GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RIO HURTADO, IV REGIÓN

INFORME FINAL

FEBRERO 2010

GCF INGENIEROS LTDA.
Ricardo Matte Pérez 535 Providencia Fono: 209 7179-fax 209 71 03 gcabrera@entelchile.net

RESUMEN Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

A continuación se presenta un resumen y conclusiones del estudio efectuado:

- El objetivo principal de este estudio es proponer y evaluar alternativas de mejoramiento para el sistema actual de riego y la optimización en la utilización del recurso hídrico en el valle del río Hurtado.

- Para cumplir este objetivo, se desarrollaron una serie de actividades, entre las que se destaca: Recopilación y análisis de antecedentes, Diagnóstico de la infraestructura actual, Estudios básicos, tales como hidrología, geomorfología, geología, topografía, hidrogeología, mecánica de suelos y un estudio del potencial hidroeléctrico de las obras de riego.

- Se recopilaron antecedentes de distintos ámbitos, que fueran de utilidad para el estudio, como por ejemplo, antecedentes generales de la zona de estudio, antecedentes técnicos, agroeconómicos, legales, ambientales y antecedentes de terreno.

- De acuerdo con el diagnóstico de la infraestructura de riego existente, en el valle del río Hurtado hay un total de 103 canales, que se extienden por alrededor de 300 km. Existe un número no despreciable de canales que se encuentran en buen estado, sin embargo, la mayoría de ellos presenta problemas, principalmente debido a las pérdidas por infiltración o desborde u obstrucciones en los cruces de quebradas.

- El régimen hidrológico del río Hurtado es nivopluvial, por lo que los caudales máximos se producen entre los meses de diciembre y febrero. En todo caso, el río Hurtado presenta escurrimiento durante todo el año, con caudales mínimos promedio del orden de 1,3 m^3/s en el mes de marzo, y caudales medios máximos del orden de 4,5 m^3/s en diciembre.

- El río Hurtado es el principal aporte natural de agua al embalse Recoleta, el que se ubica a la salida del sector 5 de riego del río.

- Para el desarrollo de este estudio, se utilizaron los levantamientos topográficos existentes, que provenían del estudio "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta del Río Hurtado, IV Región", elaborado por IRH para DOH en el año 2001. Esta topografía fue validada en terreno, mediante la verificación de un número importante de los PR de ese estudio. Además, se ejecutaron levantamientos topográficos adicionales, principalmente en el sector donde se estudió la posibilidad de desarrollar un proyecto de embalse de regulación y en los sectores de obras nuevas propuestas durante el presente estudio.

- Por otro lado, se utilizó la información de un levantamiento aerofotogramétrico del río Hurtado, para la implementación del modelo de

simulación hidrológico MAGIC. Este levantamiento fue desarrollado a una escala 1:25.000 y cubrió el área desde el poblado de Hurtado, hasta el sector de la cola del embalse Recoleta.

- Respecto a la mecánica de suelos, se empleó para este estudio el trabajo desarrollado en el informe de IRH del año 2001, donde se perforaron alrededor de 180 calicatas a lo largo del valle del río Hurtado. Adicionalmente, en el sector de Angostura de Pangue, se ejecutó un estudio de mecánica de suelos adicional, con el objeto de definir las características del material de relleno, que eventualmente pudiera ser empleado en la construcción del muro de un embalse de acumulación.

- De acuerdo con el estudio hidrogeológico, el valle del río Hurtado presenta un acuífero de poca potencia y escasa extensión superficial. Esto, sumado al hecho que el material que lo conforma es de una alta permeabilidad, pues está compuesto principalmente por gravas, bolones, ripio y arenas; hacen que exista una directa relación entre el escurrimiento superficial y los caudales propios de la napa. Por otro lado, este valle presenta una serie de angostamientos, donde se producen importantes afloramientos o recuperaciones que permiten que las bocatomas que se ubican cerca de éstos, puedan captar agua para el riego en épocas en que el agua del río no abunda.

- Finalmente, como parte de los estudios básicos, se analizó la posibilidad de generación hidroeléctrica, asociada a las obras de riego. Este análisis consideró las posibles descargas desde canal alto a canal bajo, para ser empleadas en la hidrogeneración. No obstante, de acuerdo al análisis efectuado, no es factible la construcción de microcentrales en el valle del río Hurtado, pues los análisis económicos indican que este tipo de proyectos no resulta rentable, considerando que los caudales de las descargas son bajos y que las caídas o diferencias de altura no son significativas.

- Del área de estudio sólo el 6,4% de los suelos posee Capacidad de Uso II, la que no presenta ninguna restricción al desarrollo de distintas especies. Entretanto, los suelos correspondientes a la clasificación III y IV suman casi el 47,9%; los suelos VI, generalmente correspondientes a piedmont, alcanzan el 28,3%, mientras que los no cultivables suman el 17,4%.

- En el estudio de mercados se realizó una recopilación y análisis de antecedentes bibliográficos para los principales productos agropecuarios desarrollados en el área del estudio y de aquellos que presentan viabilidad técnica y económica de expandir su superficie en Situación Futura o con Proyecto. Dicha información corresponde a la superficie de cultivo nacional, regional y provincial, evolución de la producción, canales de comercialización, precios, exportaciones, importaciones, acuerdos comerciales, perspectivas, etc.

- Los rubros analizados en el estudio de mercado corresponden a: cultivos tradicionales, pecuarios, hortalizas, frutales y vid pisquera.

- La demanda de agua bruta en situación actual, asciende a 77.756.000 m^3/año, lo que equivale a 2.400 l/s.

- La demanda de agua bruta en situación futura, asciende a 46.988.000 m^3/año, lo que equivale a 1.500 l/s.

- La demanda futura disminuye considerablemente respecto a la actual, puesto que para la situación con proyecto se ha considerado el uso eficiente del recurso, reemplazando una extensa superficie que actualmente es regada por tendido, por cultivos que permitan el riego tecnificado.

- Para efectos de los mejoramientos propuestos en los canales de riego, no se considera necesario una reestructuración de la organización existente, siendo suficiente el efecto del programa de fortalecimiento de regantes planteado dentro de los programas de trasferencia técnica y capacitación, propuestos en el presente estudio.

- Se efectuó un análisis de distintas alternativas de mejoramiento, las que surgieron de los antecedentes recopilados (principalmente del estudio del año 2001), de la opinión que los regantes expresaron durante los talleres de participación ciudadana y de las reuniones de trabajo sostenidas entre la Comisión y el Consultor.

- Las alternativas que se analizaron fueron la utilización de aguas subterráneas para el riego, la posibilidad de construir un embalse de acumulación y el mejoramiento de canales.

- Respecto a la primera, en razón a la estrecha interconexión río-acuífero, a que el Código de Aguas considera aguas subterráneas y superficiales como un todo y a que, de presentarse solicitudes para constituir derechos de aguas subterráneas para riego, habría oposiciones de los actuales regantes y de la Asociación de Regantes del Embalse Recoleta las cuales serían acogidas por la Dirección General de Aguas, el uso de aguas subterráneas para riego no es alternativa de nuevos recursos en el valle, tanto desde el punto de vista técnico como legal.

- En relación a la segunda alternativa, luego de un análisis efectuado para distintas ubicaciones de un muro de embalse, se llegó a la conclusión de que el sector más adecuado para construir un embalse, desde el punto de vista técnico, corresponde al sector de Angostura de Pangue. Sin embargo, luego de un análisis económico preliminar de dicha alternativa, se concluyó que no es rentable la construcción de un embalse, pues la superficie beneficiada es muy reducida así como el número de beneficiarios. Por lo expuesto, esta alternativa también fue descartada.

- Finalmente, en el caso de los mejoramientos de canales, se estudiaron tres alternativas. Una corresponde a la ejecución de 14 unificaciones, otra a el mejoramiento individual de canales y la última, que resultó ser la que finalmente se seleccionó para el diseño a nivel de pre factibilidad, corresponde a una combinación de ambas, es decir, el mejoramiento individual de algunos canales y 6 unificaciones de canales.

- Para definir estas alternativas, se llevó a cabo un trabajo de Participación Ciudadana, consistente en 6 talleres a lo largo del valle, donde se presentó a los y las regantes, los proyectos que se estaba considerando elaborar y se les consultó su opinión al respecto, además de los mejoramientos que según ellos, necesitaban los canales.

- Finalmente, se desarrolló un modelo de simulación hidrológica operacional, mediante el MAGIC, para las tres alternativas de mejoramiento de canales mencionadas. Esta simulación permitió definir la alternativa que presentaba la mayor seguridad de riego, la cual correspondió a la combinación de 6 unificaciones más el mejoramiento individual de canales.

- La alternativa seleccionada fue diseñada a nivel de pre factibilidad, para lo cual se analizaron hidráulicamente las obras, principalmente los canales y las descargas de las unificaciones. Para esto se utilizó el software HEC-RAS, el que permite definir las propiedades hidráulicas del escurrimiento, principalmente en conducciones abiertas tipo canales o cauces naturales.

- Para las obras diseñadas se elaboraron los presupuestos, los cuales fueron empleados para el desarrollo de las evaluaciones económicas.

- Además, en el caso de las unificaciones, se desarrolló un estudio de expropiaciones o servidumbres de paso, el cual permitió definir las propiedades que se verán afectadas por el trazado de ciertas obras, en particular, las descargas desde un canal alto a uno bajo.

- Se desarrollaron evaluaciones económicas para cada una de las 34 obras diseñadas (6 unificaciones y 28 mejoramientos individuales). Estas evaluaciones fueron hechas tanto para precios privados como sociales, considerando una tasa de descuento de 8%.

- Según estas evaluaciones, del total de obras, 20 presentaron rentabilidades positivas, con VAN que van desde 1,7 millones de pesos (TIR 8%) hasta proyectos con VAN de 1.464 millones de pesos (TIR 13,6%).

ÍNDICE INFORME FINAL

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1-1

2 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO DE ANTECEDENTES 2-1
2.1 Antecedentes Generales de la Zona en estudio 2-1
2.2 Antecedentes Agroeconómicos 2-20
2.2.1 Proyecto de Prefactibilidad Optimización del Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado 2-21
2.2.2 Aplicación de Metodologías para Determinar la Eficiencia de Uso del Agua, Estudio de Caso en la Región de Coquimbo 2-22
2.2.3 Propuesta de Modificación a Metodologías de Evaluación de Proyectos de Riego 2-22
2.2.4 Levantamiento Diseño de Plan Integral de Desarrollo Agrícola Río Hurtado 2-22
2.2.5 Programa de Modernización de Sistemas de Riego Existentes, Fases 1 y 2 2-23
2.2.6 Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección 2-23
2.2.7 Actualización Uso actual y Futuro de los Recursos Hídricos Zona I Norte, Regiones I a V Norte 2-23
2.2.8 Proyecto de Desarrollo Rural Para Comunidades Campesinas y Pequeños Productores Agropecuarios de laIV Región (PRODECOP) 2-23
2.2.9 Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) 2-24
2.2.10 Municipalidad de Río Hurtado 2-24
2.2.11 Junta de Vigilancia Río Hurtado (JVRH) 2-25
2.2.12 VII Censo Nacional Agropecuario. INE 2007 2-25
2.2.13 Centro Información Recursos Naturales (CIREN-CORFO) . 2-25
2.2.14 Dirección General de Aguas (DGA) 2-26
2.2.15 Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) 2-26
2.2.16 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) 2-27
2.2.17 Agroindustrias y Ferias 2-27
2.2.18 Atlas Agroclimático de Chile de la Universidad de Chile 2-27
2.2.19 FAO N° 24 y N° 56 2-28
2.2.20 Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN) 2-28
2.2.21 Banco Central de Chile 2-28
2.2.22 Otros Antecedentes 2-28
2.3 Antecedentes Técnicos 2-29
2.3.1 Proyecto de Prefactibilidad "Optimización del Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado" realizado por IRH para la DOH en el año 1998. 2-29
2.3.2 Consultoría "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IV Región", desarrollado por IRH para la DOH e el año 2001.. 2-29
2.4 Antecedentes Preliminares de Terreno 2-33
2.5 Antecedentes Legales y Situación de Derechos de Agua 2-33

ÍNDICE INFORME FINAL

3 DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL 3-1
3.1 Introducción 3-1
3.2 Diagnóstico de Infraestructura Actual 3-4
3.3 Campaña de Aforos en Canales 3-29

4 ESTUDIOS BÁSICOS 4-1
4.1 Hidrología 4-1
4.1.1 Antecedentes Recopilados 4-1
4.1.2 Información complementaria 4-2
4.1.3 Análisis Hidrológico 4-5
4.1.3.1 Relleno de las Series de Datos 4-6
4.1.3.2 Cálculo del Régimen Natural en Hurtado en Angostura de Pangue 4-7
4.1.3.3 Análisis de Frecuencia de Series de Caudales 4-7
4.2 Geomorfología 4-9
4.3 Geología 4-10
4.4 Estudio Topográfico 4-12
4.4.1 Levantamiento Aerofotogramétrico 4-12
4.4.2 Trabajos Topográficos 4-13
4.4.2.1 Validación Topográfica 4-14
4.4.2.2 Topografía Complementaria 4-18
4.5 Mecánica de Suelos 4-20
4.5.1 Objetivos y Alcances del Estudio 4-20
4.5.2 Estudio de Mecánica de Suelos en Canales 4-20
4.5.2.1 Primer Sector 4-20
4.5.2.2 Segundo Sector 4-21
4.5.2.3 Tercer Sector 4-22
4.5.2.4 Cuarto Sector 4-22
4.5.2.5 Quinto Sector 4-22
4.5.3 Estudio de Mecánica de Suelos en Sector Embalse 4-23
4.5.3.1 Resultados de las Exploraciones Mediante Calicatas 4-24
4.5.3.2 Estimación del Volumen Disponible 4-26
4.6 Estudio Hidrogeológico 4-26
4.6.1 Estudio Geofísico 4-26
4.6.2 Catastro de Captaciones Existentes 4-28
4.6.3 Formaciones Acuíferas 4-30
4.6.4 Parámetros del Acuífero y Niveles de Agua Subterránea 4-32
4.6.5 Explotación de Agua Subterránea 4-34
4.7 Estudio del Potencial Hidroeléctrico Asociado a Obras de Riego 4-35
4.7.1 Potencial Hidroeléctrico en Situación Actual 4-35
4.7.2 Potencial Hidroeléctrico en Situación Futura 4-36
4.7.3 Criterios de Diseño 4-38
4.7.3.1 Referencias 4-38
4.7.3.2 Obras Consideradas 4-38
4.7.3.3 Posibles Centros de Consumo 4-39

ÍNDICE INFORME FINAL

4.7.3.4 Diseño Cámaras de Carga 4-40
4.7.4 Presupuestos 4-41
4.7.4.1 Referencias 4-41
4.7.4.2 Presupuestos 4-41
4.7.5 Evaluación Económica 4-45

5 ESTUDIO AGROECONÓMICO 5-1
5.1 Descripción General del Área 5-1
5.1.1 Suelos 5-1
5.1.1.1 Introducción 5-1
5.1.1.2 Descripción de los Suelos Definidos en el Área de Estudio 5-4
5.1.2 Clima 5-24
5.1.2.1 Introducción 5-24
5.1.2.2 Aspectos Metodológicos 5-24
5.1.2.3 Variables Agroclimática Descritas en el Estudio 5-25
5.1.2.4 Caracterización Agroclimática 5-26
5.1.2.5 Adaptabilidad de los Cultivos 5-29
5.2 Sectorización y Estratificación de la Propiedad 5-31
5.2.1 Sectorización 5-31
5.2.2 Estratificación de la Propiedad 5-33
5.3 Encuesta Agropecueria 5-36
5.3.1 Metodología General 5-36
5.3.2 Desarrollo de la Encuesta Simple 5-36
5.3.3 Resultados Básicos 5-37
5.3.4 Dificultades de la Encuesta 5-38
5.3.5 Procesamiento 5-39
5.3.6 Presentación de Resultados 5-39
5.3.6.1 Tenencia 5-39
5.3.6.2 Edad 5-40
5.3.6.3 Mano de Obra 5-41
5.3.6.4 Superficies 5-45
5.3.6.5 Agua 5-46
5.3.6.6 Tecnología 5-50
5.3.6.7 Restricciones al Desarrollo 5-54
5.3.6.8 Conocimiento del Estudio 5-57
5.3.6.9 Actividad Agropecuaria 5-57
5.4 Determinación y Estudio de Predios Promedio 5-67
5.4.1 Sub Estratos de Tamaño 5-68
5.4.1.1 Análisis de la Información Disponible 5-68
5.4.1.2 Determinación de los Sub Estratos 5-70
5.5 Estudio de Casos 5-72
5.6 Estudio de Mercados, Comercialización y Precios 5-74
5.6.1 Estudio General de Mercados 5-76
5.6.2 Mercados Situación Actual 5-141

ÍNDICE INFORME FINAL

5.6.3 Determinación de Precios 5-147
5.7 Diagnóstico Situación Actual 5-158
5.7.1 Superficies 5-158
5.7.2 Uso del Suelo 5-160
5.7.3 Demanda de Agua de Riego 5-162
5.7.3.1 Evapotranspiración Potencial y Real 5-162
5.7.3.2 Demanda Neta de Agua de Riego 5-163
5.7.3.3 Eficiencias de Riego y Tasas de Riego 5-164
5.7.3.4 Tasas de Riego y Demandas Brutas de Riego 5-164
5.7.4 Fichas Técnico Económicas y Gastos Indirectos 5-171
5.7.4.1 Fichas Técnico Económicas 5-171
5.7.4.2 Gastos Indirectos 5-172
5.7.4.3 Determinación de Costos y Beneficios 5-174
5.8 Situación Actual Optimizada 5-176
5.9 Situación Agropecuaria con Proyecto 5-177
5.9.1 Criterios de Desarrollo 5-177
5.9.2 Uso del Suelo 5-185
5.9.3 Demandas de Agua de Riego 5-188
5.9.3.1 Evapotranspiración Potencial y Real 5-188
5.9.3.2 Demanda Neta de Agua de Riego 5-189
5.9.3.3 Eficiencias de Riego y Tasas de Riego 5-190
5.9.3.4 Tasas de Riego y Demandas Brutas de Riego 5-191
5.9.4 Fichas Técnico Económicas y Gastos Indirectos 5-193
5.9.4.1 Labores e insumos: 5-194
5.9.5 Determinación de Costos y Beneficios 5-198
5.9.6 Inversiones Intraprediales 5-200
5.9.6.1 Adecuación Predial 5-200
5.9.6.2 Habilitación de Terrenos 5-204
5.9.7 Programa de Transferencia Tecnológica 5-205
5.9.7.1 Consideraciones Generales 5-205
5.9.7.2 Implementación y Promoción 5-206
5.9.7.3 Descripción del Programa 5-207
5.9.7.4 Costos del Programa 5-211
5.10 Determinación de Flujos Agroeconómicos 5-214
5.11 Niveles de Empleo 5-215
5.11.1 Situación Actual 5-215
5.11.2 Situación Futura 5-217
5.11.3 Balance de Mano de Obra 5-220
5.12 Organización de Usuarios 5-222
5.13 Tenencia de la Tierra 5-222

ÍNDICE INFORME FINAL

6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE PROYECTOS 6-1
6.1 Planteamiento de Alternativas 6-1
6.1.1 Alternativas de Utilización de Aguas Subterráneas 6-1
6.1.2 Alternativas de Embalse de Acumulación 6-2
6.1.2.1 Antecedentes para el Análisis de Alternativas 6-2
6.1.2.2 Análisis de Alternativas Preliminar 6-3
6.1.2.3 Análisis Definitivo de Alternativas de Embalse 6-8
6.1.2.4 Conclusiones Análisis de Alternativas 6-11
6.1.3 Alternativas de Mejoramiento de Canales 6-12
6.2 Participación Ciudadana 6-16
6.2.1 Introducción 6-16
6.2.2 Metodología 6-16
6.2.2.1 Entrevistas 6-17
6.2.2.2 Hojas Informativas 6-17
6.2.2.3 Talleres Participativos 6-17
6.2.3 Caracterización de los Actores Relevantes 6-18
6.2.3.1 Antecedentes Generales de la Población 6-18
6.2.3.2 Los Regantes 6-20
6.2.3.3 Las Comunidades de Agua 6-21
6.2.3.4 La Junta de Vigilancia del Río Hurtado (JVRH) 6-21
6.2.4 Descripción de las Actividades Realizadas 6-22
6.2.4.1 Entrevistas 6-22
6.2.4.2 Elaboración y Distribución de Hojas Informativas 6-24
6.2.4.3 Talleres Participativos 6-24
6.2.4.4 Programación de los Talleres Participativos 6-25
6.2.4.5 Asistencia a los Talleres 6-26
6.2.4.6 Presentación de Entrega de Resultados 6-28
6.2.5 Sistematización de Resultados: Opiniones y Solicitudes 6-28
6.2.5.1 Entrevistas 6-28
6.2.5.2 Talleres 6-30
6.2.6 Conclusiones y Recomendaciones 6-50
6.3 Modelación Hidrológica Operacional 6-52
6.3.1 Modelación de la Situación Actual 6-52
6.3.1.1 Base de Datos MAGIC 6-53
6.3.1.2 Antecedentes Básicos 6-55
6.3.1.3 Modelación, Calibración y Resultados 6-83
6.3.2 Modelación de las Alternativas de Proyecto 6-93
6.3.2.1 Alternativa 0: Situación Futura Sin Proyecto. 6-95
6.3.2.2 Alternativa 1: Todas las Unificaciones Incorporadas. 6-96
6.3.2.3 Alternativa 2: Mejoramiento de los Canales. 6-101
6.3.2.4 Alternativa 3: Mejoramiento de los Canales más 6 Unificaciones. 6-103
6.3.2.5 Conclusiones 6-105
6.4 Evaluación Económica Preliminar de las Alternativas 6-106
6.5 Conclusiones del Análisis de Alternativas de Proyectos 6-111

ÍNDICE INFORME FINAL

7 PREDISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA 7-1
7.1 Criterios de Diseño 7-1
7.1.1 Obras de Toma 7-1
7.1.1.1 Vertedero de Captación 7-2
7.1.1.2 Muro de Desviación 7-3
7.1.1.3 Estabilidad de la barrera de desviación 7-3
7.1.2 Obra de Captación 7-4
7.1.3 Obra de Medición de Caudales 7-5
7.1.4 Revestimiento de Canales 7-5
7.1.5 Dimensionamiento de Canales 7-6
7.1.6 Obras de Distribución 7-6
7.1.7 Obras de Arte 7-9
7.1.7.1 Cruce de Quebradas 7-9
7.1.7.2 Cruce de Caminos 7-10
7.2 Análisis Hidráulico (HEC RAS) 7-10
7.2.1 Canales 7-10
7.2.2 Obras de Distribución 7-12
7.3 Diseño a Nivel de Prefactibilidad 7-16
7.3.1 Obras Primer Sector 7-17
7.3.1.1 Canal Toma del Corral 7-17
7.3.1.2 Canal Tomita 7-18
7.3.1.3 Canal Coipita 7-18
7.3.1.4 Canal Venado 7-19
7.3.1.5 Canal Toma Honda 7-19
7.3.1.6 Canal Totoral El Bosque 7-20
7.3.1.7 Canal Las Breas 7-20
7.3.2 Obras Segundo Sector 7-21
7.3.2.1 Unificación Molino El Bosque 7-21
7.3.2.2 Unificación Achupalla 7-22
7.3.2.3 Unificación Farellones 7-23
7.3.2.4 Unificación El Panteón 7-23
7.3.2.5 Unificación La Partera 7-24
7.3.3 Obras Tercer Sector 7-25
7.3.3.1 Obras Canal El Maqui 7-25
7.3.3.2 Obras Canal La Vega Serón 7-26
7.3.3.3 Obras Canal La Cantera-La Greda 7-26
7.3.3.4 Obras Canal Zárate 7-27
7.3.3.5 Obras Canal Peral de Serón 7-27
7.3.3.6 Obras Canal Molino de Serón 7-28
7.3.3.7 Obras Canal La Manga 7-28
7.3.4 Obras Cuarto Sector 7-28
7.3.4.1 Obras Canal Bajo Fundina 7-28
7.3.4.2 Obras Canal La Ladera 7-29
7.3.4.3 Obras Canal Puquio 7-29

ÍNDICE INFORME FINAL

7.3.4.4 Obras Canal Alto Pichasca 7-30
7.3.4.5 Obras Canal Vado de Pichasca 7-30
7.3.4.6 Obras Canal Tranquilla 7-31
7.3.5 Obras Quinto Sector 7-31
7.3.5.1 Obras Canal El Peñón 7-31
7.3.5.2 Obras Canal Las Vertientes 7-32
7.3.5.3 Obras Canal Huitrón 7-32
7.3.5.4 Obras Canal Huampulla 7-33
7.3.5.5 Obras Unificación Isla 7-33
7.3.5.6 Obras Canal Verde 7-34
7.3.5.7 Obras Canal Totoral 7-35
7.3.5.8 Obras Canal Molino Tabaqueros 7-35
7.3.5.9 Obras Canal Pampa Los Marines 7-36
7.4 Análisis de Precios Unitarios, Cubicación y Presupuestos 7-36
7.4.1 Análisis de Precios Unitarios 7-36
7.4.2 Cubicación y Presupuestos 7-38
7.5 Estudio de Expropiaciones o Servidumbres de Paso 7-39

8 EVALUACIÓN ECONÓMICA 8-1
8.1 Generalidades 8-1
8.2 Parámetros Básicos para la Evaluación Económica 8-2
8.3 Resultados de la Evaluación Económica 8-2

9 ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL 9-1
9.1. Análisis de Ingreso del Proyecto al SEIA 9-1
9.2. Antecedentes Necesarios para Determinar que el Proyecto Requiere la Presentación de un Estudio de Impacto Ambiental 9-2

ÍNDICE DE ANEXOS

TOMO I

ANEXO 3.1: MONOGRAFÍAS

ANEXO 3.2: ÁLBUM FOTOGRÁFICO

ANEXO 3.3: CAMPAÑA DE AFOROS

ANEXO 4.1: HIDROLOGÍA
4.1.1 CAUDALES
4.1.2 PRECIPITACIONES
4.1.3 ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA
4.1.3.1 CAUDALES MEDIOS MENSUALES
4.1.3.2 PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES
4.1.4 DETERMINACIÓN DEL REGIMÉN NATURAL DEL RÍO
4.1.5 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

ANEXO 4.4: ESTUDIO TOPOGRÁFICO
4.4.1 VALIDACIÓN TOPOGRÁFICA
4.4.2 TOPOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ANEXO 4.5: MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO 4.6: HIDROGEOLOGÍA
4.6.1 ESTUDIO GEOFÍSICO
4.6.2 CATASTRO DE CAPTACIONES
4.6.3 FORMACIONES ACUÍFERAS

ANEXO 4.7: POTENCIAL HIDROELÉCTRICO

ANEXO 5.2: LISTADO DE PREDIOS

ANEXO 5.3: ENCUESTA AGROPECUARIA
5.3.1 FORTMATO ENCUESTA SIMPLE
5.3.2 LISTADO DE PREDIOS ENCUESTADOS

ANEXO 5.4: PREDIOS PROMEDIO

ÍNDICE DE ANEXOS

TOMO II

ANEXO 5.5: FORMATO ENCUESTAS ESTUDIOS DE CASOS

ANEXO 5.7: DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL
5.7.1 SUPERFICIES
5.7.2 USO DE SUELO
5.7.3 FICHAS TÉCNICO-ECONÓMICAS SITIACIÓN ACTUAL

ANEXO 5.9: SITUACIÓN AGROPECUARIA CON PROYECTO
5.9.1 GRADUALIDAD PORCENTUAL
5.9.2 USO DE SUELO
5.9.3 DEMANDAS DE AGUA DE RIEGO
5.9.4 FICHAS TÉCNICO-ECONÓMICAS SITIACIÓN FUTURA

ANEXO 5.10: FLUJOS AGROECONÓMICOS
5.10.1 FLUJOS S.A. A PRECIO DE MERCADO
5.10.2 FLUJOS S.A. A PRECIO SOCIAL
5.10.3 FLUJOS S.F. A PRECIO DE MERCADO
5.10.4 FLUJOS S.F. A PRECIO SOCIAL

ANEXO 5.11: NIVELES DE EMPLEO

ANEXO 6.1: ANÁLISIS ALTERNATIVAS DE ACUMULACIÓN
6.1.1 ANÁLISIS TÉCNICO
6.1.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

ANEXO 6.2: PARTICIPACIÓN CIUDADANA
6.2.1 PROGRAMA PARTICIPACIÓN CIUDADANA
6.2.2 EJEMPLAR DE HOJA INFORMATIVA
6.2.3 PROGRAMA DE LOS TALLERES
6.2.4 ASISTENCIA A LOS TALLERES
6.2.5 SISTEMATIZACIÓN DE ENTREVISTAS

ANEXO 6.3: MODELACIÓN HIDROLÓGICA OPERACIONAL
6.3.1 MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL
6.3.1.1 BASE DE DATOS MAGIC
6.3.1.2 MODELO PLUVIAL MPL
6.3.2 RESULTADOS MODELACIÓN ALTERNATIVAS DE PROYECTO

ÍNDICE DE ANEXOS

TOMO II

ANEXO 7.2: ANÁLISIS HIDRÁULICO
7.2.1 SECCIONES CANALES
7.2.2 RESULTADOS HEC-RAS
7.2.2.1 TABLAS HEC-RAS
7.2.2.2 GRÁFICOS CANALES
7.2.2.3 GRÁFICOS DESCARGAS

ANEXO 7.3: MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO CANAL PARTERA

ANEXO 7.4: PRECIOS UNITARIOS, CUBICACIÓN Y PRESUPUESTOS
7.4.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
7.4.2 CUBICACIONES Y PRESUPUESTOS

ANEXO 8: EVALUACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE DE PLANOS

TOMO I

Nº	Título
PLANOS DE INFORME	
4.3-1	Mapa Geológico
4.4-1	Compilación Cartográfica (1/6)
4.4-2	Compilación Cartográfica (2/6)
4.4-3	Compilación Cartográfica (3/6)
4.4-4	Compilación Cartográfica (4/6)
4.4-5	Compilación Cartográfica (5/6)
4.4-6	Compilación Cartográfica (6/6)
4.4-7	Levantamiento Topográfico Embalse Angostura
4.6-1	Hidrogeología Valle del Río Hurtado
5.1.1-1	Series de Suelos y Capacidad de Uso (1/6)
5.1.1-2	Series de Suelos y Capacidad de Uso (2/6)
5.1.1-3	Series de Suelos y Capacidad de Uso (3/6)
5.1.1-4	Series de Suelos y Capacidad de Uso (4/6)
5.1.1-5	Series de Suelos y Capacidad de Uso (5/6)
5.1.1-6	Series de Suelos y Capacidad de Uso (6/6)
5.2-1	Base Predial (1/13)
5.2-2	Base Predial (2/13)
5.2-3	Base Predial (3/13)
5.2-4	Base Predial (4/13)
5.2-5	Base Predial (5/13)
5.2-6	Base Predial (6/13)
5.2-7	Base Predial (7/13)
5.2-8	Base Predial (8/13)
5.2-9	Base Predial (9/13)
5.2-10	Base Predial (10/13)
5.2-11	Base Predial (11/13)
5.2-12	Base Predial (12/13)
5.2-13	Base Predial (13/13)

ÍNDICE DE PLANOS

TOMO II

Nº	Título
PLANOS DE PROYECTOS	
001-1/2	Planta General. Disposición de Obras
001-2/2	Planta General. Disposición de Obras
002-1/1	Compuertas. Plantas y Detalles
SECTOR 1	
	Proyecto de Mejoramiento Canal Toma del Corral
003-1/2	Canal Toma del Corral. Planta y Perfil Longitudinal
003-2/2	Canal Toma del Corral. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
004-1/1	Canal Toma del Corral, Cruce de Quebradas, Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal La Tomita
005-1/1	Canal La Tomita. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
006-1/1	Canal La Tomita, Cruce de Quebradas, Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Coipita
007-1/1	Canal Coipita. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Venado
008-1/2	Canal Venado. Planta y Perfil Longitudinal
008-2/2	Canal Venado. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
009-1/2	Canal Venado. Cruce de Quebrada Venado. Plantas y Detalles
009-2/2	Canal Venado. Cruce de Quebrada Chacarilla. Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Toma Honda
010-1/2	Canal Toma Honda. Planta y Perfil Longitudinal
010-2/2	Canal Toma Honda. Las Breas, Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
011-1/2	Canal Toma Honda. Cruce de Quebrada Km 0.288. Plantas y Detalles
011-2/2	Canal Toma Honda. Cruce de Quebrada Km 1.013. Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Las Breas
012-1/2	Canal Las Breas. Planta y Perfil Longitudinal
012-2/2	Canal Las Breas. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
013-1/1	Canal Las Breas. Cruce de Quebrada Km 0.177. Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Totoral-El Bosque
014-1/3	Canal Totoral-El Bosque. Planta y Perfil Longitudinal
014-2/3	Canal Totoral-El Bosque. Planta y Perfil Longitudinal
014-3/3	Canal Totoral-El Bosque. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
015-1/2	Canal Totoral. Cruce de Quebrada Km 0.094 y Km 0.467. Plantas y Detalles
015-2/2	Canal Totoral. Cruce de Quebrada Km 3.960 y Km 5.739. Plantas y Detalles

ÍNDICE DE PLANOS

TOMO III

Nº	Título
SECTOR 2	
	Proyecto de Mejoramiento Unificación Molino El Bosque
016-1/2	Unificación Molino El Bosque. Obra de Captación. Planta y Detalles
016-2/2	Unificación Molino El Bosque. Obra de Captación. Obra de Captación y Secciones
017-1/3	Unificación Molino El Bosque. Planta y Perfil Longitudinal
017-2/3	Unificación Molino El Bosque. Planta y Perfil Longitudinal
017-3/3	Unificación Molino El Bosque. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
018-1/3	Unificación Molino EL Bosque. Obra de Distribución. Planta, Detalles y Perfil Longitudinal
018-2/3	Unificación Molino El Bosque. Obra de Distribución. Planta, Detalles y Perfil Longitudinal
018-3/3	Unificación Molino El Bosque. Obra de Distribución. Planta, Detalles y Perfil Longitudinal
019-1/1	Unificación Molino El Bosque. Cruce Quebradas. El Bosque y Lavaderos. Planta y Detalles
020-1/1	Canal Oratorio. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
021-1/1	Unificación Molino El Bosque y Oratorio. Cruce Quebrada – Cruce de caminos. Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Unificación Achupalla
022-1/1	Unificación Achupalla. Obra de Captación. Plantas y Detalles.
023-1/2	Unificación Achupalla. Canal Achupalla. Planta y Perfil Longitudinal.
023-2/2	Unificación Achupalla. Canal Achupalla. Planta, Detalles y Perfil Longitudinal.
024-1/1	Unificación Achupalla. Obra de Distribución. Plantas, Detalles y Perfil Longitudinal
	Proyecto de Mejoramiento Unificación Farellones
025-1/2	Unificación Farellones. Obra de Captación. Planta y Secciones
025-2/2	Unificación Farellones. Obra de Captación. Secciones
026-1/2	Unificación Farellones. Canal Farellones. Planta y Perfil Longitudinal
026-2/2	Unificación Farellones. Canal Farellones. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
027-1/1	Unificación Farellones. Obra de Distribución. Planta, Detalles y Perfil Longitudinal

ÍNDICE DE PLANOS

TOMO IV

Nº	Título
SECTOR 2	
	Proyecto de Mejoramiento Unificación Panteón
028-1/2	Unificación Panteón. Obra de Captación. Plantas y Detalles
028-2/2	Unificación Panteón. Obra de Captación. Secciones
029-1/6	Unificación Panteón. Canal Panteón. Planta y Perfil Longitudinal
029-2/6	Unificación Panteón. Canal Panteón. Planta y Perfil Longitudinal
029-3/6	Unificación Panteón. Canal Panteón. Planta y Perfil Longitudinal
029-4/6	Unificación Panteón. Canal Panteón. Planta y Perfil Longitudinal
029-5/6	Unificación Panteón. Canal Panteón. Planta y Perfil Longitudinal
029-6/6	Unificación Panteón. Canal Panteón. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
030-1/1	Unificación Panteón. Obra de Distribución. Plantas, Detalles y Perfil Longitudinal
031-1/3	Unificación Panteón. Cruce de Quebradas. Plantas y Detalles
031-2/3	Unificación Panteón. Cruce de Quebradas. Plantas y Detalles
031-3/3	Unificación Panteón. Cruce de Quebradas. Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Unificación La Partera
032-1/2	Unificación La Partera. Obra de Captación. Planta y Detalles
032-1/2	Unificación La Partera. Obra de Captación. Planta y Detalles
033-1/6	Unificación La Partera. Canal La Partera. Planta y Perfil Longitudinal
033-2/6	Unificación La Partera. Canal La Partera. Planta y Perfil Longitudinal
033-3/6	Unificación La Partera. Canal La Partera. Planta y Perfil Longitudinal
033-4/6	Unificación La Partera. Canal La Partera. Planta y Perfil Longitudinal
033-5/6	Unificación La Partera. Canal Los Perales. Planta y Perfil Longitudinal
033-6/6	Unificación La Partera. Canal Los Leones. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
034-1/2	Unificación La Partera. Obra de Distribución. Plantas, Detalles y Perfil Longitudinal
034-2/2	Unificación La Partera. Obra de Distribución. Plantas, Detalles y Perfil Longitudinal
035-1/1	Unificación La Partera. Canal Los Perales. Cruce de Quebradas. Plantas y Detalles

ÍNDICE DE PLANOS

TOMO V

Nº	Título
SECTOR 3	
	Proyecto de Mejoramiento Canal Zárate
036-1/3	Canal Zárate. Planta y Perfil Longitudinal
036-2/3	Canal Zárate. Planta y Perfil Longitudinal
036-3/3	Canal Zárate. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
037-1/2	Canal Zárate. Cruce de Quebradas. Plantas y Detalles
037-2/2	Canal Zárate. Cruce de Quebrada – Badén. Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Peral de Serón
038-1/1	Canal Peral de Serón. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Molino de Serón
039-1/2	Canal Molino de Serón. Planta y Perfil Longitudinal
039-2/2	Canal Molino de Serón. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal La Manga
040-1/1	Canal La Manga. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal El Maqui
041-1/2	Canal El Maqui. Planta y Perfil Longitudinal
041-2/2	Canal El Maqui. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
042-1/1	Canal El Maqui. Cruce de Quebrada Los Leones. Planta y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal La Vega de Serón
043-1/1	Canal La Vega de Serón. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal La Cantera La Greda
044-1/1	Canal La Cantera – La Greda. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles

ÍNDICE DE PLANOS

TOMO VI

Nº	Título
SECTOR 4	
	Proyecto de Mejoramiento Canal Alto Pichasca
045-1/6	Canal Alto Pichasca. Planta y Perfil Longitudinal
045-2/6	Canal Alto Pichasca. Planta y Perfil Longitudinal
045-3/6	Canal Alto Pichasca. Planta y Perfil Longitudinal
045-4/6	Canal Alto Pichasca. Planta y Perfil Longitudinal
045-5/6	Canal Alto Pichasca. Planta y Perfil Longitudinal
045-6/6	Canal Alto Pichasca. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
046-1/3	Canal Alto Pichasca. Cruce de Quebradas. Plantas y Detalles
046-2/3	Canal Alto Pichasca. Cruce de Quebradas. Plantas y Detalles
046-3/3	Canal Alto Pichasca. Sifón – Cruce de Quebrada. Plantas y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Vado de Pichasca
047-1/3	Canal Vado de Pichasca. Planta y Perfil Longitudinal
047-2/3	Canal Vado de Pichasca. Planta y Perfil Longitudinal
047-3/3	Canal Vado de Pichasca. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Tranquilla
048-1/2	Canal Tranquilla. Planta y Perfil Longitudinal
048-2/2	Canal Tranquilla. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Bajo Fundina
049-1/2	Canal Bajo Fundina. Planta y Perfil Longitudinal
049-2/2	Canal Bajo Fundina. Planta y Perfil Longitudinal
050-1/2	Canal Bajo Fundina. Cruce de Quebradas. Planta y Secciones
050-2/2	Canal Bajo Fundina. Cruce de Quebradas. Planta y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Canal Ladera
051-1/1	Canal Ladera. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
052-1/1	Canal Ladera. Cruce de Quebradas. Planta y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Canal Puquio
053-1/1	Canal Puquío. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles

ÍNDICE DE PLANOS

TOMO VII

Nº	Título
SECTOR 5	
	Proyecto de Mejoramiento Canal El Peñón
054-1/2	Canal El Peñón. Planta y Perfil Longitudinal
054-2/2	Canal El Peñón. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
055-1/1	Canal El Peñón. Cruce Quebrada Samo Alto. Plantas y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Unificación La Isla
056-1/2	Unificación La Isla. Obra de Captación. Plantas y Detalles
056-2/2	Unificación La Isla. Obra de Captación. Secciones
057-1/6	Unificación La Isla. Canal Isla. Planta y Perfil Longitudinal
057-2/6	Unificación La Isla. Canal Canutal. Planta y Perfil Longitudinal
057-3/6	Unificación La Isla. Canal Canutal. Planta y Perfil Longitudinal
057-4/6	Unificación La Isla. Canal Caracol. Planta y Perfil Longitudinal
057-5/6	Unificación La Isla. Canal Tahuinco. Planta y Perfil Longitudinal
057-6/6	Unificación La Isla. Canal del Carmen. Planta y Perfil Longitudinal
058-1/2	Unificación La Isla. Obra de Distribución. Plantas y Detalles
058-2/2	Unificación La Isla. Obra de Distribución. Plantas y Detalles
059-1/1	Unificación La Isla. Cruce de Quebradas. Plantas y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Canal Las Vertientes
060-1/2	Canal Las Vertientes. Planta y Perfil Longitudinal
060-2/2	Canal Las Vertientes. Planta y Perfil Longitudinal
061-1/1	Canal Las Vertientes. Cruce de Quebradas. Plantas y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Canal Huitrón
062-1/1	Canal Huitrón. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Huampulla
063-1/3	Canal Huampulla. Planta y Perfil Longitudinal
063-2/3	Canal Huampulla. Planta y Perfil Longitudinal
063-3/3	Canal Huampulla. Planta y Perfil Longitudinal
064-1/1	Canal Huampulla. Cruce de Quebradas. Plantas y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Canal Verde
065-1/2	Canal Verde. Planta y Perfil Longitudinal
065-2/2	Canal Verde. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
066-1/1	Canal Verde. Cruce de Quebradas. Plantas, Detalles y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Canal Totoral
067-1/1	Canal Totoral. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
	Proyecto de Mejoramiento Canal Molino Tabaqueros
068-1/1	Canal Molino Tabaqueros. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles
069-1/1	Canal Molino Tabaqueros. Cruce de Quebradas. Plantas, Detalles y Secciones
	Proyecto de Mejoramiento Canal Pampa Los Marines
070-1/1	Canal Pampa de Los Marines. Planta, Perfil Longitudinal y Detalles

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Comisión Nacional de Riego tiene como misión institucional "Contribuir al desarrollo de la agricultura a través del riego y drenaje, mediante la formulación e implementación de la política, estudios, programas y proyectos que aporten con un carácter inclusivo y con equidad, al mejoramiento de la competitividad de los agricultores y las organizaciones de regantes". Dentro de este contexto, la CNR ha encargado a este consultor el Estudio de Prefactibilidad "Mejoramiento del Sistema de Riego Río Hurtado IV Región".

En un comienzo, el principal desarrollo de las obras de riego en nuestro pais fue producto del esfuerzo del sector privado. A partir de 1914 el Estado, a través del Ministerio de Obras Públicas, comenzó a participar en este sector llegando a los años 60 como el principal agente inversionista en riego. Producto de ambas acciones, pública y privada, Chile vio crecer su superficie puesta en riego de 975.000 ha en 1914 a 1.800.000 ha en 1970. Como resultado de las políticas de ajuste anti-inflacionista y de menor intervención del Estado, el Gobierno redujo sustancialmente a partir de 1975 el presupuesto destinado al desarrollo del riego. Como consecuencia de esta medida, no se construyó ninguna obra grande o mediana de riego en el período 1975-1992 y la superficie bajo riego se mantuvo prácticamente estancada. En esa época se dió término a obras ya iniciadas y se procedió a la reparación de sistemas de riego ya existentes. No obstante, la reducción de la participación del Estado en dicho período condujo a un notable deterioro de las obras extraparcelarias.

A partir de octubre de 1985, con la promulgación de la Ley 18.450 de Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, se inició una nueva política en el riego y el drenaje. Dicha ley concedía un subsidio sobre el costo de las obras y equipos de riego y drenaje que contribuyeran a incorporar nuevas superficies de riego, rehabilitar y mejorar sistemas con riego deficitario o habilitar suelos agrícolas mal drenados. En 1990 dicha ley fue modificada fruto de una nueva política nacional de fomento del riego, dirigiéndose los principales cambios a subsidiar (hasta el 75 por ciento) obras de riego en el país en favor del riego campesino con recursos complementarios, gracias al convenio entre la Comisión Nacional de Riego (CNR), el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS).

Esta Ley tiene vigencia hasta diciembre del año 2009, sin embargo, actualmente se está revisando en el Congreso Nacional la prórroga de la Ley 18.450 por 12 años más, junto con algunas modificaciones, como un aumento en la bonificación desde un máximo de 75% hasta un 90%, dependiendo de si se trata de proyectos individuales o colectivos y del número y estratificación de los postulantes al subsidio.

Por otro lado, a comienzos de los años noventa, el Estado con el apoyo del Banco Mundial, tomó nuevamente la iniciativa en este sector y pone en marcha el Programa de Construcción y Rehabilitación de Obras de Riego Medianas y Menores (PROMM),

con el objeto de contribuir a la disminución del déficit en materia de riego a través de una inversión proyectada de US$ 118,7 millones en el periodo 1992 – 1998. En este marco se programó ejecutar 54 proyectos de riego para cubrir un área de 100.000 hás de mejoramiento y 10.000 hás de nuevo riego y con ello disminuir en 1/6 el déficit de riego a nivel nacional.

El principal impacto de la Ley 18.450 ha sido el cambio en el uso de la tierra con el crecimiento en la superficie de frutales, hortalizas, vid vinífera y remolacha azucarera, en detrimento de la superficie dedicada a cereales, cultivos industriales y pastos naturales. Este cambio, generalizado para la agricultura chilena, ha sido proporcionalmente mucho mayor en la agricultura bajo riego.

En los años 1998 y 2001 se realizaron dos estudios de pre factibilidad y diseño de detalle en el valle del río Hurtado, buscando soluciones de optimización del sistema de riego. Ambos fueron encargados por la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP. Se realizaron diagnostico de obras, trabajos de topografía y mecánica de suelos y estudios hidrológicos, terminando en el diseño de las obras proyectadas, con cubicaciones y presupuestos. A partir del presupuesto elaborado, se realizó una evaluación económica desde el punto de vista social y privado, la cual entregó valores negativos de rentabilidad. La evaluación económica desarrollada, fue hecha considerando el presupuesto global de inversión en obras para el mejoramiento del sistema de riego.

Debido a lo anterior, el presente estudio tiene por finalidad diseñar obras de mejoramiento del sistema de riego, cuya construcción pueda hacerse una realidad mediante los instrumentos de financiamiento que otorga la CNR. De esta manera, la Junta de Vigilancia del Río Hurtado (JVRH) o bien las distintas Comunidades de Aguas existentes en el valle, podrían postular a la Ley de Riego 18.450, cuyo objetivo principal es bonificar hasta en un 75% (90% si se aprueban las modificaciones en el Congreso) el costo de los estudios, construcción y rehabilitación de obras de riego o drenaje, y las inversiones en equipos y elementos de riego mecánico.

Este estudio se dividió en cuatro grandes etapas las que se presentan a continuación:

- Etapa 1:
- Recopilación y Análisis de Antecedentes
- Etapa 2: Estudios básicos parte 1
- Diagnostico de Infraestructura de Canales
- Topografía
- Mecánica de suelos.
- Etapa 3: Estudios básicos parte 2
- Estudios hidráulicos
- Estudios hidrogeológicos
- Modelo hidrológico operacional

- Geología y geomorfología
- Potencial hidroeléctrico
- Etapa 4:
- Estudio agroeconómico
- Alternativas de proyectos y diseños
- Evaluación económica.

Además, debido a la extensa campaña de terreno que significó la validación topográfica, se añadió una Etapa 2 adicional, con los trabajos topográficos complementarios.

El objetivo principal de este estudio es proponer y evaluar alternativas de mejoramiento para el sistema actual de riego y la optimización en la utilización del recurso hídrico en el valle del río Hurtado.

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

- Analizar y proponer alternativas para el mejoramiento y modernización del sistema de riego del río Hurtado.

- Realizar una evaluación económica de las alternativas y seleccionar las que permitan el mejoramiento y modernización del sistema de riego del río Hurtado.

- Prediseñar las obras de mejoramiento identificadas y propuestas en el estudio, para el sistema completo de riego del río Hurtado.

