,2
EQUINOS	174,9	168,8	169,9	183,1	177,4	115,7	74,5	58,5
AVES		709,4	703,3	671	796,2	664,4	540,8	394,4
FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE								

OCTAVA REGIÓN
PLANTACIONES FORESTALES INDUSTRIALES POR ESPECIE
AÑOS 1990, 1995 - 2000, A DICIEMBRE DE CADA AÑO
Hectáreas

Especie / Año	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Pino Radiata	570.735	642.593	642.705	626.567	631.521	636.795	639.948
Eucalipto	41.716	106.637	111.228	112.851	115.839	116.115	123.551
Atriplex							
Tamarugo							
Pino Oregón		365	365	365	365	314	237
Alamo		276	276	314	333	362	362
Algarrobo							
Otras especies		7.131	7.342	7.346	7.421	7.865	7.865
TOTAL	612.451	757.002	761.916	747.443	755.479	761.451	771.963

FUENTE: Elaborado por ODEPA con información del INFOR - CORFO, CONAF y EMPRESAS.

OCTAVA REGIÓN
CONSUMO INDUSTRIAL DE MADERA EN TROZAS
PERÍODO : 1994 - 2000
Miles de metros cúbicos sólidos sin corteza

AÑOS	TOTAL	PULPA 1 /	MADERA ASERRADA	TABLEROS Y CHAPAS 1 /	TROZAS ASERRABLES EXPORTACIÓN	TROZAS PULPABLES EXPORTACIÓN	ASTILLAS 2/	OTRAS 3/
1994	12.233	5.340	3.572	599	1.262	157	1.184	119
1995	14.150	6.303	3.894	587	1.338	278	1.646	105
1996	12.689	5.334	4.273	520	1.110	40	1.285	126
1997	12.539	4.713	4.829	573	1.084	126	1.100	113
1998	11.890	5.274	4.871	583	185	57	815	104
1999	13.178	4.843	5.883	681	335	342	944	150
2000	12.774	3.950	6.457	680	59	352	1.134	143

FUENTE: Elaborado por ODEPA con información del INFOR.
1/ No incluye el consumo de astillas provenientes de aserradero.
2/ Astillas provenientes de madera pulpable.
3/ Incluye la madera en trozas consumida por la industria de cajones (1994-2000) y las plantas de postes y polines (1999-2000).

ANEXO 4

ANTECEDENTES DE MERCADOS, COMERCIALIZACIÓN Y PRECIOS

Cuadro N°2.7-1
Tipo Mercado: PRECIOS MAYORISTAS
Producto: TRIGO BLANCO Y CANDEAL
Unidad: $/TONELADA
Fuente: ODEPA. Elaborado con informacion del INE
Precios: REALES con el IPC de 03/2002