- Desarrollar programas complementarios, dirigidos al fortalecimiento de las Asociaciones de Regantes y/o de transferencia y validación de tecnologías de riego.

2 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO DE ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes Generales de la Zona en estudio

El área de estudio, corresponde a la Comuna de río Hurtado, ubicada entre los 30°15' y 30°31' de latitud sur, y entre los 71°05' y 70°41' de longitud oeste, área que pertenece a la Provincia del Limarí, en la Región de Coquimbo (IV Región), con una extensión de 2.180,9 km^2 y 4.710 habitantes (Censo 2002). Limita al norte con las comunas de Vicuña y Andacollo, al oeste con la comuna de Ovalle, al sur con la comuna de Monte Patria y al este con la República Argentina.

Los centros poblados que existen a lo largo del río Hurtado, se han desarrollado en lugares en donde existen pequeñas extensiones de terreno, de lecho de río cultivables o donde la pendiente de los cerros adyacentes permite el desarrollo de algún tipo de agricultura de riego.

Los poblados existentes aguas arriba del embalse Recoleta se han agrupado en 8 distritos:

- Cachacos: Poblados de Tahuinco, Tabaqueros y Huampulla (500 msnm).
- Samo Alto: Poblados de Los Chañares, Parral Viejo y Samo Alto (700 mnsm).
- Pichasca: Poblados de El Espinal, San Pedro y Pichasca (725 msnm).
- Fundina: Poblado de Fundina (780 msnm).
- Serón: Poblados de El Puerto, La Cortadera y Serón (950 msnm).
- Hurtado: poblados de Morrillos (1.050 msnm) y Hurtado (1.200 msnm).
- El Chañar: Poblados de El Chañar (1.375 msnm) y Lavaderos (1.425 msnm),
- Las Breas: Poblados de El Bosque, La Emboscada (1.575 msnm) y Las Breas.

Clima

La Comuna de Río Hurtado se caracteriza por poseer un clima típico de las estepas del Norte Chico, lo que se denomina clima semi-árido, con escasas precipitaciones en los meses de Junio y Julio, nevadas en altura y deshielo que suceden entre primavera y verano, haciendo aumentar el cauce del río. Sus temperaturas fluctúan entre los 2°C y 30°C en estepas y de 5°C a 30°C en cajones y cerros, con gran sequedad atmosférica.

Suelo

Geológicamente, los suelos del valle están representados por rocas sedimentarias clásticas y volcánica-clásticas de origen continental, intercaladas con depósitos lagunares e interestratificados con lavas andesíticas y andesitobasálticas, correspondientes a efusiones volcánicas del Cretácico Superior. Estas rocas presentan un alto grado de meteorización que ha dado al sector un característico color pardo rojizo a pardo amarillento.

El río Hurtado atraviesa una zona montañosa de origen glacial, en donde el material parental corresponde a rocas ígneas ácidas y básicas, predominando el granito, andesitas y tobas, muy semejantes a través de toda la cuenca.

Hidrología

El río Hurtado nace en las altas cumbres de la Cordillera de Los Andes, escurriendo las aguas en su primera sección con orientación sudeste a noroeste, hasta la localidad de Hurtado. A partir de dicho punto, el cauce se orienta hacia el sudoeste hasta la confluencia con el río Grande en la Puntilla de Peñones. El río tiene una extensión aproximada de 125 km, donde en su parte inferior, se encuentra el embalse Recoleta, con capacidad útil de almacenamiento de 100 millones de m^3. El río Hurtado se caracteriza por presentar una hoya angosta y de baja densidad.

El río Hurtado presenta un régimen nivopluvial, de modo que su hoya hidrográfica está respaldada, desde el punto de vista hidrológico, por las precipitaciones de aguas lluvias caídas durante el período de invierno, y por el deshielo primaveral de las nieves acumuladas en las altas cumbres.

El río Hurtado se encuentra dividido en cinco sectores de riego, teniendo en su totalidad 103 canales de los cuales 93 se encuentran en uso. Éstos son en su mayoría de tierra y no poseen la infraestructura que les permita a los regantes acumular los recursos hídricos invernales, tales como embalses de cabecera o intermedios, embalses menores, etc. Por otro lado, se hace necesario, dada la condición socioeconómica de la población, implementar programas de capacitación, fortalecimiento y transferencia tecnológica, de tal manera de permitir a los agricultores administrar de mejor forma los recursos hídricos, que en algunas épocas puede ser escaso.

Agronomía

El área de estudio se encuentra inserta en la comuna de Río Hurtado y la mayor parte de los predios corresponden a pequeñas propiedades.

En efecto, según antecedentes preliminares recopilados en esta consultoría en el área predominan los agricultores cuya superficie de riego fluctúa entre 1 y 3 hectáreas y otros de subsistencia con una superficie de riego promedio del orden de 0,3 hectáreas. Los grandes predios son alrededor de seis y su agricultura es netamente comercial y representan, en términos de superficie, más del 98% del área de estudio.

De acuerdo al VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en la temporada 2006/07 la superficie efectivamente regada en la comuna de Río Hurtado fue de 1.774,1 hectáreas, cuya distribución se presenta en la Tabla 2.1-1.

TABLA 2.1-1
USO DEL SUELO COMUNA DE RÍO HURTADO

Rubro	Superficie	
	(has)	(%)
Cereales	18,6	1,0%
Leguminosas y Tubérculos	25,4	1,4%
Cultivos Industriales	0,1	0,0%
Hortalizas	48,5	2,7%
Flores	0,2	0,0%
Frutales	461,4	26,0%
Plantas Forrajeras	873,2	49,2%
Viñas y parronales	346,8	19,5%
Total	**1.774,1**	**100,0%**

Fuente: Elaborado en base a Antecedentes INE, 2006/07.

En condiciones de riego el principal rubro desarrollado corresponde a cultivos forrajeros (49,2%), donde la especie de mayor relevancia es la alfalfa. Ésta se utiliza fundamentalmente en la alimentación de ganado bovino como también en la venta directa de fardos. A continuación se destaca la participación de frutales con el 26% de la superficie. Dentro de este grupo las especies más relevantes son uva de mesa, palto, nogal, olivo y frutales de carozo como duraznero y damasco.

El ítem viñas y parronales corresponde fundamentalmente a vides pisqueras, las que están ampliamente distribuidas en el área de estudio y cuentan con la Planta Capel ubicada en la localidad de Serón como uno de los poderes compradores de mayor relevancia.

Otros rubros desarrollados en el área de estudio son los cultivos tradicionales, los que en conjunto, no superan las 45 hectáreas. Ellos están representados por papas, porotos y maíz. Las hortalizas, entretanto, suman 48 hectáreas, pero son básicamente huertas caseras de autoconsumo.

En la Foto 2.1-1 se aprecia una plantación de uva de mesa, cultivo que se encuentra presente en la ultima sección del río, donde el camino esta pavimentado. Este rubro no se desarrolla al interior del valle, debido básicamente a que los problemas de acceso dificultan el transporte adecuado de la fruta con destino exportable

FOTO 2.1-1
UVA DE MESA DE EXPORTACIÓN EN FUNDO EL CARMEN



Según lo anterior, cultivos que se transan en el mercado interno o en agroindustria, se concentran desde el primer a tercer sector del valle. Como ejemplo, en la Foto 2.1-2 se observa una plantación de vid pisquera.

FOTO 2.1-2
VID PISQUERA



Respecto a la ganadería, destaca una masa ganadera bovina de algo más de mil cabezas y la caprina con alrededor de 29 mil cabezas. Estas últimas se desarrollan básicamente en condiciones de secano.

En relación a la ganadería bovina, en el valle existe una importante superficie de forrajeras, en la que predomina el cultivo de alfalfa, situación que se aprecia en la Foto 2.1-3, donde se aprecia el proceso de enfardado.

FOTO 2.1-3
COSECHA DE ALFALFA



En relación a los métodos de riego utilizados en el área de estudio, alrededor del 11% de la superficie es regada con métodos presurizados, proporción que es bastante baja en relación al total regional.

Como se aprecia en la Tabla 2.1-2, según cifras del VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en la temporada 2006/07, el 49,2% de la superficie regada en la IV Región fue mediante métodos presurizados, mientras que en la comuna de Río Hurtado sólo fue de 11,1%; en ambas divisiones político administrativas el método más utilizado es el correspondiente a goteo.

TABLA 2.1-2
MÉTODOS DE RIEGO

Sistema de Riego	Comuna de Río Hurtado		IV Región	
	(has)	(%)	(has)	(%)
Gravitacional				
Tendido	2.146,1	83,9%	19.490,0	50,7%
Surco	402,6	15,7%	18.159,9	47,2%
Otro	10,7	0,4%	786,9	2,0%
Sub-total	**2.559,4**	**88,9%**	**38.436,8**	**50,8%**
Mecánico mayor				
Aspersión	16,4	100,0%	273,1	23,3%
Carrete o pivote	0,0	0,0%	897,9	76,7%
Sub-total	**16,4**	**0,6%**	**1.171,0**	**1,5%**
Microriego				
Goteo y Cinta	302,5	99,6%	35.008,5	97,0%
Microaspersión y Microjet	1,3	0,4%	1.097,7	3,0%
Sub-total	**303,8**	**10,6%**	**36.106,2**	**47,7%**
Total	**2.879,6**	**100,0%**	**75.713,9**	**100,0%**

Fuente: Elaborado en base a Antecedentes INE, 2006/07.

De esta manera, es válido señalar que en materia de tecnificación de riego queda un amplio margen por mejorar en el área de estudio, lo que contribuirá a hacer un uso más eficiente del recurso hídrico, a expandir la superficie de riego hacia laderas de cerro y a racionalizar el uso de fertlizantes.

En relación a la superficie informada por métodos de riego en la comuna de Río Hurtado año 2007 (Tabla 2.1-2), ésta es superior en 1.105,5 há en comparación a la superficie total de riego de esta comuna, presentada en la Tabla 2.1-1. Esta diferencia es atribuible a superficies de pastos naturales regados en forma eventual.

Al respecto, en la visita de reconocimiento del área de estudio, se pudo constatar la subutilización de los terrenos en relación a la disponibilidad actual del recurso hídrico. De esta forma, muchos agricultores no utilizan toda su superficie de riego, debido básicamente a que en épocas de sequía estos no son cultivados para no perder las cosechas y luego de un tiempo sin utilización, estos suelos se llenan de malezas y vegetación arbustiva no deseable, situación por la cual su reincorporación requiere necesariamente de una habilitación de terreno, la cual encarece las labores de cultivo y la rentabilidad de los mismos. Esto se puede apreciar en la Foto 2.1-4.

FOTO 2.1-4
SUELOS EN ÁREA DE RIEGO SIN UTILIZAR



Fauna

En la cuenca del río Hurtado es posible encontrar zorros y liebres, lagartijas y culebras, así como también roedores. En cuanto a las aves, la variedad es alta, desde aves de rapiña como búhos, lechuzas, águilas y cóndores en los cerros, hasta las hermosas garzas, en las riberas del río. El gato montés andino también es habitante de la parte alta del valle. En esta zona se encuentra una de las comunidades más numerosas de loros Tricahue, especie en peligro de extinción por la captura de polluelos y la intervención y destrucción de su hábitat. Con respecto a la fauna acuática, se puede mencionar la presencia del pejerrey argentino, el puye, la pocha y la trucha.

Flora

La cobertura vegetal en la zona varía entre un 15% a un 20% en los cerros, aumentando hasta un 30% en las quebradas y sectores bajos. La flora en las riberas del río está constituida principalmente por el sauce chileno, sauce llorón y molle, entre los árboles; brea y romerillo entre los arbustos. En las laderas, predominan las cactáceas como el copao, que alcanza hasta 4 m de altura, densamente espinosa, cilíndrica y ramificada; arbustos espinosos como el molle, y el huañil de alrededor de 2 m de altura. Se observan también añosos pimientos, álamos, eucaliptus, higuerillas, higueras y maitenes.

Por sobre los 700 msnm aparecen el romerillo, el pingo-pingo, el guayacán y el coliguay. Por sobre los 800 msnm se observan arbustos tales como la varilla y el

chacay. En lugares pedregosos se encuentran los helechos xerófilos, musgos secos y el vinagrillo.

Población

Según el censo de 2002, la comuna de río Hurtado posee un total de 4.771 habitantes. La densidad poblacional de la zona es de 2,18 habitantes por km^2. Al analizar la composición de la población, se desprende que el 51,3% corresponde a personas del sexo masculino.

Un 7,1% corresponde a población en edad preescolar (0-5 años), el 19,3% corresponde a población entre los 6 y 13 años, el 14,7% equivale a población entre los 15 y 24 años, un 26,2% corresponde a población entre 25 y 44 años y finalmente el 32,6% corresponde a población mayor a 44 años.

El nivel de instrucción de la población es significativamente inferior al de la provincia de Limarí y a la región de Coquimbo. La población que nunca ha asistido a un establecimiento educacional alcanza un 9,2% y la población con sólo educación básica, alcanza al 61,2%.

Con respecto a la ocupación de la población, en el Tabla 2.1-3 se presenta la población de más de 15 años según condición de actividad. De ésta se desprende que en la IV Región la población laboralmente activa supera el 48%, y de ella el 85,2% se encuentra ocupada. Entretanto, en la comuna de Río Hurtado, la población laboralmente activa alcanza al 39,4%, es casi 9% menor a la proporción existente a nivel regional, pero la ocupada es relativamente semejante con el 85%.

En consecuencia, el grupo de los no activos abarca una mayor proporción en la comuna de Río Hurtado, y en este grupo el mayor segmento lo ocupan las personas que se dedican a los quehaceres del hogar, seguido por los estudiantes en la IV Región y por los jubilados en la comuna en estudio. Esta última diferencia sería atribuible a que en esa comuna existen menos alternativas educacionales respecto de la región.

TABLA 2.1-3
POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD

Condición de Actividad	IV Región		Río Hurtado	
	Número	Participación	Número	Participación
Total	439.128		3.512	
Activos:	212.726	48,4%	1.385	39,4%
Ocupados	181.235	85,2%	1.177	85,0%
Cesantes	31.491	14,8%	208	15,0%
No Activos:	226.402	51,6%	2.127	60,6%
Quehaceres Hogar	115.405	51,0%	1.302	61,2%
Estudiando	50.499	22,3%	264	12,4%
Jubilado	36.650	16,2%	371	17,4%
Otra	23.848	10,5%	190	8,9%

Fuente: Elaborado en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

Por otra parte, los antecedentes de población ocupada por Rama de Actividad Económica, presentados en el Tabla 2.1-4, indican que el grupo correspondiente a Agricultura, Ganadería y Silvicultura es el que concentra el mayor número de personas en la comuna de Río Hurtado, seguido por los correspondientes a Enseñanza y Construcción. En la Región de Coquimbo, el principal es el Comercio, seguido por el de Agricultura, Ganadería y Silvicultura. En este ámbito, se debe señalar que la participación de la rama correspondiente al sector agrícola supera el 48% de la población laboralmente activa a nivel comunal, en tanto que en el total de la región del Coquimbo asciende a sólo 16,1%.

Cabe destacar que en el sector agropecuario existen diferentes tipos de mano de obra, constatándose aquellos permanentes remunerados, permanentes no remunerados que correspondería a mano de obra familiar y, por último, a personal no permanente remunerado, es decir, temporeros.

TABLA 2.1-4
POBLACIÓN OCUPADA DE 15 AÑOS Y MÁS POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Rama de Actividad Económica	IV Región		Río Hurtado	
	Número	Participación	Número	Participación
Agricultura, ganadería y silvicultura	28.460	16,1%	550	48,3%
Pesca	3.925	2,2%	1	0,1%
Explotación minas y canteras	6.874	3,9%	22	1,9%
Industria	12.565	7,1%	59	5,2%
Suministro electricidad, agua y gas	1.325	0,8%	11	1,0%
Construcción	15.356	8,7%	103	9,0%
Comercio	35.799	20,3%	51	4,5%
Hoteles y restaurantes	5.235	3,0%	18	1,6%
Transporte y comunicación	12.273	7,0%	39	3,4%
Intermediación financiera	1.898	1,1%	0	0,0%
Actividad inmobiliaria y empresarial	11.539	6,5%	11	1,0%
Adm. Pública y defensa	6.590	3,7%	75	6,6%
Enseñanza	13.534	7,7%	123	10,8%
Servicio social y de salud	5.947	3,4%	24	2,1%
Otras actividades sociales	6.735	3,8%	14	1,2%
Servicio doméstico	8.108	4,6%	38	3,3%
Organizaciones extraterritoriales	61	0,0%	0	0,0%
Ignorado	2	0,0%	0	0,0%
Total	176.226	100,0%	1.139	100,0%

Fuente: Elaborado en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

Según esta clasificación, como se aprecia en el Tabla 2.1-5, la importacia relativa de cada tipo de trabajador es diferente en ambas divisiones político administrativas. En efecto, en la región del Coquimbo, el personal permanente remunerado y el temporal superan ampliamente al permanente no remunerado o familiar, mientras que en Río Hurtado la participación de la mano de obra permanente remunareada y no remunerada supera al personal temporal.

TABLA 2.1-5
OCUPACIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Trabajadores Explot. Agropecuarias	IV Región		Río Hurtado	
	Número	Participación	Número	Participación
Permanentes remunerados	29.087	57,7%	1.046	62,3%
Permanentes no remunerados	8.755	17,4%	398	23,7%
No permanentes remunerados	12.547	24,9%	234	13,9%
Total	50.389	100,0%	1.678	100,0%

Fuente: elaborado en base a antecedentes del VI Censo Nacional Agropecuario, INE 997.

Se debe señalar que los antecedentes correspondientes a ocupación en el sector agropecuario por tipo de mano de obra fueron extraídos del VI Censo Nacional Agropecuario 1996/97, no fue posible obtenerlos de la versión 2006/07 ya que el VII Censo Nacional Agropecuario no dispone de esa información.

Disponibilidad de Mano de Obra Agrícola al Año 2009

En el Tabla 2.1-6 se presenta la evolución de la población comunal, de acuerdo a las cifras presentadas en los cuatro últimos censos de población efectuados por INE.

TABLA 2.2.1-6
POBLACIÓN TOTAL ÁREA DE ESTUDIO
(HABITANTES)

Año	Hombres	Mujeres	Total
1970	2.277	2.296	4.573
1982	2.445	2.350	4.795
1992	2.602	2.488	5.090
2002	2.445	2.326	4.771

Fuente: Elaborado en base a antecedentes del Censo de Población, INE Años 1970, 1982, 1992 y 2002.

De ésta se desprende que la población total del área al año 1970 sumaba 4.573 habitantes y en 2002 ésta se elevó a 4.771 habitantes, lo que arroja una tasa interanual de crecimiento en ese período del orden de 0,133%. Este indicador para el genero masculino asciende a 0,223% y para el femenino a 0,041%.

La tasa interanual de crecimiento de la población se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$Pf = Po(1 + i)^{n}$$

$$(1 + i) = \sqrt[n]{\frac{Pf}{Po}}$$

$$i = \sqrt[n]{\frac{Pf}{Po}} - 1$$

En donde:

Pf: Población Final

Po: Población Inicial
n: Número de Años
i: Tasa Interanual

Tomando en consideración la caracterización de la comuna de Río Hurtado por Condición de Actividad, Rama de Actividad Económica y la tasa interanual de crecimiento de la población, se estimó para el año 2009 la mano de obra disponible para trabajar en el sector agrícola. Estos antecendentes se presentan en la Tabla 2.1-7.

De esta manera, se calculó que la población total existente al año 2009 sería de 4.816 habitantes, de los cuales 2.4083 corresponden al género masculino y 2.333 al femenino. Aplicando a estos montos la proporción de población de 15 años o más, la laboralmente activa y la empleada en el sector agrícola, se obtiene que al año 2009 la mano de obra disponible es de 558 personas, de las cuales 508 unidades corresponden al género masculino y 50 al femenino.

TABLA 2.1-7
PROYECCIÓN POBLACIÓN AÑO 2009 (HABITANTES)

Item	Hombres	Mujeres	Total
Total Area de Estudio (Año 2002)			
Población Total Area Estudio	2.445	2.326	4.771
Población de 15 años y más	1.802	1.710	3.512
Representatividad	73,7%	73,5%	73,6%
Población Económicamente Activa	1.071	314	1.385
Representatividad Población Activa	59,4%	18,4%	39,4%
Población Ocupada	892	285	1.177
Tasa de Ocupación	83,3%	90,8%	85,0%
No Activos	731	1.396	2.127
Quehaceres Hogar	193	1.109	1.302
Representatividad No Activos	40,6%	81,6%	60,6%
Representatividad Quehaceres Hogar	26,4%	79,4%	61,2%
Ocupados Sector Agrícola	500	50	550
Participación Sector Agrícola	56,1%	17,5%	46,7%
Total Area de Estudio (Año 2009)			
Tasa Interanual Crecimiento (1970-2002)	0,223%	0,041%	0,133%
Población Total Area Estudio	2.483	2.333	4.816
Población de 15 años y más	1.830	1.715	3.545
Población Económicamente Activa	1.088	315	1.403
Población Ocupada	906	286	1.192
No Activos	742	1.400	2.142
Quehaceres Hogar	196	1.112	1.308
Ocupados Sector Agrícola	508	50	558

Fuente: Elaborado en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

Entretanto, se debe tener en consideración que la proporción de población inactiva es de 40,6% en hombres y 81,6% en mujeres, de los cuales el 26,4% y 79,8%, respectivamente se ocupa en los quehaceres del hogar. Se estima que una fracción de esos hombres y mujeres, estarían dispuestos a emplearse como personal temporal en el sector agrícola.

Actividad Económica

Las familias poseedoras de suelos cultivables, sea como derecho comunitario o propiedad individual, disponen de pequeñas superficies con un promedio de media hectárea. Se trata de suelos de baja calidad con poca capacidad de producción vegetal y topografía irregular que abastecen sus necesidades de riego de las aguas provenientes del río Hurtado.

Por otra parte, la pobreza bajó a un 18,1% y la indigencia al 5,1% de acuerdo al último censo, la cual se encuentra asociada directamente con fenómenos constitutivos del proceso de desertificación como la sequía, ya que estos procesos se acompañan y se retroalimentan, empeorando las condiciones de vida, lo que obliga a una mayor presión sobre los ecosistemas, deteriorándolos aun más.

La comuna se encuentra bastante alejada de centros urbanos de importancia, sin embargo, en los últimos años se han incorporado importantes adelantos que permiten una mayor comunicación como la pavimentación hasta Samo Alto y la telefonía por cable e inalámbrica.

La población económicamente activa, predominantemente corresponde al sector primario: Agricultura, Ganadería Caprina y Pequeña Minería cuya explotación productiva tiene un carácter mayoritario de subsistencia, lo cual se ve traducido en un sector de alto riesgo con fuerte dependencia de la situación del clima y de los mercados externos. El sector secundario es casi inexistente, presente sólo por una planta procesadora de vides pisqueras perteneciente a la Cooperativa Agrícola y Pisquera del Elqui Ltda. El sector terciario es eminentemente gubernamental, presente mediante la actividad municipal de la comuna y los servicios traspasados de salud y educación con un consultorio médico rural, seis postas de atención médica y 21 establecimientos educacionales.

La fuerza laboral presenta trabajo principalmente temporal, con altos niveles de desempleo durante los meses de pasividad de las fuentes. En la comuna, pese a los esfuerzos realizados últimamente, existe una alta falta de fuentes laborales a nivel secundario (fuentes laborales estables), carencia de capacitación general (tanto técnica como administrativa) lo que impide desarrollar la autogestión de microempresas. La falta de trabajo que redunda en un nivel bajo de ingresos, lo que sumado a un débil acceso a prestaciones gubernamentales (falta de información) y una baja expectativa de desarrollo, provoca que la fuerza laboral emigre hacia zonas que presenten un mayor potencial de desarrollo económico. La fuerza de trabajo contiene 1.385 habitantes, de los cuales un 17,8% se encuentra desempleado.

Situación Institucional Pública y Privada

a) Infraestructura Agroindustrial

La comuna de Río Hurtado, como también la comuna de Ovalle, según la Tabla 2.1-8, comprenden principalmente dentro de su infraestructura agroindustrial lo necesario para la elaboración de aceite de oliva y proceso de frutas secas, como también plantas de embalaje, frío y prefrío para la exportación de las diferentes especies frutales desarrolladas en el área de estudio.

TABLA 2.1-8
PLANTAS AGROINDUSTRIALES FRUTÍCOLAS

Comuna	Tipo de Agroindustria	N° de Empresas	Tipo de Proceso	Capacidad de Proceso	Especie
Río Hurtado	Planta Embalaje	1	Embalaje	2.500 kilos/día	Uva de Mesa
Ovalle	Planta Agroindustrial	2	Elaboración Aceite de Oliva	161.000 – 300.000 kilos/día	Olivo
		2	Proceso Fruta Seca	4.000 kilos/día	Nogal
	Planta Frío	5	Frío	23 – 6.469 m^3	s/i
		1	Prefrío	2.288 m^3	s/i
	Planta Fumigación	1	Fumigación	616 kilos/día	s/i
	Planta Embalaje	34	Embalaje	700 – 120.000 kilos/día	Uva de Mesa, Palto, Limonero, Naranjo, Mandarina, Damasco y Chirimoyo

Fuente: CIREN-CORFO, Directorio Agroindustrial Frutícola de Chile, IV Región Año 2007.

En efecto, en el ámbito frutícola la región del Coquimbo dispone de líneas de procesamiento, selección, embalaje y almacenamiento de fruta. En el rubro de exportación, es importante señalar que existen a lo menos ocho empresas que participan activamente dentro de la región, entre las cuales se pueden mencionar Grupo Prohens S.A., Dole Chile S.A., Frutexport S.A., Agropalqui, Compañía Frutera del Norte S.A, etc. La comercialización de frutas secas, por su parte, cuenta con las empresas Comercial Tricahue y Agroreins Ltda. ubicadas en La Serena y Monte Patria, respectivamente.

Además, es importante destacar que existe una amplia gama de posibilidades de elaboración de productos agoindustriales, como son pisco, vinos, aceite de oliva y deshidratados, entre otros. En el caso del pisco, el área de estudio cuenta con una planta de la empresa pisquera Capel ubicada en la localidad de Serón.

En hortalizas, el área de estudio cuenta con la Comunidad Feria Lo Valledor ubicada en La Serena y la Feria de Abasto La Costanera de Coquimbo.

Por otra parte, específicamente en las cercanías de La Serena dispone de la presencia de un molino de trigo y en Ovalle de una Feria Ganadera.

Cabe señalar que la mayoría de estos puntos de venta se encuentran relativamente cercanos al área de influencia del proyecto, lo que se traduce en un aspecto positivo en términos de rentabilidad, por cuanto los costos de flete no son tan altos.

b) Infraestructura Predial

Los antecedentes proporcionados por el VI Censo Nacional Agropecuario, realizado por INE en 1997, que guardan relación con la infraestructura predial son pozos profundos, bodegas de almacenaje, galpones, establos, porquerizas, gallineros y pabellones avícolas, invernaderos, packing, frigoríficos, silos para grano, tranques y romanas de ganado. En el Tabla 2.1-9 se presenta dicha información por Región y Comuna, con su respectiva cobertura.

La existencia de pozos profundos en la IV Región arroja un caudal total de 13.449 lts/seg, infraestructura que es inexistente en la comuna de estudio. Entretanto, la capacidad de los tranques en la región del Coquimbo asciende a 7,7 millones de metros cúbicos, de los cuales el 1,2%, equivalente a casi 89 mil m^3, se concentra en la comuna en estudio.

En 1997 la capacidad de bodegas de vino en la IV Región ascendía a más de 23 millones de litros, infraestructura que prácticamente es nula en la comuna en estudio. Entretanto, las bodegas de almacenaje y galpones, por su parte, cuentan en la Región de Coquimbo con una capacidad del orden de 348.739 metros cuadrados y más de 272 mil m^2, distribuidos en el área de estudio en 1,2% y 1%, respectivamente.

La presencia de establos, porquerizas, gallineros, pabellones avícolas y romanas, en la comuna de Río Hurtado, abarcan el 1,5%; 0,7%; 0,7% y 28% del total regional, en tanto que la participación de silos para granos es nula en la comuna en estudio, al igual que la presencia de invernaderos, packing y frigoríficos.

TABLA 2.1-9
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

Tipo	Unidad	IV Región	Río Hurtado	
		Capacidad	Capacidad	Cobertura
Pozos Profundos	lts/seg	13.449	0	0,0%
Bodegas de Vino	lts	23.310.999	0	0,0%
Bodegas almacenaje	m^2	348.739	4.064	1,2%
Galpones	m^2	272.703	2.704	1,0%
Establos	m^2	231.332	3.573	1,5%
Porquerizas	m^2	25.744	190	0,7%
Gallineros-Pab.avícolas	m^2	205.520	1.507	0,7%
Invernaderos	m^2	1.171.424	0	0,0%
Packing	m^2	147.913	0	0,0%
Frigoríficos	m^3	13.593	0	0,0%
Silos para granos	m^3	7.580	0	0,0%
Tranques	m^3	7.702.534	88.951	1,2%
Romanas de ganado	número	186	52	28,0%

Fuente: Elaborado en base a antecedentes VI Censo Nacional Agropecuario, INE 1997.

Se debe señalar que los antecedentes correspondientes a infraestructura existente en las explotaciones agropecuarias fueron extraídos del VI Censo Nacional Agropecuario 1996/97, no fue posible obtenerlos de la versión 2006/07 ya que el VII Censo Nacional Agropecuario no dispone de esa información.

En relación al sistema de riego utilizado por los agricultores (Tabla 2.1-10), es interesante destacar que en ambos niveles político administrativos el sistema más utilizado es el gravitacional.

TABLA 2.1-10
SUPERFICIE POR SISTEMA DE RIEGO, AÑO1997 (HECTÁREAS)

Tipo de riego	IV Región		Río Hurtado	
	Superficie	Participación	Superficie	Participación
Gravitacional	34.962,5	70,7%	1.043,8	96,1%
Mecánico mayor	445,6	0,9%	0,0	0,0%
Microriego	14.051,1	28,4%	42,3	3,9%
Total	49.459,2	100,0%	1.086,1	100,0%

Fuente: Elaborado en base a antecedentes VI Censo Nacional Agropecuario, INE 1997.

En la Tabla 2.1-11 se presenta la misma información expuesta en la Tabla 2.1-10 pero con información del VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en el año 2007. En ésta se aprecia que a nivel regional la superficie regada alcanza a 49.459,2 ha, de las cuales el 70,7% son abastecidas mediante riego gravitacional, proporción que en la comuna es estudio alcanza a 96,1%.

TABLA 2.1-11
SUPERFICIE POR SISTEMA DE RIEGO, AÑO 2007 (HECTÁREAS)

Tipo de riego	IV Región		Río Hurtado	
	Superficie	Participación	Superficie	Participación
Gravitacional	38.436,8	50,8%	2.559,4	88,9%
Mecánico mayor	1.171,0	1,5%	16,4	0,6%
Microriego	36.106,2	47,7%	303,8	10,6%
Total	75.713,9	100,0%	2.879,6	100,0%

Fuente: Elaborado en base a antecedentes VII Censo Nacional Agropecuario, INE 2007.

Se debe señalar que tanto en la Región del Coquimbo como en la comuna de Río Hurtado la superficie regada entre los años 1997 y 2007 experimentó un significativo incremento, en todos los tipos de riego.

En este contexto, cabe destacar que en la comuna en estudio aun queda un amplio margen para incorporar sistemas mecanizados, con el objeto de hacer más eficiente el uso del recurso hídrico, hasta por lo menos igualar la proporción constatada a nivel regional.

Apoyo Técnico y Financiero

El Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) tiene un Programa de Asesorías Tecnológicas a los pequeños agricultores, los que constituyen un número aproximado de 220.000 unidades en todo el país.

Estas asesorías son contratadas a empresas consultoras especializadas que prestan sus servicios y cuyo valor es subsidiado en aproximadamente un 90% por el Estado, dependiendo de la modalidad y los costos estimativos de ellos.

Las asesorías persiguen un desarrollo organizado de los pequeños agricultores y se asignan a partir de una demanda asociativa de parte de los agricultores.

Existe una oferta de asesorías de parte de INDAP integrado por tres tipos de servicios que tienen un tiempo de duración determinado: SAL (2 años), SAP (5 años) y SAE (sin tiempo predeterminado). Cada uno de ellos está en función del nivel de desarrollo de los agricultores. Cumplida una es posible pasar a la siguiente. Cabe señalar que los valores de incentivo promedio por usuario son de hasta 30 UF en usuarios con rubros que requieren mayor intensidad de asesorías y 11 UF para usuarios con rubros que necesitan menor intensidad de asesorías (www.indap.cl).

Las características más importantes de estos servicios son las siguientes:

- SAL (Servicio de Asesoría Local), se orienta a fortalecer la organización, la gestión y la producción, para que los agricultores se asocien y articulen en torno a un proyecto común. En general, trabaja con agricultores que tienen poco conocimiento del negocio agrícola.

- SAP (Servicio de Asesoría a Proyectos), se orienta a organizaciones de pequeños productores que muestran capacidad de gestión para articular proyectos en torno a rubros agrícolas. La asesoría se orienta a facilitar una amplia gama de tecnologías.

- SAE (Servicio de Asesoría Especializada), apropiada para trabajar con organizaciones de productores que poseen un sistema de gestión estructurado y con buenas capacidades para operar diversos negocios asociativos, en que existe una visión estratégica de mediano plazo. Entrega una amplia gama de tecnologías y asesorías específicas para orientar en un contexto estratégico, que permitan a la organización consolidarse empresarialmente.

Además de estas asesorías integradas, INDAP cuenta con un sistema especializado para el desarrollo de sectores más pobres, éste se denomina PRODESAL (Servicio de Desarrollo Local en Comunidades Rurales Pobres).

Específicamente para el área de estudio a través del PROCESAL de la Ilustre Municipalidad de Río Hurtado en conjunto con INDAP se atiende al 80% de los agricultores de secano en el ámbito de crianza de ganado caprino y apicultores.

Además existe un ADR de Desarrollo Rural en donde se está capacitando en la elaboración de queso de cabra y mejoramiento genético. Las localidades beneficiadas de secano corresponden a El Romeral, el Sauce y Los Maitenes de Serón.

Paralelamente se lleva a cabo el Plan Hurtado, el cual beneficia a pequeños y medianos agricultores, específicamente en el establecimiento y manejo de plantaciones de nogales y olivos para aceite y mesa. También se está promoviendo los carozos de durazno y damasco para deshidratado.

Cabe señalar que INDAP actualmente financia el 80% de la plantación y establecimiento del sistema de riego según la solvencia de cada agricultor de la zona de río Hurtado.

Además, el FOSIS trabaja con el programa Puente, con personas de mayor vulnerabilidad, apoyando la productividad agrícola y la accesibilidad a los insumos, desarrollo comercial y sanidad humana, a través del uso de estanques en la producción de quesos.

Por último, se debe señalar que entre las ciudades de Ovalle, Coquimbo y La Serena existe una amplia cantidad de bancos e instituciones financieras que prestan servicios crediticios a los agricultores del área en estudio.

Vivienda

En la comuna de Río Hurtado existen 2.075 viviendas, de las cuales 1.495 están ocupadas y 580 se encuentran deshabitadas; prácticamente la totalidad de las viviendas existentes son de propiedad particular (99,9%). Del total de viviendas, el 90,61% es habitada en forma permanente y el 9,2% en forma semipermanente.

Con respecto al tipo de vivienda, 1.292 corresponden a casas, 17 piezas en casa antigua o conventillo y 4 departamentos. En cuanto a las viviendas temporales, 126 corresponden a mejoras o mediagua, 31 a chozas y 14 móviles.

Infraestructura

La cobertura de servicios básicos puede resumirse de la siguiente forma:

- Agua Potable : 81,3%
- Luz Eléctrica : 76%

La infraestructura en cuanto al área salud, cuenta con una dotación de un Consultorio Médico Rural, cinco Postas y nueve Estaciones Médico Rurales.

Se realizan dos recorridos en postas y estaciones médico-rurales una vez por mes, el resto de los días se atiende en consultorio.

La atención secundaria se realiza en el Hospital de Ovalle y otros puntos del país por derivación. Pese a que se cuenta con un médico general de zona, se carece por falta de recursos, de una enfermera universitaria que preste sus servicios permanentemente en la comuna.

Con respecto a la infraestructura del área educación, en la comuna existe un total de 23 establecimientos educacionales, de ellos 20 son municipales y tres particulares. La totalidad de los establecimientos municipales entregan educación básica, mientras los de carácter particular ofrecen educación parvularia, media, científico-humanista y técnico-profesional.

Con respecto a la infraestructura vial, la zona de estudio se conecta al resto de la provincia por tres vías de acceso, la mayoría de las cuales son ripiadas. La Ruta D-595 (asfaltada hasta Samo Alto) nace en el km 6 de la Ruta 43, que une la ciudad de Ovalle con las ciudades de Coquimbo y La Serena, atraviesa la zona de oeste a este pasando por todas las aldeas que se encuentran a lo largo del cajón que forma el río Hurtado, hasta llegar a la localidad de Pabellón, distante 30 km de Hurtado y 115 km del cruce con la Ruta 43. Esta vía se encuentra en buenas condiciones, salvo el tramo La Fundina-Serón, donde el Ministerio de Obras Públicas tuvo que trazar un nuevo camino por la ladera de los cerros debido a que el río Hurtado, en el invierno de 1997, se desbordó ocupando su cauce el camino que existía con anterioridad. La segunda ruta de acceso, corresponde al camino ripiado D-457, que se inicia a 1 km

al oeste de Samo Alto y llega a la cabecera comunal de Andacollo, desde donde se puede transitar hasta Ovalle, Coquimbo y La Serena, por las vías asfaltadas D-51 y Ruta 43. El tercer y último acceso, es a través del camino ripiado que une la ciudad de Vicuña con la localidad de Hurtado. Este trayecto es de aproximadamente 49 km, existiendo dificultades de tránsito en invierno cuando precipitan aguas nieve.

Transporte y Telecomunicaciones

El transporte de pasajeros hacia y desde el área del proyecto, se efectúa por medio de buses que hacen el recorrido hasta la ciudad de Ovalle. El transporte de carga de productos, insumos y alimentos, se efectúa en los buses junto con los pasajeros y en camionetas de algunos habitantes de la localidad.

Se destaca en esta área la medida implantada por la I. Municipalidad de Río Hurtado, de implementar en 14 localidades de la comuna, equipos de radio de banda local de 11m. y 3 equipos de banda corrida de 40 m, por medio de los cuales se logra mantener comunicación con casi toda la comuna. Carabineros posee otros dos equipos en los respectivos retenes de Pichasca y Hurtado y además se han habilitado 20 radios transmisores VHF en el camino troncal y localidades aledañas.

La transmisión televisiva cubre todas las localidades de la comuna a través de la señal satelital de Televisión Nacional de Chile.

En la comuna existe una radioemisora, cuya central se ubica en Pichasca. Se reciben señales de radioemisoras AM de Ovalle en casi la totalidad de las localidades de la Comuna, como también la señal FM Gabriela Mistral.

No existe distribución alguna de revista o diario, tampoco existe lugar público donde tener acceso a estos documentos.

Antecedentes Arqueológicos y Antropológicos

El valle del río Hurtado posee los testimonios de las culturas más interesantes que poblaron el norte medio, las manifestaciones más antiguas se identifican con el complejo Huentelauquén, cuya característica distintiva son sus piedras poligonales.

Su depósito de rastros humanos ubicado en el alero rocoso de San Pedro de Pichasca, almacena datos que van desde el arcaico más temprano a la cultura agroalfarera de El Molle. Cestería, proyectiles y elementos líticos aportan una riqueza testimonial que tiene reconocimiento internacional.

A éstos elementos, debe sumarse la presencia de fósiles petrificados, huellas de hojas fósiles y vertebrados, entre los que se distingue el Titanosauridae de Pichasca que corresponde al período cretásico (14 a 65 millones de años A.C.). Por estas razones el monumento nacional de Pichasca ha sido declarado Parque Nacional.

Otro elemento de su riqueza patrimonial se testimonia en el arte rupestre, en San Agustín, El Toro de Pabellón, Hacienda el Bosque, Potrero, El Damasco, Rincón del Bolsico, se ubican máscaras humanas premunidas de atavíos cefálicos, emplumados radiales, diademas en media luna, figuras estilizadas de cuadrúpedos, retiformes o laberínticas, difíciles de interpretar y de reproducir, pero admirables para quienes la enfrentan en sentido de tiempo y ritos.

Aspectos Culturales y Recreativos

La comunidad de Río Hurtado, se organiza en determinadas épocas del año para realizar actividades de tipo religioso, carnavalesco o musicales.

Las Fiestas Religiosas se enmarcan dentro de un plano de religiosidad popular, que resultan atractivas, diferentes e interesantes para el afuerino, son fiestas en las que participa todo el pueblo y en las que se celebran la mayoría de los matrimonios y bautizos.

En la temporada de verano se realizan en la comuna diversas actividades recreativas como:

- Festivales: realizados uno en la localidad de Pichasca a orillas del Río Hurtado y el otro en la localidad de Samo Alto.
- Fiesta de la Vendimia: se realiza en la localidad de Serón.
- Fiesta del Rodeo: se realiza en la localidad de Pichasca, en la Media Luna.

2.2 Antecedentes Agroeconómicos

Se efectuó una recopilación de los antecedentes agroeconómicos disponibles que tienen relación con los diferentes aspectos que se deben tratar en el estudio, tales como la existencia y potencialidad de los recursos del área del proyecto, características de la actividad agropecuaria actual y perspectivas de desarrollo a futuro, aspectos sociales del área de influencia, existencia de estudios efectuados con anterioridad, etc.

La recopilación de antecedentes se logró a través de la revisión de información bibliográfica y mediante visitas al área de estudio.

La información bibliográfica referida a los aspectos agroeconómicos se obtuvo de la revisión de publicaciones de instituciones como la Comisión Nacional de Riego, Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección General de Aguas, Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), PROCHILE, Banco Central de Chile, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Universidades, Municipalidades, Agroindustrias y Ferias Ganaderas, entre otras.

En cuanto a las características sociales del área, como población y empleo, población disponible para empleo agrícola eventual y permanente, infraestructura de producción y de servicios existentes, organizaciones sociales, etc., la información se obtuvo del Instituto Nacional de Estadísticas, MIDEPLAN y en la Municipalidad de Río Hurtado.

Se efectuó una visita de reconocimiento en terreno para interiorizarse de las condiciones existentes, en el ámbito de la especialidad de agroeconomía y suelos. De esta forma se determinó el tipo de agricultura existente, sus niveles tecnológicos, sistemas de regadío, la superficie bajo riego actual, la superficie de secano, etc., aspectos que fueron tratados en forma más intensiva posteriormente dentro de este mismo estudio.

En esta visita, se iniciaron los contactos con autoridades del sector agrícola estatal, organismos de investigación agrícola, organizaciones ligadas al manejo del agua, directiva de la Junta de Vigilancia, productores agrícolas, etc., con la finalidad de recopilar información actualizada sobre la zona del proyecto y/o recoger opiniones o proposiciones regionales sobre materias atingentes al estudio del mejoramiento del riego en el valle del río Hurtado.

Una vez recopilada la información, se analizó en forma crítica, con el propósito de poder calificar el uso que se le dio durante el desarrollo del estudio y determinar con precisión aquellos antecedentes que se requiriese actualizar, complementar y en ciertos casos generar. Esto último, se llevó a cabo cuando la calidad de la información no fue adecuada a la finalidad del proyecto o simplemente era inexistente.

Asimismo, como resultado de esta actividad determinaron los trabajos que estaban en ejecución en la zona y aquellos que se encontraban todavía en etapa de estudio. Además, aunque en forma preliminar, se estimó la potencialidad que presenta el área y los posibles efectos que ocasionen las nuevas obras de riego proyectadas.

Al respecto se ha podido rescatar la siguiente información referida a aquellos estudios más cercanos a la temática del presente proyecto.

2.2.1 Proyecto de Prefactibilidad Optimización del Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado

Estudio elaborado por la empresa IRH Ltda. para la Dirección de Obras Hidráulicas en el año 1998. En este estudio se efectuó la caracterización de la situación actual y futura del área en estudio a nivel de prefactibilidad considerando un total de sólo 1.064 predios. Este universo predial no incluye a todos los predios existentes en el área de estudio, ya que en esa oportunidad se utilizó la información del Censo Agropecuario del INE (1997), el cual no considera las propiedades menores de 0,5 há.

En este estudio se evaluó como proyecto la totalidad de área en su conjunto, siendo el objetivo principal la unificación de la totalidad de los canales (102) en 44 canales, razón por la cual, dicho estudio no salio rentable.

Cabe señalar que este estudio debido a su extemporaneidad sólo será utilizado de manera referencial en la presente consultoría.

2.2.2 Aplicación de Metodologías para Determinar la Eficiencia de Uso del Agua, Estudio de Caso en la Región de Coquimbo

Estudio efectuado por la empresa CAZALAC-RODHOS para la Dirección General de Aguas en el año 2006.

Se debe señalar que este estudio consideró como base de estructura de uso del suelo información satelital, por lo que no existe un gran detalle en la identificación de los diversos rubros productivos que conforman la estructura de uso del suelo en el valle del río Hurtado. Por otra parte la pesquisa de información de terreno no es la adecuada para poder efectuar un estudio de mayor detalle y en la cual se efectúa una evaluación de proyectos de mejoramiento de riego.

De esta manera este estudio sólo fue utilizado de manera referencial en la presente consultoría.

2.2.3 Propuesta de Modificación a Metodologías de Evaluación de Proyectos de Riego

Estudio elaborado por el presente equipo consultor para la Comisión Nacional de Riego, durante los años 2003 y 2004. Esta información sirvió de base en la elaboración de la metodología de evaluación de la presente consultoría.

2.2.4 Levantamiento Diseño de Plan Integral de Desarrollo Agrícola Río Hurtado

Estudio desarrollado por INIA para el Gobierno Regional de Coquimbo en el año 2006. Dicho informe entrega una amplia cantidad de información referida a la situación actual del área de interés. Esta información está referida a la estratificación del área, sectorización en función de la adecuación agroclimática, estructura actual del uso de los suelos, tipos de agricultores, demandas de agua y eficiencias de riego, entre otros temas.

Por otra parte, dicho estudio entrega antecedentes referidos a la potencialidad del área de estudio en función de un programa de intensificación del uso del suelo a base de invernaderos, frutales de carozo y de nuez.

2.2.5 Programa de Modernización de Sistemas de Riego Existentes, Fases 1 y 2

Elaborado por la DOH entre los años 2007 y 2008. Se utilizó la información de carácter administrativa y legal, relacionada a la gestión del recurso hídrico desde el punto de vista de las organizaciones de regantes contenida en este estudio. Cabe señalar que dicha información se encuentra en parte sistematizada a través de una encuesta que se aplicó a los regantes de la zona en estudio.

2.2.6 Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección

Elaborado por el equipo agronómico que participa en la presente consultoría bajo la firma Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. para la Comisión Nacional de Riego, entre los años 2001 y 2003.

En este estudio se recopiló una gran cantidad de información en forma cartográfica. Entre los antecedentes de importancia para el presente proyecto se pueden considerar las siguientes variables: suelos, clima, población, red de canales y embalses, uso actual del suelo, proyectos bonificados por la Ley 18.450, etc.

2.2.7 Actualización Uso actual y Futuro de los Recursos Hídricos Zona I Norte, Regiones I a V Norte

Estudio realizado por el equipo agronómico que participa en la presente consultoría bajo la firma Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. para la Dirección General de Aguas, 2007.

En este estudio se efectuó una caracterización por cuenca de la situación actual y potencial agropecuaria, incluyendo uso del suelo y demandas de agua para las actividades agrícola, pecuaria y forestal.

2.2.8 Proyecto de Desarrollo Rural Para Comunidades Campesinas y Pequeños Productores Agropecuarios de la IV Región (PRODECOP)

PRODECOP a través del Consejo de Desarrollo Local (CDL) ha constituido una mesa de trabajo a nivel comunal integrada por los alcaldes, dirigentes campesinos, el Fosis, la Gobernación, Conaf, etc.

Si se considera que el área del río Hurtado posee una gran cantidad de propiedades menores de una hectárea, PRODECOP a través del CDL, es el organismo con mayor experiencia para elaborar o plantear acciones tendientes al desarrollo de los pequeños agricultores.

Además de lo indicado anteriormente, se deben considerar algunas publicaciones efectuadas por PRODECOP en conjunto con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias Intihuasi La Serena y el FIDA.

Entre éstas cabe destacar los siguientes estudios por materia:

- En la elaboración de las fichas técnico económicas se consideraron los siguientes manuales:

  - Manual de Producción de Cítricos – 1998
  - Manual de Producción de Palto - 1998
  - Manual de Producción de Hortalizas – 1998
  - Manual de Producción Caprina -1998

- En la adecuación predial de riego se utilizará el Manual de Riego 1998. Dicha publicación fue complementada con otras experiencias que existen en el área y otros estudios efectuados por el INIA.

2.2.9 Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

Fueron útiles en el presente proyecto los manuales de producción indicados anteriormente en PRODECOP y en los cuales ha tenido participación el INIA.

A continuación se presentan otros antecedentes elaborados por el INIA y que fueron utilizados para la adecuación predial de riego del presente proyecto:

- Equipos de riego localizado de alta frecuencia, 1997
- Manejo de riego en condiciones de restricción hídrica, 1997

2.2.10 Municipalidad de Río Hurtado

En la Ilustre Municipalidad existe escasa información agroeconómica del área del río Hurtado. De hecho, la Ilustre Municipalidad posee sólo aquella información proporcionada por la propia Junta de Vigilancia del río.

Por otra parte interesan los antecedentes que dispone el PRODESAL y el Departamento de Desarrollo Rural (DDR) de esta municipalidad en relación a los programas de apoyo técnico y crediticio que benefician a la pequeña propiedad agrícola.

El PRODESAL esta orientado a la agricultura de secano, especifícamente la actividad caprina, con producción de queso artesanal y la apicultura. El encargado de

este departamento al interior de la I. Municipalidad de Río Hurtado es el Sr. Ramón Valdivia.

En cuanto al DDR, atendido por los Srs. Rodrigo Torres, Jaime Flores y Jaime Valdivia, están encargados del área regada del valle y se encuentran en proceso de aplicar el Plan Hurtado enfocado para pequeños y medianos agricultores a través de la intensificación de dos especies frutales, nogales y olivos.

Para los productores más pequeños y de mayor vulnerabilidad el proyecto Fosis Puente, los apoya en insumos, infraestructura social y apoyo comercial.

2.2.11 Junta de Vigilancia Río Hurtado (JVRH)

La Junta de Vigilancia del Río Hurtado proporciona información referente al listado de regantes por canal con las acciones correspondientes. Al respecto es de interés la información proporcionada por su directiva, para complementar los listados de regantes de Ciren Corfo y de la DGA.

En la sede de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado, se proporcionó el listado actualizado de regantes, con información por canal del Rol, nombre de propietarios y número de acciones.

2.2.12 VII Censo Nacional Agropecuario. INE 2007

Los antecedentes de este estudio fueron fundamentales en la obtención del uso actual del suelo, la estratificación de las propiedades y la obtención de rendimientos de algunas especies cultivadas en Chile.

Cabe señalar que la información correspondiente al VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en el año 2007, está disponible, por lo que fue utilizado en la presente consultoría.

2.2.13 Centro Información Recursos Naturales (CIREN-CORFO)

La información recopilada en esta institución comprende los siguientes antecedentes:

- Ortofotos Digitales de propiedades escala 1:10.000: Esta información servirá de base y orientación para la ubicación de los predios del área de estudio. Cabe indicar que este material no es totalmente concordante en cuanto a la identificación de propiedades, en relación a otras fuentes, como en el caso del Rol Extracto Agrícola del S.I.I., del Rol de Regantes de las Juntas de Vigilancia y del Rol de Regantes de la Dirección General de Aguas.

- Manual de Obras Menores de Riego, año 1996. Comisión Nacional de Riego – CIREN – CORFO. Esta publicación es una actualización y complementación del Manual de Estándares Técnicos y Económicos de Obras Menores de Riego, que formó parte del estudio de la CORFO, "Análisis y Evaluación de Necesidades de Crédito de Inversión y Producción en las Areas Habilitadas con Obras Menores de Regadío".
- Directorio de Infraestructura y Agroindustria Frutícola IV Región, 1999. Publicación elaborada por CIREN - CORFO en donde se detalla las agroindustrias de deshidratados, destilerías, elaboradoras de aceite de oliva, plantas de embalaje, cámaras de frío y fumigación, entre otras. Estos antecedentes junto con los proporcionados por el VII Censo Nacional Agropecuario serán de utilidad en la Caracterización General del Area en el ámbito de la dotación de infraestructura.
- Cálculo y Cartografía de la Evapotraspiración Potencial en Chile (Ciren Corfo-CNR). Estudio elaborado en 1997 y que determinó las ETo esencialmente con la aplicación del método de Penman y, en aquellos lugares donde no se pudo, por falta de algún parámetro, se aplicó una de otras cuatro fórmulas, ajustadas mediante coeficientes de regresión, teniendo como referencia la ecuación de Penman. Las otras cuatro fórmulas empíricas consideradas fueron las de Turc, de Ivanov, de Blaney y Criddle y el método de la bandeja de evaporación.

2.2.14 Dirección General de Aguas (DGA)

El Catastro de Regantes del río Hurtado obtenido de la DGA entrega información cartográfica a escala 1:10.000 con la ubicación de los canales y la identificación de los predios regados.

La información proporcionada por este catastro correspondiente a los siguientes estudios:

- Catastro de Usuarios Cuencas Superiores del Río Limarí, Tomo 2, Sistema Río Hurtado. Elaborado por INGECO Ltda. Ingenieros Consultores para la Comisión Nacional de Riego en el año 1983.

- Catastro de Usuarios de Aguas de la Cuenca del Río Limarí, IV Región. Elaborado por la firma consultora Ricardo Edwards G. - Ingenieros Ltda. Para la Dirección General de Aguas en el año 1992.

Cabe señalar, si bien el catastro de la DGA es más actualizado que el de la CNR, éste carece de información de acciones a nivel de usuario, antecedentes que sí se encuentran disponibles en la referencia de la CNR del año 1983.

2.2.15 Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)

ODEPA posee antecedentes de precios y volúmenes transados en el mercado mayorista de Santiago. Con esta información generada como series de precios, fue factible determinar en el Estudio de Mercados, Comercialización y Precios, los precios internos de los principales productos asignados para el presente proyecto. Asimismo, dicha entidad posee registros de importaciones y de exportaciones, como también de los retornos FOB de las distintas especies exportadas.

2.2.16 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

El SAG a través de su Catastro Vitícola Nacional del año 2004, proporciona antecedentes de superficie y producción de vides viníferas y pisqueras. Estos antecedentes sirvieron de orientación para la caracterización general especialmente en la comuna de río Hurtado.

2.2.17 Agroindustrias y Ferias

La información proporcionada por las empresas de agroindustria y ferias permitió obtener referentes sobre la situación actual y perspectivas que enfrenta la actividad en la zona, los que fueron de suma utilidad en el planteamiento de los criterios de desarrollo para el área del proyecto.

Fue de importancia para el presente estudio, dado la representatividad de la vid pisquera dentro del patrón de cultivos, la opinión e información que la pisquera Capel proporcionó, tanto en aspectos productivos como comerciales. Se debe recalcar, que esta empresa posee una planta en plena área de estudio, especificamente en la localidad de Serón.

2.2.18 Atlas Agroclimático de Chile de la Universidad de Chile

Para caracterizar el clima y agroclima del área en estudio se utilizó fundamentalmente la información contenida en el Atlas Agroclimático de Chile de la Universidad de Chile elaborado por Fernando Santibañez en conjunto con PRODECOP IV Región y publicado durante el año 2002. Cabe señalar que el parámetro de Evapotranspiración Potencial fue revisado con el contenido en el estudio denominado "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile" elaborado por CIREN-CORFO y la Comisión Nacional de Riego, puesta a disposición del público a fines del año 1997.

Entre otros parámetros, este estudio incluye por distritos agroclimáticos información referente a precipitaciones y evapotranspiración potencial, que fueron de utilidad al momento de determinar las tasas de riego, tanto en situación actual como futura.

2.2.19 FAO Nº 24 y Nº 56

El FAO Nº56 fue elaborado en el año 1990 y contiene información más actualizada que el FAO Nº24 que corresponde al año 1976, para verificar y complementar los factores de cultivo en la determinación de las necesidades de agua de riego.

2.2.20 Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN)

Los antecedentes obtenidos de esta fuente al igual que del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), fueron de utilidad para la caracterización general de la comuna.

La obtención de la información se efectuó en base a dos fuentes, la primera corresponde al Compendio Estadísticas Regionales y la segunda a los antecedentes incluidos en la Carpetas Comunales.

2.2.21 Banco Central de Chile

El Banco Central proporciona información de precios y volúmenes de exportación de los principales productos. Estos antecedentes fueron de gran utilidad para la elaboración del Estudio de Mercados, Comercialización y Precios del presente proyecto.

2.2.22 Otros Antecedentes

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA): Se utilizó para la elaboración de las fichas técnico económicas dos estudios efectuados por esta institución en conjunto con el Ministerio de agricultura de Chile. Estos estudios corresponden a "Coeficientes técnicos de producción de las principales hortalizas del país", 1990 y "Coeficientes técnicos de producción de los principales frutales del país", 1990.
- Universidad de Chile: III Curso Interamericano Diseño de Proyectos de Riego y Drenaje, 1995. Este estudio sirve se guía en la adecuación predial de riego en el área del presente proyecto.
- Horacio Merlet, Evapotranspiración potencial y necesidades netas de agua de riego en Chile, 1986. Se utilizó este estudio para verificar y complementar la determinación de las necesidades de agua de riego
- Hugo Faiguenbaum, Producción de Cultivos en Chile, 1988. Se utilizó esta información en la elaboración de las fichas técnico económicas de cultivos.
- Vicente Giaconi, Cultivo de Hortalizas, 1998. Se utilizó esta información en la elaboración de las fichas técnico económicas de hortalizas, entre otros.

- Estándares Técnicos Programa Fortalecimiento de las Capacidades de Formulación y Evaluación de Proyectos para la Pequeña Agricultura. ODEPA. 1993.
- Manual de Producción de Hortalizas. Prodecop-Fida-INIA-INDAP. 1998.
- Revista Agroeconómico, Fundación Chile (Diversos Números).
- Manual Fitosanitario 2006-2007, AFIPA A.G.

2.3 Antecedentes Técnicos

En el área del valle del río Hurtado se han desarrollado estudios y proyectos cuyo objetivo ha sido el mejoramiento de los sistemas de riego existentes. Entre los estudios existentes se encuentra:

2.3.1 Proyecto de Prefactibilidad "Optimización del Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado" realizado por IRH para la DOH en el año 1998.

Este proyecto cuenta con mucha información valiosa para el desarrollo de este estudio. Entre la información de mayor utilidad destaca el levantamiento aerofotogramétrico escala 1:10.000 desarrollado para la cuenca del río Hurtado. Además, en él se realizó un diagnóstico de la situación actual (año 1998) para las 5 secciones del río Hurtado y se formularon las alternativas de mejoramiento del sistema de riego, con sus respectivos presupuestos y evaluación económica social y privada.

2.3.2 Consultoría "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IV Región", desarrollado por IRH para la DOH e el año 2001.

Esta consultoría corresponde a la etapa siguiente del estudio señalado anteriormente, donde se desarrolló el proyecto a nivel de ingeniería de detalle, de mejoramiento del sistema de riego del río Hurtado. Estos diseños incluyeron unificaciones, bocatomas, canales de admisión, revestimiento de canales, cruces de quebradas y caminos públicos, etc.

La consultoría cuenta con el levantamiento topográfico de 103 km de canales, además de los sectores donde se contemplaron obras de arte. Esta topografía fue desarrollada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la DOH vigentes a esa época.

Además, en este estudio, existe información de los caudales del río Hurtado y del estudio hidráulico fluvial hecho para definir las características de las obras ubicadas en el lecho del cauce.

Finalmente, para las obras proyectadas, se elaboraron las cubicaciones, especificaciones técnicas y presupuesto, además del programa de construcción y la evaluación económica del proyecto. Por otro lado, se ejecutó un análisis financiero a nivel de predios tipo y se desarrolló un manual de operación y mantenimiento de las obras proyectadas.

Esta consultoría fue la base para desarrollar el estudio objeto de la presente consultoría.

En la siguiente Tabla se resumen las obras proyectadas en el estudio mencionado.

TABLA 2.3.2-1
RESUMEN OBRAS PROYECTADAS
OPTIMIZACIÓN RECURSO HÍDRICO CUENCA ALTA DE RÍO HURTADO

Sección	Unificación	Canales	Superficie Regada (há)	Nº Usuarios	Longitud Canales (m)	Revestimientos Proyectados (m)	Cruces de Quebradas	Obras de Distribución	Entregas Prediales
1ª	Toma Corral	Toma Corral La Tomita Coipita	47,55	19	6.350	6.350	2	2	
	Venado	Venado Toma Honda Las Breas Totoral-El Bosque	313,91	83	27.900	15.800	9	9	82
2ª	Molino El Bosque	Molino El Bosque Oratorio	122,73	111	6.748	6.748	3	3	42
	Calabozo	Calabozo	39,14	5	2.782	2.782	0	2	14
	Achupalla	Achupalla	31,56	18	2.720	2.720	0	6	11
	Farellones	Farellones La Victoria Toma Nueva	16,23	24	3.450	3.450	0	2	23
	El Panteón	El Panteón La Partera Los Perales Los Leones	341,26	196	16.480	14.680	3	8	109
3ª	El Maqui	El Maqui Vegas de Serón La Cantera-La Greda	45,47	44	5.900	5.900	1	1	30
	Zárate	Zárate La Manga Molino de Serón Peral de Serón	179,14	292	9.900	3.820	4	4	

TABLA 2.3.2-1
RESUMEN OBRAS PROYECTADAS
OPTIMIZACIÓN RECURSO HÍDRICO CUENCA ALTA DE RÍO HURTADO

Sección	Unificación	Canales	Superficie Regada (há)	Nº Usuarios	Longitud Canales (m)	Revestimientos Proyectados (m)	Cruces de Quebradas	Obras de Distribución	Entregas Prediales
4ª	Bajo Fundina	Bajo Fundina La Ladera Puquío	37,62	80	4.740	4.740	2	4	65
	Alto Pichasca	Vado de Pichasca La Tranquila	163,84	523	17.660	12.680	4	4	84
5ª	El Peñón	El Peñón	88,40	54	4.306	3.422	1	1	14
	Las Vertientes	Las Vertientes Huitrón Huampulla	88,47	137	10.300	10.300	2	2	
	Isla	Isla Canutal Caracol Tahunco El Carmen	41,71	34	4.720	4.720	1	0	20
	Verde	Verde Sauce Totoral Molino Tabaqueros Pampa Los Marines	62,83	18	7.880	3.960	1	1	
Total			**1.619,86**	**1.638**	**131.836**	**102.072**			

2.4 Antecedentes Preliminares de Terreno

Entre los días 10 y 11 de diciembre de 2008 se desarrolló una visita a terreno cuyo objetivo fue el reconocimiento del terreno para interiorizarse en las características de la zona del proyecto y en los diferentes aspectos técnicos de éste.

Durante esta visita se recorrieron algunos puntos característicos del valle a lo largo del Río Hurtado, registrándose su ubicación mediante GPS y fotografías de ellos.

El día 10 por la mañana se realizó una reunión con el Ingeniero administrador de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado en sus oficinas en la ciudad de Ovalle. Por la tarde se realizó un recorrido desde el embalse Recoleta hasta el sector del poblado de Hurtado. Se hicieron paradas a lo largo del canal Panteón llegando hasta un punto cercano a su bocatoma. En el camino de regreso se analizaron distintos sectores para posibles ubicaciones de un embalse. El día 11 por la mañana se realizó un recorrido en camioneta al sector de Angostura de Pangue, haciendo paradas en los puntos de interés para otras posibles ubicaciones del embalse.

2.5 Antecedentes Legales y Situación de Derechos de Agua

La información entregada por la JVRH, en particular por su administrador, confirma que no existe ningún acuerdo legal entre la JVRH y la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta (ACER). Por el contrario, sólo existen acuerdos o convenios de palabra. Estos convenios existen desde el inicio de las operaciones del embalse Recoleta y han sido modificados durante el transcurso de los años, sin llegar nunca a ser formalmente legales.

Breve historia del Río Hurtado

Hace 100 años el Valle de Hurtado era un lugar aislado y de mucha tranquilidad. Sin embargo, uno de los problemas que surgió en aquella época fue el abastecimiento de agua para el riego. Bajo este contexto, el 31 de Diciembre de 1880, fue aprobada en Santiago, la "Ordenanza" para la distribución de las aguas del Río Grande o Limarí, firmada por don Manuel Recabarren. Posteriormente en 1928, el río Hurtado inscribe sus acciones y se incorpora legalmente a la Asociación de Canalistas del Río Limarí y sus Afluentes. Así, antes que se construyera el embalse Recoleta, los recursos hídricos del río Hurtado se empleaban en el riego de todo el Valle, desde la cordillera hasta el canal Romeral (Estación de FF.CC. en Ovalle).

En 1934 se construye el embalse Recoleta, emplazado entre las quebradas Higuerillas y Villaseca, con capacidad de 100 millones de m^3. Esta obra fue materializada durante el mandato del Presidente don Carlos Ibáñez del Campo. La situación legal del río no se modificó con la construcción del tranque, puesto que éste se construyó para regar nuevos terrenos, sin ningún beneficio para los regantes del

río Hurtado. El Regadío de las nuevas tierras, en la terraza Norte del río Limarí, debía hacerse con los excedentes de invierno y los años lluviosos del río Hurtado.

Cuando comenzó a operar el embalse Recoleta, su operación demostró que los excedentes del río Hurtado no eran suficientes para cubrir la superficie de riego que deseaba incorporar. Para suplir esta falencia, el Departamento de Riego del Ministerio de Obras Públicas (hoy DOH), construyó en la década del 40, el Canal Alimentador, para trasladar los excedentes del río Grande al Embalse Recoleta. El éxito obtenido con el Canal Alimentador entusiasmó a los regantes de aguas abajo del Recoleta, quienes tentados con una buena oferta del Embalse, trasladaron sus acciones del Río Hurtado al Embalse Recoleta. Con estas acciones, más las expropiadas por el Fisco a los regantes que quedaron aguas abajo, el embalse Recoleta completó 1.702 acciones. En resumen, en la década del 40 el embalse Recoleta empieza a operar con sólo los excedentes del río y al poco tiempo sin grandes inversiones pasa a ser dueño del 44,27% del río (1.702 acciones). Con posterioridad, y con motivo de la construcción del embalse Cogotí, la Dirección de Obras Públicas, mediante Decreto N° 2.042, del 19 de Octubre de 1951, establece que el Río Hurtado constituye una sección independiente de la formada por el río Limarí y sus afluentes, para los efectos de la distribución de las aguas.

Convenios establecidos

Desde la puesta en servicio del "Sistema de Riego Paloma" para la hoya hidrográfica del Limarí, a comienzos de la década de los 70, se han venido realizando innumerables reuniones para regular y distribuir el recurso hídrico proyectado, con un 85% de seguridad, para todos los sectores involucrados.

Con respecto a la relación entre Embalse Recoleta-Río Hurtado, los convenios han sido modificados con el tiempo, siendo el primero de ellos que: en los periodos de riego (verano) se liberaba el embalse, es decir, los regantes del río Hurtado tenían libre acceso al uso del agua. Por el contrario, en los meses de invierno se debía dejar pasar toda el agua al embalse Recoleta, permitiendo tener los regantes del Hurtado sólo dos bocatomas de canales operando a la vez.

La situación actual corresponde a lo siguiente: "el riego para el embalse Recoleta será servido por el embalse Paloma en un 60% de su zona de riego y el 40% de su zona de riego (zona norte) será atendida con los excedentes de agua del río Hurtado". También quedo establecido que: "el río Hurtado, aguas arriba del embalse Recoleta, dispondrá de los derechos que dicho embalse tiene en esa corriente natural, es decir, no deberá tributar el río Hurtado al embalse Recoleta. Este último sólo almacenará los excedentes de agua".

Este convenio tiene validez siempre y cuando no exista falla del sistema. Se considera falla del sistema cuando el volumen acumulado en el embalse Recoleta es menor que el cuarenta por ciento de la demanda de los regantes aguas abajo del

embalse. En este caso, se considera que no hay embalse y los regantes del Recoleta ejercen sus acciones sobre el Río Hurtado (1.702 acciones).

En consecuencia, en los periodos de escasez de agua los convenios entre la JVRH y la ACER no son respetados, siendo esta la posición más desfavorable para los regantes del río Hurtado.

Por otro lado, con el objeto de conocer la situación legal de los derechos de aguas tanto superficiales como subterráneos en el valle del río Hurtado, se consultó en el Centro de Información de Recursos Hídricos de la DGA y con la Junta de Vigilancia de Río Hurtado, por esta información.

La JVRH cuenta con información para cada canal, acerca de los usuarios, el número de rol de las propiedades y el número de acciones del canal. De acuerdo con los estatutos de la JVRH, la equivalencia entre acciones y caudal es de 1,13 l/s/acc. Al respecto, en la Tabla 2.5-1 se presenta un resumen con las acciones de cada canal para los 5 sectores de riego del río Hurtado.

TABLA 2.5-1
ACCIONES DE CANALISTAS RÍO HURTADO

Sector	Canal		Nº Acciones	Caudal
	Nº	Nombre		(l/s)
1	1	Los Toyos	24,00	23,3
	2	El Mudo	55,00	53,4
	3	Las Ñipitas	60,00	58,2
	4	El Molle	15,00	14,6
	5	Matancilla	40,00	38,8
	6	El Puente	10,00	9,7
	7	Vega	20,00	19,4
	8	Venado	53,00	51,4
	9	Quebrada Quemada	10,00	9,7
	10	Toma Chica	21,00	20,4
	11	Toma Corral	29,00	28,1
	12	Toma Honda	63,25	61,4
	13	La Tomita	2,00	1,9
	14	Barrancas	24,75	24,0
	15	Coipita	6,00	5,8
	16	Nuevo	144,25	139,9
	17	Las Breas	44,00	42,7
	18	Totoral	70,00	67,9
	19	Chañares	30,00	29,1
2	20	Molino El Bosque	64,50	62,6
	21	Calabozo	11,50	11,2
	22	El Arrayán	6,25	6,1
	23	Achupalla	12,00	11,6
	24	Gigante	12,00	11,6
	25	Oratotio	52,25	50,7
	26	Toma Chica	7,25	7,0
	27	Panteón	99,50	96,5

TABLA 2.5-1
ACCIONES DE CANALISTAS RÍO HURTADO

Sector	Canal		Nº Acciones	Caudal
	Nº	Nombre		(l/s)
	28	La Isla	3,00	2,9
	29	El Parrón	9,50	9,2
	30	La Partera	74,75	72,5
	31	Hinojal	2,00	1,9
	32	Castillo	1,00	1,0
	33	Molino Viejo	38,75	37,6
	34	Farellón	19,00	18,4
	35	Molino	1,00	1,0
	36	Los Perales	27,50	26,7
	37	La Vega	4,00	3,9
	38	El Abuelo	4,00	3,9
	39	La Victoria	1,00	1,0
	40	Toma Nueva	1,50	1,5
	41	Los Leones	108,00	104,8
	42	Unificación Canal El Huerto	7,00	6,8
	43	Las Papas	6,00	5,8
	44	El Sauce	4,25	4,1
3	45	Zarate	30,00	29,1
	46	Puntilla	2,00	1,9
	47	El Peral	17,50	17,0
	48	El Maqui	3,00	2,9
	49	El Estanque	12,00	11,6
	50	Molino de Serón	20,50	19,9
	51	La Manga	88,00	85,4
	52	EL Gancho	3,50	3,4
	53	La Vega	8,50	8,2
	54	Manzano	4,00	3,9
	55	La Libertadora	3,50	3,4
	56	La Cantera La Greda	36,00	34,9
	57	La Barranca	2,50	2,4
	58	Fortuna	2,00	1,9
	59	Molino de Cortadera	20,00	19,4
	60	Ramadilla	25,00	24,3
	61	La Higuerita	25,00	24,3
	62	Chepilla	3,00	2,9
	63	Nogales	15,00	14,6
	64	Puente	5,00	4,9
	65	La Vega	5,00	4,9
	66	Arvejones	4,00	3,9
	67	La Tomilla	1,50	1,5
4	68	Orrego	1,00	1,0
	69	Alto Fundina	5,00	4,9
	70	Bajo Fundina	18,00	17,5
	71	Alto Pichasca	17,00	16,5
	72	Geraldo	8,00	7,8
	73	Las Laderas	2,50	2,4
	74	Casuto	3,50	3,4

TABLA 2.5-1
ACCIONES DE CANALISTAS RÍO HURTADO

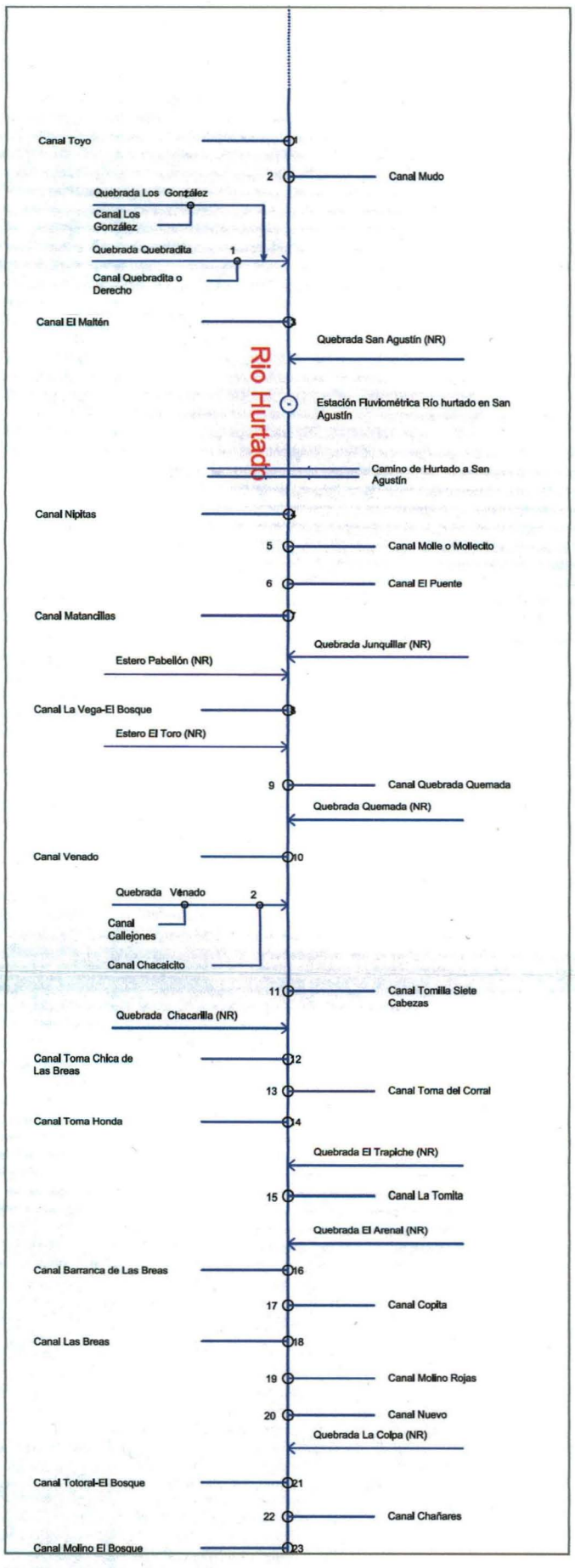
Sector	Canal		Nº Acciones	Caudal
	Nº	Nombre		(l/s)
	75	Puquio	2,00	1,9
	76	Maray	11,50	11,2
	77	Molino de Pichasca	1,00	1,0
	78	San Pedro Viejo	11,00	10,7
	79	Vado de Pichasca	52,75	51,2
	80	Barranco	1,00	1,0
	81	Alcota	8,00	7,8
	82	San Pedro Nuevo	11,00	10,7
	83	Pedregal	6,25	6,1
	84	La Higuera	1,00	1,0
	85	La Laguna	1,00	1,0
	86	Cueva	2,75	2,7
	87	Vena	9,00	8,7
	88	Tranquilla	17,50	17,0
5	89	Vertiente	15,00	14,6
	90	Huitrón	49,00	47,5
	91	Peñón	94,00	91,2
	92	Maitenal	10,00	9,7
	93	Molino de Samo Alto	2,50	2,4
	94	Huampulla	27,00	26,2
	95	Nogal	10,00	9,7
	96	Verde	31,43	30,5
	97	Sauce	22,57	21,9
	98	Canutal	15,00	14,6
	99	La Isla	4,00	3,9
	100	Totoral El Pangue	2,00	1,9
	101	Molino de Tabaqueros	5,00	4,9
	102	La Pampa	10,00	9,7
	103	El Carmen	20,00	19,4
TOTAL			**2.143,50**	**2.079,2**

En la Figura 2.5-1 se muestra el diagrama unifilar con todos los canales de riego del río Hurtado.

FIGURA 2.5-1

DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
RÍO HURTADO

Sector 1



Sector 2

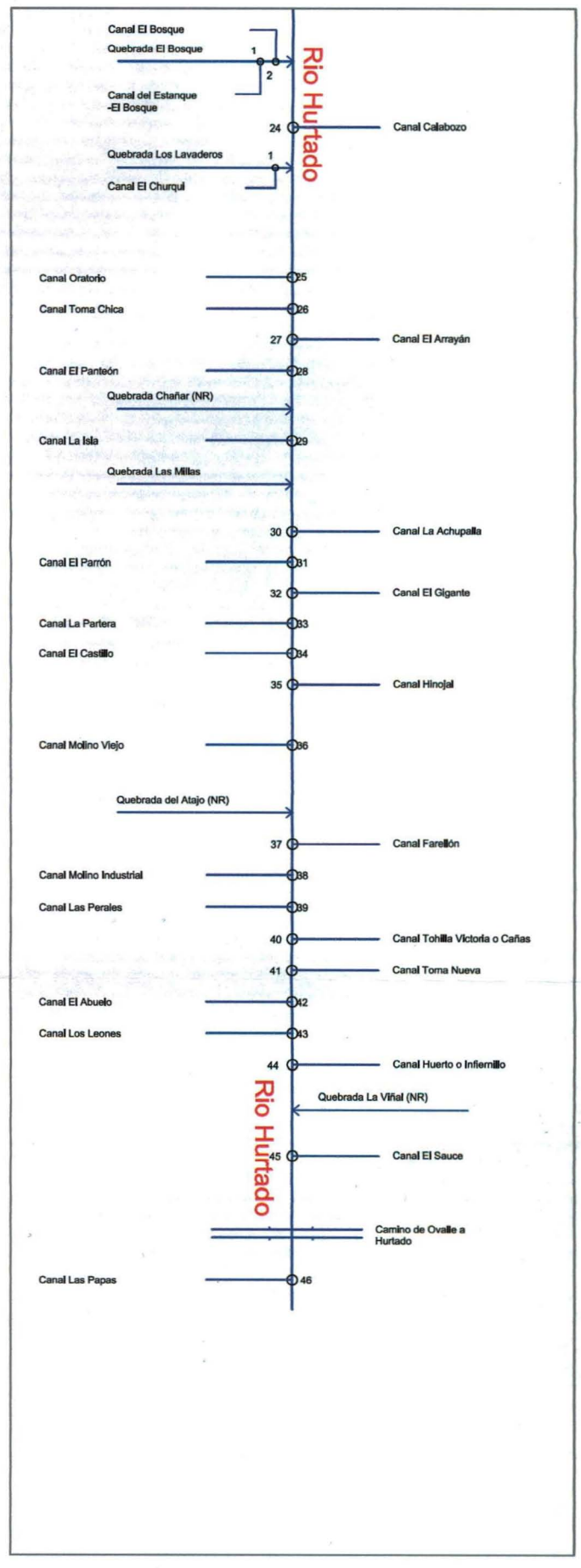
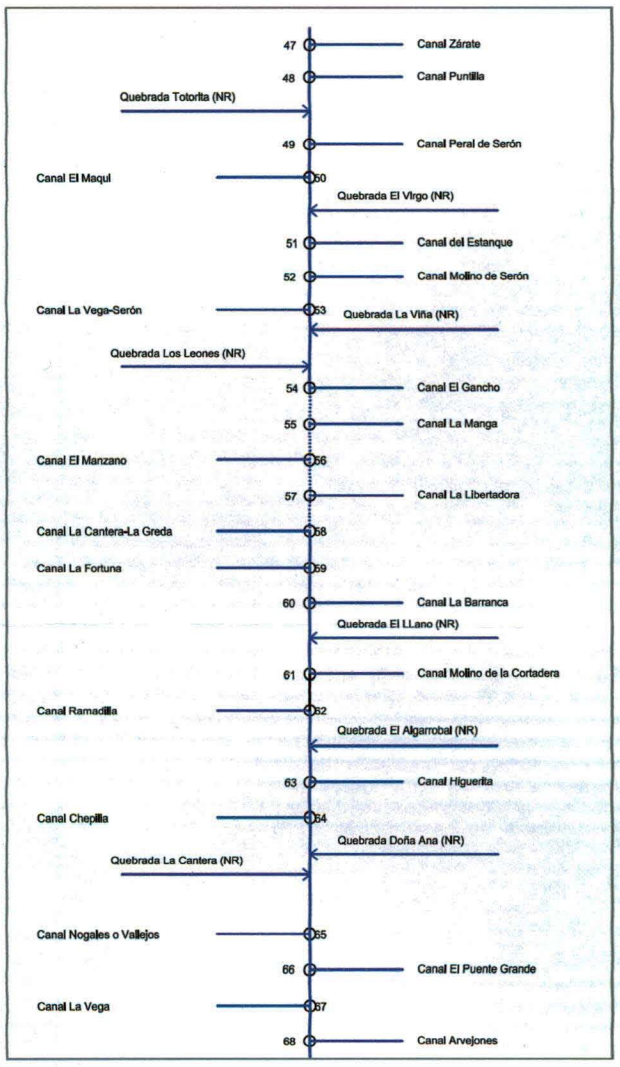


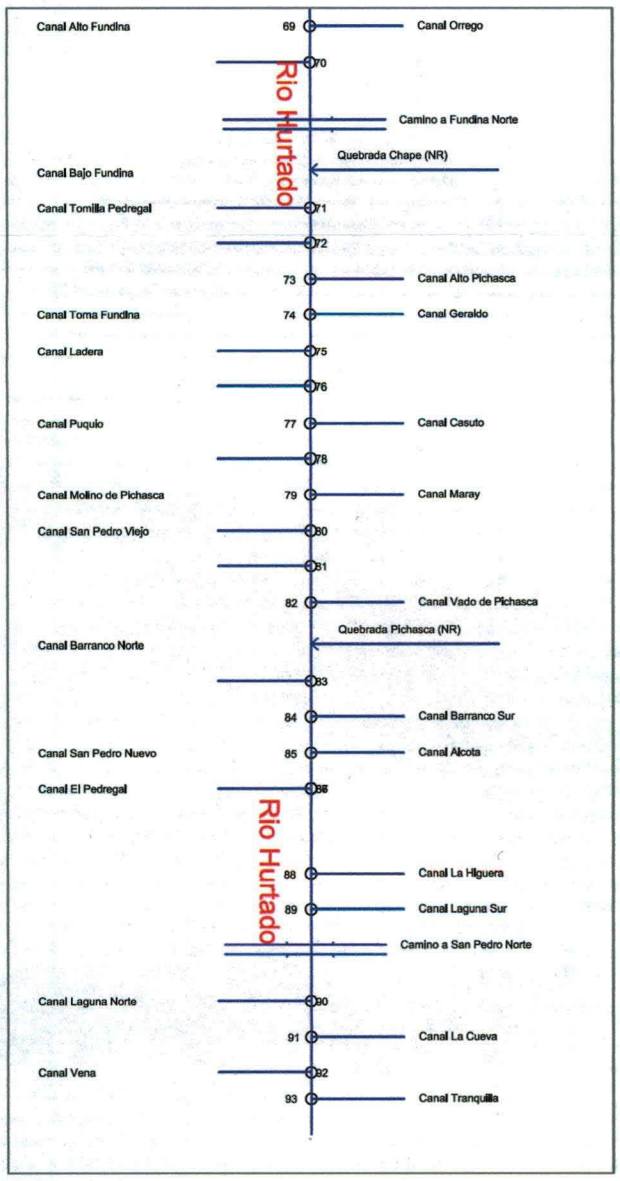
FIGURA 2.5-1 (Continuación)

DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
RÍO HURTADO

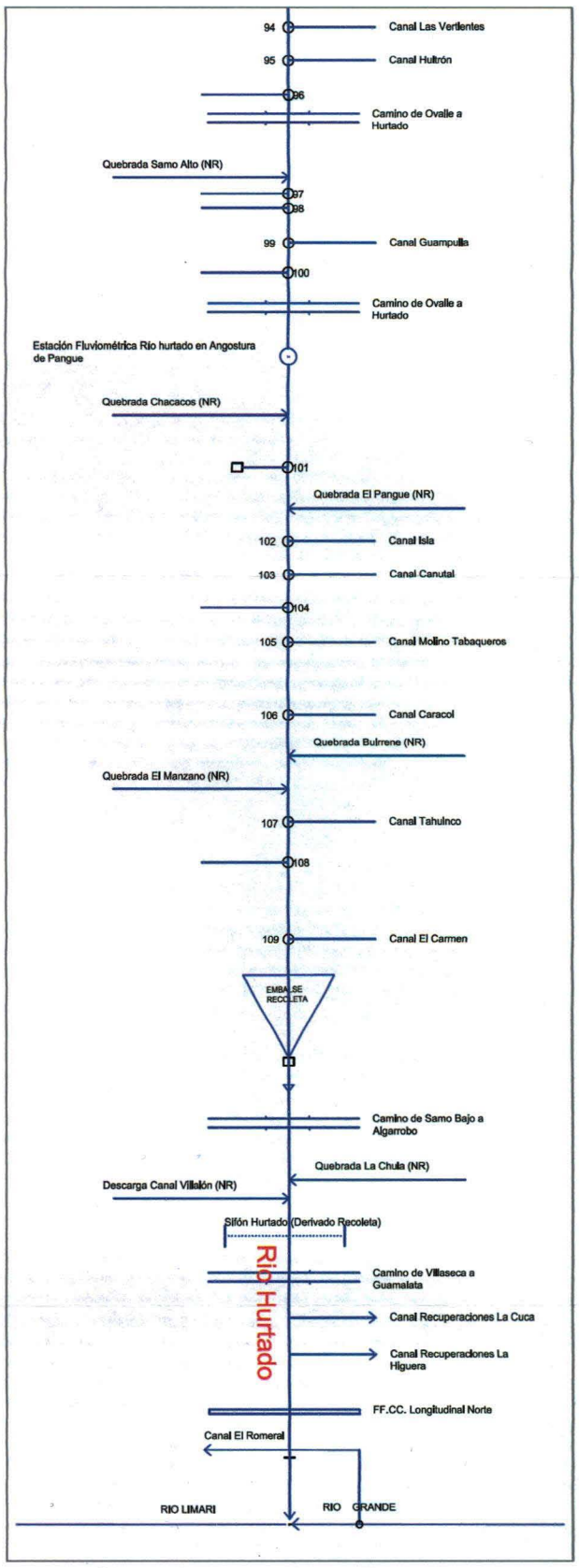
Sector 3



Sector 4



Sector 5



Con respecto a los derechos de aguas subterráneas, de acuerdo con información de la DGA, en la cuenca del río Hurtado existen derechos concedidos por un total de 11,1 l/s. En la Tabla 2.5-2 se muestra el detalle de estos derechos.

TABLA 2.5-2
DERECHOS DE AGUA SUBTERRÁNEOS CUENCA DE RÍO HURTADO

Propietario	Resolución		Caudal
	Nº	Fecha	(l/s)
José Alamo Tuma	243	16-04-2001	1,5
José Alamo Tuma	249	03-05-2001	2,7
José Alamo Tuma	253	03-05-2001	2,4
Carlos Barrera Guerrero	972	22-10-1998	1,5
Comité APR Hurtado el Chañar	546	05-06-2002	3,0

3 DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

3.1 Introducción

Con el objeto de conocer el estado actual de los canales que forman parte del sistema de riego del Río Hurtado y las obras existentes en cada uno de ellos, se realizó una completa inspección a todos los canales matrices y sus canales derivados. Todos ellos se encuentran bajo la jurisdicción de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado (JVRH).

La JVRH posee un total de 2.143,5 acciones de agua, distribuidas en 103 canales, a través de toda su hoya hidrográfica. Su jurisdicción comprende desde el primer canal denominado "Los Toyos" hasta su último canal denominado "El Carmen" ubicado a escasos metros del embalse Recoleta.

En la actualidad el río se divide en cinco sectores legales, los cuales son:

- **1° sector:** abarca desde el canal Los Toyos hasta el canal Chañares.
- **2° sector:** comprende desde el canal Molino El Bosque hasta el canal Las Papas.
- **3° sector:** abarca desde el canal Zárate hasta el canal Arvejones.
- **4° sector:** comienza en el canal Orrego y termina en el canal Tranquilla.
- **5° sector:** se inicia en el canal Vertientes y termina en el canal El Carmen.

El diagnóstico de la infraestructura actual estuvo a cargo de un especialista quien fue acompañado durante todo su recorrido por el celador correspondiente a cada sector. De esta manera, se pudo identificar las principales obras y problemas que presenta cada canal.

En la Tabla 3.1-1 se presenta información relativa a cada canal.

TABLA 3.1-1
CANALES DE RIEGO RÍO HURTADO

Sector	Canal		Acciones	Extensión	Presidente
	Nº	Nombre		(m)	
1	1	Los Toyos	24,0	2965	Oscar Bartolo Ángel Romero
	2	El Mudo	55,0	4300	José Eliseo Pérez Torres
	4	Las Ñipitas	60,0	5944	Ignacio Bernardo Flores Ahumada
	6	El Puente	10,0	1473	Jorge Raimundo Pérez Zavala
	7	Matancilla	40,0	3414	Ignacio Bernardo Flores Ahumada
	8	La Vega -El Bosque	20,0	2131	Ignacio Bernardo Flores Ahumada
	9	Quebrada Quemada	10,0	1073	Ignacio Bernardo Flores Ahumada
	10	Venado	53,0	4251	Evaristo Ulises Ángel Callejas
	12	Toma Chica	21,0	2919	Meliton Segundo Pérez Milla
	13	Toma Corral	29,0	3053	Pedro Armando Mery Molina
	14	Toma Honda	63,3	5382	Guido Rojas Alcayaga
	15	La Tomita	2,0	894	Bernarda Rojas Milla
	16	Barrancas	24,8	2440	Nelson Del Transito Alfaro Ángel
	17	Coipita	6,0	2163	Bernardo De Jesús Ángel Torres
	18	Las Breas	44,0	4321	Cesar Antonio Romero Rojas
	20	Nuevo	144,3	5927	Ignacio Bernardo Flores Ahumada
	21	Totoral – El Bosque	70,0	8082	Jorge Raimundo Pérez Zavala
	22	Chañares	30,0	3756	Ignacio Bernardo Flores Ahumada
2	23	Molino El Bosque	64,5	6237	José Eliseo Pérez Torres
	24	Calabozo	11,5	2814	Roberto Valenzuela Segovia
	25	Oratorio	52,3	3189	Guillermo Ramiro Anacona Rivera
	26	Toma Chica	7,3	800	Francisco De Borja Milla Milla
	27	El Arrayán	6,3	895	Pedro Marcelo Díaz Rojas
	28	El Panteón	99,5	10547	Samuel Del Carmen Milla
	29	La Isla	3,0	1002	Juvenal Del Carmen Rojas Alcayaga
	30	La Achupalla	12,0	2744	Eduardo Rogelio Valenzuela Rivera
	31	El Parrón	9,5	1450	María Ascensión Rojas Alcayaga
	32	El Gigante	12,0	1895	Eduardo Rogelio Valenzuela Rivera
	33	La Partera	74,8	8419	Gustavo Amable Ossandon Coos
	35	Hinojal	2,0	536	Juan Nicolás Monardez Ángel
	36	Molino Viejo	38,8	3592	Juan Guillermo Miranda Molina
	37	Farellón	19,0	4092	Carlos Ulises Vigorena Milla
	39	Los Perales	27,5	4478	Luís Hernán Milla Rojas
	40	Tomilla Victoria	1,0	451	Luís Hernán Milla Rojas
	41	Toma Nueva	1,5	1387	Gastón Orlando Rojas Rojas
	43	Los Leones	108,0	10386	Miguel Aliro Guerrero Ángel
	44	El Huerto	7,0	2652	Clark Herbert Stede
	45	El Sauce	4,3	1933	José Domingo Rivera Pasten
	46	Las Papas	6,0	1933	Clark Herbert Stede

TABLA 3.1-1
CANALES DE RIEGO RÍO HURTADO (continuación)

Sector	Canal		Acciones	Extensión	Presidente
	Nº	Nombre		(m)	
3	47	Zarate	30,0	5290	Valerio Leonel Ángel
	49	El Peral de Serón	17,5	3980	Manuel Horacio Yañez Rojas
	50	El Maqui	3,0	3204	Rolando Del R. Torrejón Barraza
	51	El Estanque	12,0	1061	Matilde Aguirre Hernández
	52	Molino de Serón	20,5	3793	Guido Ángel Ángel
	53	La Vega - Serón	8,5	2633	Rolando Del R. Torrejón Barraza
	54	EL Gancho	3,5	1088	Manuel Horacio Yánez Rojas
	55	La Manga	88,0	7487	Mauricio Rodrigo Diaz Arancibia
	56	El Manzano	2,5	722	Nelson Del Carmen Campos Aguirre
	57	La Libertadora	3,5	813	Carlos Francisco Rojas Campos
	58	La Cantera La Greda	36,0	4972	Álvaro Vicente Leiva Costa
	59	La Fortuna	2,0	396	Manuel Del Transito Pasten Olivares
	61	Molino La Cortadera	20,0	4740	Álvaro Vicente Leiva Costa
	62	Ramadilla	25,0	8285	Álvaro Vicente Leiva Costa
	63	La Higuerita	25,0	6322	Álvaro Vicente Leiva Costa
	64	Chepilla	3,0	614	Álvaro Vicente Leiva Costa
	65	Nogales	15,0	3562	Álvaro Vicente Leiva Costa
	66	El Puente Grande	5,0	1171	Álvaro Vicente Leiva Costa
	68	Arvejones	4,0	906	Álvaro Vicente Leiva Costa
4	69	Orrego	1,0	1903	Laureano Enrique Araya Perines
	70	Alto Fundina	5,0	1451	Solano De La Rivera Cortes
	71	Bajo Fundina	18,0	3108	Solano De La Rivera Cortes
	73	Alto Pichasca	17,0	8732	Delfín Ary Pérez Urqueta
	74	Geraldo	8,0	1381	Rosa Elena Vallejos Pizarro
	76	Ladera	2,5	1052	Laureano Enrique Araya Perines
	77	Casuto	3,5	1095	Víctor Esteban Vallejos Honores
	78	Puquio	2,0	771	Víctor Esteban Vallejos Honores
	79	Maray	11,5	3874	Héctor Rojas Cisternas
	80	Molino de Pichasca	1,0	420	Laban Jeraldo Rojas
	81	San Pedro Viejo	11,0	4573	Antonio Del T. Díaz Aguilera
	82	Vado de Pichasca	52,8	6489	Raimundo Valdivia Cisterna
	84	Barranco Sur	1,0	479	Helio González Araya
	86	San Pedro Nuevo	11,0	1682	Gabriel Alfonso Díaz Barrera
	87	El Pedregal	6,3	1041	Gabriel Alfonso Díaz Barrera
	88	La Higuera	1,0	935	Henid Elena Jeraldo Malebran
	89	La Laguna Sur	1,0	509	Dario Malebran Olivares
	91	La Cueva	2,8	1150	Ramón Valdivia Santander
	92	Vena	9,0	2726	Roberto Araya Valdivia
	93	Tranquilla	17,5	2790	Ramón Valdivia Santander

TABLA 3.1-1
CANALES DE RIEGO RÍO HURTADO (continuación)

Sector	Canal		Acciones	Extensión	Presidente
	Nº	Nombre		(m)	
5	94	Las Vertientes	15,0	4250	Carlos Hernán Perines Álvarez
	95	Huitrón	49,0	4472	Ramiro Alburquenque Valdivia
	96	El Peñón	94,0	6535	Héctor Manuel Perines Alvarez
	97	El Maitenal	10,0	1579	Héctor Manuel Perines Alvarez
	99	Huampulla	27,0	4899	Solano Portilla Olivares
	100	Nogal	10,0	1375	Salvador Del R. Castillo Urquieta
	101	Verde	31,4	3855	Jaime Eduardo Pizarro Aguirre
	101	Sauce	22,6	3233	Prudencio Ernesto Espinoza Pinto
	102	La Isla	4,0	853	Rosa María Urquieta Gahona
	103	Canutal	15,0	2288	Emilio Del Transito Cortes Santander
	104	Totoral El Pangue	2,0	1124	Carmen Julia Aguirre Drey
	105	Molino de Tabaqueros	5,0	2314	María Garrido Melchor
	108	Pampa de Los Marines	10,0	998	María Garrido Melchor
	109	El Carmen	20,0	1450	Jaime Pizarro Aguirre
TOTAL			2096,1	282.345	

Nota: La numeración de los canales es la misma que la del diagrama unifilar.
El total de acciones difiere de lo presentado en la Tabla 2.5-1 debido a que se han excluido los canales que, según la JVRH, están fuera de servicio.