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1975	186624,7	176054,4	167330,3	175727,6	205674,8	213396,3	183453	168449,8	154219,5	142254,8	156503,9	174583,6	175356
1976	181130,5	181378,4	180129,6	182397,8	191299,8	180024,1	143597,2	136157,3	126519,6	113329,7	120063	128693,7	155393,4
1977	159656,8	162182,7	165508,1	170889,2	176935,1	175452,3	158381,5	153174,9	147667	141715,2	138666	134468,5	157058,1
1978	145918,5	143278,2	144569	146119,4	148185,6	145251,3	150743,4	150909,4	148085	146753,7	145699,6	144853,2	146697,2
1979	141693,4	139429,3	135617,6	132189,4	128941,7	134009,1	151709,8	161440,6	159077,3	159773,5	153832,2	147771,7	145457,1
1980	140025,8	141636,2	138780,2	138090,4	132845,7	133833,7	129545,7	129676,5	129707,5	126523,9	137589,8	140783,8	134919,9
1981	133771,2	130983,3	129941,4	129418,5	127727,7	124512,5	122721,2	120229,3	120466,9	129197,2	119866,5	114385,5	125268,4
1982	104831,4	101237,1	102337,4	97588,7	104952	113499,2	111295,2	122858,5	132231,9	134780,9	133224,1	139924,2	116563,4
1983	141819,7	143537,4	148006,4	142706,7	151907,3	149577,1	173674,3	169603,5	187151	182726,8	175849	173855,2	161701,2
1984	163932	164191,7	158825	156488	169461,6	175700,9	178310,8	169586,7	188899,7	172745,6	178104,9	179342,6	171299,1
1985	177397,7	179067,2	177185	175198	187787,8	199692,2	206314,8	209044,9	214016,1	221159,8	214773,6	209218	197571,3
1986	188405,8	188098,7	190766,9	197562,1	197497,5	202795,8	204712,4	206020,5	202657	199037,5	180989,6	156297,1	192903,4
1987	158039,1	160058,5	159790,8	165159,5	165148,5	165993,9	165428,1	160950,1	157944,6	157309,5	159373,4	127685,3	158573,5
1988	140740,3	149167,1	149339,6	150127,6	151362,4	154280,4	157901,3	162336,4	160820,2	161197,3	149108,8	154356,6	153394,8
1989	154418,7	156871,8	153074,7	152501,1	153045	158012,1	160662	166365,2	163685,2	154655,1	146784,6	126679,5	153896,2
1990	122281	120888,4	122972,8	129079,4	127608,5	127034,3	136078,7	141885,7	140250,5	140786,8	138316,5	128403,1	131298,8
1991	129262,3	129623,3	131327,8	138054,9	139358,7	141236,5	140699	142121	141829,2	139597	131777,2	120363	135437,5
1992	129032,3	132311,2	132351,1	131406,7	130269	130344,3	127982,3	126471,7	123596	122662,4	120814,5	111648,2	126574,1
1993	120287,4	119066,7	118242,3	118696	120488,4	120721,3	121409,1	121833	122614,6	120231,5	120976,4	121967,9	120544,6
1994	125094,1	122095,5	121036,3	122819,5	122373,3	122734,7	121698,3	120420	119687,1	119583,2	118908,6	111628,3	120673,2
1995	112158,5	111414,5	110723,4	109819,9	109727,3	109510	112422,5	118689,8	123968,5	124744	123842	118268,2	115440,7
1996	121588,4	121442,1	125322,5	128276,8	139350,6	143418,1	141286,3	134344,1	129033,9	124727,4	120034,6	103753,2	127714,8
1997	101102	102884,4	102863,4	102716,5	105244,6	108171,6	104851,9	103648	102295,8	98454,3	95432,3	94492,6	101846,5
1998	96026,8	99308	98974	97925,2	99019,3	99961,7	102830	106360	113220,8	116119,5	113557,6	105210,1	104042,8
1999	106443,4	106236,1	106371,2	107392,7	107767,8	108262,4	110903,6	112589,7	113692,4	113918,4	107612,6	100797,8	108499
2000	98834,9	96918,8	102283,4	103949,5	103730,7	104503,4	105698,7	106559,5	108863,8	108571,8	103643,6	93319,9	103073,1
2001	95431,9	99323,7	99180,7	99700,7	100397,2	101439,2	106961,1	109815,6	108419,5	103490,8	104571,8	103087,5	102486
2002	102196,9	105826,7	105540										104521,2

Cuadro N°2.7-2
Tipo Mercado: PRECIOS MAYORISTAS
Producto: AVENA BLANCA Y RUBIA
Unidad: $/TONELADA
Fuente: ODEPA. Elaborado con informacion del INE
Precios: REALES con el IPC de 03/2002