3.2 Diagnóstico de Infraestructura Actual

Para realizar el diagnóstico a los canales y obras existentes, se utilizó una ficha para cada uno de los puntos visitados. En esta ficha se incluyó información como:

- Fecha de visita.
- Sector de riego a la que pertenece el canal.
- Kilometraje y coordenadas del punto observado con respecto al inicio del canal.
- Estado del canal u obra visitada.
- Tipo de revestimiento.
- Descripción del sector que atraviesa y del suelo por donde se emplaza.
- Estimación de su capacidad aproximada.
- Tipo de entregas a predios.
- Otro tipo de servicios que presta el canal como energía, minería, etc.
- Esquema del punto observado (canal u obras) con sus respectivas dimensiones.
- Fotografías tomadas en el punto.

A partir de estas fichas se elaboraron tablas donde se resume el estado de cada uno de los canales y sus obras anexas (bocatoma, compuertas, cruces de quebradas etc.), las cuales se consignan a continuación. En estas tablas, en la última columna

se señala el estado en que se encontraba la obra. Se observa que existen tres situaciones distintas que corresponde a "Bueno, Regular y Mal estado".

"Buen estado" se refiere a que la obra no presenta problemas y permite el correcto funcionamiento del canal. Una obra se considera como de "Regular estado" cuando los problemas que presentan son de fácil y rápida solución, la que permitiría que el canal vuelva a conducir el agua hacia los sectores de riego, o bien cuando sólo presenta problemas en ciertos períodos del año. Un ejemplo de esto es un cruce de quebrada que, debido al escurrimiento superficial se aterra en un tramo corto requiriendo de su limpieza, la cual puede ser ejecutada de manera rápida y sin invertir mayores recursos. Con respecto a las obras señaladas como en "Mal estado", éstas se refieren a las obras que, debido su situación no permiten el correcto funcionamiento del canal, y que para solucionarlo se necesita de una intervención mayor. Por ejemplo, un canal cuya capacidad no es suficiente para conducir el agua que le corresponde según derechos provocando su desborde, requiere de un nuevo diseño lo que significa construir un nuevo canal.

Cabe destacar que todas las bocatomas existentes en los canales que conforman el sistema de riego del río Hurtado, son rústicas del tipo pata de cabra y por lo tanto son soluciones temporales. Por consiguiente, al clasificar el estado de una bocatoma como "bueno", quiere decir que ésta cumple su función de captar el caudal necesario según acciones, durante la temporada de riego.

Las fichas con las monografías de cada uno de los puntos visitados se adjuntan en el Anexo 3.1, mientras que en el Anexo 3.2 se pueden ver las fotografías tomadas en cada uno de estos puntos. Los números de las fotografías corresponden a los indicados en las distintas fichas y el sistema de referencia global utilizado para medir las coordenadas fue UTM, datum WGS 84.

A continuación se presenta el diagnóstico de canales para cada sector de riego.

TABLA 3.2-1
DIAGNOSTICO DE CANALES 1er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalles	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
1	Los Toyos	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	50	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	159	Canal de tierra en general en buen estado. Rodados en primer tramo. Entregas prediales con tacos de tierra	1
		0,198		Compuerta	Hormigón	Ladera rocosa	Rocoso	50	Con aforador	Bueno	158		2
2	El Mudo	0,000	I	Compuerta	Hormigón	Ladera rocosa	Rocoso	N/A	Fuera de servicio	Bueno	162	Sin Bocatoma	3
3	Las Ñipitas	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	150	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	1	Canal de tierra en general en buen estado. Rodados en primer tramo. Entregas prediales con tacos de tierra. Riega sólo Hacienda Las Breas	4
		0,131		Compuerta	Hormigón	Ladera rocosa	Rocoso	150	Con aforador	Bueno	7		5
4	El Puente	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	100	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	16	Sin acceso a compuertas y aforador. Canal en tierra. Rodados en primer tramo.	6
5	Matancilla	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	150	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	20	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra. Riega sólo Hacienda Las Breas	7
		0,268		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro		150	Con aforador	Bueno	23		8
6	La Vega - El Bosque	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	40	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	30	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra. Riega sólo Hacienda Las Breas	9
		0,181		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Rocoso, arcilloso	40	Con aforador	Bueno	27		10
7	Quebrada Quemada	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	25	Taco de palos, ramas y troncos	Malo.	104	Bocatoma colgada. Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra. Riega sólo Hacienda Las Breas	11
		0,122		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso	25	Con aforador	Bueno	102		12
8	Venado	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	160	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	109	Canal en tierra. 3 entregas prediales con compuertas, resto tacos de tierra. En cruce de quebrada, canal se aterra cuando baja la quebrada.	13
		0,103		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso, arcilloso	160	Con aforador	En buen estado	111		14
		0,598		Inicio de quebrada	S/Revestimiento	Quebrada	Rocas, piedras, arcilla	160	Canal en tierra 1,15x0,8	Regular. Canal se aterra	114		15
		0,679		Fin de quebrada	S/Revestimiento	Quebrada	Rocas, piedras, arcilla	160	Canal en tierra 1,2x0,8	Regular. Canal se aterra	117		16

TABLA 3.2-1
DIAGNOSTICO DE CANALES 1er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalles	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
9	Toma Chica	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	50	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	90	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. En cruce de quebrada, canal se aterra cuando baja la quebrada.	17
		0,291		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Rocoso	50	Con aforador	Bueno	91		18
		1,402		Inicio de quebrada	S/Revestimiento	Quebrada	Pedregoso, maicillo	50	Canal en tierra 1x0,65	Regular. Canal se aterra	120		19
		1,486		Fin de quebrada	S/Revestimiento	Quebrada	Pedregoso, maicillo	50	Canal en tierra 0,8x0,6	Regular. Canal se aterra	126		20
10	Toma Corral	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	200	Taco de troncos, palos y ramas	Regular. Mucha vegetación	83	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Sector cruce de quebrada encajonada, con gaviones de protección. Sectores con derrumbes	21
		0,036		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso	200	Con aforador	Bueno	82		22
		0,353		Inicio de desborde	N/A	Faldeo de cerro	Pedregoso. Vegetación	200	Canal en tierra 0,8x0,6	Malo	88		23
		1,819		Fin zona de desborde	N/A	Faldeo de cerro	Pedregoso. Vegetación	70	Canal en tierra 0,4x0,4	Malo	129		24
		1,819		Inicio cajón cruce de quebrada	Hormigón	Cruce de Quebrada	Maicillo	100	Cajón 0,6x0,55	Bueno	132		25
		1,937		Fin de cajón	Hormigón	Cruce de Quebrada	Maicillo	100	Cajón 0,6x0,55	Bueno	134		26
11	Toma Honda	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	180	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	94	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Embanques se producen por deslizamiento de arena con lluvias.	27
		0,045		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso	180	Con aforador	Bueno	97		28
		2,807		Cruce de camino pavimentado	Tubo Hormigón	Camino público	Adoquines	100	Cruce en curva	Malo. Se tapa.	67		29
		3,113		Inicio embanque	S/Revestimiento	Faldeo de cerro	Arenoso	100	Canal en tierra 0,6x1,8	Malo. Derrumbes de arena cuando llueve. Se aterra	68		30
		3,452		Fin zona de embanque	S/Revestimiento	Ladera de cerro	Arenoso	100	Canal en tierra 0,6x1,6	Malo. Derrumbes de arena cuando llueve. Se aterra	71		31

TABLA 3.2-1
DIAGNOSTICO DE CANALES 1er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalles	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
12	La Tomita	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	30	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	48	Canal en tierra. Entregas prediales con tacos de tierra. Tramo cruce de quebrada L=50 m con derrumbes	32
		0,047		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Mucha vegetación	30	Con aforador	Bueno	47		33
		0,221		Cruce de quebrada	S/Revestimiento	Quebrada	Tierra. Mucha vegetación	30	Canal en tierra 0,8x0,65	Malo. Derrumbes en paso por quebrada	55		34
13	Barrancas	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	80	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	43	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Filtraciones en tramo enrocado.	35
		0,046		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	80	Con aforador	Bueno	41		36
		1,413		Zona de filtraciones	Enrocado	Faldeo de cerro	Pedregoso	50	Canal enrocado 0,6x0,5	Malo. Filtraciones por aprox. 30 m	151		37
		1,816		Cruce camino público	S/Revestimiento	Camino público	Rocoso	50	Canal en tierra 0,8x0,6 y alcantarilla	Malo. Cruce de poca capacidad	146		38
		2,351		Cruce camino interior	S/Revestimiento	Camino interior	Pedregoso	50	Canal en tierra 1,1x0,4	Regular. Se aterra ocasionalmente	143		39
14	Coipita	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	60	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	57	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Sector con derrumbes de L=300 m	40
		0,059		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	60	Con aforador	Bueno	61		41
		0,868		Inicio aterramientos	S/Revestimiento	Ladera de cerro	Arena, maicillo	60	Canal en tierra 0,6x0,7	Malo. Derrumbes de arena y tierra cuando llueve	37		42
15	Las Breas	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	120	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	39	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Puente rústico en mal estado. Sin alcantarilla	43
		0,064		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso. Vegetación	120	Con aforador	Bueno	38		44
		0,411		Puente de troncos	S/Revestimiento	Cruce camino	Rocoso	120	Canal en tierra 1,2x0,6	Malo. Puente se aterra	32		45

TABLA 3.2-1
DIAGNOSTICO DE CANALES 1er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalles	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
16	Nuevo	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	140	Taco de palos, ramas y troncos	Bueno	163	Canal en tierra. Entregas prediales con tacos de tierra. Sectores con derrumbes y embanques.	46
		0,164		Compuerta	Hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	140	Con aforador	Bueno	164		47
		0,368		Inicio sector de derrumbes	S/Revestimiento	Faldeo y ladera de cerro	Pedregoso	140	Canal en tierra 1,5x0,9	Malo. Derrumbes por ladera de cerro. L=700 m	168		48
		0,697		Inicio Túnel	S/Revestimiento	Cerro	Roca, maicillo	140	Túnel L=50 m	Regular	150		49
		0,744		Salida Túnel	S/Revestimiento	Cerro	Roca, maicillo	140	Canal en tierra 0,8x0,65	Regular	154		50
17	Totoral - El Bosque	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	180	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	171	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	51
		0,087		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso. Vegetación	180	Con aforador	Bueno	176		52
18	Chañares	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A		Patas de cabrea, taco de palos, ramas y troncos	Bueno	155	Canal en tierra sin problemas.	53

N/A: No aplica

TABLA 3.2-2
DIAGNOSTICO DE CANALES 2º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
1	Molino El Bosque	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	140	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	1	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Riega sólo Hacienda El Bosque. Problemas de derrumbes.	54
		1,150		Compuerta	Hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	140	Con aforador	Bueno	3		55
		1,313		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Quebrada	Tierra y rocas	140	Canal en tierra 1,0x0,65	Regular. Se aterra bajo quebrada L=40 m	5		56
		4,099		Inicio zona derrumbe	S/revestimiento	Ladera de cerro	Arena, maicillo	140	Canal en tierra 0,95x1,2	Regular. Se aterra cuando llueve	34		57
		4,511		Fin zona derrumbe	S/revestimiento	Ladera de cerro	Arena, maicillo	140	Canal en tierra 0,95x1,2	Regular. Se aterra cuando llueve	40		58
2	Calabozo	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	60	Taco de troncos, palos y ramas	Regular. Bocatoma colgada	10	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	59
3	Oratorio	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	150	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	16	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Sectores de derrumbes con lluvias.	60
		0,044		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha Vegetación	150	Con aforador	Bueno	13		61
		0,919		Sector con deslizamientos próximo a camino	S/revestimiento	Faldeo de cerro	Maicillo, arcilla	150	Canal en tierra 0,7x1,2	Regular. Canal se aterra con lluvia L=300 m	30		62
4	Toma Chica	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	30	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	20	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	63
		0,057		Compuerta	Hormigón	Pie de cerro	Rocoso	30	Con aforador	Bueno	22		64
5	El Arrayán	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	20	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	27	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	65
		0,089		Compuerta	Hormigón	Pie de cerro	Tierra	20	Con aforador	Bueno	25		66

TABLA 3.2-2
DIAGNOSTICO DE CANALES 2º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
6	El Panteón	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	150	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	47	Canal revestido parcialmente, con capacidad menor a requerida, provoca desbordes. Entregas prediales principalmente con compuertas y tacos de tierra. Aterramientos en cruce de quebrada.	67
		0,105		Compuerta	Hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	150	Con aforador. Canal revestido 0,7x0,52	Bueno	44		68
		1,039		Canal revestido	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso	150	Canal revestido 0,7x0,5 de poca capacidad	Bueno pero mal diseñado	65		69
		1,075		Compuerta entrega predial	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso	150	Compuerta metálica	Malo, filtra bajo hoja y canal rebasa	64		70
		6,464		Inicio cruce quebrada	S/Revestimiento	Quebrada	Pedregoso rocoso	150	Canal en tierra 0,8x0,75	Malo. Se aterra sector quebrada L=200 m	122		71
		6,599		Fin cruce de quebrada	S/Revestimiento	Quebrada	Pedregoso rocoso	150	Canal en tierra 0,9x0,8	Malo. Se aterra sector quebrada L=200 m	124		72
7	La Isla	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	60	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	51	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas. Cruce de quebrada y zona de filtraciones	73
		0,136		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	60	Con aforador	Bueno	49		74
		0,322		Inicio cruce de quebrada	S/revestimiento	Quebrada	Pedregoso	60	Canal en tierra 1,1x0,5	Regular. Se aterra cuando llueve L=100 m	56		75
		0,417		Fin cruce de quebrada	S/revestimiento	Quebrada	Pedregoso	60	Canal en tierra 1x0,5	Regular. Se aterra cuando llueve L=100 m	61		76
		0,536		Sector de filtraciones	S/revestimiento	Ladera de cerro	Rocoso	60	Canal en tierra 0,65x0,6	Malo. Filtraciones por ladera rocosa L=80 m	72		77
8	Achupalla	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	40	Taco de troncos, palos y ramas	Malo. Canal colgado	79	Canal en aterra presenta filtraciones donde se observa abundante vegetación. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	78
		0,046		Compuerta	Hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	40	Con aforador	Bueno	75		79
		0,822		Sector de filtraciones	S/revestimiento	Faldeo y lade-ra de cerro	Rocoso	40	Canal en tierra 0,6x0,5	Malo. Filtrac. Lade ra rocosa 200 m	87		80

TABLA 3.2-2
DIAGNOSTICO DE CANALES 2º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
9	El Parrón	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	160	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	67	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	81
		0,014		Compuerta	Hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	160	Con aforador	Bueno	70		82
10	El Gigante	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	30	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	82	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	83
		0,044		Compuerta	Hormigón	Pie de cerro	Tierra. Mucha vegetación	30	Con aforador	Bueno	85		84
11	La Partera	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	180	Taco de rocas, palos y ramas	Bueno	94	Canal en tierra con pequeño tramo revestido. 2 cruces de quebrada, hay filtraciones y atravieso casa con capacidad insuficiente. Entregas prediales con compuertas	85
		0,012		Compuerta	Hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	180	Con aforador	Bueno	91		86
		0,347		Inicio revestido	Hormigón	Ladera de cerro	Roca, maicillo, arcilla	180	Canal revestido 0,82x0,72. Comienza c/alcantarilla cruce camino	Bueno. L aprox 160 m	100		87
		0,480		Fin revestido	Hormigón	Ladera de cerro	Roca, maicillo, arcilla	180	Canal revestido 0,8x0,65. Termina c/alcantarilla cruce camino	Bueno. L aprox 160 m	102		88
		0,940		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Faldeo de cerro. Costado camino	Tierra	180	Canal en tierra 1,2x1. Alcantarilla camino descarga en canal	Regular. Se aterra cuando llueve. L=80 m	108		89
		1,409		Inicio de filtraciones	S/revestimiento	Faldeo de cerro	Arenoso	180	Canal en tierra 1,2x0,8	Filtraciones por fondo canal L=350 m	111		90
		1,853		Atravieso casa	Tubo hormigón	Casa	Tierra	<180	Atravieso casa con tubo CC	Tubo diámetro insuficiente peralta escurrimiento	116		91
		1,983		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Quebrada	Arenoso	180	Canal en tierra 1x0,5	Malo. Se aterra en bajada de qda.	133		92

TABLA 3.2-2
DIAGNOSTICO DE CANALES 2° SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto N°	Comentario	N° Ficha
N°	Nombre	Km	Ribera										
12	Hinojal	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	25	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	106	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	93
		0,060		Compuerta	Hormigón	Pie de cerro	Tierra	25	Con aforador	Bueno	104		94
13	Molino Viejo	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	160	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	s/f	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con compuertas	95
		0,061		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	160	Con aforador	Bueno	98		96
14	Farellón	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	150	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	138	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con compuertas	97
		0,164		Compuerta	Hormigón	Pie de cerro	Tierra. Mucha vegetación	150	Con aforador	Bueno	142		98
15	Los Perales	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	80	Taco de palos y ramas	Bueno	146	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas. Cruce de quebrada rústico con tambores en mal estado.	99
		0.079		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Vegetación	80	Con aforador	Bueno	145		100
		2,732		Cruce quebrada	Tambores de acero	Quebrada	Rocas, tierra. Mucha vegetación	80	Canoa de medios tambores de 200 lts	Malo. Filtraciones por tambores rotos	176		101
16	Victoria	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	Seco	Taco de palos y ramas	Malo. Canal seco	151	Bocatoma requiere de barrera muy grande para captar agua. Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra	102
		0,195		Compuerta	Hormigón	Fideo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	Seco	Con aforador	Bueno	149		103
17	Toma nueva	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	30	Taco de piedras	Bueno	154-156	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	104
		0,043		Compuerta	Hormigón	Pie de cerro	Tierra. Vegetación	30	Con aforador	Bueno	153		105

TABLA 3.2-2
DIAGNOSTICO DE CANALES 2º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
18	Los Leones	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	100	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	166	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Sectores de derrumbes con lluvias y cruce de quebrada	106
		0,033		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	100	Con aforador	Bueno	165		107
		0,213		Sector de embanques	S/revestimiento	Ladera de cerro	Pedregoso	100	Canal en tierra 1,0x0,8	Regular. Se aterra cuando llueve L=150 m	167		108
		0,572		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Faldeo de cerro	Rocoso	100	Canal en tierra 0,8x0,6	Malo. Se aterra cuando llueve L=80 m	177		109
19	El Huerto	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	100	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	170	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con compuertas	110
		0,142		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	100	Con aforador	Bueno	172		111
20	El Sauce	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	90	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	179	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra	112
		0,053		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	90	Con aforador	Bueno	180		113
21	Las Papas	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	50	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	s/f	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra	114
		0,022		Compuerta	Hormigón	Pie de cerro	Tierra. Mucha vegetación	50	Con aforador	Bueno	178		115

N/A: No aplica

TABLA 3.2-3
DIAGNOSTICO DE CANALES 3er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
1	Zárate	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	200	Taco de palos, ramas y rocas	Bueno	3	Canal revestido en buen estado e general. Cruces de quebradas presentan embanques por deslizamientos. Entregas prediales con compuertas.	116
		0,067		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	200	Con aforador	Bueno	1		117
		0,804		Cruce de quebrada	Hormigón	Quebrada	Tierra. Mucha vegetación	200	Canal revestido 0,55x0,6	Regular. Canal se embanca cuando llueve	6		118
		2,030		Cruce de quebrada	Hormigón	Quebrada	Tierra. Mucha vegetación	200	Canal revestido 0,55x0,6	Regular. Canal se embanca cuando llueve	9		119
		2,413		Cruce de quebrada Cerro Blanco en cajón	Hormigón	Quebrada	Pedregoso	200	Canal revestido 0,55x0,6	Regular. Canal se embanca cuando llueve	31		120
		2,413		Cruce de quebrada próximo camino	Hormigón	Quebrada	Tierra, pedregoso	200	Canal revestido 0,55x0,6	Regular. Canal se embanca cuando llueve	35		121
		3,508		Cruce de quebrada y camino interior en cajón	Hormigón	Quebrada	Rocoso	200	Canal revestido 0,46x0,57	Regular. Canal se embanca cuando llueve	67		122
		4,933		Cruce quebrada y camino interior en cajón	Hormigón	Quebrada	Pedregoso	200	Canal revestido 0,46x0,63	Regular. Canal se embanca cuando llueve	89		123
2	El Peral de Serón	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	Fuera de funcionamiento	Taco de troncos, palos y ramas	Malo	15	Canal en tierra, revestido en un tramo corto. Entregas prediales con compuertas. Bocatoma en mal estado no permite captación adecuada.	124
		0,046		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	Canal seco	Con aforador	Bueno	12		125
		0,546		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Quebrada	Tierra. Mucha vegetación	Canal seco	Canal en tierra 1,1x1,3	Malo. Canal se aterra en cruce de quebrada.	29		126
		1,400		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Quebrada	Tierra	Canal seco	Canal en tierra 1,2x1,6	Malo. Canal se aterra en cruce de quebrada.	70		127
		2,618		Inicio revestido	Hormigón	Ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	20	Canal revestido 0,64x0,63	Regular. Mucha vegetación	115		127-A
		2,889		Fin de revestido	Hormigón	Ladera de cerro	Tierra. Mucha vegetación	20	Canal revestido 0,88x0,63	Bueno	118		127-B
		3,791		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Quebrada	Pedregoso	Canal seco	Canal en tierra 0,8x0,6	Malo. Canal se aterra L=70 m	86		128

TABLA 3.2-3
DIAGNOSTICO DE CANALES 3er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
3	El Maqui	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	40	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	22	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra. Canal en muy mal estado con filtraciones a lo largo de todo el canal.	129
		0,026		Compuerta	Hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Rocoso	40	Con aforador	Bueno	18		130
		0,044		Inicio filtraciones	S/revestimiento	Ladera de cerro	Rocoso	10	Canal en tierra	Malo. Filtraciones por terreno rocoso	51		131
		2,476		Zona de graves filtraciones	S/revestimiento	Ladera de cerro	Rocoso	1	Canal en tierra 0,4x0,4	Malo. Filtraciones por terreno rocoso fracturado	83		132
		2,893		Final del canal	S/revestimiento	Ladera y faldeo de cerro	Rocoso	Canal seco	Canal sin uso casi borrado	Malo	107		132-A
4	El Estanque	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	80	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	23	Canal en tierra. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	133
		0,042		Cruce de quebrada	S/revestimiento	Faldeo de cerro	Pedregoso	80		Regular. Canal se embanca cuando llueve	29		134
		0,079		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	80	Con aforador	Bueno	26		135
5	Molino de Serón	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	260	Taco de troncos, ramas y polietileno	Bueno	39	Canal en tierra sin problemas salvo en cruce de quebrada. Entregas prediales en compuertas metálicas.	136
		0,034		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	260	Con aforador	Bueno	37		137
		1,289		Bajada de quebrada	N/A	Faldeo de cerro	Rocoso	260	Canal en tierra 0,9x0,7	Regular. Se aterra con lluvia	83		138
6	La Vega - Serón	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	70	Taco de piedras, palos y ramas	Bueno	42	Canal en tierra sin problemas salvo en cruces de quebradas. Entregas prediales en compuertas metálicas y algunos tacos de tierra	139
		0,048		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	70	Con aforador	Bueno	48		140
		1,053		Cruce de quebrada	N/A	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	70	Cruce hecho con tubos y tambores rotos	Malo. Pérdidas de agua en cruce	56		141
		1,745		Cruce de quebrada	N/A	Faldeo de cerro	Pedregoso	70	Canal en tierra 0,6x0,6	Regular. Canal se aterra c/lluvia	109		142
		1,860		Cruce de quebrada	N/A	Faldeo de cerro	Pedregoso	70	Canal en tierra 0,65x0,6	Regular. Canal se aterra c/lluvia	112		143

TABLA 3.2-3
DIAGNOSTICO DE CANALES 3er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
7	El Gancho	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	60	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	59	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y algunas compuertas metálicas.	144
		0,080		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	60	Con aforador	Bueno	65		145
8	La Manga	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	160	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	62	Canal en tierra y entubado en general sin problemas pero con problema en cruce de quebrada. Entregas prediales en compuertas metálicas.	146
		0,241		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Pedregoso	160	Con aforador	Bueno	74		147
		0,263		Inicio canal entubado	Entubado	Faldeo de cerro	Pedregoso	160	D=500 mm	Bueno	76		148
		2,276		Fin entubamiento	Entubado	Faldeo de cerro	Pedregoso	160	D=500 mm	Bueno	120		150
		2,790		Cruce de quebrada	N/A	Faldeo de cerro	Pedregoso	160	Canoa de tambores	Malo. Filtraciones por tambores rotos	167		149
9	El Manzano	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	60	Taco de palos y ramas	Bueno	80	Canal en tierra en buen estado. Entregas prediales en tacos de tierra y algunas compuertas metálicas.	151
		0,069		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	60	Con aforador	Bueno	93		152
10	La libertadora	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	150	Taco de piedras y ramas	Bueno	95	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y compuertas metálicas.	153
		0,070		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	150	Con aforador	Bueno	97		154
11	La Cantera-La Greda	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	110	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	98	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas y algunos tacos de tierra.	155
		0,059		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	110	Con aforador	Bueno	99		156
12	La Fortuna	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	80	Taco de piedras, palos y ramas	Bueno	102	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas y algunos tacos de tierra.	157
		0,082		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	80	Con aforador	Bueno	104		158

TABLA 3.2-3
DIAGNOSTICO DE CANALES 3er SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
13	Molino La Cortadera	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	220	Taco de troncos y ramas	Bueno	123	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas y algunos tacos de tierra.	159
		0,255		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	220	Con aforador	Bueno	126		160
14	Ramadilla	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	70	Taco de palos, ramas y sacos de arena	Bueno	135	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas y tacos de tierra.	161
		0,116		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	70	Con aforador	Bueno	132		162
15	La Higuerita	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	130	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	138	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y algunas compuertas metálicas.	163
		0,252		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	130	Con aforador	Bueno	141		164
16	Chepilla	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	60	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	147	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y algunas compuertas metálicas.	165
		0,224		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	60	Con aforador	Bueno	144		166
17	Nogales	0,000	D	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	120	Taco de rocas, palos y ramas	Bueno	151	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y algunas compuertas metálicas.	167
		0,095		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	120	Con aforador	Bueno	149		168
18	El Puente Grande	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	150	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	154	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y algunas compuertas metálicas.	169
		0,017		Compuertas	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra con abundante vegetación	150	Con aforador	Bueno	158		170
19	Arvejones	0,000	I	Bocatoma	N/A	N/A	N/A	30	Taco de troncos y ramas	Bueno	164	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra.	171
		0,441		Compuertas	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	30	Con aforador	Bueno	161		172

N/A: No aplica

TABLA 3.2-4
DIAGNOSTICO DE CANALES 4º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
1	Orrego	0,000	I	Bocatoma	N/A	Faldeo y ladera de cerro	N/A	30	Taco de rocas y polietileno	Bueno	179	Canal principalmente en tierra. Entubamiento en mal estado, muy pequeño. Aterramientos en cruce del canal. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	173
		0,324		Compuerta	Muros de hormigón	Faldeo y ladera de cerro	Tierra	20	Con aforador	Bueno	177		174
		0,448		Inicio de entubamiento	N/A	Faldeo y ladera de cerro	Rocoso	20	Tubo de diámetro 8 "	Malo. Tubo muy pequeño.	178		175
		0,733		Fin del entubamiento	N/A	Faldeo y ladera de cerro	Tierra y rocas	20	Tubo de diámetro 8 "	Malo. No existe cámara de limpieza	181		176
		1,219		Cruce de quebrada	N/A	Faldeo y ladera de cerro	Tierra y rocas	20	Cruce en manga	Malo. Canal se aterra en cruce	1		177
2	Alto Fundina	0,000	D	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	80	Pata de cabra y polietileno	Regular. Bocatoma colgada	170	Canal en tierra con problemas en bocatoma. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	178
		0,732		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra. Mucha vegetación	80	Con aforador	Bueno	174		179
3	Bajo Fundina	0,000	D	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	100	Taco de piedras	Bueno	172	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	180
		0,357		Compuerta	N/A	Pie de cerro	Tierra y rocas	100	Con aforador	Bueno	175		181

TABLA 3.2-4
DIAGNOSTICO DE CANALES 4º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
4	Alto Pichasca	0,000	I	Bocatoma	Hormigón	Ladera y faldeo de cerro	N/A	160	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	5	Canal revestido en hormigón en primera mitad y en tierra en segunda mitad. Canal se aterra en cruces de quebradas y además existen filtraciones. Entregas prediales con compuertas y tacos de tierra.	182
		0,615		Compuerta	Hormigón	Ladera y faldeo de cerro	Rocoso	160	Con aforador	Bueno	10		183
		2,957		Cruce de quebrada	Hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	140	Canal en tierra 1,3x0,75	Regular. Se aterra cuando llueve	56		184
		3,367		Cruce de quebrada	Hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	140	Canal revestido en hormigón. 0,8x0,47	Regular. Se aterra bajo quebrada	52		185
		3,367		Cruce de quebrada	Hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	140	Cruce en sifón de concreto	Regular. Se aterra cuando llueve	47		186
		3,604		Fin revestimiento	Hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	140	Fin canal en hormigón 0,8x0,47	Regular. Hormigón con grietas	19		187
		5,636		Inicio cruce de quebrada	N/A	Quebrada	Arenoso	80	Canal en tierra 1,2x0,45	Mal estado. Filtración por debajo del borde	21		188
		5,734		Fin cruce de quebrada	N/A	Quebrada	Arenoso	80	Canal en tierra 0,8x0,65	Malo. Filtración por cruce de quebrada	23		189
		6,834		Cruce de quebrada	N/A	Ladera de cerro	Rocoso	80	Canal en tierra 0,7x0,55	Regular. Se aterra con lluvias	28		190
		6,944		Entrega a bajo Pichasca	N/A	Ladera de cerro	Rocoso	100	Canal en tierra 0,9x0,7	Regular	30		191
5	Geraldo	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	15	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	17	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	192
		0,275		Compuerta	Muros revestidos en hormigón	Pie de cerro	Tierra	15	Con aforador	Bueno	13		193

TABLA 3.2-4
DIAGNOSTICO DE CANALES 4° SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto N°	Comentario	N° Ficha
N°	Nombre	Km	Ribera										
6	Ladera	0,000	D	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	30	Taco de piedras y ramas	Bueno	33	Canal en tierra con problemas de filtraciones y desbordes. Entregas prediales en tacos de tierra.	194
		0,271		Filtraciones	N/A	Pie de cerro	Rocoso	30	Canal en tierra 0,9x0,65	Malo. Filtraciones por derrumbe de canal	35		195
		0,326		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra	30	Compuertas metálicas	Bueno	38		196
		0,366		Cruce de puente	N/A	Pie de cerro	Tierra y rocas	30	Canal en tierra 0,35x0,35	Malo. Canal se desborda debajo de puente	40		197
7	Casuto	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	30	Taco de piedras	Bueno	42	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	198
		0,049		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra	30	Con aforador	Bueno	44		199
8	Puquio	0,000	D	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	80	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	61	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	200
		0,231		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra. Mucha vegetación	80	Compuertas metálicas	Bueno	59		201
9	Maray	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	120	Taco de palos y ramas	Bueno	63	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	202
		0,088		Compuertas	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra. Mucha vegetación	120	Con aforador	Bueno	65		203
10	Molino de Pichasca	0,000	D	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	12	Taco de rocas y ramas	Bueno	68	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	204
		0,076		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra	12		Bueno	70		205

TABLA 3.2-4
DIAGNOSTICO DE CANALES 4º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
11	San Pedro Viejo	0,000	D	Bocatoma	N/A	Ladera de cerro	N/A	70	Taco de piedras y ramas	Bueno	72	Canal principalmente en tierra con zona de revestimiento en hormigón. Filtraciones en el sector de mitad del canal. Entregas prediales en tacos de tierra.	206
		0,021		Compuerta	Muros de hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	70	Con aforador	Bueno	74		207
		0,625		Inicio de revestimiento	Hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	70	Canal revestido 0,7x0,52	Bueno	100		208
		1,144		Fin de revestimiento	Hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	70	Canal revestido 0,64x0,54	Bueno	98		209
		2,441		Inicio zona con filtraciones	N/A	Ladera de cerro	Rocoso	70	Canal en tierra	Malo. Filtraciones por terreno rocoso	110		210
		4,591		Fin del canal	N/A	Ladera de cerro	Rocoso	2	Canal en tierra 1,0x0,6	Malo. Casi no llega agua a este punto	126		211
12	Vado de Pichasca	0,000	I	Bocatoma	N/A	Faldeo de cerro	N/A	180	Taco de piedras y ramas	Bueno	80	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	212
		0,257		Compuerta	Muros de hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	180	Con aforador	Bueno	77		213
13	Barranco Sur	0,000	I	Bocatoma	N/A	Faldeo de cerro	N/A	30	Taco de palos y ramas	Bueno	83	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	215
		0,133		Compuerta	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	30	Con aforador	Bueno	86		216
14	San Pedro Nuevo	0,000	D	Bocatoma	N/A	Faldeo de cerro	N/A	40	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	117	Canal en tierra, con sectores de desborde. Entregas prediales en tacos de tierra.	217
		0,603		Compuerta	Muros de hormigón	Faldeo de cerro	Tierra. Mucha vegetación	40	Con aforador	Bueno	113		218
		0,749		Sector de desborde	N/A	Ladera de cerro	Rocoso	40	Canal en tierra 0,4x0,3	Malo. Muro muy bajo, se desborda el agua	108		219
15	El Pedregal	0,000	D	Bocatoma	N/A	Faldeo de cerro	N/A	30	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	105	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	220
		0,118		Compuerta	Muros de hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	30	Con aforador	Bueno	102		221

TABLA 3.2-4
DIAGNOSTICO DE CANALES 4° SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto N°	Comentario	N° Ficha
N°	Nombre	Km	Ribera										
16	La Higuera y La Laguna Sur	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A		Ambos canales tienen la misma bocatoma	Bueno	89	Canales en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y compuertas.	222
		0,065		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra y rocas	Laguna 60 l/s e Higuera 20 l/s	Con aforador	Bueno	93		223
17	La Cueva	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	30	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	135	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	224
		0,283		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra	30	Con aforador	Bueno	132		225
18	Vena	0,000	D	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	80	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	141	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	226
		0,136		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra	80	Con aforador	Bueno	138		227
19	Tranquilla	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	60	Taco de piedras y ramas	Bueno	148	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales con tacos de tierra.	228
		0,088		Compuerta	N/A	Pie de cerro	Rocoso	60	Canal revestido 0,7x0,52	Bueno	145		229

N/A: No aplica

TABLA 3.2-5
DIAGNOSTICO DE CANALES 5º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
1	Las Vertientes	0,000	I	Bocatoma	N/A	Ladera de cerro	N/A	35	Taco de troncos y palos	Bueno	176	Canal en tierra con bastantes filtraciones por ladera rocosa. Entregas prediales en compuertas metálicas.	230
		0,010		Compuerta	Muros de hormigón	Ladera de cerro	Rocoso	35	Con aforador	Bueno	173		231
		0,056		Sector con embanque	N/A	Ladera de cerro	Tierra y rocas	35	Canal en tierra 0,6x0,4	Malo. Embanque por construcción de camino	178		232
		1,540		Inicio filtraciones	N/A	Ladera de cerro	Rocoso	35	Canal en tierra 0,5x0,4	Malo. Filtraciones por terreno rocoso	1		233
		1,869		Fin zona de filtraciones	N/A	Ladera de cerro	Rocoso	35	Canal en tierra 0,5x0,4	Malo. Filtraciones por terreno rocoso	6		234
2	Huitrón	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	75	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	174	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y compuertas metálicas.	235
		0,287		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	75	Con aforador	Bueno	170		236
3	El Peñón	0,000	D	Bocatoma	N/A	Faldeo de cerro	N/A	75	Taco de piedras y polietileno	Bueno	168	Canal en tierra y revestido sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas.	237
		0,307		Compuerta	Muros de hormigón	Faldeo de cerro	Rocoso	75	Con aforador	Bueno	164		238
		0,398		Inicio entubamiento	Entubado	Faldeo de cerro	Rocoso	75	D=500 mm.	Bueno	180		239
		0,879		Inicio de revestimiento	Cajón de hormigón con piedras	Faldeo de cerro	Rocoso	75	Canal revestido 1,0x0,65 talud 1,6	Bueno	84		240
		1,639		Cruce de camino	Hormigón	Faldeo de cerro	Tierra	75	Cruce camino a Ovalle	Bueno			241
		1,639		Fin de revestimiento	Cajón de hormigón con bolones	Faldeo de cerro	Tierra	75	Canal revestido 1,0x0,65 talud 1,6	Bueno	82		242

TABLA 3.2-5
DIAGNOSTICO DE CANALES 5º SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto Nº	Comentario	Nº Ficha
Nº	Nombre	Km	Ribera										
4	El Maitenal	0,000	D	Bocatoma	N/A	Faldeo de cerro	N/A	80	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	161	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y compuertas metálicas.	243
		0,386		Compuertas	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	80	Con aforador	Bueno	158		244
5	Huampulla	0,000	I	Bocatoma	N/A	Faldeo de cerro	N/A	75	Taco de troncos, palos y ramas	Bueno	12	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas.	245
		0,285		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	75	Con aforador	Bueno	9		246
6	Nogal	0,000	E	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	Canal seco	Pata de cabra y polietileno	Bueno	17	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra.	247
		0,158		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante maleza	Canal seco	Con aforador	Bueno	22		248
7	Verde	0,000	D	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	75	Pata de cabra, palos y polietileno	Bueno	51	Canal en tierra y revestido sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra y compuertas metálicas. Bocatoma es la misma para canal Verde y canal Sauce.	249
		0,388		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	75	Con aforador	Bueno	26		250
		0,439		Inicio revestimiento	Hormigón con piedras	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	75	Canal revestido 1,0x0,8 talud 1,45	Bueno	33		251
		1,293		Fin revestimiento	Hormigón con piedras	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	75	Canal revestido 1,0x0,8 talud 1,45	Bueno	56		252
8	Sauce	0,073	D	Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	80	Con aforador	Bueno	30	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en tacos de tierra.	253
9	La Isla	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	30	Taco de palos, ramas y piedras	Bueno	46	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas.	254
		0,067		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	30	Con aforador	Bueno	35		255

TABLA 3.2-5
DIAGNOSTICO DE CANALES 5° SECTOR

Canal				Singularidad	Revestimiento	Lugar que atraviesa	Tipo de suelo	Capac. aprox. (l/s)	Detalle	Estado	Foto N°	Comentario	N° Ficha
N°	Nombre	Km	Ribera										
10	Canutal	0,000	I	Bocatoma	N/A	Pie de cerro	N/A	65	Taco de palos, ramas y piedras	Bueno	42	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas.	256
		0,072		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro	Tierra con abundante vegetación	65	Con aforador	Bueno	39		257
11	Totoral El Pangue	0,350	D	Compuerta	Muros de hormigón	Planicie	Tierra con abundante vegetación	6	Con aforador	Bueno	62	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas.	258
12	Molino de Tabaqueros	0,000	I	Bocatoma	N/A	Planicie	N/A	20	Taco de piedras	Bueno	67	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas.	259
		0,216		Compuerta	Muros de hormigón	Planicie	Tierra con abundante vegetación	20	Con aforador	Bueno	59		260
13	Pampa de Los Marines	0,000	D	Bocatoma	N/A	Planicie	N/A	20	Pata de cabra, palos y ramas	Bueno	76	Canal en tierra sin problemas. Entregas prediales en compuertas metálicas.	261
		0,249		Compuerta	Muros de hormigón	Planicie	Tierra con abundante vegetación	20	Con aforador	Bueno	69		262
14	El Carmen	0,000	I	Bocatoma	N/A	Planicie	N/A	35	Taco de piedras	Bueno	73	Canal en tierra sin problemas. Entrega predial en taco de tierra (un solo regante).	263
		0,322		Compuerta	Muros de hormigón	Pie de cerro		35	Con aforador	Bueno	78		264

N/A: No aplica

En la Tabla 3.2-6 se resume los puntos que presentan problemas en cada uno de los canales. Los canales que no presentan problemas no han sido incluidos.

TABLA 3.2-6
PRINCIPALES PROBLEMAS POR CANAL

Sector	Canal	Quebrada				Filtraciones			Desbordes			Embanque			Derrumbes			Cruces		
		Nº	Km	L (m)	Obra	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	Detalle
1	Venado	Q1	0,598	80	f															
	Toma Chica	Q1	1,402	80	f															
	Toma Corral	Q1	1,819	60	a				D1	0,353	1.300									
	Toma Honda											E1	3,113	350				C1	2,807	Camino
	Toma La Tomita	Q1	0,221	50	f															
	Barrancas					F1	1,413	30										C1	1,816	Camino
																		C2	2,351	Camino
	Coipita											0,868		300						
	Las Breas																	C1	0,441	Puente
	Nuevo														0,368		700	C1	0,697	Túnel L=80 m
2	Molino El Bosque	Q1	1,313	40	f										D1	4,099	400			
	Oratorio														D1	0,919	300			
	Panteón	Q1	6,464	200	f															
	La Isla	Q1	0,322	40	f	F1	0,536	80				E1								
	Achupalla					F1	0,822	200												
	Partera	Q1	0,94	80	f	F1	1,409	350										C1	1,853	Casa (en tubo)
		Q2	1,983		f															
	Los Perales	Q1	2,732	30	c															
	Los Leones	Q1	0,572	150	f							E1	0,213	150						
3	Zarate	Q1	0,804	40	a															
		Q2	2,03	42	a															
		Q3	2,413	141	a															
		Q4	3,508	70	a															
		Q5	4,933	150	a															
	ELPeral	Q1	0,546	20	f															
		Q2	1,400	70	f															
		Q3	3,791	70	f															
	El Maqui					F1	0,044	2000												

TABLA 3.2-6
PRINCIPALES PROBLEMAS POR CANAL

Sector	Canal	Quebrada				Filtraciones			Desbordes			Embanque			Derrumbes			Cruces		
		Nº	Km	L (m)	Obra	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	L (m)	Nº	Km	Detalle
						F2	2,476	400												
	El Estanque	Q1	1,289	10	f															
	Molino de Serón	Q1	1,289	60	f															
	La Vega	Q1	1,053	60	c															
		Q2	1,745	60	f															
		Q3	1,86	100	f															
	La Manga	Q1	2,922	50	c															
4	Orrego	Q1	1,219	130	b													C1	0,448	Tramo entubado
	Alto Pichasca	Q1	2,957	150	f															
		Q2	3,367	60	a															
		Q3	3,609	50	d															
		Q4	5,734	120	f															
		Q5	6,944	200	f															
	Ladera					F1	0,271	20										C1	0,366	Cruce de puente
	San Pedro Viejo					F1	2,441	1400												
	San Pedro Nuevo								D1	0,749	150									
5	Las Vertientes					F1	1,540	350				E1	0,056	80						

a: Tramo abovedado
b: Tramo entubado
c: Tramo con tambores
d: Sifón
e: Manga polietileno
f: Sin Obra

3.3 Campaña de Aforos en Canales

Con el objeto de estimar la capacidad de porteo de los canales analizados en el diagnóstico, se desarrolló una campaña de aforos en dichos canales. Esta campaña consistió en estimar los caudales que escurren en los canales, mediante un aforo con flotador.

Para realizar este tipo de aforos, se tomaron las dimensiones de la sección a aforar, se tomó un tramo recto y uniforme del canal con una longitud de 10 m, medidos con huincha. Posteriormente, se midió el tiempo que demora el flotador en recorrer dicha longitud, a partir de lo cual se determinó la velocidad de escurrimiento. Conociendo la sección de canal a aforar y la velocidad de escurrimiento, fue posible estimar el caudal que pasaba por esta sección.

Se comparó la altura de escurrimiento en el canal con la altura total de éste, descontando una revancha de 15 cm, con lo que se estimó la capacidad de porteo del canal en el sector aforado.

Estos aforos fueron realizados en los puntos de mayor interés, que corresponden a los tramos de canales recorridos durante el diagnóstico.

Por otro lado, con el objeto de definir de manera más precisa las pérdidas por filtraciones existentes en ciertos canales, se desarrolló una segunda campaña de aforos, la cual consistió en medir el caudal antes que comiencen las filtraciones e inmediatamente después que éstas terminen. Para realizar estos aforos se empleó instrumental especial para esto, consistente en un molinete, dotado de un contador de vueltas, que permite definir la velocidad de escurrimiento en varias subsecciones de la sección de aforo. A partir de la integración de todas las subsecciones medidas, se determina el caudal total que pasa por una sección. Para la medición de caudales se verificó que las compuertas de entregas prediales que existiesen entre los puntos de aforo (aguas arriba y aguas abajo de las filtraciones), estuvieran cerradas de tal manera que las mediciones no se vieran afectadas por estas entregas.

Los canales que presentaron problemas de filtraciones y que forman parte de la red de canales unificados son Partera, Achupalla, La Ladera, El Maqui, Alto Pichasca y Las Vertientes. Además, se aforó con este método el canal Panteón, el cual presenta serios problemas de desborde, producto de un mal diseño. En la Tabla 3.3-1 se presenta el resultado de estos aforos.

En el Anexo 3.3 se adjuntan las planillas con los aforos realizados en cada uno de los canales, donde se estimaron sus capacidades de porteo. Además, en este anexo se incluyen los aforos realizados para determinar las pérdidas por filtración junto con las fotografías de la campaña de terreno.

TABLA 3.3-1
RESUMEN AFOROS EN CANALES CON PÉRDIDAS

Canal	Punto de Aforo	Longitud Tramo	Caudal	Pérdida
		(m)	(l/s)	(l/s/m)
Panteón	Tramo revestido	n/a	231,6	n/a
Achupalla	Antes Filtraciones	105	52,4	0,05
	Después Filtraciones		47,0	
Partera	Antes Filtraciones	720	38,3	0,03
	Después Filtraciones		15,6	
El Maqui	Antes Filtraciones	2.100	66,1	0,03
	Después Filtraciones		2,5	
Alto Pichasca	Antes Filtraciones	90	41,0	0,04
	Después Filtraciones		37,5	
La Ladera	Compuerta	130	84,6	0,16
	Después Filtraciones (puente)		63,9	
Las Vertientes	Antes Filtraciones	310	11,0	0,01
	Después Filtraciones		8,1	

Se observa que el canal que presenta las mayores pérdidas por unidad de longitud, corresponde al canal La Ladera del 4º Sector. Sin embargo, el canal que muestra los mayores problemas corresponde al canal El Maqui, pues éste pierde alrededor del 95% del agua captada antes que llegue al primer regante.

Respecto al canal Panteón, éste tiene una capacidad máxima inferior a los 210 l/s, considerando que se debe dejar una revancha de al menos 15 cm. Este canal presenta desbordes debido a que su capacidad de porteo es menor al caudal que se requiere para satisfacer la demanda de riego de sus beneficiarios.

4 ESTUDIOS BÁSICOS

4.1 Hidrología

4.1.1 Antecedentes Recopilados

Se ha recopilado la información estadística disponible de estudios anteriores. Las fuentes básicas de información existente, han sido los estudios de IRH de los años 1998[1] y 2001[2], por ser los más recientes, además de contener los antecedentes anteriores a su realización.

La información estadística se encuentra completa hasta el año 1996. Los registros de las estaciones fluviométricas que se han podido recopilar se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 4.1.1-1
ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS HOYA DEL RÍO HURTADO

Nombre Estación	SubCuenca	Latitud S	Longitud W	Altura (msnm)
Río Hurtado en San Agustín	Río Hurtado	30°27'00"	70 °32'00"	2.035
Río Hurtado en Angostura de Pangue	Río Hurtado	30°26'00"	70°31'00"	500

Las estadísticas recopiladas consisten en caudales medios mensuales, máximos medios diarios e instantáneos. Existen además otras cinco estaciones fluviométricas en la hoya del Río Hurtado pertenecientes a la DGA, pero todas ellas se han suprimido desde los años 80 en adelante. Es por esta razón que estas estadísticas no serán consideradas para el posterior análisis hidrológico de los datos.

Por otro lado, todas las estaciones pluviométricas que se han utilizado en estudios anteriores se encuentran en la cuenca del Río Limarí. Los registros consisten en precipitación mensual y dichas estaciones se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 4.1.1-2
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SECTOR DE ESTUDIO

Nombre Estación	Sub Cuenca	Latitud S	Longitud W	Altura (msnm)
Hurtado	Río Hurtado	30° 17'	70° 41'	1.100
Cogotí 18	Río Guatulame	31° 05'	70° 57'	840
Ovalle DGA	Río Limarí	30° 36'	71° 12'	220
Carén	Río Grande Alto	30° 51'	70° 46'	740
Las Ramadas	Río Grande Alto	31° 01'	70° 35'	1.380
Recoleta Embalse	Río Hurtado	30° 30'	71° 05'	350
Paloma Embalse	Río Grande Bajo	30° 41'	71° 02'	320
Cogotí Embalse	Río Guatulame	31° 00'	71° 05'	740

1 "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta del Río Hurtado, IV Región", IRH para DOH, 1998.
2 "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta del Río Hurtado, IV Región", IRH para DOH, 2001.

En la Figura 4.1-1 se muestra la ubicación de las estaciones consignadas.

4.1.2 Información complementaria

Para cumplir con los objetivos del presente estudio se hace necesario actualizar la información hidrológica contenida en los antecedentes bibliográficos. Por lo tanto, se ha adquirido en la DGA la información de caudales medios mensuales, máximos medios diarios e instantáneos para las dos estaciones fluviométricas ubicadas en la cuenca del Río Hurtado, desde el año 1997 hasta la fecha. De esta manera, las estadísticas fluviométricas disponibles para este estudio, pertenecientes a la DGA se detallan a continuación:

TABLA 4.1.2-1
ESTADÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS DISPONIBLES

Nombre Estación	Desde	Hasta
Río Hurtado en San Agustín	1946/1947	2007/2008
Río Hurtado en Angostura de Pangue	1946/1947	2007/2008

Por otro lado, se solicitó a la DGA información estadística correspondiente a dos estaciones pluviométricas que no fueron consideradas en los estudios anteriores de IRH. Estas estaciones se muestran a continuación:

TABLA 4.1.2-2
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS NO CONSIDERADAS

Nombre Estación	Sub Cuenca	Latitud S	Longitud W	Altura (msnm)
Pichasca	Río Hurtado	30 °23'	70° 52'	725
Pabellón	Río Hurtado	30 °24'	70° 33'	1.920

De esta manera se complementaron los análisis estadísticos ya realizados por IRH. El conjunto de todas estas estaciones pluviométricas, permiten una buena representación de la disponibilidad de recursos hídricos en la hoya del Río Hurtado. En consecuencia, las estadísticas pluviométricas registradas por la DGA disponibles para este estudio son las siguientes:

TABLA 4.1.2-3
ESTADÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS DISPONIBLES

Nombre Estación	Desde	Hasta
Hurtado	1946/1947	2007/2008
Cogotí 18	1946/1947	2007/2008
Ovalle DGA	1946/1947	2007/2008
Carén	1946/1947	2007/2008
Las Ramadas	1946/1947	2007/2008
Recoleta Embalse	1946/1947	2007/2008
Paloma Embalse	1946/1947	2007/2008
Cogotí Embalse	1946/1947	2007/2008
Pichasca	1968/1969	2007/2008
Pabellón	1968/1969	2007/2008

260000 280000 300000 320000 340000 360000 380000 400000

6640000 6620000 6600000 6580000 6560000

N W E S

CUENCA DEL RÍO HURTADO

SIMBOLOGÍA

- Estaciones Pluviometricas
- Estaciones Fluviometricas
- Caminos_Vialidad
- Hidrografia
- Lagos- Embalses
- Ciudades
- Cuenca del Río Hurtado

ESCALA 1:400.000

0 2.5 5 10 15 20 25 Km

Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento del Sistema de Riego del Río Hurtado, IV Región	Fecha: Febrero 2010
Consultor: GCF Ingenieros Ltda.	Figura: 4.1-1

ARGENTINA

Tongoy · Quebrada El Romeral · Estero Tongoy · El Rincon · Aerodromo Tangue · Aerodromo Huayana · Pachingo · Quebrada Los Almendros · Quebrada Seca · Quebrada Pinillos · Quiscal · Valdivia · Los Hornitos · Las Gualtatas · Salala · Barraza · Quebrada Guayacán · Sta. Rosa · Los Loros · Alcones · Talinay Alto · La Aguada · Zorrilla · Pena Blanca · Quebrada Los Cardos · Blanca · Quebrada El Almendro · Quebrada Del Gigante · Quebrada Talinay · Quebrada Los Cardos

La Florida · Buitre · Las Cardas · Condoriaco · Las Perdices · Nueva Serena · El Romeral · Rincon La Majadita · Reina Yanca · San Bernardo · Por Si Acaso · Pejerreyes · Arizona · Los Pinches · La Higuera Sola · Sarita · Tamaya · Yolita · Chacarita · Tococa · Lo Pozos · La Leona · Montecristo · Rumay · La Viñita · Consa · Cerrillos De Tamaya · EMBALSE CONCEPCION · EMBALSE LOS CERRILLOS · La Sossa · La Torre · Trapiche · Caballo Muerto · Bali · San Julian · Tamari · La Chimba · Barraza · Camarico · La Granja · Camarico Viejo · Graneros · Chalinga · Los Nogales · Pozo Gregorio · Rincon Grande · Las Damas · El Pozo · Punitaqui · El Durazno · Pueblo Nuevo · Del Inio · Los Tigos · La Placilla · Peyada · Media Luna · El Ajial · Los Corrales · Centinela · El Chivato · Manquegua · Majada Zorras · El Peral · Los Lirios · El Acacio · Quebrada Petrerillos · Quebrada Cuyacán · Río Limarí

Andacollo · Rincon De Toro · San Juan · Las Guias · Porvenir · Videla · Pollaco · Romeral Alto · Quebrada La Calera · Poquitito · Fragua · Toro · El Cobre · Crucero · La Chupalla · Quebrada Cachiyuyo · Las Breas · Las Mollacas · Los Maitenes · Pichasca · Pichasca Fundina · San Pedro Sur · Samo Alto · Huampulla · Río Hurtado en Angostura de Pangue · Farel Lones Minille · La Huerta · El Pangue · Quintalito · Penaflor · Tabaco · Embalse Recoleta · Recoleta · Marrobo · Curriche · La Ruca · Romeralcillo · Panuelillo · Mendoza · Quincangue · Peroto · Quiscal · San Pel Ix · El Olivo · Los Mantos · Lagunillas · El Dorado · Guamalata · OVALLE · Ovalle DGA · El Sol · Santa Lucia · Santa Berta · Guatulinga · Socavon De San Pedro · Carachilla · Embalse Paloma · Embalse La Paloma · Monte Patria · EMBALSE LA PALOMA · El Altar · Altar · Quebrada La Laja · La Llanca · Divisadero · La Laja · La Verde · Los Cristales · Huilmo Alto · Majada Blanca · Los Banos · Los Pozos · Guatulame · Chanaral Alto · Los Morales · Moraleda · La Hoyada · Embalse Cogotí · Embalse Cogotí · EMBALSE COGOTI · Río Cogotí · Cogotí · Cogotí 18 · Quebrada Cachanlagua · Quebrada Carcamo · Río Cogotí

Piedras Blancas · El Sauce Crespo · Hurtado · Majada · La Laguna · Morrillos · Quebrada Chanal · El Parrón · Lavaderos · Las Perdices · Co. Gigante · El Bosque · Sifon · La Cortadera · Los Maitenes · La Emboscada · La Embarrada · Cementerio · Las Breas Norte · Co. Maitenes · Pabellón · Bolsón Norte · Quebrada Algarrobal · Las Lentejas · Quebrada Del Chacay · Quebrada Chaco · Río Hurtado en San Agustín · Quebrada Vallecillo · Río Ponio · Potrero El Pingo · Quebrada Seca · Quebrada Buitre · Piedras Bonitas · Quebrada Talca · Quebrada Flamenco · Valdivia · Estero El Bolsiquito · Estero Rapel · Estero El Viento · Estero Calabozo · Quebrada Eliqui · Alcoguas · Estero El Sepo · EMBALSE LA LAGUNA · Río Cochiguas · Quebrada Larga · Río Claro O Derecho · Río Cochiguaz

Dos Rios · Cerrillos De Rapel · Rapo · Varrillar · Valdivia · Las Mollacas · Central Los Molles · Río Los Molles · Río Mostazal · Estero El Viento · Río Tomes · Río Palomo · Mialqui · Chilecito · El Coipo · Temita · El Carmen · Las Bandurrias · Maqui · Pampa Grande · Pedregal · Mostacilla · El Maiten · Río San Miguel · Mantos Grandes · El Rosario · Caren · Mollaquillas · Pelpica Alto · Vado Hondo · Río Tulahuencito · Quebrada El Toro · Río Paillos · Río Colorado · Tulahuen · Piedra Lisa · Los Perales · Carcamo · Las Ramadas · Río Tascadero · Río Carnizal · Río De Pe

En el Anexo 4.1 se muestran las estadísticas recopiladas por el consultor para este estudio, incluyendo las series de datos hasta 1996 parte del informe previo de IRH y las nuevas series de datos adquiridas en la DGA con el fin de actualizar las estadísticas anteriores.

El objetivo de la recopilación de antecedentes hidrológicos, es usar esta información para establecer la disponibilidad de recursos en los puntos de interés, de acuerdo con el diagnóstico de las obras de riego y los sectores de riego. Por otro lado, se requiere determinar los caudales de crecida en los puntos donde se diseñarán las obras de toma correspondientes y en el punto de ubicación del nuevo embalse, en caso que se considere su diseño después de los análisis. Para esto se desarrolló un análisis estadístico tanto de caudales como de precipitaciones, para obtener valores máximos mensuales, estacionales y anuales en las estaciones comprometidas.

4.1.3 Análisis Hidrológico

Considerando las necesidades de este proyecto se ha optado por dar dos enfoques al análisis hidrológico de las estadísticas pluviométricas y fluviométricas recopiladas para la cuenca del río Hurtado; el primero es un enfoque tradicional y el segundo es un enfoque orientado a la modelación hidrológica operacional correspondiente al capítulo 6 de este informe.

El enfoque tradicional comprende el análisis estadístico hidrológico de las series de datos recopilados, incluyendo el relleno de los datos faltantes en cada serie de datos y el posterior análisis de frecuencias.

Por otro lado, el enfoque orientado a la Modelación Analítica, Genérica e Integrada de Cuencas (MAGIC), consiste en lo siguiente:

- Las series de estadísticas pluviométricas se utilizan para generar un Modelo Pluvial de Escorrentía o MPL, que otorga como resultado la serie de caudales aportantes de las cuencas laterales de la cuenca del río Hurtado. Estas cuencas laterales representan subcuencas que aportan caudal en zonas intermedias de la cuenca principal. Esta serie de caudales sirve como parámetro de entrada para el modelo hidrológico operacional.

- Las series de estadísticas pluviales también son incorporadas al modelo MAGIC al ser asociadas a las Zonas de Riego o Sectores Urbanos, para la posterior generación de flujos de infiltración y escorrentía determinados por el modelo.

- Los registros de las estaciones fluviométricas se utilizan para calibrar el modelo de simulación del sistema de riego del Río Hurtado. El modelo MAGIC genera una malla de nodos asociando valores de fluviometría a cada

uno de ellos. Estos valores se comparan con los registros de las estaciones fluviométricas donde corresponda. De esta manera se puede calibrar el modelo.

En este capítulo sólo se presenta el análisis hidrológico tradicional. El análisis hidrológico orientado a la modelación hidrológica operacional, se detalla en el capítulo 6.3 del informe.

4.1.3.1 Relleno de las Series de Datos

a) Caudales medios mensuales.

Hasta el año 1996 las estadísticas de las estaciones fluviométricas se encuentran completas pues fueron obtenidas del informe hecho en el año 2001 por IRH. Ellos a su vez, las obtuvieron de informes anteriores y del banco de la DGA. Los datos faltantes fueron rellenados mediante correlaciones entre la; Hurtado en San Agustín y Hurtado en Angostura de Pangue.

Las estadísticas requeridas para actualizar los datos hasta el año 2007 fueron adquiridas en la DGA. A estas estadísticas sólo les faltaba un valor de la estación Hurtado en Angostura de Pangue correspondiente a Enero del año 1999. Los datos correspondientes a la estación Hurtado en San Agustín se encontraron completos.

Para rellenar el valor faltante se hizo una correlación mensual entre ambas estaciones. Los gráficos correspondientes y las estadísticas completas se encuentran en el Anexo 4.1.

b) Precipitaciones medias mensuales

Existen cuatro estaciones pluviométricas en la cuenca del río Hurtado (ver Figura 4.1-1). Sin embargo, el consultor adquirió para el presente estudio estadísticas pluviales de otras estaciones de las cuencas cercanas, justamente para poder utilizarlas si es que fuera necesario, en casos de datos faltantes. De esta manera, se pudieron completar los registros vacíos de las estaciones Hurtado, Pabellón, Pichasca y Recoleta.

Los datos faltantes son más numerosos que en el caso de los caudales, pero estos valores pudieron ser rellenados mediante correlaciones con las estaciones cercanas, tanto dentro como fuera de la cuenca del río Hurtado. En el Anexo 4.1 se presentan las correlaciones que fueron utilizadas para esta tarea y las estadísticas de las estaciones del río Hurtado completas. Cabe mencionar que se hicieron varias correlaciones para un determinado dato, pero para rellenarlos se usaron las correlaciones que presentaron un mejor índice de correlación.

4.1.3.2 Cálculo del Régimen Natural en Hurtado en Angostura de Pangue

De acuerdo a estudios anteriores hechos por IRH, el régimen observado en la estación Hurtado en San Agustín corresponde al régimen natural del río en aquel punto; por el contrario, esto no ocurre en la estación Hurtado en Angostura de Pangue, por lo tanto, es necesario calcular el régimen natural en este punto.

Se decidió utilizar el procedimiento desarrollado por IRH en el informe del año 1998 para determinar las estadísticas de Angostura de Pangue en régimen natural, pues se considera que el análisis hidrológico realizado es completo y adecuado.

El método consiste primeramente en calcular la diferencia entre los caudales de ambas estaciones. Luego se calculan los aportes nivales (rendimientos) en la cuenca intermedia entre las dos estaciones (hoya intermedia del río Hurtado). Después se calculan las entregas según caudales nivales en la hoya intermedia. Posteriormente se calculan las entregas corregidas en la hoya intermedia para finalmente determinar el caudal medio mensual en la estación Angostura de Pangue en régimen natural.

El detalle de los cálculos y fórmulas ocupadas se pueden observar junto a los resultados obtenidos, en el Anexo 4.1

4.1.3.3 Análisis de Frecuencia de Series de Caudales

Una vez teniendo las estadísticas de caudales medios mensuales completas, se realizó el análisis de frecuencia correspondiente, calculando los parámetros de cada distribución que permiten determinar que tan buena es la distribución (Test de chi cuadrado). Con estos valores se escogió la mejor distribución para cada estación, que resultó ser en ambos casos la Log Normal. Las Curvas de variación estacional se presentan a continuación:

FIGURA 4.1.3-1
CURVA DE VARIACIÓN ESTACIONAL ESTACIÓN HURTADO EN SAN AGUSTÍN
DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL

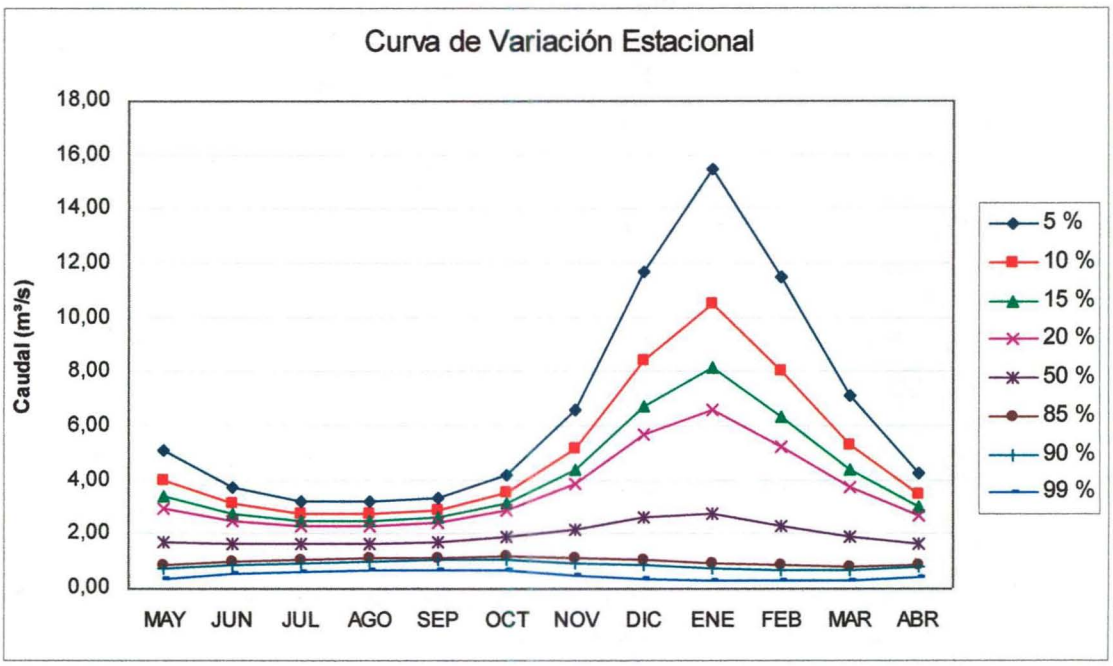
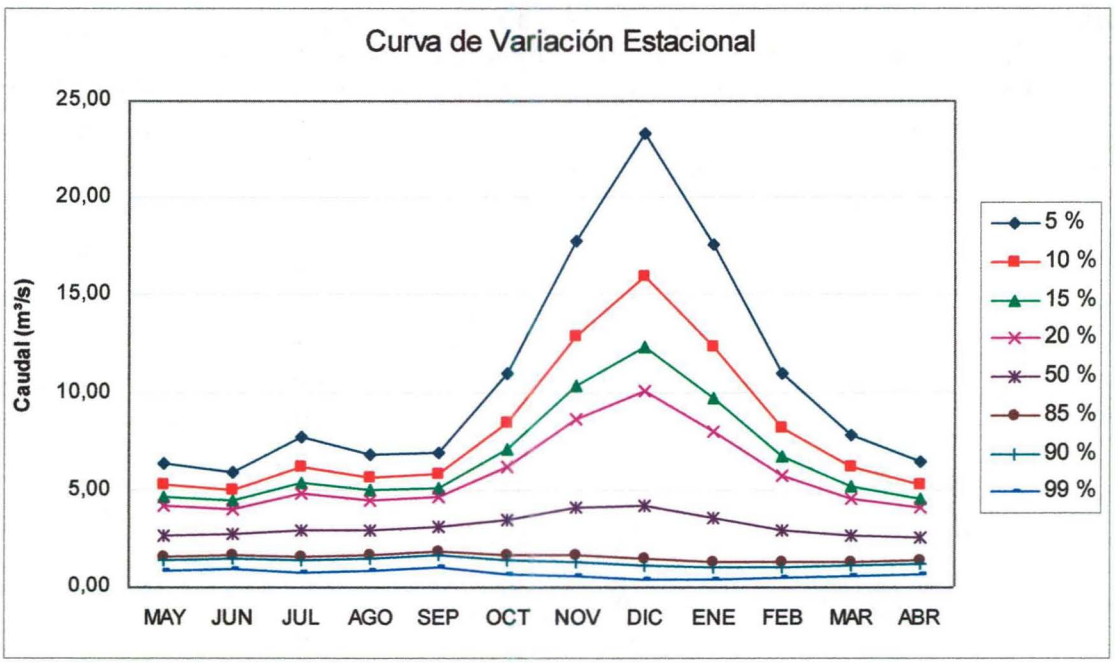


FIGURA 4.1.3-2
CURVA DE VARIACIÓN ESTACIONAL ESTACIÓN HURTADO EN ANGOSTURA DE PANGUE
DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL



4.2 Geomorfología

A partir de la información contenida en la cartografía escala 1:50.000 del IGM y mediante el uso de la herramienta Google Earth, se ha desarrollado la descripción de la geomorfología del valle del río Hurtado.

Las cartas del IGM que se emplearon para esto corresponde a:

Embalse Recoleta
Pichasca
Hurtado
Sierra Cochiguaz
Ovalle
Monte Patria
Cordillera Doña Rosa

La zona de estudio comprende la cuenca del río Hurtado, que se extiende longitudinalmente de oriente a occidente y es una subcuenca de la cuenca del río Limarí. El río Hurtado tiene una longitud aproximada de 125 km, nace en la Cordillera de los Andes, en el Paso el Viento y desemboca en el Embalse Recoleta, a unos 18 km al nororiente de Ovalle. Inicialmente, fluye en dirección SE-NO hasta Hurtado, donde cambia su dirección a NE-SO.

La cuenca del río Hurtado mide aproximadamente 2.300 km^2 y está rodeada por diversos cordones montañosos. En la zona noroeste se encuentran los cerros Cerrillos, Negro y Los Loros, con alturas entre los 800 m y los 1.000 m, mientras que en la zona sureste, se encuentran los cerros Reloj, Loma Amarilla y Grande, con alturas entre los 1.000 m y los 1.200 m. Inmediatamente al sur del pueblo de Hurtado se extienden de norte a sur el cordón La Copia, la sierra Banco de Nieve y la sierra Negra, con alturas medias de 2.500 m y 3.000 m. Los Altos del Pangue y el cordón del Venado constituyen la línea divisora N-S entre la cuenca del río Hurtado al oeste y la hoya del Río Claro, al noreste, alcanzando alturas superiores a 4.200 m. Al sur del río Hurtado y en dirección NO-SE desde la quebrada San Agustín hasta la zona de la confluencia de las quebradas Rapel y Elqui se encuentra la sierra los Tollos, con cimas de 4.000 m. En la zona limítrofe se encuentran la sierra del Elqui, quebrada Piedra, el cerro Volcán, el cerro Durazno y el cordón del Río Ternero.

Los cordones mencionados anteriormente son atravesados por numerosas quebradas que descargan al río Hurtado. Las quebradas mencionadas, ordenadas de aguas arriba hacia aguas abajo son las siguientes:

- Por el noreste:
  - Quebradita
  - Los González
  - Venado
  - Chacarilla
- Por el sur:
  - San Agustín
  - Junquillar
  - Quemada
  - El Trapiche

	El Bosque	El Arenal
	Los Lavaderos	La Coipa
	Chañar	La Viña
	Las Millas	El Virgo
		El Llano
▪ Por el noroeste:	Del Atajo	Algarrobal
	Totorita	Doña Ana
	Los Leones	El Chape
	La Cantera	Pichasca
	Samo Alto	El Pangue
	Cachacos	Bulrreme
	El Manzano	

El régimen hidrológico del río Hurtado es nivopluvial, de tal modo que su hoya hidrográfica está respaldada por las precipitaciones de aguas lluvias caídas durante los meses de invierno, y por los deshielos de las nieves acumuladas en las altas cumbres, durante la primavera y verano.

4.3 Geología

La geología del río Hurtado ha sido obtenida de *Geología del área Vicuña-Pichasca, región de Coquimbo, Escala 1:100.000, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica.* . En el plano 4.3-1 adjunto, se presenta un mapa geológico de la zona.

La geología del área del río Hurtado representa un registro geológico de casi 300 millones de años, que va desde el Pérmico al Holoceno. Las rocas más antiguas corresponden a riolitas y tobas ácidas de edad Paleozoica pertenecientes a la Formación Matahuaico. Estas rocas forman parte del extenso cinturón magmático del Paleozoico Superior, que se extiende por más de 2.000 Km. desde Neuquén y la Cordillera Frontal de Mendoza y San Juan, en Argentina, hasta la Precordillera de Iquique en Chile.

A continuación, en el Triásico, la actividad magmática disminuye, el Batolito Elqui-Limarí es alzado y erosionado, y se desarrollan pequeñas cuencas sedimentarias lacustres con gran aporte volcánico, caracterizado por la Formación Las Breas, conformada por brechas epiclásticas, areniscas de grano fino, conglomerados finos, lutitas negras con flora fósil, tobas de lapilli dacítica y andesitas fluviales. Entre el Jurásico Superior y el Cretácico Inferior, se genera un alzamiento con retirada del mar y comienza un período de erosión acompañado de actividad volcánica representado por la Formación Algarrobal, que contiene tufitas, andesitas, ocoitas y brechas tobáceas de líticos andesíticos.

En el Cretácico Inferior se produce una nueva ingresión del mar al continente, representado por la Formación Río Tascadero (calizas de grano fino) y por la

Formación Arqueros (rocas volcánicas andesíticas con intercalaciones de rocas sedimentarias marinas fosilíferas), lo que se denomina como cuenca marginal abortada. Después, en el Cretácico Temprano, se desarrolla un período extensional, representado por un sistema de fallamiento lístrico generado a partir de una rampa de relevo que pone en contacto rocas de la Formación Arqueros con Formación Quebrada Marquesa, conformada principalmente por calizas finas, areniscas lacustres, brechas volcánicas andesíticas, tobas cineríticas líticas, tobas de lapilli soldadas y basaltos de olivino. Parte de las estructuras de este fallamiento están expuestas en el Sistema Falla El Romero culminando selladas por rocas de los Estratos Quebrada La Totora (conglomerados tobáceos, monomícticos, areniscas y brechas prioclásticas líticas en parte tufitas). Al Este del área de estudio, en rocas de la Formación Pucalume (formada por conglomerados de grano medio, areniscas muy gruesas, calizas y limolitas carbonatadas) está representada parte de esta extensión Cretácica Temprana.

A continuación, se desarrolla un segundo evento extensional de edad cretácica temprana tardía, generado a partir de una falla de crecimiento, invertida, denominada Falla El Chape, que pone en contacto rocas de la Formación Quebrada Marquesa con rocas de los Estratos de Quebrada La Totora. En el Cretácico Superior, comienza la actividad volcánica lávica y piroclástica (formaciones Viñita, andesitas, tobas de lapilli y de líticos andesíticos, e ignimbritas con textura eutaxítica, y Los Elquinos, areniscas de guijarros, conglomerados, tufitas tobas cineríticas líticas y calizas lacustres) que continúa generando estructuras tipo caldera como la caldera Cerro Tololo representada por los Estratos de Quebrada Yungay, en el área de estudio. Eventos compresionales de edad cretácica tardía se manifiestan en una serie de pliegues concentrados en las calizas neocomianas de la Formación Río Tascadero y en el Sinclinal Guanto en rocas de la Formación Viñita.

En el Paleoceno-Eoceno la actividad magmática continúa, pero con menor desarrollo en la zona y se manifiesta con pequeños plutones tipo stock de composición granítica a diorítica y con un período compresional registrado por las fallas Vicuña y Rivadavia, estructuras que podrían constituir un sistema en flor de edad eocena, que levanta la cobertura mesozoica. Los depósitos no consolidados depositados durante el Pleistoceno-Holoceno se restringen a ciertos sectores del río Hurtado. Incluye depósitos del Pleistoceno, comúnmente truncados por depósitos del Holoceno, principalmente por cursos fluviales. Los depósitos de sedimentos no consolidados son, en su mayoría, de origen fluvial y aluvial. Se presentan como relleno donde los valles se ensanchan o confluyen con quebradas. Existen, además, depósitos de remoción en masa y escombros de falda en algunas quebradas o en sectores de altas pendientes.

Con respecto a los rellenos no consolidados, en el valle del río Hurtado, existe un depósito fluvial reciente (Hf), el cual corresponde a un depósito no consolidado, estratiforme lenticular e internamente homogéneo, con capas de hasta 4 m de espesor, constituido por bolones, gravas y arenas que afloran a lo largo del curso

actual del río Hurtado. Está compuesto por gravas gruesas y muy gruesas, con abundante matriz de arena.

4.4 Estudio Topográfico

4.4.1 Levantamiento Aerofotogramétrico

Para el desarrollo del presente estudio se contó con información de una restitución aerofotogramétrica desarrollada entre los años 1997-1998. Esta restitución se basa en fotos a color tomadas en Octubre de 1997 y posteriormente restituida por la empresa AEROTOP. La restitución fue desarrollada a escala 1:25.000 y el sector cubierto por ésta abarca desde el pueblo de Hurtado hasta el sector del embalse Recoleta.

Para el resto del valle, es decir, aguas arriba de la localidad de Hurtado, se cuenta con la cartografía 1:50.000 del IGM (Instituto Geográfico Militar).

Adicionalmente existen los levantamientos topográficos a escala 1:1.000 correspondientes a las fajas donde se emplazan los proyectos de unificación de canales elaborados por IRH el año 2001. Se realizó la unión de todos estos levantamientos parciales, sin embargo, la escala de dicho trabajo no guarda relación con el levantamiento aerofotogramétrico mencionado. Estos levantamientos entregan mínima información geográfica del entorno, concentrándose exclusivamente en la faja de los canales unificados, por lo que no fue posible utilizar información de curvas de nivel de estos levantamientos para complementar la cartografía escala 1:25.000.

Por otro lado, se contó con información altimétrica de la misión de Topografía de Radar de la NASA (SRTM), sin embargo, debido al origen elipsoidal de estas elevaciones no fue posible complementar de manera satisfactoria el levantamiento aerofotogramétrico existente con esta información.

Dados estos antecedentes se optó por utilizar la cartografía IGM 1:50.000, puesto que el origen de las elevaciones es el mismo utilizado por el levantamiento aerofotogramétrico desarrollado por AEROTOP, lo cual se pudo validar mediante el control de la equivalencia geométrica de las elevaciones entre ambos levantamientos.

Lo anterior es perfectamente factible de acuerdo a la precisión altimétrica de la cartografía IGM. Según lo indicado por el IGM, la precisión altimétrica de la información contenida en las curvas de nivel y cotas, es de alrededor de ¼ de la equidistancia de las curvas de nivel, es decir, que para las cartas que tienen una equidistancia de 25 m entre curvas secundarias, su precisión es de 6,25 m. Con este dato es posible generar un límite inferior de aproximadamente 10 m de precisión para las elevaciones. De este modo se interpoló mediante el método ANUDEM[3] logrando

[3] ANUDEM V4.6.3 desarrollado por Michael Hutchinson en 1992

una densificación de curvas de nivel de hasta 10 m, siendo esta información altimétrica satisfactoria para el objetivo de un estudio a nivel de pre factibilidad y para la implementación del modelo MAGIC.

El procedimiento consistió en generar un modelo digital de elevación (MDE) a partir de la cartografía disponible. Las capas utilizadas para la generación del modelo son las curvas de nivel, los puntos con cotas presentes en las cartas y la red hidrográfica.

El método consiste en una interpolación diseñada para modelos hidrográficos. Se basa en el programa ANUDEM, que es una herramienta disponible en la extensión Spatial Analyst del software de Sistemas de Información Geográfica ArcGis 9.2. Este método incorpora las tres variables mencionadas anteriormente (curvas, cotas y red hidrográfica) en un solo modelo de elevaciones, lo que permite contar con una superficie tal que considera las depresiones generadas por los escurrimientos superficiales y las tendencias del relieve a través de las curvas de nivel y cotas.

Posteriormente, sobre la base topográfica generada se incorporó la información de red de canales del Catastro de Usuarios de Aguas de la Cuenca del Río Limarí, IV Región del año 1992, elaborada por REG Ltda. para la DGA.

La información cartográfica generada a partir del modelo ANUDEM, fue validada con puntos topográficos reales de terreno, obtenidos de la red de PR elaborada para el estudio desarrollado por IRH el año 2001, la cual ha sido verificada durante el presente estudio.

Esta información topográfica se superpuso con la información de curvas de nivel generadas con el modelo. Luego se verificó que los puntos de terreno fueran coherentes con las curvas generadas, es decir, que los PR se ubicaran próximos a las curvas de nivel correspondientes, lo cual se cumplió en todos los casos.

Finalmente para complementar la planimetría se georreferenciaron imágenes de alta resolución desde Google Earth PRO, se digitalizaron las construcciones, caminos, etc. y se corrigió el trazado de la hidrografía superficial, logrando de este modo una cartografía homogénea para toda el área de estudio.

La cartografía generada se presenta en los Planos 4.4-1 a 4.4-6 adjuntos al informe, donde además se aprecia la red de PR utilizada para la validación del modelo.

4.4.2 Trabajos Topográficos

De acuerdo con los antecedentes recopilados y analizados, existe un levantamiento topográfico desarrollado a nivel de ingeniería de detalle, para un total de 107 km de canales, incluido en el estudio elaborado por IRH el año 2001. La topografía desarrollada, consistió básicamente en un levantamiento en planta de los canales y

perfil longitudinal por el eje, incluyendo cotas de fondo y borde. Además se realizó el levantamiento de detalle donde se proyectan obras especiales.

El levantamiento realizado fue ligado al sistema PSAD 1956 mediante el desarrollo de poligonales desde diversos puntos SERNAGEOMIN (Hitos de Mensura). Los hitos utilizados corresponden a:

H.M. AMARILLO
Cota = 1825.82 m.
Norte = 6.642.417,123 m.
Este = 345.472,806 m

H.M. ROSARIO
Cota =1885.39 m
Norte = 6.641.214,971 m.
Este = 345.502,97 m.

H.M. MARGOT
Cota = 861.26 m.
Norte = 6.635.766,796 m.
Este = 320.850.707 m.

H.M. LOMA
Cota = 742.800 m.
Norte = 6.636.781,990 m.
Este = 319.834.130 m.

H.M. LAS ROSAS
Cota = 911,04 m.
Norte = 6.639.772,607 m.
Este = 312.032.171 m.

H.M. SAN JOSE
Cota = 1238.210 m.
Norte = 6.639.771,828 m.
Este = 314.730.829 m.

Por otro lado, para cada uno de los levantamientos desarrollados se materializaron Puntos de Referencia, los cuales fueron monumentados de acuerdo con la norma D.O.H., cada 500 m y en obras de arte, cruces de quebradas, bocatomas, etc. Los PRs fueron amarrados trigonométricamente.

4.4.2.1 Validación Topográfica

Dado que se cuenta con un levantamiento topográfico a nivel de detalle, para el presente estudio se verificaron y validaron las labores topográficas ejecutadas. Para esto era necesario ubicar los PR materializados en el estudio anterior (2001).

Durante el proceso de ubicación de PR se constató que hay un número importante de ellos que ya no existen, debido a que han sido sacados por personas o bien, como ocurre en la mayoría de los PR ubicados en las bocatomas, han sido arrastrados por las crecidas del río. Además, existen PR que han sido cubiertos por matorrales o, debido a que fueron construidos a nivel de terreno, se han ido cubriendo con tierra, por lo que resulta prácticamente imposible ubicarlos.

Para facilitar la ubicación de PR se ha tomado contacto con personal que participó en la materialización de dichos PR junto con la empresa IRH.

La verificación topográfica consistió en la nivelación geométrica de algunos de los PR materializados en el proyecto anterior. Se seleccionó un total de 78 PR, que equivale

a un 30% del total de PR existente, lo que permite cubrir toda el área del estudio, desde el 1º al 5º sector del río Hurtado. En los planos 4.4-1 a 4.4-6 se muestran tanto los PR que formaron parte de la red materializada en el estudio del año 2001, como los PR que fueron verificados en el presente estudio.

Considerando que este es un proyecto que se desarrolla a nivel de pre factibilidad, se estima que con la cantidad de PR validados (78 a lo largo de todo el valle) es suficiente para un diseño a ese nivel de detalle.

Por otro lado, no se consideró la ejecución de nuevos PR para complementar la red existente, puesto que, tal como ocurrió con los PR materializados en el estudio del año 2001; es muy probable que los nuevos PR desaparezcan o sean borrados por terceros, por lo que al momento de pasar a la ingeniería de detalle o bien para la construcción del proyecto, será necesario reconstruir o complementar la red de PR.

La validación topográfica realizada se detalla a continuación:

- La nivelación se realizó por tramos de PR.
- Se tomó un PR con coordenadas y cota conocida de la red de PR existente del estudio anterior (año 2001).
- A partir de este PR, se niveló hacia el siguiente PR, tomando puntos de cambio intermedios.
- Los puntos de cambio consistieron en elementos sólidos, fijos e inamovibles, tales como rocas grandes o elementos de hormigón (canales, compuertas, alcantarillas, etc.).
- Una vez que se niveló entre el primer y último PR se volvió a nivelar al PR de origen, lo cual arrojó un error, que va desde 0 a 5 mm/km de levantamiento.
- Este error es inferior a la tolerancia máxima admisible para nivelación simple con cierre, de acuerdo con las especificaciones técnicas topográficas de la DOH, las que ascienden a valores entre 9 y 16 mm/km, para este caso.
- La tolerancia máxima admisible se calculó a partir de la siguiente relación: $e = \pm 0{,}01 \cdot K^{0,5}$, donde K es la distancia total del recorrido ida y vuelta en Km.
- Dado que los errores son muy pequeños, la compensación efectuada no es perceptible, puesto que las cotas de los puntos de referencia han sido consignadas con una precisión de 1 cm.

Para esta labor se empleó un Nivel Topográfico marca Topcom modelo AT-D2 C440, además de la colaboración de 2 alarifes.

En las Tablas 4.4.2-1 a 4.4.2-5, se entregan los resultados de la verificación realizada, para cada uno de los sectores de riego del río Hurtado.

TABLA 4.4.2-1
VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA 1° SECTOR

CANAL	PR	NORTE	ESTE	COTA IRH 2001	NUEVA COTA	DIFERENCIA
		(m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
TOMA CORRAL	3	6.636.438,18	347.727,51	1.724,48	**1.727,99**	3,50
	5	6.636.774,79	347.000,46	1.724,62	1.724,62	0,00
	6	6.636.945,35	346.538,77	1.721,97	1.721,87	0,10
COIPITA	2	6.638.190,80	345.823,49	1.639,23	1.639,23	0,00
	3	6.638.558,54	345.502,90	1.627,35	1.627,34	0,01
	4	6.638.968,48	345.265,57	1.621,40	1.621,53	0,13
TOTORAL EL BOSQUE	1	6.641.668,10	344.788,39	1.536,88	1.536,88	0,00
	2	6.642.041,21	344.580,45	1.536,89	**1.535,41**	1,48
	8	6.644.800,08	344.251,33	1.528,22	1.528,07	0,15
	9	6.645.026,17	344.539,80	1.525,99	1.525,99	0,00

TABLA 4.4.2-2
VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA 2° SECTOR

CANAL	PR	NORTE	ESTE	COTA IRH 2001	NUEVA COTA	DIFERENCIA
		(m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
MOLINO EL BOSQUE	4	6.645.463,50	344.003,28	1.443,93	1.443,93	0,00
	5	6.645.792,58	344.057,17	1.439,12	1.439,37	0,25
	9	6.646.898,94	343.891,86	1.414,10	1.413,74	0,36
	11	6.647.840,96	343.646,74	1.399,73	1.399,73	0,00
ACHUPALLA	1	6.648.514,31	342.017,07	1.257,78	1.257,75	0,03
	2	6.648.841,93	341.769,45	1.251,69	1.251,69	0,00
	5	6.648.887,22	340.385,32	1.234,35	1.236,21	1,86
	6	6.648.872,46	339.929,72	1.233,19	**1.232,99**	0,20
FARELLONES	7	6.648.564,38	337.481,03	1.132,39	1.132,39	0,00
	8	6.648.453,38	337.406,50	1.131,88	1.132,03	0,15
EL PANTEÓN	1	6.647.725,83	343.316,34	1.316,12	**1.314,97**	1,15
	2	6.648.041,26	342.959,60	1.310,22	1.310,00	0,22
	3	6.648.149,18	342.573,93	1.306,44	1.306,26	0,18
	4	6.648.468,90	342.423,69	1.301,55	1.301,45	0,10
	5	6.648.884,67	342.280,38	1.300,20	1.300,20	0,00
	6	6.649.191,77	341.958,70	1.300,28	**1.304,49**	4,21
	10	6.649.608,43	340.649,57	1.280,33	1.279,52	0,81
	11	6.649.390,42	340.306,30	1.275,59	**1.283,03**	7,44
	12	6.649.733,53	340.069,80	1.277,43	1.277,60	0,17
	13	6.650.184,36	340.094,12	1.276,74	1.276,74	0,00
	14	6.650.586,36	340.041,93	1.274,47	**1.273,63**	0,84
	15	6.650.404,92	339.821,67	1.272,57	**1.274,35**	1,78
	16	6.650.017,36	339.716,27	1.270,40	**1.275,79**	5,39
	17	6.649.902,01	339.308,34	1.270,64	1.270,61	0,03
	18	6.650.273,99	339.066,10	1.289,86	**1.272,60**	17,26
	19	6.650.054,57	338.748,19	1.269,31	1.269,45	0,14
	20	6.649.909,59	338.373,03	1.267,63	1.268,34	0,71
	21	6.649.536,35	338.296,19	1.243,34	**1.241,72**	1,62
	24	6.649.313,03	337.315,69	1.186,13	1.186,14	0,01
	25	6.649.203,63	337.072,57	1.184,65	1.184,65	0,00
	32	6.647.822,79	335.220,33	1.069,48	1.068,35	1,13
	33	6.647.640,97	334.796,84	1.066,83	1.066,83	0,00

TABLA 4.4.2-3
VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA 3º SECTOR

CANAL	PR	NORTE	ESTE	COTA IRH 2001	NUEVA COTA	DIFERENCIA
		(m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
ZARATE	3	6.646.391,48	334.468,03	1.015,60	1.015,60	0,00
	4	6.646.140,77	334.251,80	1.013,33	1.013,50	0,17
	5	6.645.855,22	334.024,20	1.011,75	1.011,58	0,17
	6	6.645.710,63	333.884,20	1.009,99	1.009,70	0,29
	11	6.644.289,98	333.288,44	1.004,00	1.004,00	0,00
	12	6.643.885,51	333.142,10	1.002,88	1.002,86	0,02
	19	6.642.853,69	331.537,45	953,97	953,97	0,00
	20	6.642.640,87	331.310,43	938,76	938,69	0,07
EL MAQUI	3	6.645.230,69	333.187,41	981,96	981,96	0,00
	4	6.644.979,02	332.930,95	979,75	979,82	0,07
	9	6.644.051,48	332.040,97	961,77	961,77	0,00
	10	6.643.894,74	331.734,60	960,58	960,59	0,01
	11	6.643.654,12	331.493,06	957,55	958,11	0,56

TABLA 4.4.2-4
VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA 4º SECTOR

CANAL	PR	NORTE	ESTE	COTA IRH 2001	NUEVA COTA	DIFERENCIA
		(m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
BAJO FUNDINA	3	6.638.339,88	324.472,47	797,19	797,19	0,00
	6	6.638.247,56	323.191,35	793,00	792,57	0,43
ALTO PICHASCA	6	6.637.763,89	322.795,63	781,94	781,94	0,00
	7	6.637.382,59	322.624,00	781,63	781,79	0,16
	8	6.637.200,11	322.316,95	780,86	781,04	0,18
	23	6.635.054,16	319.127,78	700,76	700,86	0,10
	25	6.634.584,32	318.792,17	700,17	700,17	0,00
	36	6.633.854,16	315.705,87	626,24	626,33	0,09
	37	6.633.866,09	315.342,38	627,60	627,60	0,00

TABLA 4.4.2-5
VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA 5º SECTOR

CANAL	PR	NORTE	ESTE	COTA IRH 2001	NUEVA COTA	DIFERENCIA
		(m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
EL PEÑON	2	6.634.277,71	314.888,75	608,19	608,10	0,09
	4	6.634.589,65	314.020,45	600,08	600,08	0,00
LAS VERTIENTES	3	6.633.745,55	314.502,73	607,72	607,72	0,00
	4	6.633.944,62	314.131,83	603,57	603,75	0,18
	10	6.634.059,35	312.241,01	572,00	572,00	0,00
	12	6.633.801,94	311.418,35	568,01	568,12	0,11
	19	6.631.893,92	309.401,27	541,44	541,44	0,00
	20	6.631.580,93	309.191,42	543,35	543,37	0,02
VERDE	2	6.630.328,77	307.068,15	476,21	476,21	0,00
	3	6.629.990,04	306.714,25	469,72	470,23	0,51
	5	6.629.277,70	306.187,87	470,33	470,33	0,00
	9	6.628.302,50	305.471,82	440,09	439,67	0,42
ISLA	2	6.628.342,07	306.031,58	445,92	445,92	0,00
	4	6.627.657,26	305.395,48	440,92	441,24	0,32

Se observa en las tablas que en general las diferencias detectadas son inferiores a 10 cm, no obstante, existen algunos PR que presentaron diferencias de hasta más de 1 m. Por este motivo ha sido necesario corregir las cotas de estos PR.

Además, en las Tablas 4.4.2-1 y 4.4.2-2 se ha destacado con **negrita** los puntos de referencia que fueron reemplazados puesto que no fueron encontrados durante el recorrido efectuado. Los nuevos PR fueron materializados en monolitos de hormigón, los que pasan a formar parte de la red de PR existente, que se utilizó para el diseño de las obras.

En el Anexo 4.4 adjunto se consignan las tablas de las nivelaciones realizadas, donde además se aprecia el error de cierre obtenido y la tolerancia máxima admisible, según las especificaciones de la DOH.

4.4.2.2 Topografía Complementaria

Con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en los Términos de Referencia del estudio respecto a analizar la factibilidad de diseñar un embalse a nivel de pre factibilidad, se desarrolló un levantamiento taquimétrico del área del muro en el sector Angostura de Pangue, el cual cubrió una superficie aproximada de 11 há. El área levantada abarca unos 600 m de cauce (300 m aguas arriba y aguas abajo del eje del muro) por unos 180 m de ancho aproximadamente. El levantamiento se desarrolló en este sector, considerando el análisis de distintas alternativas de ubicación, que se incorpora en el capítulo 6.1.2 de este informe.

Para este levantamiento se contó con un equipo formado por 1 topógrafo geomensor y 2 alarifes, además de los siguientes instrumentos:

- Nivel Topográfico marca Topcom modelo AT-D2 C440.
- Teodolito marca Sokkisha, modelo TM-20C (precisión 20").
- Miras topográficas.
- GPS

Entre los días 16 y 23 de junio del año 2009, se desarrolló el levantamiento topográfico del sector de interés. A continuación se detallan las labores ejecutadas.

- Primero se realizó una inspección visual del área a ser levantada.
- Se definieron los puntos donde se instalarían las estaciones topográficas, las cuales se materializaron en estacas de acero o bien en rocas inamovibles.
- Cada una de las estaciones fue ligada al PR 1 del canal Verde en cota mediante una nivelación geométrica. En total se materializaron 6 estaciones.
- Las coordenadas de cada estación fueron obtenidas con GPS, las cuales se rectificaron con la taquimetría. La precisión obtenida a partir de este método es suficiente para desarrollar un proyecto a nivel de pre factibilidad.

- Desde las estaciones se procedió a tomar cerca de 1.000 puntos distribuidos uniformemente en la superficie a ser levantada.
- Estos puntos dieron origen a curvas de nivel cada 1 m, las cuales fueron trazadas mediante el uso del software TopoCal.
- Posteriormente, en caso de observarse anomalías en las curvas generadas, se corrigieron en base a la experiencia del geomensor y a lo observado en terreno.

Como resultado de las labores desarrolladas, se obtuvo un plano de planta escala 1:1.000, con curvas de nivel cada 1 m. Además, a partir de este plano, se elaboró un perfil transversal en el sector donde se estima debiera ir el eje del muro del embalse. Adjunto al informe, se presenta el plano 4.4-7, elaborado a partir del levantamiento topográfico, con planta y perfil transversal del sector de interés.

Finalmente, como resultado de los talleres de participación ciudadana, se determinó la necesidad de considerar una nueva unificación. Esto significó realizar el levantamiento del canal La Partera (Sector 2), desde la bocatoma hasta el Km 3,5.

El trabajo realizado consistió en un levantamiento de detalle del sector de la bocatoma, que permitió el diseño de una nueva captación; además del levantamiento de 3,5 Km de canal, con perfiles transversales cada 50 m. Este levantamiento fue ligado a los PR existentes en el canal Panteón y el canal Achupalla. Los PR utilizados fueron del PR-12 del canal Panteón y el PR-6 del Achupalla.

Se materializaron 2 PR en la bocatoma y 1 PR cada 500 m de canal. En la Tabla 4.4.2-6 se consigna la información de estos PR. El plano generado a partir de este levantamiento, se presenta junto con los otros planos de diseño de obras del capítulo 7.

TABLA 4.4.2-6
PR CANAL LA PARTERA

IDENTIFICACIÓN	COORDENADA (m)		COTA	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE	(msnm)	
PR-1 (Bocatoma)	6.649.189,244	340.952,856	1.202,93	Monolito de Hormigón
PR-2 (Bocatoma)	6.649.191,892	340.922,934	1.201,99	Clavo Hilti en muro de hormigón compuerta
PR-3 (Km 0,5)	6.649.261,968	340.452,103	1.194,44	Monolito de Hormigón
PR-4 (Km 1,0)	6.649.413,545	340.058,920	1.190,64	Monolito de Hormigón
PR-5 (Km 1,5)	6.649.597,916	339.716,523	1.194,35	Monolito de Hormigón
PR-6 (Km 2,0)	6.649.538,055	339.236,447	1.191,06	Monolito de Hormigón
PR-7 (Km 2,5)	6.649.516,879	338.967,660	1.193,08	Monolito de Hormigón
PR-8 (Km 3,0)	6.649.430,286	338.446,094	1.190,59	Monolito de Hormigón
PR-9 (Km 3,5)	6.649.444,270	338.147,913	1.191,38	Monolito de Hormigón

4.5 Mecánica de Suelos

4.5.1 Objetivos y Alcances del Estudio

En este capítulo se presenta el estudio de Mecánica de Suelos, el que se encuentra basado en el estudio de IRH realizado el año 2001. El objetivo del estudio es determinar las propiedades geomecánicas de los suelos de fundación y de esta forma plantear adecuadamente las reparaciones y fundaciones de obras nuevas.