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1975	71778,7	76991,7	76251,8	77165,8	66541,8	60609,6	69314,7	80618,3	73807,8	89581,1	99367,5	92781,4	77900,9
1976	97984,1	105570,9	103059,2	110119,5	104809,3	97354,2	111777,8	113052,3	105050	98440,5	94817,8	107103,8	104094,9
1977	119742,6	113150,7	118490,9	104118	100283,6	101271,2	101526,6	104080,4	109803,6	105378	106666,1	103437,3	107329,1
1978	101591	99200,2	112442,6	115843,5	113446,5	111200,1	108469,6	105511,1	170012,2	176910	174570,9	145514,6	127892,7
1979	134576,4	114599,5	123851,7	130378,6	127175,4	116594,5	120290,2	118206,2	118676,4	115519	111635,5	106190,7	119807,9
1980	95265,3	89143,1	79175,9	83864,1	80558,8	77101,6	79518,4	80997,9	83606,6	84268,3	79890,9	82365,8	82979,7
1981	83544,5	81152,7	88868,6	103953,4	105005,3	130703,8	132183,4	126078,6	124924,1	140992,1	150938,5	136910,2	117104,6
1982	92107,4	88425	85831,4	85917,2	86352,9	92383,1	97059,8	97158,5	108189,7	120442,5	122122,1	123462,5	99954,3
1983	102455,3	102334,3	92504	92400	103803,4	102211	100290,8	107193,2	111266,4	108636	107214	106542	103070,9
1984	109139,5	100389	93554,4	94321,5	97440,4	98308,9	98693	101338,4	114545,6	111448,8	113840,3	108692,5	103476
1985	93089,9	77481	80386,4	75318,8	80251,2	77400,1	77941,2	78770,5	77824	76668,7	75461	74516	78759,1
1986	75362,3	80910,1	82438,6	92061,2	100750,4	107982,2	118655	118559	119705,5	117955,2	126444,8	114780,7	104633,7
1987	122121,1	94152	115790,5	119910,3	122579,9	123942,1	124071,1	124468,1	122143,8	117211	117008,3	116625,9	118335,4
1988	87837,9	91489,1	89799	96856,5	94481	97750,5	120579,2	115818,9	114737,2	118582	101830,4	110637,1	103366,6
1989	95298,4	100468,5	98590,5	100646	98825,4	97566,4	100066,2	106486,8	108789,4	104481,6	85941,8	75540,3	97725,1
1990	80349,6	82631,1	80345,7	84428,9	83022,3	84090,2	83623,3	82750,7	79775,8	77377	73869,2	71860,4	80343,7
1991	65400,1	59306	63741,6	67252,4	67790,9	71883,3	83295,8	92518,6	98065,8	100836,1	101432,2	100066,4	80965,8
1992	76257,8	71752,3	75946,8	89744,3	98597,6	96713,7	95774,6	94426,4	94198,8	89981,6	87505,5	86528,7	88119
1993	83644,5	68271,1	65923,4	67083,2	66499,3	67559	67652,9	66623,2	65856,5	64759	65782,6	66729,3	68032
1994	65584,2	64318,3	64877,8	73297,4	78038,5	79997,2	78953,2	78302,5	79352	79983,3	81585	83742,4	75669,3
1995	77545,7	72103,3	73968,2	77024,2	76651,5	77356,4	78065,5	79551,4	83345,1	88348,9	91504,1	92247,4	80642,6
1996	78681,7	83352,3	91954,6	95625,4	98063	95339,7	92168,9	89467	87889,6	85268,4	80780,5	75030,8	87801,8
1997	65656	62044,6	58612,3	57771,3	57003,5	56402,6	54782,3	52113,7	51364,6	49852,1	50131,4	50777,6	55542,7
1998	51571,9	51903,2	51698,7	52281,4	52890,6	54194,1	54911,1	57063,3	59864,1	63062,6	64275,8	68107,6	56818,7
1999	66883,9	69987,6	72756	75513	77696,9	79936	80557	80474,1	81378	82508,3	81625,2	79254,4	77380,9
2000	61902,2	63699,6	65034,4	66191,9	69132,7	69216,4	68966,4	69911	71176,1	71856,5	71696,9	70502,9	68273,9
2001	64419,4	65329,3	62813,7	61599,4	60824	61166,4	63107,5	64160,1	65317,7	66150	66776,9	66983,8	64054
2002	65792	67334,2	70610										67912,1

Cuadro N°2.7-3
Tipo Mercado: PRECIOS MAYORISTAS
Producto: FREJOL TORTOLA S/E
Unidad: $/TONELADA
Fuente: ODEPA. Elaborado con informacion del INE
Precios: REALES con el IPC de 03/2002