El trabajo desarrollado por IRH incluye la mecánica de suelos realizada entre el 1er y 5° sector de riego del río Hurtado y se presenta en el Anexo 4.5 del presente informe. Este incluye un análisis para cada canal que se proyecta como parte de alguna unificación y en él se observa la estratigrafía de cada calicata realizada. Junto a lo anterior, se presenta el tipo de suelo principalmente en el sector de bocatomas y compuertas de dichos canales, clasificando el nivel de trabajabilidad de los suelos. Se identifican los sectores con excavación en roca y los sectores con problemas como terrenos saturados. Finalmente, en este mismo anexo, se incluyen todas las recomendaciones técnicas y constructivas pertinentes para la ejecución de las obras.

En forma complementaria se realizó un estudio en el sector de Angostura de Pangue, para el análisis de un embalse en esta área. La mecánica de suelos requerida consiste en la perforación de 3 calicatas en el sector de los yacimientos desde donde se pudiera extraer el material para la construcción del muro.

4.5.2 Estudio de Mecánica de Suelos en Canales

A lo largo del río Hurtado se perforaron alrededor de 180 calicatas, cuya ubicación se muestra en los planos 4.4-1 a 4.4-6 adjuntos a este informe.

A continuación se resume de manera general las características de los suelos observados con calicatas hechas en los canales matrices que forman parte de las quince unificaciones proyectadas por IRH. El detalle de la información se presenta en el Anexo 4.5.

4.5.2.1 Primer Sector

- Canal Toma Corral

En este canal se perforaron 13 calicatas en las cuales se detectó la presencia de rocas superficialmente a menos de 1 m de profundidad y suelos arenosos en su mayoría.

- Canal Venado

En este canal se perforaron 31 calicatas en las cuales se encontró roca superficial a menos de 1 m de profundidad y presencia de arenas y arcillas.

4.5.2.2 Segundo Sector

- Canal Calabozo

En este canal se perforaron 5 calicatas, encontrándose roca superficial y presencia de arenas y arcillas en algunas zonas.

- Canal Achupalla

En este canal se perforaron 5 calicatas, encontrándose roca superficial y presencia de bolones. En la zona de la bocatoma y compuerta se observa la presencia de arenas limpias y grava de origen fluvial.

- Canal Farellón

En este canal se perforaron 5 calicatas, encontrándose roca superficial. En la zona de la compuerta se observa la presencia de grava de origen fluvial.

- Canal Molino - El Bosque

En este canal se perforaron 10 calicatas encontrándose roca superficial en algunas zonas. Además se detectaron suelos con presencia de gravas y arenas.

En la zona de la bocatoma se detectó la presencia de napa freática a 0,5 m de profundidad.

- Canal El Panteón

En este canal se perforaron 19 calicatas encontrándose roca superficial en la mayoría de las calicatas. Se encontraron suelos con presencia de gravas y arenas, además de arcilla en algunas zonas.

En la zona de la bocatoma se detectó la presencia de napa freática a 1 m de profundidad.

4.5.2.3 Tercer Sector

- Canal Zárate

En este canal se perforaron 12 calicatas encontrándose roca superficial en algunas zonas. Además en las zonas estudiadas se encontraron gravas y arenas mayoritariamente.

- Canal El Maqui

En este canal se perforaron 6 calicatas encontrándose roca superficial en 3 de ellas. Se detectaron suelos arcillosos y presencia de gravas y arenas en algunas zonas.

En la zona de la bocatoma se detectó napa freática a 1 m de profundidad y en la zona de la compuerta se detectó a 1,5 m.

4.5.2.4 Cuarto Sector

- Canal Bajo Fundina

En este canal se perforaron 8 calicatas encontrándose mayoritariamente gravas de origen fluvial y bolones. Además se encontró roca superficial en la zona de la compuerta.

En la zona de la bocatoma se detectó la napa freática a 1 m de profundidad.

- Canal Alto Pichasca

En este canal se perforaron 21 calicatas encontrándose roca superficial en la mayoría de los sectores estudiados.

En la zona de la bocatoma y compuerta se detectó la presencia de grava de origen fluvial.

En la zona de la bocatoma se detectó la presencia de napa freática a 0,3 m de profundidad.

4.5.2.5 Quinto Sector

- Canal Las Vertientes

En este canal se perforaron 10 calicatas encontrándose roca superficial en algunas zonas. Además se detectaron suelos con presencia de gravas y bolones.

En el sector de la bocatoma se detectó la presencia de napa freática a 1 m de profundidad y en la zona de la compuerta se encontró a 0,4 m.

- Canal El Peñón

En este canal se perforaron 10 calicatas encontrándose roca superficial, gravas y arenas en algunas zonas.

En el sector de la bocatoma se detectó la presencia de napa freática a 1 m de profundidad y en la zona de la compuerta se encontró a 0,3 m.

- Canal Isla

En este canal se perforaron 19 calicatas. En el sector de las cuatro primeras calicatas se observa la presencia de gravas y arenas. En la zona de las siguientes calicatas se encontró roca superficial a menos de 1 m de profundidad y en la zona de las últimas calicatas se observa presencia de arcillas.

En el sector de la bocatoma se detectó la presencia de napa freática a 1 m de profundidad.

- Canal Verde

En este canal se perforaron 6 calicatas detectándose la presencia de roca superficial en sólo dos calicatas. En general se encontraron suelos con presencia de gravas, arenas y arcillas.

4.5.3 Estudio de Mecánica de Suelos en Sector Embalse

Las labores relacionadas con el estudio de mecánica de suelos complementario, se refieren al análisis preliminar de los yacimientos en la zona que, de acuerdo al análisis elaborado en el capítulo 6.1.2, sería el mejor lugar para el emplazamiento de un embalse. Este análisis está enfocado conocer de manera preliminar, las características y volumen disponible para la construcción de una presa del tipo CFGD (Concrete Face Gravel Dam), que es la que más se presta para el emplazamiento, tanto por las características geológicas geotécnicas de él, como por la disponibilidad de gravas en la zona de inundación.

Para ello se ha procedido a la excavación de 3 calicatas situadas en la zona de inundación de las cuales se tomaron muestras para obtener en laboratorio su clasificación y la curva granulométrica del material disponible en el sector, para así comprobar la compatibilidad de su uso en una presa del tipo CFGD.

Para obtener una primera aproximación de la cantidad de material disponible se recurrió a un estudio geofísico de Resistividad mediante la técnica del Transiente Electromagnético (TEM), el que entregó una primera aproximación del espesor de las gravas en la zona de los potenciales yacimientos.

4.5.3.1 Resultados de las Exploraciones Mediante Calicatas

En la zona en cuestión se procedió a la excavación de 3 calicatas de 3 m c/u de las cuales se obtuvieron las muestras bajo 3" para ser ensayadas en laboratorio, (los certificados del laboratorio se encuentran en el Anexo 4.5), siendo las granulometrías resultantes las siguientes.

TABLA 4.5.3-1
GRANULOMETRÍA CALICATAS ANGOSTURA DE PANGUE

Tamaño		% que pasa		
Pulg o Num ASTM	(mm)	C-1	C-2	C-3
3	76,2	100	100	100
2,5	63,5	87	95	92
2	50,8	79	86	83
1,5	38,1	71	63	67
1	25,4	60	53	53
3/4	19,1	54	46	47
3/8	9,5	44	36	38
Malla #4	4,8	36	29	31
Malla #10	2	27	23	21
Malla #40	0,42	8	7	10
Malla #200	0,074	2	1	2
% mayor 3" informado en Descripción		20	15	20
Tam Max informado en Descripción (")		11	12	11

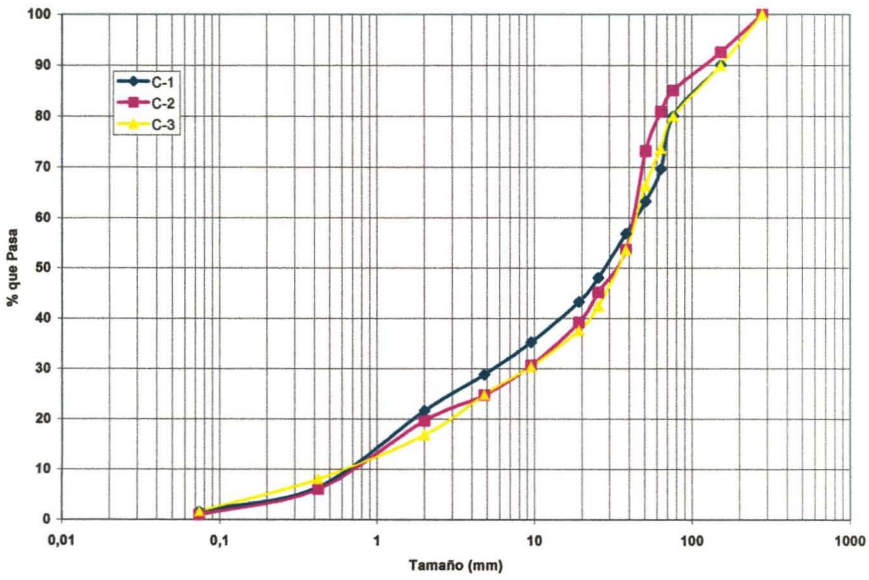
Al corregir las granulometrías según los tamaños máximos y porcentajes estimados de los mismos se obtienen las siguientes curvas.

TABLA 4.5.3-2
GRANULOMETRÍA CALAICATAS AANGOSTURA DE PANGUE
CORREGIDA SEGÚN TAMAÑO MÁXIMO

Tamaño		% que pasa		
Pulg o Num ASTM	(mm)	C-1	C-2	C-3
11	279,4	100	100	100
6	152,4	90	92,5	90
3	76,2	80	85	80
2,5	63,5	69,6	80,8	73,6
2	50,8	63,2	73,1	66,4
1,5	38,1	56,8	53,6	53,6
1	25,4	48	45,1	42,4
3/4	19,1	43,2	39,1	37,6
3/8	9,5	35,2	30,6	30,4
Malla #4	4,8	28,8	24,7	24,8
Malla #10	2	21,6	19,6	16,8
Malla #40	0,42	6,4	6	8
Malla #200	0,074	1,6	0,9	1,6

La representación gráfica de las curvas ya ajustadas es la que se acompaña a continuación.

FIGURA 4.5.3-1
CURVA GRANULOMÉTRICA MATERIALES ANGOSTURA DE PANGUE



Los aspectos importantes para conocer la compatibilidad de los materiales granulares que deben ser analizados corresponden a los porcentajes de finos y arenas, esto es los porcentajes de los materiales que pasan bajo la malla #4 y la malla #200.

En las tres calicatas estos porcentajes están holgadamente bajo los máximos recomendables que son de un 15% para el caso de la malla #200 y de un 45% para el caso de la malla # 4.

Por lo tanto, los materiales, que fueron clasificados como GW, cumplen tanto en su descripción como en su composición granulométrica para ser considerados como parte de los rellenos de una presa del tipo CFGD.

4.5.3.2 Estimación del Volumen Disponible

Para estimar el volumen disponible se ha utilizado la información que entregó el estudio geofísico consistente en la ejecución de un TEM individual en la zona (TEM 7 del estudio geofísico, capítulo 4.6).

Éste entrega un espesor de gravas de varias decenas de metros. Considerando que con los equipos es posible explotar sin problemas de napa y tener acceso hasta profundidades de 8 m, se estima como volumen mínimo disponible el que se encuentra en una superficie de 2.000 m x 200 m de 3.200.000 m^3, que representa varias veces el volumen requerido para una presa como la que se analizó (Cap. 6.1.2).

4.6 Estudio Hidrogeológico

El estudio hidrogeológico ha sido desarrollado con el objeto de definir las principales formaciones geológicas, principalmente, enfocado a la descripción detallada de los rellenos no consolidados del valle, que corresponden a las formaciones que podrían albergar acuíferos de interés y que pudieran ser explotados para su aprovechamiento en el riego de los predios.

En este capítulo se ha incluido el estudio geofísico, la descripción del relleno, el catastro de las captaciones y su explotación, los parámetros de los acuíferos y los niveles del agua subterránea. La geología y geomorfología del valle fue descrita en capítulos anteriores.

4.6.1 Estudio Geofísico

El estudio geofísico tiene por objetivo determinar las características geoeléctricas de sub-superficie, que permitan conocer la estratigrafía y espesor del acuífero que se desarrolla en el sector del valle del río Hurtado, aguas arriba del embalse Recoleta.

Esta información es de utilidad para la modelación que se llevó a cabo, la que requiere entre otros parámetros, el espesor del relleno sedimentario y la profundidad

a la cual se encuentra el basamento rocoso, información que es posible definir a partir de un estudio geofísico utilizando estaciones TEM.

Para esto, se contempló la ejecución de 21 estaciones TEM a lo largo del valle, las cuales fueron distribuidas considerando que deben estar ubicadas en los sectores de mayor interés hidrogeológico, es decir, en sectores donde el acuífero podría tener un mayor desarrollo, que corresponde a los sectores donde el valle presenta una mayor amplitud. En el plano 4.6-1 adjunto se puede observar la ubicación de las estaciones TEM consideradas en el estudio.

Para la ejecución del estudio geofísico se contrató a la empresa Geodatos SAIC, quienes en Mayo de 2009 desarrollaron el estudio cuyo detalle se presenta en el Anexo 4.6.

El valle del río Hurtado se ubica entre cadenas montañosas y su relleno se compone principalmente por el relleno aluvial del río y por rellenos provenientes de quebradas laterales y escombros de faldas.

Los estudios geológicos y geofísicos sugieren que realmente no existen formaciones acuíferas de gran profundidad, y que las existentes tienen una conexión directa con el río, debido a las características altamente permeables del relleno.

El estudio geofísico muestra que la mayor parte de la cuenca se conforma por estratos de sedimentos superficiales, roca basal y sedimentos compactos, además de una delgada capa de gravas arcillosas presente a baja profundidad desde la quebrada Pichasca hasta el embalse Recoleta. Esta capa de gravas arcillosas se encuentra a una profundidad que varía entre los 40 m y 100 m y su ancho varía entre los 20 m y 80 m. Esto se puede apreciar en los perfiles TEM entre el RH-01 y el RH-07, del Anexo 4.6, a excepción del perfil RH-06 y del TEM-07.

Se pueden encontrar estratos de gravas y arenas cercanos a la quebrada Pichasca y en la zona comprendida entre la quebrada El Manzano y el embalse Recoleta. El primero se encuentra a una profundidad de 160 m bajo estratos de sedimentos secos, gravas arcillosas y arcillas. La profundidad y el estrato inferior a éste no han sido determinados, como se puede apreciar en el perfil RH-07. El segundo se encuentra a una profundidad que varía entre los 50 y los 150 m, con un espesor de 130 m a 4 km del embalse Recoleta y de 20 m a 2,5 km del mismo embalse. Bajo este estrato se encuentra roca basal, mientras que sobre él se encuentran sedimentos secos, como lo muestran los perfiles RH-01 y RH-02.

El relleno proveniente de quebradas laterales está compuesto principalmente de arcilla y su recarga resulta incierta en años de escasa precipitación. Debido a esto, para efectos de captar aguas subterráneas la fuente de mayor importancia es el relleno aluvial del río, que está formado por ripios, gravas y arenas con intercalaciones de arcillas en estratos de pequeño espesor. Tal como se señaló

anteriormente, este relleno está conectado con el escurrimiento superficial, por lo que el agua que se pudiera extraer desde él, provendría directamente del río Hurtado.

En las localidades de Fundina (55 km al noreste de Ovalle), Lavaderos (88 km al noreste de Ovalle) y Las Breas (8.5 km de Lavaderos), el relleno también cuenta con bolones de gran tamaño debido a su ubicación en las angosturas del valle, con un espesor estimado del orden de 30 m.

En las localidades de Samo Alto y Huampulla (a 39 km y 35 km de Ovalle, respectivamente) se reconoce una zona acuífera compuesta por ripio y bolones en una matriz de arena, conectada de igual forma al río Hurtado. El espesor estimado es de 30 m.

En el plano 4.6-1 se presenta un perfil longitudinal del valle, donde se observa el basamento rocoso y donde además se trazó el límite entre los sedimentos superficiales y el material que podría constituir un acuífero de interés.

4.6.2 Catastro de Captaciones Existentes

Se desarrolló un catastro de todas las captaciones de agua subterránea existentes en el valle del río Hurtado. Además, se complementó este catastro con la información de captaciones con derechos de agua concedidos de la DGA.

En total se encontraron 23 captaciones entre pozos profundos (13) y norias (10). De éstas, 10 se utilizan para el abastecimiento de agua potable rural, 8 para el riego, Y existen 5 captaciones que están sin uso.

En las Tablas 4.6.2-1 y 4.6.2-2 se consigna la información del catastro desarrollado, mientras que en el Plano 4.6-1 adjunto se puede ver la ubicación de las captaciones.

En el Anexo 4.6 se presentan las fichas del catastro desarrollado.

TABLA 4.6.2-1
POZOS DE LA CUENCA DEL RÍO HURTADO

Número	Coordenadas U.T.M. E (m)	Coordenadas U.T.M. N (m)	Propietario	Fecha Término Construcción	Uso*	Cota (m.s.n.m)	Prof. Perf. (m)	Prof. Hab. (m)	Diam. Hab. (")	Prueba de Bombeo Caudal (l/s)	Prueba de Bombeo N. E. (m)
1	320.683	6.636.766	COMITÉ A.P.R. PICHASCA	2008	P. SU	711	15,50	15,50	10		2,3
2	320.680	6.636.762	COMITÉ A.P.R. PICHASCA	1994	P	711	22,00	22,00	10		2,4
4	310.144	6.632.651	COMITÉ A.P.R. HUAMPULLA	1980	P	524	15,00	15,00	8		2,3
7	305.049	6.627.502	COMITÉ A.P.R. TABAQUEROS	1988	P	449	13,00	13,00	8	7,8	1,6
8	313.887	6.634.336	COMITÉ A.P.R. SAMO ALTO	1975	P	590	18,00	18,00	10	6,5	1,8
9	332.397	6.643.885	COMITÉ A.P.R. SERÓN	1977	P	964	24,60	24,60	8	7,0	6,0
12	312.239	6.634.491	NICOLÁS DEL RÍO NOE	2008	SU	604	90,00	90,00	10	10,0	
13	311.760	6.633.897	NICOLÁS DEL RÍO NOE	2008	SU	579	30,00	30,00	10	15,0	
15	331.095	6.642.624	PLANTA CAPEL RÍO HURTADO	1991	R, P, I	931	24,00	24,00	8		4,0
16	323.198	6.637.978	COMITÉ A.P.R. FUNDINA	1988	P	762	20,00	20,00	8	7,0	3,0
21	343.300	6.647.220	Andrés Molino Miranda		R		19,2	19,2	10	4,8	3,1
22	346.749	6.637.160	COMITÉ A.P.R. LAS BREAS	1995	P SU	1689	20,0	19,7	8	10,0	4,8
23	343.418	6.647.499	COMITÉ A.P.R. HURTADO EL CHAÑAR	1984	P SU	1336	18,5	18,5	8	16,0	1,8

*I: Industrial; P: Potable; R: Riego; SU: Sin Uso

TABLA 4.6.2-2
NORIAS DE LA CUENCA DEL RÍO HURTADO

Número	Coordenadas U.T.M. E (m)	Coordenadas U.T.M. N (m)	Propietario	Fecha Término Construcción	Uso*	Cota (m.s.n.m)	Prof. Perf. (m)	Prof. Hab. (m)	Diam. Hab. (m)	Prueba de Bombeo Caudal (l/s)	Prueba de Bombeo N. E. (m)
3	332.398	6.643.911	JUAN MONDACA	1999	R	951	6,00	6,00	1,4		4,7
5	313.262	6.634.257	MUNICIPALIDAD DE RÍO HURTADO	1998	P	578	6,00	6,00	0,6		1,8
6	315.033	6.633.988	A.P.R. QUEBRADA SANTANDER	2000	P	610	4,70	4,70	1,5		3,0
10	346.749	6.637.160	COMITÉ A.P.R. LAS BREAS	2008	P	1689	9,90	9,90	2,5		
11	343.418	6.647.499	COMITÉ A.P.R. HURTADO EL CHAÑAR	2008	P	1336	12,00	12,00	2,4	1,0	3,0
14	332.469	6.643.995	GUSTAVO GALLEGUILLOS	1990	R	957	6,00	6,00	1,4		
17	332.170	6.643.300	José Álamo Tuma		R		4,7	4,7	4	2,5	2,7
18	332.620	6.643.810	José Álamo Tuma		R		5,1	5,1	4,2	4,0	2,4
19	332.870	6.644.000	José Álamo Tuma		R		5	5	2x4	10,0	2,1
20	318.300	6.635.450	Olipia De La Rivera Elqueta		R		5,6	5,6	1,3	1,8	4,9

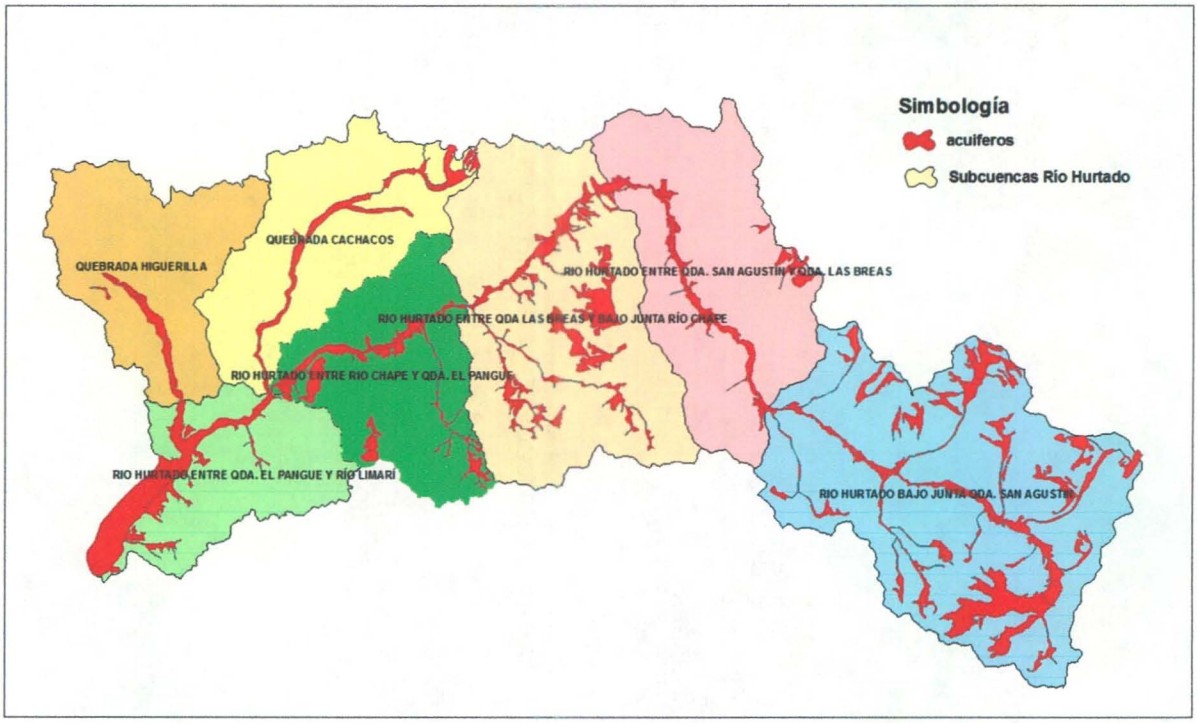
*I: Industrial; P: Potable; R: Riego; SU: Sin Uso

4.6.3 Formaciones Acuíferas

De acuerdo con el estudio geofísico desarrollado y con los antecedentes de las captaciones existentes en el área de interés, los acuíferos del valle del río Hurtado son de poca potencia y están formados principalmente por gravas, bolones, arena gruesa y arcilla.

Para la modelación en Magic, se han definido siete formaciones acuíferas para la cuenca en estudio, relacionadas con cada subcuenca existente. A continuación se presenta un esquema con los acuíferos.

FIGURA 4.6.3-1
ACUÍFEROS DE LA CUENCA DEL RÍO HURTADO



En la Tabla siguiente se presenta un resumen de los parámetros que definen las características hidrológicas y geométricas de cada acuífero. En el capítulo correspondiente a la modelación hidrológica se entrega en detalle los parámetros utilizados en cada uno de los acuíferos estudiados.

TABLA 4.6.3-1
PARÁMETROS DE LOS ACUÍFEROS

Código	S []	ke [m/mes]
AC-01	0.3	118.26
AC-02	0.2	131.4
AC-03	0.2	131.4
AC-04	0.2	131.4
AC-05	0.2	131.4
AC-06	0.2	131.4
AC-07	0.2	131.4

Donde:
S: Coeficiente de almacenamiento, [adimensional]
K: Coef. de permeabilidad horizontal [m/mes]

En las Tablas 4.6.3-2 a 4.6.3-6 se presenta la información de pozos pertenecientes a diversos Comités de Agua Potable Rural.

TABLA 4.6.3-2
ESTRATIGRAFÍA POZO DE COMITÉ A.P.R. LAS BREAS

Profundidad (m)	Formación Geológica
0,0 – 0,5	Terreno vegetal
0,5 – 1,6	Bolones de gran tamaño
1,6 – 2,5	Bloque
2,5 – 4, 0	Maicillo, gravas, ripio, bolones, 20% arcilla.
4,0 – 5,0	Maicillo, arena y bolones.
5,0 – 7,0	Arena gruesa, grava, ripio, bolones, 10% arcilla.
7,0 – 8,0	Arena gruesa, ripio, grava, 30% arcilla.
8,0 – 9,0	Bolón tipo bloque
9,0 – 12,0	Bolones, maicillo, poca arena, 3% arcilla.
12,0 – 14,0	Arena gruesa, ripio, grava, 30% arcilla.
15,0 – 18,0	Arenas, gravas, poco ripio, 30% arcilla.
18,0 – 19,0	Bloque gran tamaño.
19,0 – 20,.0	Arena gruesa, maicillo, bolones, 35% arcilla.

TABLA 4.6.3-3
ESTRATIGRAFÍA POZO DE COMITÉ A.P.R. HURTADO EL CHAÑAR

Profundidad (m)	Formación Geológica
0,0 – 1,0	Tierra vegetal.
1,0 – 2,0	Bolones, arena.
2,0 – 7,5	Bolones, arena gruesa y fina.
7,5 – 10,5	Arena, bolones, poca arcilla.
10,5 – 14,5	Bolones, arena.
14,5 – 17,0	Arena gruesa, bolones.
17,0 – 19,0	Roca descompuesta
19,0	Roca

TABLA 4.6.3-4
ESTRATIGRAFÍA POZO DE COMITÉ A.P.R. SERÓN

Profundidad (m)	Formación Geológica
0,0 – 7,0	Bolones, arena y arcilla.
7,0 – 10, 0	Arena, grava, bolones y arcilla.
10,0 – 13,0	Bolones, grava, arena gruesa y arcilla.
13,0 – 24,6	Arcilla, arena gruesa, poca grava.
24,6	Roca

TABLA 4.6.3-5
ESTRATIGRAFÍA POZO DE COMITÉ A.P.R. FUNDINA

Profundidad (m)	Formación Geológica
0,0 – 12,0	Arena, grava, bolones, poco ripio.
12,0 –16,0	Grava, arena, arcilla y limo 40%.
16,0 – 18,0	Grava, arena, arcilla 60%.
18,0 – 20,0	Roca fracturada, arcilla y limo.

TABLA 4.6.3-6
ESTRATIGRAFÍA POZO DE COMITÉ A.P.R. TABAQUEROS

Profundidad (m)	Formación Geológica
0,0 – 1,0	Bolones, arena, ripio.
1,0 – 6,0	Ripio, arena, bolones arcilla 20%.
6,0 – 9,0	Arena, ripio fino, arcilla 20%.
9,0 – 13,0	Arena, grava angular arcilla 40%.

De las tablas anteriores se aprecia que las captaciones existentes son de poca profundidad, detectándose la presencia de roca en algunos de ellos, alrededor de los 20 m.

En el Anexo 4.6 se muestran los planos de construcción de dichos pozos, donde se observa la estratigrafía del material atravesado y los datos de las pruebas de bombeo de gasto variable, realizadas al momento de finalizar su construcción.

4.6.4 Parámetros del Acuífero y Niveles de Agua Subterránea

El rendimiento de un acuífero al ser explotado depende directamente de sus propiedades elásticas y de sus fuentes de recarga. El caudal que teóricamente se puede extraer de un pozo profundo es función de la permeabilidad y de la dimensión del relleno efectivamente aportante. Los materiales que efectivamente suministran agua al bombear son los rellenos permeables, en menor medida los semipermeables y de manera despreciable los estratos arcillosos y rocas basales denotados como impermeables.

El parámetro hidráulico que engloba a la permeabilidad k y al espesor aportante (m) se conoce como transmisibilidad (T = k·m) y permite comparar de manera objetiva el potencial del acuífero.

Debido a que las pruebas de bombeo disponibles no permiten determinar directamente valores de permeabilidades, estos datos han sido obtenidos indirectamente realizando algunas simplificaciones. Para los sondajes en los que se tienen pruebas de bombeo de gasto variable, se utilizó la ecuación de Dupuit, a partir de la cual se puede determinar el valor de la permeabilidad asociada a un espesor aportante m.

$$k = \frac{Q \bullet \ln\left(\frac{R}{r}\right)}{2 \bullet \pi \bullet \Delta \bullet m}$$

Donde:

Δ: Depresión real si la napa es confinada o depresión corregida, según la expresión de Jacob (m).
Q: Caudal (m^3/s).
R: Radio de influencia (m).
r: Radio de la entubación (m).
k: Permeabilidad (m/s).
m: Espesor aportante (m).

La simplificación mencionada anteriormente está presente en la determinación del espesor aportante m. Para un caso real en que la perforación ha atravesado n estratos, granulométricamente homogéneos, de permeabilidades k_i y espesores aportantes m_i, el producto k·m de la ecuación (10.1) corresponde a la suma de su producto:

$$k \bullet m = \sum_{i=1}^{n} k_i \bullet m_i$$

Para obtener los valores de permeabilidad, se desprecian los valores de los estratos impermeables, ya que las permeabilidades de ellos son entre 3 y 5 órdenes de magnitud menores a los de estratos permeables. De esta forma, se utiliza el espesor aportante de las capas caracterizadas como permeables y algunas semipermeables, que, dependiendo de cada caso, pueden suministrar algún aporte.

Para la determinación de los parámetros del acuífero se contó con información de los 5 sondajes de los sistemas APR mencionados anteriormente. Utilizando las ecuaciones descritas, se obtuvieron los valores de permeabilidades, cuyo cálculo se adjunta en Anexo 4.6.

Se realizó el cálculo de los coeficientes de transmisibilidad a partir de las permeabilidades calculadas anteriormente.

En la Tabla 4.6.4-1 se resumen los valores obtenidos para cada una de las pruebas de bombeo analizadas.

TABLA 4.6.4-1
PARÁMETROS DEL ACUÍFERO

POZO	Q (l/s)	Δ (m)	K (m/s)	T (m^2/día)
APR Las Breas	10,0	4,24	$1,51*10^{-4}$	199
APR Hurtado Chañar	12,0	6,49	$1,12*10^{-4}$	147
APR Serón	7,0	13,40	$2,30*10^{-5}$	37
APR Fundina	7,0	6,26	$7,70*10^{-5}$	87
APR Tabaqueros	7,8	0,56	$1,33*10^{-3}$	1.309

A partir de esta Tabla, a cada sector que forma parte del modelo, se asignó un valor de permeabilidad. Para los sectores altos de la cuenca (Sector 1 y 2), se consideró un valor de $k = 1*10^{-4}$, m/s, mientras que al resto de los sectores (3, 4 y 5), se les asignó un valor de $k = 5*10^{-5}$ m/s.

Respecto al coeficiente de almacenamiento, la información que se dispone para su determinación es muy escasa. Para su estimación se requiere mediciones de nivel en por lo menos un pozo de observación, y en las pruebas de bombeo disponibles sólo se ha registrado el nivel en el mismo pozo de bombeo. Considerando que el material que forma los acuíferos en la zona del río Hurtado, está compuesto principalmente por gravas, arenas, ripios y arcilla, se adoptó un rango de valores para este coeficiente, que en el caso de napa libre (como la del área en estudio), se denomina rendimiento específico y varía entre un 5% y 20%[4].

Para la modelación se utilizó como valor inicial del almacenamiento un 7% en los acuíferos principales (en torno al río Hurtado) y un 2% en el caso de los acuíferos de las quebradas afluentes.

Para determinar la profundidad de la napa, durante el desarrollo del catastro se midieron los niveles del agua en cada una de las captaciones catastradas. A partir de esta información y de los planos de construcción de los 5 pozos de los sistemas de APR incluidos en este informe, es posible afirmar que en general el nivel estático se ubicó a poca profundidad, entre los 1,8 m y los 5,6 m a lo largo de todo el valle.

4.6.5 Explotación de Agua Subterránea

La explotación de agua subterránea de la cuenca del río Hurtado se debe principalmente a captaciones de sistemas de agua potable rural. Como se puede ver en las Tablas 4.6.2-1 y 4..6.2-2 existen 9 comités de agua potable rural a lo largo del río Hurtado más una captación perteneciente a la Municipalidad de Hurtado que se

[4] Ingeniería de los Recursos Hidráulicos. R Linsley, J. Franzini. CECSA, 1988

utiliza para abastecer de agua mediante camiones aljibe a pobladores que no cuentan con fuente.

Para estos pozos, se calcularon las demandas reales en base a la información obtenida durante el catastro. A partir de esto se estimó que el caudal que se extrae desde capa pozo, expresado como caudal continuo, varía entre 0,5 y 3 l/s.

Con respecto al resto de las captaciones éstas están destinadas principalmente a complementar el riego en años de sequía, cuando el agua que llega a los predios desde los canales no es suficiente, por lo que su uso es eventual.

4.7 Estudio del Potencial Hidroeléctrico Asociado a Obras de Riego

Para la situación actual se analizaron todos los canales que forman parte del sistema de riego del río Hurtado y para la situación futura, se analizaron todas las descargas contempladas dentro de las unificaciones de cada sector de riego, diseñadas en el informe elaborado por IRH el año 2001.

La potencia de generación se considera según la expresión simplificada siguiente:

$$P_{ef} = 8{,}2 \bullet Q \bullet \Delta h$$

Donde:

P_{ef} = Potencia efectiva incluye un factor de eficiencia de 85% de la: turbina y pérdidas de carga del escurrimiento por el ducto en presión, en Kw.
Δh = Desnivel total o bruto en metros, entre la captación y la probable central.
Q = Caudal bruto en captación, sin considerar pérdidas de conducción en m3/s.

4.7.1 Potencial Hidroeléctrico en Situación Actual

Para cada canal se analizó su topografía y se determinó si existen desniveles mayores a 20 m a lo largo de su recorrido, por ser considerado un valor mínimo para optar a una microcentral con tamaños de turbinas que se encuentren en el mercado.

Los canales que presentan desniveles mayores a 20 m se presentan a continuación:

TABLA 4.7.1-1
OPCIONES DE GENERACIÓN EN SITUACIÓN ACTUAL

Sector	Canal		Caudal	Desnivel máximo	Largo caída	Potencia efectiva
	Nº canal	Nombre	(l/s)	(m)	(m)	(Kw)
1	1	Los Toyos	23,3	40	570	7,6
1	3	Las Ñipitas	58,2	15	630	7,2
1	11	Toma Corral	28,1	40	400	9,2
2	21	Calabozo	11,2	40	413	3,7
2	27	Panteón	96,5	25	490	19,8
2	30	La Partera	72,5	70	1115	41,6
2	33	Molino Viejo	37,6	50	1280	15,4
2	41	Los Leones	104,8	60	333	51,6

4.7.2 Potencial Hidroeléctrico en Situación Futura

Se determinó la potencia efectiva que se obtendría en cada descarga que forma parte de las unificaciones proyectadas para la situación futura. Los resultados son los siguientes:

TABLA 4.7.2-1
OPCIONES DE GENERACIÓN EN SITUACIÓN FUTURA

Sector de riego	Unificación	Desde Canal	Hasta Canal	Caudal (m3/s)	Largo (m)	ΔH (m) (m)	Potencia (kw)
1	Venado	Venado	Toma Honda	0,350	511	63,6	182,6
2	Panteón	Panteón	Los Perales	0,175	1279	123,4	177,1
1	Venado	Toma Honda	Las Breas	0,200	474	78,8	129,3
4	Alto Pichasca	Alto Pichasca	Vado de Pichasca	0,125	472	60,0	61,5
2	Molino El Bosque	Molino El Bosque	Oratorio	0,100	286	57,7	47,3
2	Panteón	Panteón	La Partera	0,073	278	75,6	44,9
1	Venado	Las Breas	Totoral El Bosque	0,125	166	41,8	42,8
3	Zárate	Zarate	La Manga	0,085	597	46,4	32,5
3	Zárate	Zarate	Molino de Serón	0,075	495	44,6	27,4
2	Panteón	Panteón	Molino Viejo	0,038	155	87,8	27,1
4	Alto Pichasca	Vado de Pichasca	Tranquilla	0,050	407	56,6	23,2
1	Toma del Corral	Toma del Corral	Tomita	0,050	385	54,0	22,1
2	Panteón	Los Perales	Los Leones	0,105	71	22,0	18,9
4	Bajo Fundina	Bajo Fundina	La Ladera	0,050	69	36,9	15,1
5	Verde	Verde	Totoral	0,050	103	30,0	12,3
1	Venado	Toma Honda	Barranca- Las Breas	0,024	285	52,7	10,4
3	El Maqui	La Vega-Serón	La Cantera-La Greda	0,050	153	21,6	8,9
1	Venado	Venado	Toma Chica de Las Breas	0,020	382	52,3	8,8
3	Zárate	Zarate	Peral de Serón	0,050	20	20,2	8,3
3	El Maqui	El Maqui	La Vega-Serón	0,070	18	10,0	5,7
5	Verde	Verde	El Sauce	0,075	160	9,0	5,5
4	Alto Pichasca	Alto Pichasca	Maray	0,010	105	54,4	5,0

TABLA 4.7.2-1
OPCIONES DE GENERACIÓN EN SITUACIÓN FUTURA

Sector de riego	Unificación	Desde Canal	Hasta Canal	Caudal (m3/s)	Largo (m)	ΔH (m) (m)	Potencia (kw)
1	Toma del Corral	Tomita	Coipita	0,050	187	10,7	4,4
5	Las Vertientes	Huitrón	Huampulla	0,026	53	18,0	3,9
2	Panteón	Panteón	El Parrón	0,009	217	50,2	3,8
2	Molino El Bosque	Molino El Bosque	Toma Chica	0,007	158	66,2	3,8
5	Las Vertientes	Las Vertientes	Huitrón	0,120	204	3,0	3,0
2	Calabozo	Calabozo	El Arrayán	0,006	170	51,3	2,6
2	Achupalla	Achupalla	El Gigante	0,012	30	20,0	1,9
4	Alto Pichasca	Alto Pichasca	Geraldo	0,010	37	18,0	1,2
5	El Peñón	El Peñón	El Maitenal	0,010	196	12,0	1,0
3	El Maqui	La Vega-Serón	El Manzano	0,004	144	24,5	0,8
4	Bajo Fundina	La Ladera	Puquio	0,050	17	2,0	0,8
3	Zárate	Molino de Serón	La Libertadora	0,003	255	17,8	0,5
5	La Isla	La Isla	Canutal	0,034	8	1,0	0,3
2	Farellones	Farellones	Toma Nueva	0,002	59	27,0	0,3
2	Panteón	Panteón	La Isla	0,003	111	7,4	0,2
2	Farellones	Farellones	Tomilla Victoria	0,001	42	16,0	0,1

Cabe mencionar que en el caso de que exista más de una descarga hacia un mismo canal, para el análisis de generación eléctrica se consideró sólo una de éstas, con el fin de realizar el análisis con el mayor caudal posible.

De la Tabla 4.7.2-1 se observa que sólo tres de las descargas podrían alcanzar una potencia mayor a los 100 kW. Por lo tanto, sólo éstas serán consideradas para un análisis económico.

Para determinar la energía anual generada en cada una de estas alternativas se considera que cada microcentral puede generar sólo durante el periodo de riego, es decir, desde Octubre a Abril. Por otro lado, también se debe considerar la forma de distribución del caudal para cada canal, es decir, cuántos días a la semana se tienen las compuertas abiertas de cada canal. Esta información fue entregada por la Junta de Vigilancia del Río Hurtado (JVRH).

Considerando todo lo anterior, se obtienen los siguientes valores:

TABLA 4.7.2-2
ENERGÍA GENERADA EN MICROCENTRALES

Sector	Unificación	Desde Canal	Hasta Canal	Caudal (m3/s)	Largo (m)	ΔH (m) (m)	Potencia (kw)	Días de riego por semana	Energía (MWh/año)
1	Venado	Venado	Toma Honda	0,35	511,1	63,6	182,6	3	414,0
1	Venado	Toma Honda	Las Breas	0,200	474,2	78,8	129,3	3	293,2
2	Panteón	Panteón	Los Perales	0,175	1279,1	123,4	177,1	2	267,8

4.7.3 Criterios de Diseño

4.7.3.1 Referencias

Existe una gran cantidad de bibliografía respecto a las centrales hidroeléctricas, sin embargo, no ocurre lo mismo con las microcentrales, como es el caso de este proyecto.

Es por esto, que para el diseño de la microcentrales se contó con la asesoría de un Ingeniero especialista en centrales hidroeléctricas, Sr. Arturo Otto, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Metropolitana.

4.7.3.2 Obras Consideradas

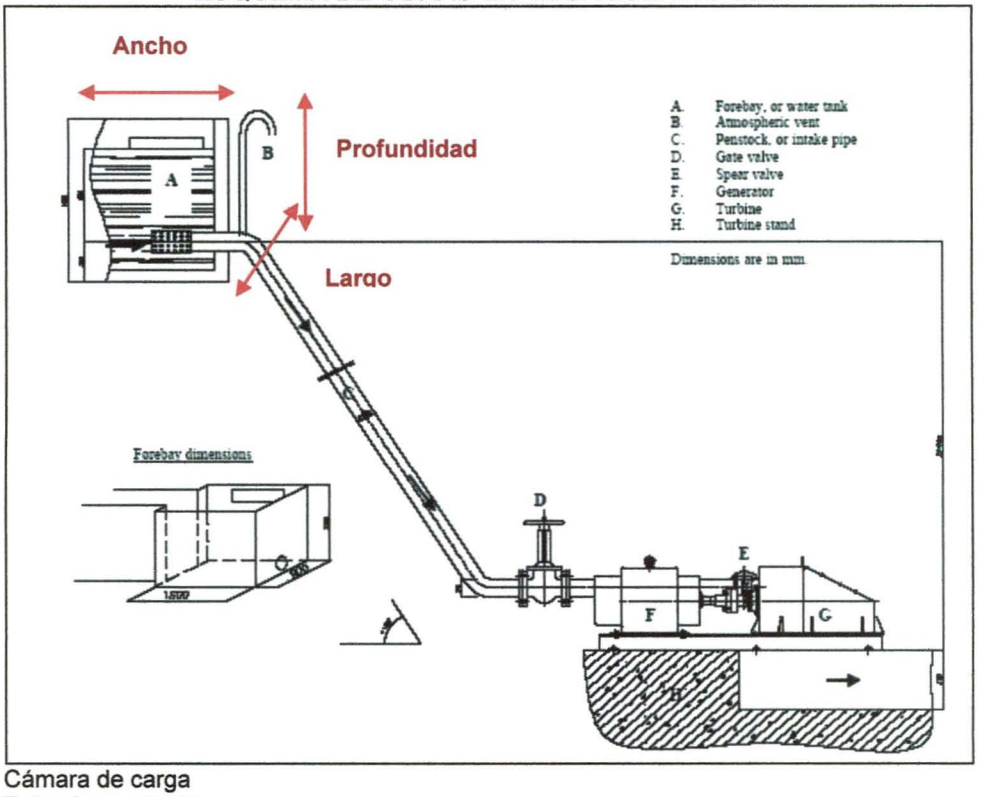
Las obras consideradas para cada una de las microcentrales son las siguientes;

- Cámara de carga
- Tubería de aducción
- Casa de máquinas
- Líneas de transmisión

En estos casos de centrales hidroeléctricas tan pequeñas, de menos de 0,5 MW de potencia, no es necesario incluir las obras de chimenea de equilibrio, ni tampoco tubería forzada. Sin embargo la tubería de aducción de HDPE, se escogerá de manera de resistir la sobrepresión que se generaría en caso de golpe de ariete, es decir, la sobrepresión que se genera en la tubería por acción brusca de un cierre de válvulas.

A continuación se presenta un esquema general de las obras en una central compacta como éstas:

FIGURA 4.7.3-1
ESQUEMA DE OBRAS EN MICROCENTRALES



A: Cámara de carga
B: Tubo de ventilación
C: Tubería de aducción
D: Válvula
F: Generador
G: Turbina

4.7.3.3 Posibles Centros de Consumo

Para determinar los costos del sistema eléctrico a cada central, es necesario determinar los posibles centros de consumo y la distancia a ellos. Esto se debe a que los costos de las líneas de transmisión a más de 1 Km de distancia de la central tienen el doble de costo que las líneas de transmisión a puntos más lejanos que 1 Km.

En el caso de la microcentral 1, desde Venado a Toma Honda, existen alrededor de 41 viviendas cercanas a este punto, en un radio menor a 1 Km. En el caso de la microcentral 2, desde Venado a Las Breas, existen alrededor de 40 casas a una distancia menor a 1km y existen otras 40 casas a una distancia mayor que 1 Km. Por último, en el caso de la microcentral 3, desde Panteón a Los Perales, existen alrededor de 60 casas a menos de 1 Km de la central.

4.7.3.4 Diseño Cámaras de Carga

Las cámaras de carga, en general se aplican a sistemas hidroeléctricos como estructuras de transición entre el canal de aducción y la tubería de presión, y también como elemento regulador del nivel de carga sobre la turbina.

En el caso de las microcentrales de este proyecto, al tratarse caídas de agua de poca longitud, se puede prescindir de la tubería en presión, por lo tanto la cámara de carga se propone al inicio de la descarga. Esta cámara consiste en un mini estanque de hormigón tal como lo podemos apreciar en la figura 6.3-1, donde se aprecia la geometría de esta obra.

Para determinar el costo de la cámara de carga es necesario determinar sus dimensiones. El diseño de las cámaras de carga para cada alternativa se muestra a continuación:

TABLA 4.7.3.4-1
DISEÑO CÁMARAS DE CARGA

Parámetro	Unidad	Venado a Toma Honda (ALT. 1)	Toma Honda a Las Breas (ALT. 2)	Panteón a Los Perales (ALT. 3)
Caudal de diseño en Tubería	m^3/s	0,35	0,20	0,175
Largo de Tubería	m	511	474	1.279
Desnivel de Tubería	m	63,6	78,8	123,4
Diámetro de Tubería	m	0,400	0,280	0,280
Volumen de agua en Tubería	m^3	64,2	29,2	78,7
Velocidad en Tubería	m/s	2,8	3,2	2,8
Tiempo vaciado de Tubería	seg	183	146	450
Volumen cámara	m^3	38,5	17,5	47,3
Área	m^2	32,1	14,6	9,1
Largo cámara	m	2,5	2,4	3,0
Ancho cámara	m	2,5	2,4	3,0
Profundidad cámara	m	6,0	3,0	5,2

El caudal de diseño corresponde al de cada una de las descargas analizadas dentro de las opciones de generación en la situación con proyecto.

El volumen de agua en la tubería corresponde al volumen máximo de agua que puede existir dentro de la tubería, y se calcula como el área transversal de la tubería por el largo de ésta.

La velocidad en tubería, para el diseño de la cámara de carga, se obtiene al suponer el llenado de la tubería, por lo tanto, se calcula como el caudal dividido por el área de escurrimiento.

El tiempo de vaciado de la tubería corresponde al tiempo que demoraría la tubería en vaciarse por completo, y se calcula como el caudal dividido en el volumen de agua en la tubería.

Luego el volumen de diseño de la cámara de carga, se calcula como el sesenta por ciento del caudal afluente a la tubería por el tiempo de vaciado de ella. Luego fijando un área transversal cuadrada de la cámara de carga, se encuentran las dimensiones óptimas de diseño.

4.7.4 Presupuestos

4.7.4.1 Referencias

Para determinar los costos asociados a cada microcentral, tales como; suministros, obras civiles y montaje, se utilizó como referencia el estudio "Proyecto de Diseño Básico Central Hidroeléctrica El Manzano", de 4.8 MW de Potencia, desarrollado por GCF Ingenieros Consultores, cuya última etapa se entregó en Enero del presente año. Este proyecto en la actualidad se encuentra construido y sólo falta la aprobación de la DGA para el inicio de sus operaciones.