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1975	448617,1	513278	508345,2	526130,4	468817,5	429318	577622,7	742536,9	776924,4	1074973,1	1159288	1159767,2	698801,6
1976	1049829,2	953953,9	896167,2	800868,7	637969,7	608463,6	596148,1	657116,4	669693,9	627558,4	651872,3	620074,9	730809,8
1977	532189,4	502892,1	521360,1	407418,1	392414	337570,7	276152,4	206197	189316,6	181686,1	177776,9	172395,4	324780,8
1978	189636,5	185173,8	224885,2	219163,4	224838,7	227900,1	234528,8	231924,8	207906,7	190518,5	187999,5	158743,2	206934,9
1979	129400,4	114599,5	178346,4	268000,4	275947,1	350748,6	382489,7	405813,9	420043,2	525424,6	687863,8	660629,9	366609
1980	667211,5	697228,2	534801,9	647817	701421	761913,4	852551,4	917710,6	908342,9	879381,1	867082,4	927315,4	780231,3
1981	1014202,1	977633,5	824379,2	765585,7	724130,1	584837,5	537826,8	499829,6	432783,8	360252,3	337397,5	357744,6	618050,2
1982	361850,6	344840,2	330120,8	296744,6	298249,6	274945,3	226472,8	213121,8	192337,3	212208,2	260897,2	285335,6	274760,3
1983	312758,3	301617	317156,5	308000	303814,7	284196,5	303318,5	371603,2	418994,8	422726,1	403734,9	450240,4	349846,8
1984	449921,9	419402,8	374217,8	411584,9	487202,1	510369,4	489318	475670,1	450144,1	419790,3	436999,7	427523,8	446012,1
1985	428564,6	427006,5	411980,2	406066,4	412491,2	368424,3	365253,7	340834,1	321772,5	309623,7	309099,9	313827	367912
1986	320987,8	331938,8	354281,4	349429,5	346955,1	421393,9	495482,2	531248	544504,1	628544,8	818172,1	805906,9	495737,1
1987	790195,7	776754,2	787375,2	769235,9	757766,6	796770,6	783606,9	772560,5	758134,1	822533,2	766606,1	764101	778803,3
1988	638821,4	437556,8	380669,5	391300,2	375995,8	344978,6	306232,8	356000,8	312235,7	296454,9	300036	299790,9	370006,1
1989	300013,5	255577,7	297919,6	496434,1	537259,1	567534,2	614315,4	650031,4	612606,2	561096,9	460301,5	404186,9	479773
1990	487540,8	571900,6	572382,2	610392,2	657541,8	690130,8	687225,6	690906,4	680556,1	660201,5	572437,1	569464,9	620890
1991	567056	573981,2	626984,6	791126,4	847984,6	747249,4	780111,6	796891,1	785361	711610,9	625334,8	621621,2	706276
1992	662952,6	615833,1	553850,9	516295,3	506692	341958	295145,1	254616,5	242908,6	239489,6	247624	247449,2	393734,5
1993	247038,1	242047,4	233292,5	230069,2	247762,8	258662,5	267031,3	245442,9	237349,2	228816,3	238901	248688,9	243758,5
1994	279098,2	290889,4	297645,7	413186,7	515348,8	556553,6	582358,1	590364,7	577916,7	593528,6	670195,2	673031,6	503343,1
1995	682814,5	581670,2	541129,2	588432,2	639680,6	716645,3	746689,8	734615,6	791877,7	803246,8	785218,4	804727,4	701395,7
1996	824206,1	763868,2	689813,8	636230,4	576424,4	561442,3	476260,1	361911,6	335314,3	328829	323429,1	383451,1	521765
1997	397771,7	450819,6	433362,4	443933	450892,9	445834,8	395678,6	370435	331884,6	316296,7	381359,4	461615	406657
1998	466060,5	478145,2	461013,6	432642,6	405339,3	437935,6	477418,8	453325,3	447248	447406,1	446971,6	459420,3	451077,2
1999	490434,1	475353,9	450399,5	459644,7	459097,8	483928	556317,8	600943,1	622152,8	610093,8	671749,6	702308	548535,3
2000	660451,9	599197,8	505808,8	489293,9	498443,1	511340,3	507147,7	512837,9	506266,6	496315	484103,5	449195,6	518366,8
2001	445129,8	422455,5	377364,5	328094,2	316189,2	309276,8	276011,5	263377,6	261461,4	249149	246357,5	263866,6	313227,8
2002	258382,6	249985	290390										266252,5

Cuadro N°2.7-4
Tipo Mercado: PRECIOS MAYORISTAS
Producto: REMOLACHA LIMPIA
Unidad: $/TONELADA
Fuente: ODEPA. Elaborado con informacion del INE
Precios: REALES con el IPC de 03/2002

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1975	53235,9	50301,2	47445,6	49456,3	42949,7	46972,4	36274,7	33308,1	30494,3	28128,5	26001,2	24277,8	39070,5
1976	33034,6	33070,4	32038	32535,3	33083,3	32370,3	36439,6	34551,6	32105,9	30085,9	28978,7	27565,2	32154,9
1977	26024,1	25345,8	25262,3	24218,7	24416,9	24558,3	24366,4	24508	24421,8	24309,6	24817,7	24583,6	24736,1
1978	24889,8	24733,9	24641	24608,9	24743,6	24253,6	23834	23326,5	22980,6	22726,1	24789,1	24605,2	24177,7
1979	22619,2	22385,1	22119,9	21560,8	20418,7	22377	23415	22929,8	22533,2	23648,8	26365,7	28457,2	23235,9
1980	29747,1	36906,4	37061,4	36145	35327,1	34664,9	33976,8	33245,1	32551,9	31627,2	30817,2	30232,2	33525,2
1981	29747,6	33315,3	32231,1	30474,4	26853,8	27227,7	26663,7	26612,6	23022,6	23216,3	22907,8	23412,4	27140,4
1982	23250,5	23953,1	22712,3	22113,8	23315,3	23993,2	27150,8	29059,8	32505	33964,8	33794,5	35217	27585,8
1983	35600,5	36452,6	36029	37699,2	36943,9	37324,5	37259,2	36893,5	36722,6	36754,4	37080,8	37668,6	36869,1
1984	38203,3	38478	37604,5	37068,4	37112,1	37173,3	37179,9	37416,6	36606,4	40983,4	42289,8	43469,8	38632,1
1985	44184,3	43775,1	45759,9	47228,1	47303,3	46588,6	48665,9	51734,1	52040,3	51674,7	51092,9	51026,3	48422,8
1986	50241,6	50294,3	50275,3	49903,9	49310,3	48502,4	48364,3	48786,7	49326,8	49006,4	48777,9	48046,7	49236,4
1987	47110	46327,5	45700,2	44683,6	45234,2	45584,1	46315,5	46177,7	45395,4	44573,1	44822,2	40304,3	45185,7
1988	40277,7	40354,7	39527,2	39656,9	39180,7	39821,6	40131,8	39173,4	38815	38313,1	37768,2	36924,2	39162
1989	36520,5	36436,6	35738,2	38656,8	37950,6	37668,4	39159,3	39505	39222,5	38484,4	38370,5	38425,7	38011,5
1990	38145,8	39100,9	38349,6	38022,6	37344,4	36666,8	35888,3	35419,8	34871,2	33611,8	34564,1	35649,7	36469,6
1991	36050,6	36103,4	39148,2	38832,1	37548,3	37330,4	37227,3	36820,6	36852,7	36238,5	36239,9	36573,5	37080,5
1992	36680,8	35365,9	36323,4	36042	35431,3	34770,3	35052,2	35353,5	35143,3	34489,2	34247,2	34880,8	35315
1993	35009	34978,4	35249,1	35595,3	35602,3	35455,3	35109,9	34315,3	34273,2	33749,4	33688,1	32784,7	34650,8
1994	32746,4	32512,8	32288,8	33393,1	33291,5	32781	32585,8	32228,2	30005,6	29407,9	29070,2	28351,8	31555,3
1995	30406,6	29010,2	28904,6	27990,8	26882,8	25554,1	25779,8	25706,8	26480,4	26804,6	27291,6	27186,2	27333,2
1996	26899,6	28408,1	28277,9	27874,5	27302,1	27576,2	27596,8	27479,1	27345,5	28288,4	28652,1	28655,1	27863
1997	29165,3	28102,4	27601,6	27804,6	27774	27754,7	27436,2	27120,9	27021,2	26604	26881,2	27579,2	27570,4
1998	27908,4	27944,9	27833,6	28751,4	28561,4	28628,3	29068,3	29357,7	29371,9	28798	28438,7	28695,2	28613,1
1999	28907,4	30067,8	29690,1	29458,8	29181,1	30029,2	30888,7	31011,7	31493,2	32089,8	32741,9	32228,8	30649,1
2000	31583,7	30705,1	29746,1	29652,1	30195,2	30530,1	31296,6	32241,5	32807,9	32254,3	32928,7	32962,4	31408,7
2001	29578,2	29417	29055,9	30346,7	30781,7	31028,4	33356	34769,9	34135,6	34968,5	36102	34386,6	32327,2
2002	31163	32196,6	31645,6										31668,4