En relación a los equipos utilizados en las microcentrales, se realizaron cotizaciones de microturbinas con distintos proveedores. Las siguientes empresas no trabajan con turbinas tan pequeñas:

- VA TECH ESCHER WYSS, Austria.
- MAVEL, Checoslovaquia.
- ALSTOM, Brasil.

Las siguientes empresas cotizaron cada una de las Turbinas en más de UDS $85.00, precio muy superior, al utilizado en nuestro análisis.

-MANTEX, Chile (Equipos europeros)
-ZEUS ELÉCTRICA, Chile (Equipos orientales)

Debido al alto precio de las cotizaciones obtenidas, se decidió junto con el asesor especialista en centrales hidroeléctricas, disminuir este valor a menos de la mitad, pues se considera que se pueden conseguir equipos chinos a estos valores.

4.7.4.2 Presupuestos

A continuación se desglosan los presupuestos estimativos para cada una de las alternativas analizadas.

TABLA 4.7.4.2-1
PRESUPUESTO ESTIMATIVO ALTERNATIVA 1

ITEM	DESCRIPCIÓN	P. Unitario US$	Cantidad	Unidad	P. Total US$
	SUMINISTROS				
A	**Cámara de carga**				
B	**Casa de Máquinas**				**58.286**
B.1	Turbina Generador	38.600	1	gl	38.600
B.2	Sistemas de Control y otros	3.860	1	gl	3.860
B.3	Transformador de Poder	5.404	1	gl	5.404
B.4	Equipos de Medición	2.316	1	gl	2.316
B.5	Supervisión de Montaje ZMEC	4.246	1	gl	4.246
B.6	Otros menores, (cables, relé, etc.)	3.860	1	gl	3.860
C	**Tubería PECC**				**53.048**
C.1	Tubería (D=400 mm) PN 10	74	512	ml	37.786
C.2	Transporte	30	512	ml	15.263
D	**Sistema eléctrico**				**6.000**
D.1	Línea Transmisión baja tensión	6.000	1,0	Km	6.000
	TOTAL SUMINISTROS	**US$**			**117.334**
	OBRAS CIVILES				
A	**Cámara de carga**				**23.231**
A.1	Despeje Faja (desmonte)	3,8	133,0	m^3	509
A.2	Sistema Gaviones	52,2	88,6	m^3	4.625
A.3	Excavaciones	20,9	101,9	m^3	2.127
A.4	Hormigones	347,8	44,3	m^3	15.415
A.5	Rellenos Estructurales	15,7	35,5	m^3	555
B	**Casa de Máquinas**				**35.540**
B.1	Despeje Terreno	2,1	133,0	m^3	277
B.2	Excavaciones	20,9	199,4	m^3	4.162
B.3	Hormigones	365,2	66,5	m^3	24.279
B.4	Rellenos Estructurales	10,4	199,4	m^3	2.081
B.5	Rellenos varios	5,2	110,8	m^3	578
B.6	Estructuras Metálicas y Cubiertas	4.162,1	1,0	m^3	4.162
C	**Tubería HDPE**				**18.019**
C.1	Despeje Faja (desmonte)	4,3	613	m^3	2.667
C.2	Movimiento de tierra	13,0	404,8	m^3	5.280
C.3	Excavaciones	20,9	122,7	m^3	2.560
C.4	Excavación en roca	121,7	24,5	m^3	2.987
C.5	Hormigones	347,8	9	m^3	2.987
C.6	Rellenos Estructurales	15,7	36	m^3	557
C.7	Rellenos varios	7,0	141,1	m^3	981
	TOTAL OBRAS CIVILES			**US$**	**76.789**
	MONTAJE		30	%	**23.037**
	TOTAL PRESUPUESTO ALT. 1				**217.161**

TABLA 4.7.4.2-2
PRESUPUESTO ESTIMATIVO ALTERNATIVA 2

ITEM	DESCRIPCIÓN	P. Unitario US$	Cantidad	Unidad	P. Total US$
	SUMINISTROS				
A	**Cámara de carga**				
B	**Casa de Máquinas**				**51.642**
B.1	Turbina Generador	34.200	1	gl	34.200
B.2	Sistemas de Control y otros	3.420	1	gl	3.420
B.3	Transformador de Poder	4.788	1	gl	4.788
B.4	Equipos de Medición	2.052	1	gl	2.052
B.5	Supervisión de Montaje ZMEC	3.762	1	gl	3.762
B.6	Otros menores, (cables, relé, etc.)	3.420	1	gl	3.420
C	**Tubería PECC**				**35.145**
C.1	Tubería (D= 280 mm) PN 12,5	44,2	475	ml	20.986
C.2	Transporte	30	475	ml	14.160
D	**Sistema eléctrico**				**29.000**
D.1	Línea Transmisión baja tensión	6.000	1,0	Km	6.000
D.2	Transformador	8.000	1,0	Gl	8.000
D.3	Línea Transmisión alta tensión	15.000	1,0	gl	15.000
	TOTAL SUMINISTROS	**US$**			**115.787**
	OBRAS CIVILES				
A	**Cámara de carga**				**10.561**
A.1	Despeje Faja (desmonte)	3,8	60,4	m^3	231
A.2	Sistema Gaviones	52,2	40,3	m^3	2.102
A.3	Excavaciones	20,9	46,3	m^3	967
A.4	Hormigones	347,8	20,1	m^3	7.008
A.5	Rellenos Estructurales	15,7	16,1	m^3	252
B	**Casa de Máquinas**				**16.156**
B.1	Despeje Terreno	2,1	60,4	m^3	126
B.2	Excavaciones	20,9	90,7	m^3	1.892
B.3	Hormigones	365,2	30,2	m^3	11.037
B.4	Rellenos Estructurales	10,4	90,7	m^3	946
B.5	Rellenos varios	5,2	50,4	m^3	263
B.6	Estructuras Metálicas y Cubiertas	1.892,1	1,0	m^3	1.892
C	**Tubería HDPE**				**11.702**
C.1	Despeje Faja (desmonte)	4,3	398	m^3	1.732
C.2	Movimiento de tierra	13,0	262,9	m^3	3.429
C.3	Excavaciones	20,9	79,7	m^3	1.663
C.4	Excavación en roca	121,7	15,9	m^3	1.940
C.5	Hormigones	347,8	6	m^3	1.940
C.6	Rellenos Estructurales	15,7	23	m^3	362
C.7	Rellenos varios	7,0	91,6	m^3	637
	TOTAL OBRAS CIVILES			**US$**	**38.418**
	MONTAJE		30	%	**11.526**
	TOTAL PRESUPUESTO ALT. 2				**165.732**

TABLA 4.7.4.2-3
PRESUPUESTO ESTIMATIVO ALTERNATIVA 3

ITEM	DESCRIPCIÓN	P. Unitario US$	Cantidad	Unidad	P. Total US$
	SUMINISTROS				
A	**Cámara de carga**				
B	**Casa de Máquinas**				**58.286**
B.1	Turbina Generador	38.600	1	gl	38.600
B.2	Sistemas de Control y otros	3.860	1	gl	3.860
B.3	Transformador de Poder	5.404	1	gl	5.404
B.4	Equipos de Medición	2.316	1	gl	2.316
B.5	Supervisión de Montaje ZMEC	4.246	1	gl	4.246
B.6	Otros menores, (cables, relé, etc.)	3.860	1	gl	3.860
C	**Tubería PECC**				**120.141**
C.1	Tubería (D= 280 mm) PN 12,5	64	1.280	ml	81.984
C.2	Transporte	30	1.280	ml	38.157
D	**Sistema eléctrico**				**6.000**
D.1	Línea Transmisión baja tensión	6.000	1,0	Km	6.000
	TOTAL SUMINISTROS	**US$**			**184.427**
	OBRAS CIVILES				
A	**Cámara de carga**				**28.486**
A.1	Despeje Faja (desmonte)	3,8	163,0	m^3	624
A.2	Sistema Gaviones	52,2	108,7	m^3	5.671
A.3	Excavaciones	20,9	125,0	m^3	2.609
A.4	Hormigones	347,8	54,3	m^3	18.903
A.5	Rellenos Estructurales	15,7	43,5	m^3	680
B	**Casa de Máquinas**				**43.580**
B.1	Despeje Terreno	2,1	163,0	m^3	340
B.2	Excavaciones	20,9	244,6	m^3	5.104
B.3	Hormigones	365,2	81,5	m^3	29.772
B.4	Rellenos Estructurales	10,4	244,6	m^3	2.552
B.5	Rellenos varios	5,2	135,9	m^3	709
B.6	Estructuras Metálicas y Cubiertas	5.103,7	1,0	m^3	5.104
C	**Tubería HDPE**				**31.564**
C.1	Despeje Faja (desmonte)	4,3	1.074	m^3	4.671
C.2	Movimiento de tierra	13,0	709,1	m^3	9.250
C.3	Excavaciones	20,9	214,9	m^3	4.485
C.4	Excavación en roca	121,7	43,0	m^3	5.232
C.5	Hormigones	347,8	15	m^3	5.232
C.6	Rellenos Estructurales	15,7	62	m^3	975
C.7	Rellenos varios	7,0	247,1	m^3	1.719
	TOTAL OBRAS CIVILES			**US$**	**103.631**
	MONTAJE		30	%	**31.089**
	TOTAL PRESUPUESTO ALT. 3				**319.147**

4.7.5 Evaluación Económica

Se realizó una evaluación económica para cada una de las alternativas de microcentrales que se presentan en la Tabla 4.7.2-2. Para esto se consideró una vida útil de cada microcentral de 30 años y se utilizó una tasa de descuento de 8%.

Se consideró que la inversión total del proyecto se realizará en el año 0, para lo cual se consideró la suma de los costos de suministros y obras civiles. Estos valores se presentan en las Tablas 4.7.4.2-1, 4.7.4.2-2 y 4.7.4.2-3 para las alternativas 1, 2 y 3 respectivamente. Adicionalmente, se consideró un costo anual de operación y mantenimiento de 5% de la inversión inicial. Por último, se consideró un impuesto anual de 17% sobre el ingreso bruto.

Se obtuvo el ingreso bruto anual de la siguiente manera:

$$IB_a = E_a * P_E + P_f * P_{Pf}$$

Donde:

IB_a = Ingreso bruto anual, (US$/año)
E_a = Energía anual generada,(MWh/año)
P_E = Precio de la energía, (US$/MWh)
P_f = Potencia firme, 60% de la Potencia instalada (Kw)
P_{Pf} = Precio de la potencia firme, (US$/Kw)

Los valores de Potencia instalada y Energía generada por cada microcentral se encuentran en la Tabla 4.7.2-2 y los precios de energía y potencia firme utilizados fueron 50 US$/Mwh y 80 US$/Kw respectivamente.

En base a la metodología antes descrita se obtuvieron los valores de la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) para cada alternativa. El detalle de estos cálculos se encuentra en el Anexo 4.7 y un resumen de ellos se presenta a continuación:

TABLA 4.7.5-1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

Alternativa	Desde	Hasta	TIR %	VAN
1	Venado	Toma Honda	5,8	-40.109
2	Toma Honda	Las Breas	4.7	-44.732
3	Panteón	Los Perales	-4.4	-244.171

Se observa que las tres alternativas analizadas, que corresponden a las descargas que pueden producir la mayor cantidad de energía, no son rentables, pues se obtuvieron valores del VAN negativos y TIR menores que la tasa de descuento. Incluso, en este análisis no se consideró el costo que tendrá el derecho de uso del agua que debiera pagar el inversionista a los regantes y, por otro lado, el costo de las

turbinas es muy inferior al cotizado, pues, de acuerdo con los señalado por el especialista en minicentrales hidroeléctricas Sr. Arturo Otto, las turbinas debieran tener un valor inferior al cotizado.

Finalmente, se desarrolló un análisis de sensibilidad, considerando que el suministro de las turbinas es financiado por algún organismo ajeno al dueño del proyecto de centrales, lo cual entregó los siguientes resultados.

TABLA 4.7.5-2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

Alternativa	Desde	Hasta	TIR %	VAN
1	Venado	Toma Honda	8,8	12.330
2	Toma Honda	Las Breas	8,2	1.729
3	Panteón	Los Perales	-4,0	-191.732

En este escenario, se tiene que sólo las alternativas 1 y 2 resultan levemente rentables, mientras que la alternativa 3 sigue entregando valores de TIR y VAN negativos.

En consecuencia, considerando los resultados de los análisis económicos hechos a las tres alternativas de centrales, y teniendo en consideración que no es posible contemplar la venta de la energía generada al SIC, puesto que la potencia es menor a 1 MW; no resulta factible la construcción de microcentrales en el valle del río Hurtado, no siendo posible generar un modelo de negocios para estas alternativas.

5 ESTUDIO AGROECONÓMICO

5.1 Descripción General del Área

5.1.1 Suelos

5.1.1.1 Introducción

La información de suelos presentada en este acápite corresponde a la contenida en la "Consultoría OME-04, Mejoramiento del Sistema Paloma, IV Región", realizada por INGENDESA para la Comisión Nacional de Riego en el año 1991 y que posteriormnente fue incorporada y homogenizada en el SIIG CNR efectuado en el estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección", elaborado por la firma Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. para la Comisión Nacional de Riego, entre los años 2001 y 2003.

IIncluye las clasificaciones interpretativas de Capacidad de Uso, Categoría de Riego, Clases de Drenaje, Aptitud Frutal y Textura de los Suelos.

En el caso especifico de río Hurtado, el estudio mencionado comprendió principalmente aquellos suelos ubicados bajo cota de los los canales de regadío existentes.

La metodología, leyendas, símbolos y rangos utilizados se atuvieron a lo establecido en el "Manual de Procedimientos y Normas Técnicas para Reconocimientos Agrológicos" preparado por CIREN, de acuerdo a las normas técnicas vigentes (Soil Survey Manual, Handbook Nº18 - USDA), adoptado por las instituciones y especialistas que realizan estudios en el país.

Se usó la Serie de Suelo como unidad de clasificación, debido al nivel del estudio y se usó la Fase como unidad cartográfica, que corresponde a una subdivisión de la Serie basada en una o varias características que sean significativas en el uso y manejo de los suelos.

En la Tabla 5.1.1.1-1 se presentan las series incluidas en el área de estudio con sus respectivos parámetros agrológicos, mientras que en los planos adjuntos se incluyen los tipos de suelos presentes en el área.

TABLA 5.1.1.1-1
CARACTERÍSTICAS AGROLÓGICAS

SERIE	VARIACIÓN SERIE	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	CATEGORÍA DRENAJE	APTITUD FRUTAL	TEXTURA		SUPERFICIE (ha)
						EN TEXTO	SIMBOLOGÍA	
EL CARMEN (CRM)	CRM-1	IIw	2s	6	B	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	70,63
EL CARMEN (CRM)	CRM-2	IIIw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	65,69
EL CARMEN (CRM)	CRM-3	IIIw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	273,05
EL CARMEN (CRM)	CRM-4	IVw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	7,62
EL CARMEN (CRM)	CRM-5	IVw	4w	3	D	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	307,40
EL CARMEN (CRM)	CRM-7	IVw	4s	4	D	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	73,38
HUAMPULLA (HUL)	HUL-1	IIIe	4t	4	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	18,44
HUAMPULLA (HUL)	HUL-3	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	24,68
HUAMPULLA (HUL)	HUL-4	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	198,51
HUAMPULLA (HUL)	HUL-6	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	65,29
HUAMPULLA (HUL)	HUL-7	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	57,69
HURTADO (HUR)	HUR-1	IIIs	3s	5	B	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	82,98
HURTADO (HUR)	HUR-2	IVe	4t	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	129,26
HURTADO (HUR)	HUR-3	IIIs	4s	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	128,83
HURTADO (HUR)	HUR-4	IVe	4t	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	208,54
HURTADO (HUR)	HUR-5	IVe	6	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	286,08
HURTADO (HUR)	HUR-6	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	99,83
HURTADO (HUR)	HUR-7	IVe	4t	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	281,70
HURTADO (HUR)	HUR-8	IVe	6	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	101,35
HURTADO (HUR)	HUR-9	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	20,43
HURTADO (HUR)	HUR-11	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	20,07
SAMO ALTO (STO)	STO-1	IIs	2s	5	B	Arcilloso	A	117,38
SAMO ALTO (STO)	STO-2	IIs	2s	5	B	Arcilloso	A	26,51
SAMO ALTO (STO)	STO-3	IIs	1	5	B	Arcilloso	A	46,52
SAMO ALTO (STO)	STO-4	IIs	1	5	B	Arcilloso	A	0,65
MISCELANEO ALUVIAL (MA)	MA	VII	4s	6	E	Piedras, gravas y arena	a	692,32
MISCELANEO COLUVIAL (MC)	MC	VIe	6	6	E	Piedras, gravas, rocas y arena	a	676,52
MISCELANEO QUEBRADA (MQ)	MQ	VIIe	6	6	E	Piedras, gravas y arena	a	21,11
Total Área								**4.102,47**

En las Tablas 5.1.1.1-2 a la 5.1.1.1-6 se presenta el desglose de la superficie para cada uno de los parámetros agrológicos estudiados.

TABLA 5.1.1.1-2
CLASES DE CAPACIDAD DE USO

Capacidad de Uso	Superficie	
	ha	%
IIs	191,1	4,7
IIw	70,6	1,7
IIIe	18,4	0,4
IIIs	211,8	5,2
IIIw	338,7	8,3
IVe	1.006,9	24,5
IVw	388,4	9,5
VIe	1.163,0	28,3
VII	692,3	16,9
VIIe	21,1	0,5
Total	**4.102,5**	**100,0**

De la Tabla 5.1.1.1-2 se desprende que en el área de estudio sólo el 6,4% de los suelos posee Capacidad de Uso II, la que no presenta ninguna restricción al desarrollo de distintas especies. Entretanto, los suelos correspondientes a la clasificación III y IV suman casi el 47.9%; los suelos VI, generalmente correspondientes a piedmont, alcanzan el 28,3%, mientras que los no cultivables suman el 17,4%.

En cuanto a la categoría de riego, considerando sistemas de riego tradicional, es interesante señalar que del orden del 1,1% de los suelos se clasifican como muy bien adaptados para el riego, los que suman sólo 47,2 hectáreas. Alrededor de 214,5 hectáreas se catalogan como moderadamente bien adaptadas y aproximadamente

2.269 hectáreas poseen condiciones pobre a muy pobremente apropiadas para el riego (Tabla 5.1.1.1-3). Entretanto, del orden de 1.571,6 hectáreas no son aptas para las prácticas de regadío.

TABLA 5.1.1.1-3
CATEGORÍA DE RIEGO

Categoría de Riego	Superficie		Leyenda
	ha	%	
1	47,2	1,1	Muy Bien Adaptado
2s	214,5	5,2	Moderadamente Bien Adaptado
3s	429,3	10,5	Pobremente Adaptado
4s	894,5	21,8	Muy Pobremente Adaptado
4t	637,9	15,6	Muy Pobremente Adaptado
4w	307,4	7,5	Muy Pobremente Adaptado
6	1.571,6	38,4	No Apto
Total	**4.102,5**	**100,1**	

En el ámbito del drenaje, tal como se aprecia en la Tabla 5.1.1.1-4, es preciso indicar que aproximadamente 3.794,7 hectáreas reconocidas en el área de estudio no presentan problemas de drenaje y sólo 307,4 hectáreas poseen un drenaje imperfecto. Lo anterior permite concluir que en el ámbito del drenaje las restricciones al desarrollo productivo son mínimas.

TABLA 5.1.1.1-4
CLASES DE DRENAJE

Categoría de Drenaje	Superficie		Leyenda
	ha	%	
3	307,4	7,5	Drenaje Imperfecto
4	413,3	10,1	Drenaje Moderado
5	1.574,8	38,4	Bien Drenado
6	1.806,9	44,0	Excesivamente Drenado
Total	**4.102,5**	**100,0**	

En la Tabla 5.1.1.1-5 se presenta la Aptitud Frutal de los suelos, en donde se constata que de los suelos reconocidos unas 1.876,4 hectáreas no poseen aptitud frutal y del orden de 1.176,1 hectáreas presentan ligeras a moderadas limitaciones para el desarrollo de las especies frutales y unas 1.049,9 hectáreas presentan severas limitaciones.

TABLA 5.1.1.1-5
APTITUD FRUTAL

Aptitud Frutal	Superficie		Leyenda
	ha	%	
B	344,7	8,4	Ligeras Limitaciones
C	831,4	20,3	Moderadas Limitaciones
D	1.049,9	25,6	Severas Limitaciones
E	1.876,4	45,7	Sin Aptitud Frutal
Total	**4.102,5**	**100,0**	

En cuanto a las texturas predominantes, en la Tabla 5.1.1.1-6 se observa el predominio de texturas Franco Arcillosas a Arcillosas, por lo que los canales de tierra presentes en estos suelos deberían tener una baja capacidad de infiltración. Le siguen en orden de importancia los suelos compuestos por piedras, gravas, rocas y arena, que generalmente corresponden al lecho del río Hurtado y quebradas adyacentes.

TABLA 5.1.1.1-6
TEXTURAS

Textura	Superficie		Leyenda
	ha	%	
A	191,1	4,7	Arcilloso
F-FA	797,8	19,4	Franco a Franco Arcilloso
FA-A	1.723,7	42,0	Franco Arcilloso a Arcilloso
a	713,4	17,4	Piedras, gravas y arena
a	676,5	16,5	Piedras, gravas, rocas y arena
Total	**4.102,5**	**100,0**	

5.1.1.2 Descripción de los Suelos Definidos en el Área de Estudio

5.1.1.2.1 Descripción de Series de Suelos

En el área de influencia del área de estudio se distinguen las siguientes Series de Suelos con sus respectivas Variaciones:

SERIE EL CARMEN, franco a franco arcilloso

Símbolo Cartográfico: CRM

Caracterización General

Suelo de origen aluvial, reciente, sedimentario estratificado, con escasa evolución pedogénica, constituido por sedimentos minerales transportados por el río Hurtado, desde las partes altas de la cuenca; en la Serie, se ha incluido las terrazas de la Quebrada El Ingenio. Ocupa la posición de terraza aluvial inferior del río Hurtado, desde la ciudad de Ovalle hasta la localidad de Serón.

Algunos sectores, topográficamente bajos, se encuentran sometidos a la influencia del río, la que es especialmente notoria en épocas de deshielo y/o crecidas invernales en épocas muy lluviosas. De allí que emerge con toda claridad la necesidad de establecer un programa de estabilización del río, con lo que estas superficies se preservarían dentro de un ámbito productivo.

La construcción del embalse Recoleta ha permitido, como valor agregado a su utilidad en riego, estabilizar las terrazas ubicadas aguas debajo de su muro, significando un aumento significativo en la utilidad agrícola de 550 has.

Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0 - 9	Franco (F); 10YR3/2 en húmedo y 10YR6/2 en seco; bloques subangulares medios, débiles, moderadamente plástico, ligeramente adhesivo; poros medios y finos, abundantes; grava, media, redondeada, escasa. Límite inferior, abrupto, lineal.
9 - 26	Franco arcilloso (FA); 7,5YR3/2 en húmedo; bloques angulares medios, moderados, plástico, moderadamente adhesivo; raíces finas, medias y gruesas, abundantes; grava, media, redondeada, escasa. Límite inferior, abrupto, lineal.
26 - 36	Franco (F); color vario, matriz 7,5YR3/2 en húmedo, con moteados 5YR4/4-4/6 y 10YR4/6 en húmedo, abundantes, prominentes; plástico, moderadamente adhesivo; vetas de arena, fina; grava, media, redondeada, escasa. Límite inferior, abrupto, ondulado.
36 y más	Ripio, constituido por arena gruesa y fina, y grava, media, fina y gruesa, redondeada; color dominante 10YR3/2 en húmedo.

Observaciones

Esta Serie fue descrita en el predio El Carmen, correspondiente al primer predio agrícola al este del Embalse Recoleta, por camino a Hurtado.

Corresponde a un terreno plano, con pendientes mayores a 1%, con microrelieve que dan pendiente entre 1 a 3%. Presenta diferentes grados de pedregosidad superficial, desde escasa a abundante.

Rango de Variaciones

Suelo que, por su condición de aluvial esquelético, sedimentario y estratificado, presenta una gran variabilidad en la cantidad y disposición de las estratas en el perfil. La profundidad efectiva del perfil puede variar desde 60 a 20 cm, presentando en muchos lugares, una estrata de arena, descansando sobre el ripio.

El tipo de la Serie puede variar entre areno francoso a franco arcillo arenoso. En algunos sectores, esta Serie se encuentra mezclada con sedimentos más recientes, sin estructuración ni consolidación, susceptibles de clasificarse como Misceláneo Aluvial.

El substrato de la Serie puede variar desde franco a franco arcillo arenoso, con colores varios, dominando el 10YR4/2 en húmedo amasado.

Aquellos sectores topográficamente inferiores presentan problemas de drenaje interno, evidenciados por la presencia de moteados, por estar sometidos a

inundación por las aguas del río. En general, debido a sus texturas gruesas, presenta un drenaje interno excesivo.

Además, en los sectores más angostos del cajón, la terraza inferior presenta influencia de materiales coluviales recientes, generando suelos más arcillosos en unidades de escasa representación superficial.

Las terrazas, localizadas aguas abajo del embalse Recoleta, presentan en la actualidad la ventaja de encontrarse estabilizadas por la acción reguladora del embalse, lo que no ocurre aguas arriba de éste.

Principales Suelos Asociados

Estas son la Serie Samo Alto y Misceláneo Aluvial.

Variaciones de la Serie El Carmen

SERIE	VARIACIÓN SERIE	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	CATEGORÍA DRENAJE	APTITUD FRUTAL	TEXTURA		SUPERFICIE (ha)
						EN TEXTO	SIMBOLOGÍA	
EL CARMEN (CRM)	CRM-1	IIw	2s	6	B	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	70,63
EL CARMEN (CRM)	CRM-2	IIIw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	65,69
EL CARMEN (CRM)	CRM-3	IIIw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	273,05
EL CARMEN (CRM)	CRM-4	IVw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	7,62
EL CARMEN (CRM)	CRM-5	IVw	4w	3	D	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	307,40
EL CARMEN (CRM)	CRM-7	IVw	4s	4	D	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	73,38

SERIE HUAMPULLA, franco arcilloso a arcillosa

Símbolo Cartográfico: HUL

Caracterización General

Suelo derivado de rocas volcánicas no graníticas, con dominancia de conglomerados volcánicos, de color dominantemente púrpura. Ocupa las posiciones de lomajes y piedmonts antiguos en planos inclinados, dominando desde el embalse Recoleta hasta la localidad de San Pedro; conforma un suelo con una evidente evolución genética y de mayor profundidad a medida que la pendiente se reduce.

Cabe hacer notar que la distribución de esta Serie no es homogénea ya que es frecuente que se presenten intrusiones de suelos derivados de otras formaciones rocosas que afloran en varios trechos.

Lomajes ondulados, existentes en la ribera norte del río Hurtado, conformando una unidad que se extiende a lo largo del camino a Andacollo. 10 a 20% pendientes dominantes. Moderadamente pedregoso.

Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0 - 10	5YR3/3 en húmedo y 5YR5/3 en seco; franco arcilloso; bloques angulares y subangulares, medios y finos, moderados, que rompen en granular; plástico, moderadamente adhesivo; friable en húmedo, firme en seco; grava angular, media y fina, común. Límite inferior, claro, lineal.
10 - 30	2,5YR3/4 en húmedo; arcilloso; plástico, adhesivo; bloques angulares, de distintos tamaños, moderados en húmedo, que tienden a romper en poliedros de menor tamaño; friable en húmedo, firme en seco; grava angular, media y fina, común. Límite inferior, claro, lineal.
30 - 50	2,5YR3/4 en húmedo; arcilloso; plástico, adhesivo; masivo en húmedo, con clara tendencia a formar poliedros, de aristas angulares; firme en húmedo; grava angular, gruesa, media y fina, abundante. Límite inferior abrupto, ondulado.
50 y más	Substrato de ripio en matriz arcillosa, con abundancia de carbonato de calcio.

Rango de Variaciones

Suelo que, en sectores más escarpados y/o en cimas de lomajes, se presenta severamente erosionado lo que se evidencia por el dominio de pavimento de erosión y colores propios del substrato, expuestos en superficie; en sectores más planos y depresionales, el suelo ha alcanzado una mayor profundidad efectiva y un mayor desarrollo genético. La pedregosidad, tanto la superficial como la interna, varía grandemente por sectores.

Suelo de drenaje interno moderadamente bueno, por sus texturas arcillosas, y de acelerada escorrentía superficial, por sus pendientes pronunciadas.

Principales Suelos Asociados

Estas son las Series Samo Alto y Hurtado.

Variaciones de la Serie Huampulla

SERIE	VARIACIÓN SERIE	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	CATEGORÍA DRENAJE	APTITUD FRUTAL	TEXTURA		SUPERFICIE (ha)
						EN TEXTO	SIMBOLOGÍA	
HUAMPULLA (HUL)	HUL-1	IIIe	4t	4	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	18,44
HUAMPULLA (HUL)	HUL-3	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	24,68
HUAMPULLA (HUL)	HUL-4	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	198,51
HUAMPULLA (HUL)	HUL-6	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	65,29
HUAMPULLA (HUL)	HUL-7	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	57,69

SERIE HURTADO, franco arcilloso a arcillosa

Símbolo Cartográfico: HUR

Caracterización General

Serie de origen coluvial, formada in-situ a partir de una formación de rocas ácidas, como granito y granito-diorita, con una evidente evolución genética del perfil. Ocupa las posiciones de piedmonts, planos inclinados y lomajes, desde Serón hacia arriba.

Piedmont en plano inclinado, con pendiente de 20% y microrrelieve ligero.

Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0 - 15	Franco arcilloso (FA); 10YR3/3 en húmedo y 10YR5/4 en seco; bloques subangulares medios y finos, moderados; plástico, moderadamente adhesivo; arena gruesa y grava fina, angular, abundante; piedras, de distinto tamaño, angulares y subangulares, abundantes. Límite inferior, claro, lineal.
15 - 40	Arcilloso (A); 10YR4/3 en húmedo; masivo, que rompe en bloques angulares, medios y finos, moderados; grava fina, angular, abundante. Límite inferior, claro, lineal.
40 - 100	Ripio, de color 5YR4/4; estrata cementada con matriz de color rojo. Límite inferior, abrupto, ondulado.
100 y más	Ripio, angular, cementado en matriz 7,5YR5/6 en húmedo, dominante; piedras ocupan más del 20% del volumen de la estrata.

Rango de Variaciones

El tipo llega a arcilloso. Topográficamente, las pendientes fluctúan entre 3 y 25%, estando la profundidad del perfil inversamente relacionada a la inclinación del terreno; en sectores más sentados, la profundidad efectiva alcanza por sobre los 100 cm.

Un aspecto distintivo de la Serie es la presencia de grava fina, angular, cuyo contenido fluctúa entre común y abundante. La pedregosidad superficial está relacionada inversamente con la profundidad del perfil y directamente con la pendiente. El color del substrato puede llegar al 10YR4/6 en húmedo.

Hacia las partes altas del cajón, este suelo empieza a mostrarse cada vez más mezclado con sedimentos coluviales recientes, hasta el momento que pasa a dominar el paisaje hacia la localidad de Chañar.

Suelo con buen drenaje interno; presenta un alto riesgo de erosión, por escorrentía superficial, el que se agrava en el sentido de las mayores pendientes.

Principales Suelos Asociados

Estas son las Series Huampulla, Samo Alto y Misceláneo Coluvial.

Variaciones de la Serie Hurtado

SERIE	VARIACIÓN SERIE	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	CATEGORÍA DRENAJE	APTITUD FRUTAL	TEXTURA		SUPERFICIE (ha)
						EN TEXTO	SIMBOLOGÍA	
HURTADO (HUR)	HUR-1	IIIs	3s	5	B	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	82,98
HURTADO (HUR)	HUR-2	IVe	4t	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	129,26
HURTADO (HUR)	HUR-3	IIIs	4s	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	128,83
HURTADO (HUR)	HUR-4	IVe	4t	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	208,54
HURTADO (HUR)	HUR-5	IVe	6	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	286,08
HURTADO (HUR)	HUR-6	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	99,83
HURTADO (HUR)	HUR-7	IVe	4t	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	281,70
HURTADO (HUR)	HUR-8	IVe	6	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	101,35
HURTADO (HUR)	HUR-9	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	20,43
HURTADO (HUR)	HUR-11	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	20,07

SERIE SAMO ALTO, arcilloso

Símbolo Cartográfico: STO

Caracterización General

Serie de origen mixto aluvial-coluvial, con avanzada evolución pedogénica, conformada por una mezcla de sedimentos aluviales y coluviales. Ocupa las posiciones de terraza remanente, baja e intermedia, que en el primer caso limita con la terraza aluvial reciente, ocupada por la Serie El Carmen.

Su topografía es dominantemente plana con pendientes no superiores a 2%; en sectores puede presentar una cierta ondulación o disección, por una acción modeladora posterior del agua escorrentía.

La Serie fue descrita en la terraza inferior, en su nivel superior. Terreno plano, ligeramente ondulado, con pendiente dominante entre 1 y 2%. Sin pedregosidad superficial.

Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0 - 18	Arcilloso (A); 5YR3/2 en húmedo y 5YR5/2 en seco; bloques angulares, medios y finos, que rompen en bloques subangulares y granular, medios y finos; plástico, adhesivo; cerosidades sobre la cara de agregados, dan sensación untuosa. Límite inferior, gradual, lineal.
18 - 40	Arcilloso (A); 5YR3/2 en húmedo y 5YR5/2 en seco; masivo, que rompe en poliedros, cada vez menores, moderados; plástico, adhesivo; cerosidades sobre la cara de agregados, dan sensación untuosa. Límite inferior, claro, lineal.
40 - 92	Arcilloso (A); 5YR2/2 en húmedo; masivo, que rompe en poliedros, cada vez menores, moderados; plástico, adhesivo. Límite inferior, claro, lineal.
92 - 100	Arcilloso limoso (AL); 7,5YR5/4 en seco; masivo; plástico, moderadamente adhesivo. Límite inferior, claro, lineal.
100 y más	Arcilloso (A); 2,5YR5/4 en húmedo; masivo; grava de distinto tamaño, subangular, que empieza presente, se hace más abundante en profundidad; fragmentos con identidad lítica con cerros circundantes.

Rango de Variaciones

Esta Serie ocupa una superficie reducida dentro del cajón del río Hurtado y, por tanto, presenta un rango de variación restringido. El drenaje interno es bueno y, en general, no presenta riesgo de erosión por agua o aire.

En el sector de Peñaflor, este suelo presenta un subsuelo de textura franco arcillo arenosa, de color 7,5YR3/2 en húmedo. Asimismo, el contenido de grava angular en el perfil puede variar desde escaso a abundante. Tanto la pedregosidad superficial como interna de la Serie presenta grandes fluctuaciones.

Principales Suelos Asociados

Estas son las Series Huampulla, Hurtado, El Carmen y Misceláneo Coluvial.

Variaciones de la Serie Samo Alto

SERIE	VARIACIÓN SERIE	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	CATEGORÍA DRENAJE	APTITUD FRUTAL	TEXTURA		SUPERFICIE (ha)
						EN TEXTO	SIMBOLOGÍA	
SAMO ALTO (STO)	STO-1	IIs	2s	5	B	Arcilloso	A	117,38
SAMO ALTO (STO)	STO-2	IIs	2s	5	B	Arcilloso	A	26,51
SAMO ALTO (STO)	STO-3	IIs	1	5	B	Arcilloso	A	46,52
SAMO ALTO (STO)	STO-4	IIs	1	5	B	Arcilloso	A	0,65

TIPOS MISCELÁNEOS DE TERRENOS

MISCELÁNEO ALUVIAL

Símbolo Cartográfico: MA

Identifica los sectores de fondos de valles, constituidos por depósitos de sedimentos aluviales recientes, además de la caja de río, propiamente tal. En consecuencia son áreas sin ningún desarrollo genético, con acumulación estratificada de sedimentos arenosos y/o limosos, no consolidados y expuestas a las crecidas de los ríos.

MISCELÁNEO COLUVIAL

Símbolo Cartográfico: MC

Corresponde a sectores de cerros, con abundantes depósitos de materiales disgregados, no consolidados, provenientes de derrumbes de zonas más latas. Generalmente, corresponden a zonas muy escarpadas, sin mayores posibilidades de uso productivo.

MISCELÁNEO QUEBRADA

Símbolo Cartográfico: MQ

Se identifica con esta denominación, todas aquellas áreas fuertemente escarpadas, extremadamente pedregosas, tanto en superficie como en profundidad, con una rala cubierta vegetal compuesta de pastos naturales y cactáceas, que corresponden a zonas de transición entre las terrazas latas del río Limarí y las unidades topográficamente inferiores.

Clasificación de los Terrenos Misceláneos

SERIE	VARIACIÓN SERIE	CAPACIDAD DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	CATEGORIA DRENAJE	APTITUD FRUTAL	TEXTURA		SUPERFICIE (ha)
						EN TEXTO	SIMBOLOGÍA	
MISCELANEO ALUVIAL (MA)	MA	VII	4s	6	E	Piedras, gravas y arena	a	692,32
MISCELANEO COLUVIAL (MC)	MC	VIe	6	6	E	Piedras, gravas, rocas y arena	a	676,52
MISCELANEO QUEBRADA (MQ)	MQ	VIIe	6	6	E	Piedras, gravas y arena	a	21,11

5.1.1.2.2 Antecedentes y Leyendas

LEYENDAS

A. FORMULA CARTOGRÁFICA

Cada unidad cartográfica tiene un símbolo que la identifica en el mapa, para una Variación (Fase) de una determinada Serie, el símbolo cartográfico está representado por letras y números dispuestos en forma consecutiva. Los tipos

misceláneos de terrenos se representan por una o dos letras, sin especificar otras condiciones dado que prácticamente no existe suelo.

Ejemplo de unidad cartográfica y su fórmula :

CLG - 1 ------> Número identificador de la Variación
^---------- Nombre de la Serie

B. LEYENDA DESCRIPTIVA

Para la definición de Fases o Variaciones de Series de suelos se utilizan parámetros que se encuentran separados en rangos, éstos se describen en la leyenda. Estos parámetros y sus rangos son los siguientes:

a) Profundidad del suelo

La profundidad de un suelo se mide en función de la existencia de un impedimento que limita en forma absoluta y permanente la penetración de raíces, por lo tanto, no debe existir indicios de penetración de raíces, salvo por grietas.

Los rangos a utilizar son los siguientes :

DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm.)
Profundo	100 - 150
Moderadamente profundo	70 - 100
Ligeramente profundo	40 - 70
Delgado	20 - 40
Muy delgado	menos de 20

b) Textura superficial (Clase Textural)

La textura superficial corresponde a los primeros 20 cm. de suelos; en caso de existir más de un horizonte con diferentes texturas, debe referirse a la mezcla de ellos. Los términos de texturas, están basados en el triángulo textural del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, N.A.

AGRUPAMIENTO TEXTURAL	SUBDIVISIÓN DE AGRUPAMIENTO TEXTURAL	TEXTURAS
Fina	A Muy fina	Arcillosa (A)
	B Fina	Arcillo limosa (AL) Arcillo Arenosa (Aa)
	C Moderadamente fina	Franco arcillo limosa (FAL) Franco arcillosa (FA) Franco arcillo arenosa (FAa)
Media	D Media	Limosa (L) Franco limosa (FL) Franca (F) Franco arenosa muy fina (Famf)
Gruesa	E Moderadamente gruesa	Franco arenosa fina (Faf) Franco arenosa (Fa) Areno francosa muy fina (aFmf) Areno francosa fina (aFf)
	F Gruesa	Areno francosa (aF) Areno francosa gruesa (aFg) Arenosa muy fina (amf) Arenosa fina (af)
Muy gruesa	G Muy gruesa	Arenosa media (am) Arenosa gruesa (ag)

c) Topografía

La topografía es muy importante para separar unidades de suelos con mayor homogeneidad. El suelo forma parte del paisaje y como tal, la posición que ocupa en el relieve constituye un factor determinante en las propiedades que ese suelo tendrá.

Las diferencias que presentan los suelos se deben a combinaciones de climas, procesos internos y procesos superficiales que afectan de manera distinta a los materiales originarios dependiendo de la posición que ocupan en el paisaje. Dentro del relieve lo más significativo es la pendiente, pues afecta a las propiedades del suelo a través de la distribución de agua en el perfil, el escurrimiento superficial y la erosión.

Según el tipo de pendiente se diferencia pendiente simple o uniforme y pendientes complejas o de topografía ondulada.

Pendientes simples

DENOMINACIÓN	PORCENTAJE
Plano	0 - 1
Suavemente inclinado	1 - 3
Moderadamente inclinado	3 - 8
Fuertemente inclinado	8 - 15
Moderadamente escarpado	15 - 25
Escarpado	25 - 45
Muy escarpado	45 - 65

Pendientes Complejas

DENOMINACIÓN	PORCENTAJE
Casi plano	1 - 3
Ligeramente ondulado	2 - 5
Suave ondulado	5 - 8
Moderadamente ondulado	8 - 15
Fuertemente ondulado	15 - 20
De lomajes	20 - 30
De cerros	30 - 50
De montañas	más de 50

d) Pedregosidad y Rocosidad Superficial

Se refiere a la presencia de grava o piedras en superficie, denominándose grava a los fragmentos de 2 a 7,5 cm. de diámetro. Los fragmentos de 7,5 a 25 cm. se denominan piedras. Las clases de pedregosidad están definidas por las mezclas de clastos menores de 25 cm. Cuando se presenta sólo grava superficial, el porcentaje considerado será diferente y se indica entre paréntesis.

Las clases de pedregosidad "abundante" y "muy abundante" pueden incluir clastos mayores de 25 cm. de diámetro.

% PIEDRAS (7,5 - 25 cm. diámetro)	% GRAVAS (2 - 7,5 cm. diámetro)	DENOMINACIÓN
0 - 5	0 - 10	Sin pedregosidad
5 - 15	10 - 20	Ligera
15 - 35	20 - 40	Moderada
35 - 50	40 - 85	Abundante
más de 50	más de 85	Muy abundante

e) Rocosidad superficial

Se refiere a la presencia sobre la superficie del suelo o semi-enterradas, de fragmentos de rocas, normalmente subangulares y angulares. Incluye bolones y bloques erráticos.

PORCENTAJE	DENOMINACIÓN
Menor de 0.1	Sin rocosidad
0.1 - 3.0	Ligera rocosidad
3.0 - 5.0	Moderada rocosidad
5 .0 - 15.0	Abundante rocosidad
Mayor de 15.0	Muy abundante rocosidad

f) Clases de Drenaje

Estas clases se definen posteriormente en las Clasificaciones Interpretativas.

CLASE	DENOMINACIÓN
W1	Muy pobre
W2	Pobre
W3	Imperfecto
W4	Moderado
W5	Bueno
W6	Excesivo

g) Inundación

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
F1	Inundación frecuente (temporal)
F2	Inundación muy frecuente (casi permanente o permanente)

C. CLASIFICACIONES INTERPRETATIVAS

a) Capacidad de Uso de los Suelos

La agrupación de los Suelos en Clase, Subclase y Unidades de Capacidad de Uso es una ordenación de los suelos existentes para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos. Además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la Capacidad de la Tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos.

Las clases convencionales para definir las Clases de Capacidad de Uso son ocho, designándose con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso.

a.1. Clases de Capacidad de Uso

Tierras adaptadas para cultivos

CLASE I

Los suelos clase I tienen pocas limitaciones que restrinjan su uso. Son suelos casi planos, profundos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad natural es buena o responden en muy buena forma a las aplicaciones de fertilizantes. Los rendimientos que se obtienen, utilizando prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. Los suelos se adaptan para cultivos intensivos. En su uso se necesitan prácticas de manejo simples para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.

CLASE II

Los suelos Clase II presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la Clase anterior.

Las limitaciones más corrientes son :

- Pendiente suave.
- Moderada susceptibilidad a la erosión por agua o viento o efecto adverso moderado de erosión pasada.
- Profundidad menor que la ideal.
- Estructura y facilidad de laboreo desfavorable.
- Ligera a moderada salinidad o sodicidad fácilmente corregible pero con posibilidad de recurrencia.
- Humedad corregible por drenaje, pero existe siempre como una limitación moderada.
- Limitaciones climáticas ligeras.

Estas limitaciones pueden presentarse solas o combinadas.

CLASE III

Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para ciertos cultivos. Tienen

severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren de prácticas especiales de conservación o de ambas.

Las limitaciones más corrientes para esta Clase pueden resultar del efecto de una o más de las siguientes condiciones:

- Relieve moderadamente inclinado a suavemente ondulado.
- Alta susceptibilidad a la erosión por agua o vientos o severos efectos adversos de erosiones pasadas.
- Suelo delgado sobre un lecho rocoso, hardpan, fragipan, etc., que limita la zona de arraigamiento y almacenamiento de agua.
- Permeabilidad muy lenta en el subsuelo
- Baja capacidad de retención de agua
- Baja fertilidad no fácil de corregir
- Humedad excesiva o algún anegamiento continuo después de drenaje
- Limitaciones climáticas moderadas
- Inundación frecuente acompañada a algún daño a los cultivos.

Los suelos de esta Clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.

CLASE IV

Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados, requieren cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III. Los suelos en Clase IV pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc. Los suelos de esta clase pueden estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y la cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos sobre un período largo de tiempo.

Las limitaciones más usuales para los cultivos de esta Clase se refieren a :

- Suelos delgados
- Pendientes pronunciadas
- Relieve moderadamente ondulado y disectado
- Baja capacidad de retención de agua
- Humedad excesiva con riesgos continuos de anegamiento después del drenaje
- Severa susceptibilidad a la erosión por agua o viento o severa erosión efectiva.

Tierras de uso limitado; generalmente no adaptadas para cultivos [1]

CLASE V

Los suelos de Clase V tienen escaso o ningún riesgo de erosión, pero presentan otras limitaciones que no pueden removerse en forma práctica y que limitan su uso a empastadas, praderas naturales de secano (range) o forestales.

Los suelos de esta Clase son casi planos, demasiado húmedos o pedregosos y/o rocosos para ser cultivados. Están condicionados a inundaciones frecuentes y prolongadas o salinidad excesiva.

Los suelos son planos o plano inclinado (piedmont) y que por efectos climáticos no tienen posibilidad de cultivarse, pero poseen buena aptitud para la producción de praderas todo el año o parte de él; como ejemplo puede citarse: turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc.; es decir suelos demasiado húmedos o inundados pero susceptibles de ser drenados, no para cultivos sino para producción de pasto. Otros suelos en posición de piedmont en valles andinos y/o costinos por razones de clima (pluviometría o estación de crecimiento demasiado corta, etc.), no pueden ser cultivados pero donde los suelos pueden emplearse en la producción de praderas o forestal.

CLASE VI

Los suelos Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado a pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes pronunciadas, susceptibles a severa erosión; efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad, alto contenido de sales o sodio.

CLASE VII

Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable, etc.

[1] Excepto grandes movimientos de tierra y/o continuos procesos de habilitación o recuperación.

CLASE VIII

Corresponde a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas.

a.2. Sub-clase de Capacidad de Uso

Está constituida por un grupo de suelos dentro de una Clase que posee el mismo tipo de limitaciones que se reconocen a este nivel y son :

s: suelo
w: humedad, drenaje o inundación
e: riesgo de erosión o efectos de antiguas erosiones
cl: clima

a.3. Unidades de Capacidad de Uso

En Chile se utilizan las siguientes unidades:

0. Suelos que presentan una estrata arenosa gruesa o con muchas gravas que limitan la retención de humedad y la penetración de las raíces.
1. Erosión actual o potencial por agua o viento.
2. Drenaje o riesgos de inundación.
3. Subsuelo o substrato de permeabilidad lenta o muy lenta.
4. Texturas gruesas o con gravas en todo el Perfil.
5. Texturas finas en todo el Perfil.
6. Salinidad o sodicidad suficiente para constituir una limitación o riesgo permanente.
7. Suficientes fragmentos de rocas superficiales para interferir en las labores actuales.
8. Hardpan, fragipan o lecho rocoso en la zona de arraigamiento.
9. Baja fertilidad inherente al suelo.
10. Otras no especificadas.

b) Categorías de Suelos para Regadío

Una Categoría de Suelos para Regadío consiste en una agrupación de suelos con estos fines que se asemejan con respecto al grado de sus limitaciones y riesgos en su uso.

No puede establecerse una delimitación muy exacta entre las Categorías de Suelos para Regadío, sin embargo, hay ciertas características inherentes a cada una de ellas. A continuación se define brevemente cada una de las seis Categorías.

b.1. Categorías

CATEGORÍA 1

Muy bien adaptada. Los suelos de esta Categoría son muy apropiados para el regadío y tienen escasas limitaciones que restringen su uso. Son suelos casi planos, profundos, permeables y bien drenados, con una buena capacidad de retención de agua.