Cuadro N°2.7-5
Tipo Mercado: PRECIOS A PRODUCTOR
Producto: LECHE X REGION PRODUCTOR
Unidad: $/LITRO
Fuente: ODEPA
Precios: REALES con el IPC de 03/2002

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1975													
1976													
1977													
1978													
1979	88,8	106,4	120,4	138,4	164,1	170,9	171,4	162	132	107,8	94,6	88,8	113
1980	95,3	105,3	111	124,9	142,3	151,1	149,9	139,5	120,5	102,8	89,4	87,4	108,6
1981	89,3	94	102,3	103,5	117,6	120,9	118,8	110,1	89,4	79,3	71	64,4	90,5
1982	66,4	70,3	84,5	94	105,8	110,9	110,9	107,7	94,5	91,5	90,6	88	88,9
1983	88,2	90,8	96,3	105,2	122,5	114,4	126,1	117,7	108,5	94,1	86,4	86,6	97,5
1984	90,7	103,6	136	137,2	156,3	157,3	156,1	151,2	127,8	114,1	105,7	104,5	120,8
1985	103	113,2	128,4	129,3	143,6	141,2	141,5	135	116,6	105,7	90,9	85,5	111,5
1986	84,6	86,9	99,8	102,6	127,7	130,9	132,1	128	114,9	104,3	90,2	89,8	102,3
1987	92,6	96,5	116,7	142	147,7	147,9	147,5	141,2	127,4	118,3	113,3	113,3	119,9
1988	113,9	115,6	130,5	136,1	155,5	160,7	163,6	160,3	153,1	142,8	138,5	140,4	139,2
1989	150,4	161,9	165,7	172	179,3	179,8	179,5	174,3	160,4	147,6	139,9	136,7	156,8
1990	133,8	135	141,9	148,1	153,2	152,5	152,5	145,4	127,9	114,4	108,2	106,8	129,3
1991	111,1	116,9	131	136,1	144,9	145,1	142,6	139,3	126,1	117,7	113,4	112,8	124,2
1992	117,7	122,2	132,7	136,1	150,1	154,6	155	151,4	143,6	135,1	131,5	131	135,7
1993	130,9	130,1	133,5	136,8	146,3	147	146,6	141,4	136,3	127,2	123,8	123,7	132,9
1994	122,4	126,4	129,6	137,5	141,6	141,6	140	136,9	132,2	125,2	120,4	120,4	128,8
1995	119,3	120,6	124,2	128,4	130,4	132,4	131,6	130	124,4	116,5	113	112,7	121,6
1996	116	120,5	124,2	125,5	130,6	131	130,9	129,7	122,5	112,7	108,3	106,7	119,2
1997	107,2	109,8	112,3	116,4	121,6	122,5	121,2	120	112	102,7	99	97,4	109,6
1998	98,3	104,8	107,5	110,1	114,9	115,2	115,9	114,5	107,9	99,5	94,9	94	104,6
1999	97,1	100,9	103,9	104,3	109,7	110	109,1	108	98,5	90,4	90,6	89,8	99,6
2000	92,4	95,5	97,5	99,8	107,8	110,6	109,9	108,5	108,5	113,6	114,6	114,4	106,7
2001	113,8	115,5	118	118,7	120,1	120,1	119,8	117,6	113,7	110,2	107,5	104,1	113,9
2002	103,4	104,6											103,9

Cuadro N°2.7-6
Tipo Mercado: PRECIOS A PRODUCTOR
Producto: BOVINO DE CONSUMO S/E
Unidad: $/KILO
Fuente: ODEPA. Elaborado con informacion de la Feria Tattersall Santiago
Precios: REALES con el IPC de 03/2002

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1975													
1976													
1977													
1978													
1979													
1980													
1981													
1982	496,2	508,4	494,9	460,5	439,7	491,7	530,5	588,3	649,4	609,8	503,9	457,7	519,3
1983	456,3	466,4	457	457,1	456,1	499,6	574	593,1	586,6	554,7	528,5	500,4	510,8
1984	500,2	535,6	583,5	590	565,6	597,7	670,6	711,5	803,4	712,9	641,1	623,4	628
1985	656,9	682	656,8	639,4	641,6	745,4	772,2	730	696,2	644,5	639	637,9	678,5
1986	679,7	707,2	694,3	691,9	702,6	792,1	806	831,6	887,9	838,5	836,2	828,1	774,7
1987	814,2	804,9	771,9	782,8	798,7	808,1	847,1	875	856,3	808,6	755,9	726,3	804,1
1988	702,5	722,6	710,8	714,5	689,8	716	768,3	790	839,5	831,6	772,2	774,2	752,7
1989	741	733,8	684,5	674,9	677,2	732,5	726,6	790,3	796,5	743,7	661,4	653,2	718
1990	637,3	643	632,9	613,7	614,5	630	639	663,1	649,6	583,1	565,5	561,6	619,4
1991	590,8	612,8	616,3	662,1	692,7	763,7	841,9	834,1	845,2	878,1	839,2	785	746,8
1992	834,3	860,5	829,5	823,8	770,7	782,7	764,9	787	795,6	770,8	701,7	704,9	785,5
1993	691,6	676,2	663,5	644	620,9	668,8	675,2	718,9	732,7	681,7	641,8	638,9	671,2
1994	578,6	590,2	585,5	616,3	578,3	632	618,7	643	605	593	562,3	541,8	595,4
1995	569,1	555	545,4	570,1	543,8	556	573,9	597,1	620,7	617,1	592,5	541,2	573,5
1996	512,9	581,7	555,7	535,5	520,7	511,7	496,8	526,7	539	499,5	451,5	422,9	512,9
1997	402	456,7	428,2	414,4	447,4	474,5	527,8	607,4	631,7	530,5	485,4	479,3	490,4
1998	485,2	479,3	495,2	529,8	539,4	561,2	557,3	533,6	519	480,6	449,3	421,7	504,3
1999	437,9	414,4	441	439	433,4	450,9	461,2	488,3	506,8	541,2	460,4	448,4	460,2
2000	457,5	464,4	443,3	438,1	430,9	446,1	471,8	506,4	525,2	551,1	473,9	437,8	470,5
2001	465,8	465,4	429,6	422,8	424,3	478,7	532,1	580,1	518,2	498,7	458,1	447,4	476,8
2002	438,8	434,3	439,7										437,6

ANEXO 5

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

ANEXO 5

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS VIII REGIÓN

1. Análisis de Riego Zonas Costeras VI, VII, VIII y IX Regiones. CEDEC. CNR, 1992.

2. Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile. IPLA. DGA, 1996.

3. Atlas Agroclimático de Chile, Universidad de Chile, 1994.

4. Catastro de Viñas, SAG, 1999.

5. Censo Nacional de Población y Vivienda. INE, 1992.

6. Consultoría OME-60 Mejoramiento Canal Laja - Los Angeles - VIII Región – 1997.

7. Estudio Agrológico de la Cuenca del Río Bío Bío – 1985.

8. Estudio Agrológico Precordillera VIII Región – 1994.

9. Estudio de la Potencialidad del Acuífero en Zona Parque Industrial de Coronel. Juan C. Sanhueza. Facultad de Ingeniería. Concepción., 1996.

10. Estudio de Suelos del Proyecto Laja Diguillin-1987.

11. Estudio Hidrogeológico del Secano Interior y Costero. Regiones VI, VII y VIII. IICA, 2001.

12. Estudio Hidrológico e Hidrogeológico Sector Escuadrón - Coronel. AC Ing Consultores, 1992.

13. Estudio Integral de Riego Proyecto Itata. IGENDESA-EDIC. CNR, 1994.

14. Mejoramiento Canal Duqueco Construccion Derivado Santa Fe. IRH. DOH - MOP, 1996.

15. Mejoramiento General Sistema de Agua Potable Los Angeles. Juan Karzulovicc K. MOP, 1978.

16. Planes de Desarrollo Empresa de Servicios Sanitarios Aguacor S.A.

17. Planes de Desarrollo Empresa de Servicios Sanitarios ESSBIO S.A.

18. Proyección de Población I.N.E./CELADE.

19. Proyecto Aerofotogramétrico escala 1:250.000 V-VIII Regiones Chile, Carta Preliminar de Asociaciones de Suelos, IREN –1963.

20. Proyecto de Gestión de los Recursos Hídricos Corporación de Cuenca del río Bio Bio. Coyne et Bellier, 1995.

21. Proyecto Itata. Estudio Hidrológico y Situación Actual Agropecuaria. PROITATA ASOC. DE PROF.. CNR, 1992.

22. VI Censo Nacional Agropecuario, I.N.E. 1997.