CATEGORÍA 2

Moderadamente bien adaptada. Los suelos de esta Categoría son moderadamente apropiados para el regadío y poseen algunas limitaciones que reducen la elección de cultivos y/o requieren prácticas especiales de conservación; una pequeña limitación con respecto a cualquiera de las características de los suelos mencionados bajo la Categoría 1°, coloca generalmente los suelos en Categoría 2.

CATEGORÍA 3

Pobremente adaptada. Los suelos de esta Categoría son poco apropiados para el regadío y poseen serias limitaciones que reducen la elección de cultivos y requieren de prácticas de conservación.

CATEGORÍA 4

Muy pobremente adaptada. Los suelos de esta Categoría son muy poco apropiados para el regadío y tienen limitaciones muy serias que restringen la elección de los cultivos. Requieren un manejo muy cuidadoso y/o prácticas especiales de conservación.

CATEGORÍA 5

Esta es la Categoría de condiciones especiales. Los suelos de la Categoría 5 no cumplen con los requerimientos mínimos para las Categorías 1 a 4. Con condiciones climáticas favorables y prácticas especiales de tratamiento, manejo y conservación pueden ser aptos para ser usados en cultivos especiales.

CATEGORÍA 6

No apta. Los suelos de esta Categoría no son apropiados para el regadío y corresponden a aquellos que no cumplen con los requerimientos mínimos para ser incluidos en las Categorías 1 a 5.

b.2. Subcategorías

Son agrupaciones dentro de cada Categoría en las cuales se indica la causa por la que una superficie determinada se considera inferior a la primera Categoría, éstas deben indicarse colocando como subíndice las letras "s", "t" o "w" al número de la Categoría, si la deficiencia es por "suelo", "topografía" o "drenaje". La Subcategoría refleja el factor más limitante para la condición de riego; sólo en forma muy ocasional y siempre que ello se justifique se podrá usar más de un subíndice.

c) Clases de Drenaje [2]

Sobre la base de las observaciones e inferencias usadas para la obtención del drenaje externo, permeabilidad y drenaje interno se obtienen las Clases de Drenaje.

Seis Clases de Drenaje son usadas en la descripción de los suelos y su definición es como sigue :

Clase 1. Muy pobremente drenado

El agua es removida del suelo tan lentamente que el nivel freático permanece en o sobre la superficie en la mayor parte del tiempo. Los suelos generalmente ocupan lugares planos o deprimidos y están frecuentemente inundados.

Los suelos son suficientemente húmedos para impedir el crecimiento de los cultivos (excepto el arroz), a menos que se les provea de un drenaje artificial.

Clase 2. Pobremente drenado

El agua es removida tan lentamente que el suelo permanece húmedo una gran parte del tiempo. El nivel freático está comúnmente en o cerca de la superficie durante una parte considerable del año. Las condiciones de pobremente drenado son debidas al nivel freático alto, o capas lentamente permeables en el Perfil, al escurrimiento o a alguna combinación de estas condiciones.

La gran cantidad de agua que permanece en y sobre los suelos pobremente drenados impide el crecimiento de los cultivos bajo condiciones naturales en la mayoría de los años. El drenaje artificial es generalmente necesario para la producción de cultivo.

Clase 3. Drenaje imperfecto

El agua es removida del suelo lentamente, suficiente para mantenerlo húmedo por períodos, pero no durante todo el tiempo. Los suelos de drenaje imperfecto

[2] Tomado del Soil Survey Manual, 430-V, 1984 USDA, USA.

comúnmente tienen capas lentamente permeables dentro del Perfil, niveles freáticos altos, suplementados a través del escurrimiento, o una combinación de estas condiciones. El crecimiento de los cultivos es restringido a menos que se provea un drenaje artificial.

Clase 4. Drenaje moderado

El agua es removida algo lentamente, de tal forma que el Perfil está húmedo por poca pero significativa parte del tiempo. Los suelos de drenaje moderado comúnmente tienen capas lentamente permeables dentro o inmediatamente bajo el "solum", un nivel freático relativamente alto, sumado al agua a través del escurrimiento, o alguna combinación de estas condiciones.

Clase 5. Bien drenado

El agua es removida del suelo fácilmente pero no rápidamente. Los suelos bien drenados comúnmente tienen texturas intermedias, aunque los suelos de otras clases texturales pueden también estar bien drenados. Los suelos bien drenados retienen cantidades óptimas de humedad para el crecimiento de las plantas después de lluvias o adiciones de agua de riego.

Clase 6. Excesivamente drenado

El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos excesivamente drenados son comúnmente litosoles o litosólicos y pueden ser inclinados, muy porosos o ambos. El agua proveniente de las precipitaciones no es suficiente en estos suelos para la producción de cultivos comunes, por lo que necesitan de regadío e incluso así, no pueden lograrse rendimientos máximos en la mayoría de los casos.

Cuando la estructura y porosidad son muy favorables, se puede subir en una clase la aptitud del suelo. A la inversa, cuando estos factores están limitados se puede bajar la aptitud a la clase siguiente. En los suelos estratificados, un quiebre abrupto de textura que provoca un nivel freático suspendido, permite castigar la aptitud del suelo hasta la clase siguiente.

d) Clase de Aptitud Frutal

Uno de los principales problemas que presenta cualquier clasificación, es que sólo considera factores inherentes al suelo y no toma en consideración otros factores como ser climáticos, de fertilidad del suelo, disponibilidad, manejo y calidad de las aguas de riego, etc. que están incidiendo directamente en la productividad de ellos.

En el presente estudio se ha utilizado una pauta elaborada por la Asociación de Especialistas en Agrología, basada en una anterior del DIPROREN-SAG y que

consta de cinco clases de aptitudes de acuerdo a las limitaciones que presentan los suelos en relación a los frutales.

Clase A. Sin limitaciones

Suelos cuya profundidad efectiva es superior a 100 cm.[3], textura superficial que varía de areno francosa fina a franco arcillosa y cuyos subsuelos varían de franco arenoso a franco arcilloso; de buen drenaje, pero que pueden presentar moteados escasos, finos, débiles, a más de 100 cm. de profundidad, permeabilidad moderada a moderadamente rápida (2 a 12.5 cm./hora); pendientes entre 0 y 1% y libres de erosión, salinidad inferior a 2 dS/m. y escasos carbonatos (ligera reacción al ácido clorhídrico 1/3).

Clase B. Ligeras limitaciones

Suelos cuya profundidad varía entre 75 y 100 cm., la textura superficial varía entre areno francosa fina y arcillosa y la textura de los subsuelos varía entre franco arenosa y franco arcillosa; el drenaje puede ser bueno a moderado pudiendo presentar moteados escasos, finos, débiles, a más de 75 cm. de profundidad; la permeabilidad varía entre moderada y moderadamente rápida (2 a 12,5 cm/hora); la pendiente debe ser inferior a 3% y la erosión ligera o no existir; la salinidad inferior a 4 dS/m. y escasos carbonatos (ligera reacción al ácido clorhídrico 1/3).

Clase C. Moderadas limitaciones

Suelos cuya profundidad efectiva varía entre 40 y 75 cm.; tanto al textura superficial como la del subsuelo varían entre arenosa fina y arcillosa; el drenaje es excesivo a moderadamente bueno; puede presentar moteado común, medio, distinto, a más de 75 cm. de profundidad; la permeabilidad varía de moderadamente lenta a rápida (0.5 a 25 cm/hora); la pendiente es inferior a 6% y la erosión puede ser moderada; la salinidad inferior a 6 dS/m. y los carbonatos moderados (reacción moderada al ácido clorhídrico 1/3).

Clase D. Severas limitaciones

Suelos cuya profundidad efectiva puede ser inferior a 30 cm., la textura superficial y del subsuelo puede ser cualquiera; el drenaje puede ser imperfecto hacia abajo y presentar cualquier tipo de moteados; permeabilidad varía desde muy lenta a muy rápida (< 0,5 a 25 cm./hora); la pendiente puede ser superior a 6% y la erosión llega hasta severa; la salinidad superior a 8 dS/m.; el contenido de carbonato elevado (fuerte reacción al ácido clorhídrico 1/3).

[3] Hay especies que por un hábito de arraigamiento, 75 cm. es suficiente para considerarlo como sin limitaciones y por lo tanto, serían Clase A en relación a un determinado suelo de su profundidad.

Clase E. Sin aptitud frutal.

Todos los suelos que por sus características negativas no permiten el desarrollo de las especies frutales.

5.1.2 Clima

5.1.2.1 Introducción

El objetivo de esta actividad es el de caracterizar el clima y agroclima del área de estudio con la finalidad de fijar las posibilidades, que en este aspecto ofrece al desarrollo agropecuario futuro. Estas posibilidades estarán dadas, por una parte, por las características climáticas y, por otra, por los requerimientos climáticos de los diferentes cultivos.

Para caracterizar el clima y agroclima del área en estudio se ha utilizado fundamentalmente la información contenida en el Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo de la Universidad de Chile y el Ministerio de Agricultura del año 2001, donde el parámetro de Evapotranspiración Potencial fue revisado con el contenido en el estudio denominado "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile" elaborado por Ciren-Corfo y la Comisión Nacional de Riego, puesta a disposición del público a fines del año 1997.

En este capítulo se analiza específicamente el clima existente en el área de riego correspondiente al valle del río Hurtado.

5.1.2.2 Aspectos Metodológicos

Los parámetros agroclimáticos, como son las temperaturas efectivas de crecimiento y las horas de frío, se calculan mediante una rutina computacional que estima ambas variables a partir de las temperaturas extremas. Los algoritmos utilizados en este estudio calculan el número de horas en que diariamente la temperatura permanece por debajo de 7°C y la fracción del día en que permanece por sobre 10°C. Ellos han sido calibrados en toda la zona central del país. La sumatoria mensual de estos valores corresponde a las horas de frío y grados-días anuales.

El régimen de heladas se evaluó por generación de probabilidades a partir de las temperaturas mínimas y considerando que éstas se distribuyen normalmente en torno al promedio mensual. Esto se refiere específicamente al período libre de heladas, fechas de la primera y última helada, número de días al año con temperatura mínima inferior a 0°C y número de días con temperatura máxima mayor de 25°C.

La evapotranspiración potencial se estimó con la información del Mapa Agroclimático de Chile de la Universidad de Chile y fue verificado con la información cartográfica del estudio "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile" elaborado por Ciren-Corfo y la Comisión Nacional de Riego. Este último estudio determinó las ETo esencialmente con la aplicación del método de Penman y, en aquellos lugares donde no se pudo, por falta de algún parámetro, se aplicó una de otras cuatro fórmulas, ajustadas mediante coeficientes de regresión, teniendo como referencia la ecuación de Penman. Las otras cuatro fórmulas empíricas consideradas fueron las de Turc, de Ivanov, de Blaney y Criddle y el método de la bandeja de evaporación. Finalmente, se debe indicar que los valores obtenidos por el estudio de la Universidad de Chile son muy similares a los determinados en el estudio de la Comición Nacional de Riego y CIREN CORFO

A partir de la información de precipitaciones y de la evapotranspiración mensual se calcularon otras variables que caracterizan el régimen hídrico, tales como el déficit hídrico mensual (ETP-PP), el excedente hídrico mensual (PP-ETP) y el índice hídrico mensual.

5.1.2.3 Variables Agroclimática Descritas en el Estudio

A continuación se indica el significado e interpretación de las variables agroclimáticas analizadas en el presente estudio.

- Temperaturas Extremas: Temperaturas extremas máximas y mínimas mensuales de los meses del año.
- Temperatura Media: Corresponde a la media producida en cada mes del año.
- Suma Térmica: Suma anual de temperaturas. Días-grado. Corresponde a la acumulación de temperaturas efectivas para el crecimiento (Tm-Tu), es decir, es la temperatura media (Tm) menos una temperatura umbral (Tu), siendo 10°C, el valor más ampliamente usado como umbral térmico. Constituye un índice de disponibilidad de calor para el normal desarrollo y maduración de las especies vegetales. La mayor precocidad se obtendrá en los lugares con la mayor suma térmica.
- Horas de Frío: Horas anuales en que la temperatura del aire permanece por debajo de 7°C, umbral de sensibilidad para especies que presentan un período de dormancia invernal como parte de su ciclo anual.
- Radiacion Solar de los Meses Extremos: Radiación solar diaria promedio mensual en cal/cm^2/día.
- Humedad Relativa: Humedad relativa media mensual de todos los meses (%).
- Precipitaciones: Precipitación total, mensual y anual, expresada en mm.
- Evapotranspiración Potencial: Se entiende por evapotranspiración potencial a la pérdida de agua por evaporación y transpiración, desde un cultivo plenamente desarrollado, en proceso activo de crecimiento y sin déficit de agua en el suelo. Esta variable entrega una idea sobre los aportes a través del riego necesarios

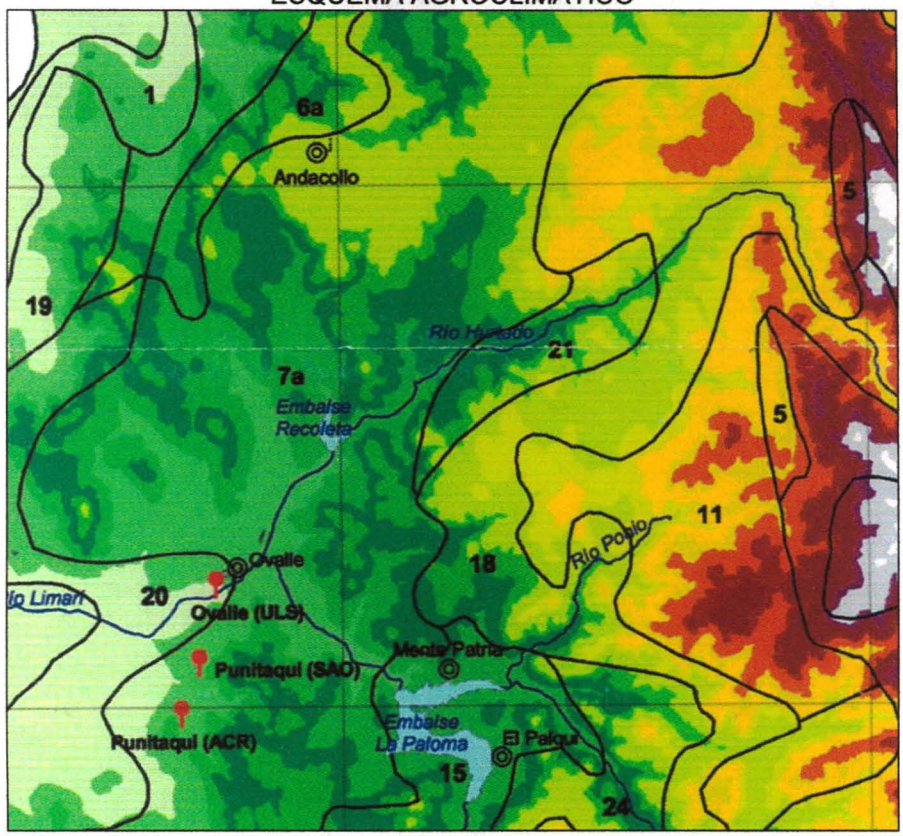
como complemento a la almacenada por la precipitación. En general en el país, enero corresponde al mes con mayor valor de evapotranspiración y julio al mes con menor valor. Se entregan los valores expresados en mm.

- Déficit Hídrico: Sumatoria anual de las diferencias positivas entre la evapotranspiración potencial mensual y la precipitación. Da una idea de los requerimientos máximos de riego.
- Excedente Hídrico: Diferencias negativas acumuladas entre la evapotranspiración potencial mensual y la precipitación. Corresponde a la suma de los excedentes mensuales acumulados en la estación lluviosa del año.
- Indices de Humedad: Es el cuociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial. Convencionalmente se considera un mes seco cuando el agua de las precipitaciones no alcanza a cubrir el 50% de la ETP (IH < 0.5). Por el contrario, se considera un mes húmedo cuando la precipitación es mayor que la ETP (IH > 1.0). El índice hídrico anual (IHIA) es el cuociente entre la precipitación total anual y la evapotranspiración acumulada en el año.
- Período Libre de Heladas: Número promedio de días consecutivos sin heladas en el año. Se extiende desde la fecha de la última helada del año hasta la primera helada del año siguiente. Se entiende por Helada al descenso de la temperatura mínima por debajo de un umbral en que el daño a las plantas es de carácter irreversible. El valor del umbral es muy variable, por lo cual se emplea 0°C, que corresponde al punto crioscópico del agua pura.
- Número de Heladas: Es el número promedio de días al año en que la temperatura mínima es igual o menor que 0°C. Valores inferiores a 1 indican que no todos los años hiela (0.5= hiela cada dos años; 0.1= hiela cada 10 años, etc.)

5.1.2.4 Caracterización Agroclimática

El área específica de estudio está inserta, de poniente a oriente, en los Distritos Agroclimáticos 7a, 11, 18 y 21. Para una mayor comprensión del área indicada, se presenta en la Figura 5.1.2.4-1 el esquema con los distritos agroclimáticos definidos en el Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo de la Universidad de Chile y el Ministerio de Agricultura del año 2001.

FIGURA 5.1.2.4-1
ESQUEMA AGROCLIMÁTICO



El distrito 7a posee un regimén térmico que se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en Enero de 28,5°C y una mínima en Julio de 5,1°C. El período libre de heladas es de 359 días, con un promedio de 5,5 heladas por año. Registra anualmente 2.002 días-grado y 558 horas de frío. El regimén hídrico observa una precipitación media anual de 130 mm, un déficit hídrico de 1.281 mm y un período seco de ocho meses.

Las características de este distrito se presentan en la Tabla 5.1.2.4-1.

TABLA 5.1.2.4-1
CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL DISTRITO 7A

Parámetro	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
T. Max	ºC	28,5	27,8	25,7	23,0	20,2	18,2	17,5	17,8	19,6	22,3	25,3	27,6	22,8
T. Min	ºC	13,0	12,5	11,0	9,0	7,1	5,6	5,1	5,6	6,7	8,7	10,8	12,4	9,0
T. Med	ºC	19,8	19,2	17,6	15,3	13,0	11,4	10,8	11,2	12,5	14,8	17,2	19,1	15,2
Suma T.	D.G.	294	276	227	160	104	75	66	70	94	145	217	274	2.002
Hrs. Frío	Horas				8	49	119	180	124	65	13			558
R. Solar	Ly/día	616	590	519	422	325	254	228	254	325	422	519	590	422
H. Relat.	%	61	61	63	64	66	67	67	66	65	63	62	61	64
Precipit.	mm	0,2	0,8	0,8	3,0	27,5	38,8	27,7	20,5	5,9	3,5	0,9	0,4	130,0
Evap. Pot.	mm	194,5	184,2	156,0	117,6	79,1	51,0	40,7	51,0	79,2	117,6	156,1	184,2	1.411,2
Def. Hidr.	mm	-194,3	-183,4	-155,2	-114,6	-51,6	-12,2	-13,0	-30,5	-73,3	-114,1	-155,2	-183,8	-1281,2
Exd. Hidr.	mm													
Ind. Humed.	pp/etp			0,01	0,03	0,35	0,76	0,68	0,40	0,07	0,03	0,01		0,09
Heladas A	días					0,2	1,3	2,2	1,4	0,4				5,5

Fuente: Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo, Universidad de Chile y Ministerio de Agricultura, 2001.

El distrito 11 posee un regimén térmico que se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en Enero de 25,7ºC y una mínima en Julio de 2,3ºC. El período libre de heladas es de 324 días, con un promedio de 41 heladas por año. Registra anualmente 1.306 días-grado y 1.922 horas de frío. El regimén hídrico observa una precipitación media anual de 158,9 mm, un déficit hídrico de 1.368 mm y un período seco de seis meses.

Las características de este distrito se presentan en la Tabla 5.1.2.4-2.

TABLA 5.1.2.4-2
CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL DISTRITO 11

Parámetro	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
T. Max	ºC	25,7	25,0	22,9	20,2	17,4	15,4	14,7	15,0	16,8	19,5	22,5	24,8	20,0
T. Min	ºC	9,7	9,2	7,8	6,0	4,1	2,8	2,3	2,8	3,8	5,6	7,6	9,1	5,9
T. Med	ºC	16,9	16,3	14,7	12,5	10,3	8,7	8,1	8,5	9,8	12,0	14,4	16,2	12,4
Suma T.	D.G.	215	193	144	96	63	44	39	41	56	87	136	190	1.306
Hrs. Frío	Horas	3	6	24	81	252	360	394	369	287	110	30	6	1.922
R. Solar	Ly/día	671	640	554	437	320	234	203	234	320	437	554	640	437
H. Relat.	%	44	44	44	45	45	45	45	44	44	44	44	44	44
Precipit.	mm	0,2	1,6	1,0	5,4	31,2	44,0	40,8	22,4	6,4	4,5	0,8	0,6	158,9
Evap. Pot.	mm	206,8	196,1	167,0	127,2	87,5	58,4	47,7	58,4	87,5	127,3	167,0	196,1	1.527,0
Def. Hidr.	mm	-206,6	-194,5	-166,0	-121,8	-56,3	-14,4	-6,9	-36,0	-81,1	-122,8	-166,2	-195,5	-1368,1
Exd. Hidr.	mm													
Ind. Humed.	pp/etp		0,01	0,01	0,04	0,36	0,75	0,86	0,38	0,07	0,04			0,10
Heladas A	días			0,1	0,9	4,4	8,6	10,9	8,9	5,3	1,4	0,1		40,6

Fuente: Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo, Universidad de Chile y Ministerio de Agricultura, 2001.

El distrito 18 posee un regimén térmico que se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en Enero de 27,2ºC y una mínima en Julio de 3,2ºC. El período libre de heladas es de 342 días, con un promedio de 23 heladas por año. Registra anualmente 1.705 días-grado y 439 horas de frío. El regimén hídrico observa una precipitación media anual de 152 mm, un déficit hídrico de 1.421 mm y un período seco de cinco meses.

Las características de este distrito se presentan en la Tabla 5.1.2.4-3.

TABLA 5.1.2.4-3
CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL DISTRITO 18

Parámetro	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
T. Max	°C	27,2	26,5	24,7	22,2	19,8	18,0	17,3	17,5	19,1	21,6	24,3	26,4	22,1
T. Min	°C	11,5	10,9	9,4	7,3	5,3	3,8	3,2	3,8	4,9	7,0	9,2	10,9	7,3
T. Med	°C	18,5	17,9	16,3	14,1	12,0	10,4	9,8	10,2	11,5	13,6	16,0	17,8	14,0
Suma T.	D.G.	254	237	193	130	88	67	60	63	80	118	181	234	1.705
Hrs. Frío	Horas			4	35	133	267	307	275	174	47	6		1.248
R. Solar	Ly/día	663	633	551	438	326	244	214	244	326	439	551	633	439
H. Relat.	%	51	51	51	51	51	51	51	51	50	50	51	51	51
Precipit.	mm	0,3	1,4	1,0	6,5	33,3	39,3	32,9	23,1	7,7	4,8	1,1	0,6	152,0
Evap. Pot.	mm	212,0	201,2	171,5	131,1	90,6	61,0	50,2	61,0	90,7	131,1	171,6	201,2	1.573,2
Def. Hidr.	mm	-211,7	-199,8	-170,5	-124,6	-57,3	-21,7	-17,3	-37,9	-83,0	-126,3	-170,5	-200,6	-1421,2
Exd. Hidr.	mm													
Ind. Humed.	pp/etp		0,01	0,01	0,05	0,37	0,64	0,66	0,38	0,08	0,04	0,01		0,10
Heladas A	días				0,2	1,9	5,4	7,4	5,5	2,5	0,3			23,2

Fuente: Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo, Universidad de Chile y Ministerio de Agricultura, 2001.

El distrito 21 posee un regimén térmico que se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en Enero de 28,8°C y una mínima en Junio de 4,5°C. El período libre de heladas es de 355 días, con un promedio de 10 heladas por año. Registra anualmente 1.908 días-grado y 821 horas de frío. El regimén hídrico observa una precipitación media anual de 139 mm, un déficit hídrico de 1.421 mm y un período seco de cinco meses.

Las características de este distrito se presentan en la Tabla 5.1.2.4-4.

TABLA 5.1.2.4-4
CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL DISTRITO 21

Parámetro	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
T. Max	°C	28,8	28,0	25,9	23,0	20,1	18,0	17,2	17,5	19,4	22,3	25,5	27,2	22,8
T. Min	°C	11,3	10,0	8,1	6,3	5,0	4,5	5,0	5,9	7,8	9,7	11,2	8,1	7,7
T. Med	°C	19,4	18,8	17,1	14,9	12,6	11,0	10,4	10,8	12,1	14,4	16,8	18,7	14,7
Suma T.	D.G.	281	264	225	148	97	70	62	66	88	135	211	261	1.908
Hrs. Frío	Horas			1	19	77	182	233	189	90	26	3		821
R. Solar	Ly/día	650	621	542	434	326	247	218	247	326	434	542	621	434
H. Relat.	%	54	54	55	55	56	56	56	55	55	54	54	54	55
Precipit.	mm	0,2	1,4	0,8	4,7	30,0	39,3	30,0	20,7	7,2	3,0	0,9	0,5	138,7
Evap. Pot.	mm	209,3	198,7	169,6	130,0	90,3	61,3	50,7	61,3	90,4	130,0	169,7	198,7	1.560,0
Def. Hidr.	mm	-209,1	-197,3	-168,8	-125,3	-60,3	-22,0	-20,7	-40,6	-83,2	-127,0	-168,8	-198,2	-1421,3
Exd. Hidr.	mm													
Ind. Humed.	pp/etp		0,01		0,04	0,33	0,64	0,59	0,34	0,08	0,02	0,01		0,09
Heladas A	días					0,6	2,3	3,5	2,4	1,0	0,1			9,9

Fuente: Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo, Universidad de Chile y Ministerio de Agricultura, 2001.

5.1.2.5 Adaptabilidad de los Cultivos

De los parámetros agroclimáticos presentados, puede concluirse que son óptimos para una gran gama de cultivos, como frutales de hoja caduca, entre los que destacan

durazneros, damascos, ciruelos, nogales, vides pisqueras y olivos. También existen condiciones adecuadas para el desarrollo de frutales de hoja persistente, como por ejemplo palto.

En cuanto a cultivos anuales y hortalizas, en esta zona es posible el cultivo de una amplia gama de especies, tales como papa, choclo y tomate, entre otros.

A modo de ejemplo, en la Tabla 5.1.2.5-1 se señalan los requerimientos climáticos de algunas de estas especies.

TABLA 5.1.2.5-1
REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DE ALGUNAS ESPECIES CULTIVADAS EN CHILE

Especie	T° Mínim Crecim.	Horas Frío	Período libre de heladas	Grados día (Base 10°)
Duraznero	8	300-1.000	90-180	1.000
Damasco	8	350-900	120	700
Vides	10	100-400	150-180	1.000-1.600
Limonero	10	---	300-360	---
Mandarina	14	---	300-360	1.400-1.900
Naranjo	14	---	300-360	1.400-1.900
Palto	10	---	360	---
Maíz	12	----	80-120	900-1.500
Melón	15	----	90-130	1.100
Nectarines	8	500-950	120-180	800-1.700
Nogales	10	500-1.000	180-200	----
Olivos	6	800	180-300	----
Trigo invierno	0	800	----	----
Trigo primavera	2	0	----	----
Papas	8	----	90-180	----
Poroto	8	----	90-150	700-800
Alcachofa	7	----	----	----
Lechuga	6	----	60-130	----
Sandía	18	----	100-180	1.200
Tomate	10	----	200-300	700-1.100
Alfalfa	9	----	----	1.500
Trébol rosado	5	----	----	----

Fuente: Mapa Agroclimático de Chile, INIA, 1989.
Requerimientos de Clima y Suelo Chacras y Hortalizas, Ciren, 1995.
Estudio Agroclimático Proyecto Maipo, U. de Chile, CNR, 1987.
Frutales para el Secano Interior, INIA Cauquenes, 2001.

5.2 Sectorización y Estratificación de la Propiedad

5.2.1 Sectorización

La sectorización efectuada para el presente estudio incluye cinco sectores de riego, los que fueron determinados de acuerdo a la actual distribución de secciones del río Hurtado.

A su vez, cada sección del río se subdivide en distintas áreas de riego de acuerdo a los canales que lo conforman.

Los sectores determinados y sus canales corresponden a los siguientes:

SECTOR 1:

Incluye los siguientes canales de riego:

- Los Toyos
- El Mudo
- Las Ñipitas
- El Molle
- El Puente
- Matancilla
- Vega El Bosque
- Quebrada Quemada
- Venado
- Toma Chica
- Toma Corral
- Toma Honda
- La Ttomita
- Barrancas
- Coipita
- Las Breas
- Nuevo
- El Totoral
- Chañares

Este conjunto de canales se encuentran en su totalidad activos con un total de 721,25 acciones del rio Hurtado. Abastecen un total de 114 predios con un total potencial de riego dque asciende a las 623,01 ha.

SECTOR 2:

Incluye los siguientes canales de riego:

- Molino El Bosque
- Calabozo
- Oratorio
- Toma Chica
- El Arrayán
- Panteón
- La Isla
- Achupalla
- Farellón
- Los Perales
- La Victoria
- Toma Nueva
- Los Leones
- El Huerto
- El Sauce
- Las Papas

- El Parrón
- Gigante
- La Partera
- Hinojal
- Molino Viejo
- Castillo
- Molino Industrial
- La Vega
- El Abuelo

De este conjunto de canales, en la actualidad 21 canales se encuentran activos, y los cuatro restantes (Castillo, M. Industrial, La Vega y El Abuelo) en desuso.

El total de acciones asciende a las 577,5 para 362 predios y un área potencial de riego de 918,92 ha.

SECTOR 3:

Incluye los siguientes canales de riego:

- Zarate
- El Peral
- El Maqui
- El Estanque
- La Vega Serón
- Molino Serón
- El Gancho
- La Manga
- Manzano
- La Libertadora
- La Cantera-La Greda
- La Fortuna
- Molino de Cortadera
- Ramadilla
- La Higuerita
- Chepilla
- Nogales
- Puente
- Arvejones
- Puntilla
- La Barranca
- La Vega
- Tomilla

De este conjunto de canales, en la actualidad 19 canales se encuentran activos, y los cuatro restantes (Puntilla, La Barranca, La Vega y Tomilla) en desuso.

El total de acciones asciende a las 335 para 253 predios y un área potencial de riego de 511,26 ha.

SECTOR 4

Incluye los siguientes canales de riego:

- Orrego
- Alto Fundina
- Bajo Fundina
- Alto Pichasca
- Geraldo
- Vado de Pichasca
- Barranco
- San Pedro Nuevo
- Pedregal
- La Higuera

- Laderas
- Casuto
- Puquio
- Maray
- Molino de Pichasca
- San Pedro Viejo
- La Laguna
- La Cueva
- Vena
- Alcota
- Tranquilla

De este conjunto de canales, en la actualidad la totalidad de los canales, a excepción de Alcota, se encuentran activos con un total de 190,75 acciones de riego. Abastecen un total de 670 predios con un total potencial de riego que asciende a las 400,48 ha.

SECTOR 5:

Finalmente, el sector 5 Incluye los siguientes canales de riego:

- Vertiente
- Huitrón
- Peñón
- Maitenal
- Huampulla
- Nogal
- Verde
- Sauce
- La Isla
- Canutal
- Totoral El Pangue
- Molino de Tabaqueros
- La Pampa
- El Carmen
- Molino de Samo Alto

De este conjunto de canales, en la actualidad la totalidad de los canales, a excepción de Molino de Samo Alto, se encuentran activos con un total de 317,5 acciones del río Hurtado.

Estos canales abastecen un total de 274 predios con un total potencial de riego que asciende a las 805,05 ha.

5.2.2 Estratificación de la Propiedad

Una vez establecida la sectorización del área de interés, se procedió a confeccionar un listado con los beneficiarios del proyecto, utilizando para estos efectos los siguientes antecedentes:

- Rol de Regantes proporcionado por la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.

- Catastro de Usuarios Cuencas Superiores del Río Limarí, Tomo 2, Sistema Río Hurtado. Estudio elaborado por la empresa Ingeco Ltda. para la Comisión Nacional de Riego en el año 1983.

- Catastro de Usuarios de Aguas de la Cuenca del Río Limarí, IV Región. Tomo III Río Hurtado y Afluentes. Estudio elaborado por la empresa REG Ingenieros para la Dirección General de Aguas en el año 1992.

- Rol Extracto Agrícola del Servicio de Impuestos Internos (Ciren Corfo) para la comuna de Río Hurtado. Incluye registros en Excel con información de Rol S.I.I., identificación de la propiedad y la superficie por calidad de suelos de cada predio.

- Cartografía digitalizada de las Ortofotos de propiedades de Ciren Corfo a escala 1:10.000. En esta actividad, una vez actualizada la información, se procedió a determinar las superficies totales de cada propiedad.

En base a las fuentes mencionadas precedentemente, se confeccionó el listado predial por sector o canal de riego. Posteriormente, se efectuó la estratificación de la propiedad agrícola por tamaño según la superficie total de cada una de las propiedades. Esta estratificación se realizó con el objeto de analizar y representar de la mejor forma la encuesta muestral y el posterior diagnóstico de las situaciones actual, optimizada y futura o con proyecto y obtener a partir de ella los Estudios de Casos representativos de cada sector en estudio.

La estratificación adoptada corresponde a la siguiente:

- Estrato de Tamaño 1: Representa a predios entre 0,01 y 1,0 ha, que se dedican esencialmente al cultivo de chacras, hortalizas y manejo de pequeñas huertas frutales. Estas propiedades poseen un escaso nivel tecnológico en sus labores. Muchas de estas propiedades son de carácter habitacional

- Estrato de Tamaño 2: Representa a predios entre 1,01 y 5,01 ha, dedicadas en parte al cultivo de chacras, frutales y empastadas. Estas propiedades poseen escaso nivel tecnológico.

- Estrato de Tamaño 3: Representa a predios entre 5,01 y 15,0 ha. Estos predios se dedican básicamente al cultivo de frutales y chacras.

- Estrato de Tamaño 4: Representa a predios entre 15,01 ha y 100,0 ha. Estas explotaciones poseen un mayor nivel tecnológico que las anteriores, existiendo una mayor intensificación en el manejo de especies frutales y ganadería.

- Estrato de Tamaño 5: Representa a predios entre 100,01 y 1.000,0 ha. Estos predios se dedican a la ganadería y frutales, principalmente.

- Estrato de Tamaño 6: Representa a predios mayores de 1.000,0 ha. Estos predios tienen una mayor intensificación en la fruticultura y gandería. Además,

existen grandes comunidades dedicadas escencialemnte a la ganadería caprina.

El detalle de predios por sector y estrato de tamaño, canal, comuna, Rol S.I.I., nombre del propietario, nombre del predio y superficie regada y total se presentan en el Anexo 5.2 "Listado Predial".

En la Tabla 5.2.2-1 se presenta la estratificación por sector y estratos de tamaño.

TABLA 5.2.2-1
DISTRIBUCIÓN PREDIAL POR SECTOR Y ESTRATOS DE TAMAÑO

Sector	Estrato de Tamaño	Superficie ha	Nº Total Predios
1	0 a 1 ha	17,903	41
	1,01 a 5 ha	101,283	42
	5,01 a 15 ha	120,093	16
	15,01 a 100 ha	50,211	5
	100,01 a 1.000 ha	114,127	3
	Más de 1.000 ha	219,394	7
Total Sector 1		**623,010**	**114**
2	0 a 1 ha	79,137	216
	1,01 a 5 ha	136,442	88
	5,01 a 15 ha	241,443	36
	15,01 a 100 ha	230,142	14
	100,01 a 1.000 ha	157,082	4
	Más de 1.000 ha	74,673	4
Total Sector 2		**918,919**	**362**
3	0 a 1 ha	57,015	173
	1,01 a 5 ha	77,766	63
	5,01 a 15 ha	49,401	8
	15,01 a 100 ha	72,037	1
	100,01 a 1.000 ha	34,810	3
	Más de 1.000 ha	220,227	5
Total Sector 3		**511,256**	**253**
4	0 a 1 ha	191,840	504
	1,01 a 5 ha	173,845	152
	5,01 a 15 ha	31,615	6
	15,01 a 100 ha	1,217	1
	100,01 a 1.000 ha	0,019	1
	Más de 1.000 ha	1,948	6
Total Sector 4		**400,484**	**670**
5	0 a 1 ha	84,921	148
	1,01 a 5 ha	125,846	88
	5,01 a 15 ha	151,849	24
	15,01 a 100 ha	213,221	8
	100,01 a 1.000 ha	188,265	3
	Más de 1.000 ha	40,951	3
Total Sector 5		**805,053**	**274**
Total Área de Estudio		**3.258,721**	**1.673**

Finalmente, en forma anexa a este informe se presenta un set de Mapas de Propiedades a escala 1:10.000.

5.3 Encuesta Agropecueria

5.3.1 Metodología General

La caracterización de la situación agropecuaria actual requirió establecer una serie de atributos físicos y económicos, asociados a los distintos tipos de agricultores existentes en el área de estudio.

En este acápite se presenta la metodología, el desarrollo y los resultados de la encuesta agrícola para el total del área de estudio.

Con respecto a la selección y distribución de la muestra de la encuesta, ésta se efectuó para cada uno de los sectores calculando el peso de cada estrato (We). El peso de cada estrato de predios (We) corresponde al resultado de ponderar el peso de los predios (Wp) en relación a la superficie de los mismos (Ws), de lo cual:

$$We = \frac{Wp + Ws}{2}$$

Donde:

$$Wp = \frac{\text{N° de predios en el estrato}}{\text{N° total de predios}}$$

$$Ws = \frac{\text{Superficie en el estrato}}{\text{Superficie total proyecto}}$$

En cuanto al diseño del formulario de encuesta, cabe señalar que éste se realizó pensando en algo simple pero amplio, de fácil comprensión, que contuviera la mayor cantidad de información.

En el Anexo 5.3 se presenta el formato de encuesta utilizado en el presente proyecto.

5.3.2 Desarrollo de la Encuesta Simple

La encuesta muestral simple fue aplicada entre los días 14 y 20 de Abril del año 2009. Para la aplicación de la encuesta, se organizó un equipo profesional en terreno, formado por tres encuestadores, dos de profesión Ingenieros Agrónomos y un Técnico

Agrícola. Operativamente cada profesional realizó un trabajo individual.

El control de calidad de las encuestas fue efectuado en terreno en las siguientes etapas:

- Supervisión directa al momento de aplicar la encuesta, por el propio encuestador.
- Revisión y análisis de consistencia lógica de la encuesta en gabinete por los encuestadores.
- Verificación de encuestas dudosas mediante la reaplicación de la encuesta en terreno.
- Revisión final de la encuesta.

5.3.3 Resultados Básicos

En el Anexo 5.3 se presenta el listado de los agricultores a quienes se les aplicó la encuesta muestral, en donde se detalla el Rol, el nombre del propietario y del predio y la superficie total predial.

Para efectos del procesamiento el área de proyecto se dividió en cinco sectores. El Sector 1 corresponde al sector ubicado más al oriente de la cuenca del río Hurtado, parte con el Canal Toyo y termina con el canal Chañares. El Sector 2 se ubica al poniente del Sector 1, desde el canal Molino del Bosque hasta el canal Las Papas. Entretanto, el Sector 3 se extiende al poniente del Sector 2, desde el canal Zárate hasta el canal Arvejones. El Sector 4 se ubica al poniente del Sector 3, desde el canal Orrego hasta el canal Tranquilla. Finalmente, el Sector 5 corresponde al último sector del río Hurtado, al poniente del Sector 4, limitando inmediatamente al oriente del embalse Recoleta. Este sector parte en el canal Las Vertientes hasta el canal El Carmen.

En la Tabla 5.3.3-1 se presenta la cobertura de la encuesta muestral. En ésta se constata que la representatividad en términos de número de predios fue de 10,1% y en superficie fue de 47,7%.

En efecto de un total de 1.673 predios, fueron encuestados 169 unidades, lo que significó una superficie de 72.362,6 has de las 151.795,4 has que conforman el total de superficie incluida al interior del valle del río Hurtado. Cabe señalar que esta superficie incluye tanto suelos bajo como sobre corta de canales existentes.

TABLA 5.3.3-1
REPRESENTATIVIDAD DE LA ENCUESTA MUESTRAL

Sector	Estrato de Tamaño	Predios			Superficie Total		
		Total	Encuestados		Total	Encuestados	
		Nº	Nº	%	ha	Nº	%
1	0 a 1 ha	41	3	7,3	19,13	2,669	14,0
	1,01 a 5,0 ha	42	4	9,5	112,34	13,070	11,6
	5,01 a 15,0 ha	16	3	18,8	144,13	32,531	22,6
	15,01 a 100,0 ha	5	3	60,0	231,16	197,000	85,2
	100,01 a 1.000,0 ha	3	1	33,3	482,73	150,000	31,1
	Más de 1.000 ha	7	2	28,6	59.880,91	26.000,000	43,4
	Total Sector 1	**114**	**16**	**14,0**	**60.870,40**	**26.395,270**	**43,4**
2	0 a 1 ha	216	21	9,7	70,99	9,350	13,2
	1,01 a 5,0 ha	88	8	9,1	192,73	18,360	9,5
	5,01 a 15,0 ha	36	5	13,9	311,86	45,630	14,6
	15,01 a 100,0 ha	14	1	7,1	407,79	26,070	6,4
	100,01 a 1.000,0 ha	4	1	25,0	2.706,58	935,750	34,6
	Más de 1.000 ha	4	1	25,0	9.163,14	2.997,150	32,7
	Total Sector 2	**362**	**37**	**10,2**	**12.853,09**	**4.032,310**	**31,4**
3	0 a 1 ha	173	17	9,8	77,16	7,590	9,8
	1,01 a 5,0 ha	63	6	9,5	127,54	10,460	8,2
	5,01 a 15,0 ha	8	2	25,0	57,62	21,300	37,0
	15,01 a 100,0 ha	1	1	100,0	16,51	16,510	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	3	1	33,3	958,20	653,700	68,2
	Más de 1.000 ha	5	2	40,0	41.132,01	31.680,710	77,0
	Total Sector 3	**253**	**29**	**11,5**	**42.369,04**	**32.390,270**	**76,4**
4	0 a 1 ha	504	46	9,1	210,04	24,135	11,5
	1,01 a 5,0 ha	152	13	8,6	288,45	24,160	8,4
	5,01 a 15,0 ha	6	1	16,7	52,44	6,140	11,7
	15,01 a 100,0 ha	1	1	100,0	19,50	19,500	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	1	100,0	744,00	744,000	100,0
	Más de 1.000 ha	6	1	16,7	24.566,69	4.217,000	17,2
	Total Sector 4	**670**	**63**	**9,4**	**25.881,13**	**5.034,935**	**19,5**
5	0 a 1 ha	148	11	7,4	63,11	3,721	5,9
	1,01 a 5,0 ha	88	7	8,0	171,75	11,970	7,0
	5,01 a 15,0 ha	24	2	8,3	222,19	16,200	7,3
	15,01 a 100,0 ha	8	2	25,0	305,19	74,890	24,5
	100,01 a 1.000,0 ha	3	1	33,3	1.929,26	688,000	35,7
	Más de 1.000 ha	3	1	33,3	7.130,25	3.715,000	52,1
	Total Sector 5	**274**	**24**	**8,8**	**9.821,75**	**4.509,781**	**45,9**
Total Área	0 a 1 ha	1.082	98	9,1	440,44	47,465	10,8
	1,01 a 5,0 ha	433	38	8,8	892,81	78,020	8,7
	5,01 a 15,0 ha	90	13	14,4	788,24	121,801	15,5
	15,01 a 100,0 ha	29	8	27,6	980,15	333,970	34,1
	100,01 a 1.000,0 ha	14	5	35,7	6.820,77	3.171,450	46,5
	Más de 1.000 ha	25	7	28,0	141.873,00	68.609,860	48,4
	Total Área	**1.673**	**169**	**10,1**	**151.795,41**	**72.362,566**	**47,7**

5.3.4 Dificultades de la Encuesta

Las principales dificultades encontradas durante el proceso de la encuesta se señalan a continuación:

- Imposibilidad de encontrar a la persona que tuviera la información requerida.
- Grandes distancias de desplazamiento.
- Mala calidad de algunos caminos de acceso, ya sea por mal estado de conservación o por lo estrecho de los callejones, dificultando la entrada de los vehículos.

5.3.5 Procesamiento

El procesamiento de la información de las encuestas consistió, en primer lugar, en una revisión y verificación de la información incluida. Se le dio especial énfasis a la existencia de datos dentro de rangos válidos de acuerdo a las condiciones de cada encuestado.

Posteriormente, se debió validar computacionalmente todos los antecedentes recabados en la encuesta. Lo anterior tiene relación con la adecuada digitación de la información al momento de su ingreso computacional.

El procesamiento fue orientado posteriormente a la obtención de resultados por estratos de tamaño, sector y total área.

5.3.6 Presentación de Resultados

Cabe señalar que los resultados de la encuesta se han presentado por sector y estrato, a excepción del uso del suelo que se presenta además por subestrato. Estos últimos corresponden a una subdivisión de los estratos de tamaño y están definidos por criterios diferenciadores en cuanto a los niveles tecnológicos. La información por subestratos de tamaño se presenta posteriormente en el capítulo referido a "Determinación y Estudio de Predios Promedio".

A continuación se dan a conocer algunos aspectos de la información recopilada y analizada que tienen especial interés en la descripción de la realidad actual del área en estudio.

5.3.6.1 Tenencia

En términos generales se debe señalar que el principal sistema de tenencia de las propiedades es la propia con el 78,7% de los casos, seguido por la sucesión con el 14,8% de las observaciones, el arriendo con el 3% y, por último, la mediería con el 1,8%. Todos estos antecedentes se aprecian claramente en la Tabla 5.3.6.1-1.

TABLA 5.3.6.1-1
TENENCIA DE LA PROPIEDAD

Sector	Estrato Tamaño	Propiedad		Arriendo		Mediería		Sucesión		Otra		Total	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	0 a 1 ha	3	100,0									3	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4	100,0									4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	100,0									3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	3	100,0									3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0									2	100,0
	Total Sector 1	**16**	**100,0**									**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	15	71,4	1	4,8			5	23,8			21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	8	100,0									8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	5	100,0									5	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0									1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0									1	100,0
	Total Sector 2	**31**	**83,8**	**1**	**2,7**			**5**	**13,5**			**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	10	58,8	1	5,9	1	5,9	5	29,4			17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4	66,7			1	16,7	1	16,7			6	100,1
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0					1	50,0			2	100,0
	15,01 a 100,0 ha							1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0									2	100,0
	Total Sector 3	**18**	**62,1**	**1**	**3,4**	**2**	**6,9**	**8**	**27,6**			**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	39	84,8					7	15,2			46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	10	76,9	1	7,7			2	15,4			13	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	100,0									1	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0									1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha									1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha									1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**51**	**81,0**	**1**	**1,6**			**9**	**14,3**	**2**	**3,1**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	10	90,9					1	9,1			11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	5	71,4	1	14,3			1	14,3			7	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	50,0	1	50,0					2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	50,0					1	50,0			2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha									1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**17**	**70,8**	**2**	**8,3**	**1**	**4,2**	**3**	**12,5**	**1**	**4,2**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	77	78,6	2	2,0	1	1,0	18	18,4			98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	31	81,6	2	5,3	1	2,6	4	10,5			38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	10	76,9	1	7,7	1	7,7	1	7,7			13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	6	75,0					2	25,0			8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	4	80,0							1	20,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	5	71,4							2	28,6	7	100,0
	Total Área	**133**	**78,7**	**5**	**3,0**	**3**	**1,8**	**25**	**14,8**	**3**	**1,7**	**169**	**100,0**

5.3.6.2 Edad

En Tabla 5.3.6.2-1 se presenta por sector y total área la edad promedio de los dueños de los predios agrícolas encuestados. De ésta se desprende que la edad promedio en el total del área de estudio es de 55 años. En el Sector 3 es donde se constató la presencia de los agricultores de mayor edad, en tanto que los más jóvenes están en el Sector 1.

TABLA 5.3.6.2-1
EDAD

Sector	Estrato Tamaño	Edad Promedio
1	0 a 1 ha	52
	1,01 a 5,0 ha	46
	5,01 a 15,0 ha	56
	15,01 a 100,0 ha	49
	100,01 a 1.000,0 ha	43
	Más de 1.000 ha	43
	Edad Promedio Sector 1	**48**
2	0 a 1 ha	58
	1,01 a 5,0 ha	57
	5,01 a 15,0 ha	68
	15,01 a 100,0 ha	32
	100,01 a 1.000,0 ha	51
	Más de 1.000 ha	47
	Edad Promedio Sector 2	**52**
3	0 a 1 ha	66
	1,01 a 5,0 ha	63
	5,01 a 15,0 ha	50
	15,01 a 100,0 ha	72
	100,01 a 1.000,0 ha	47
	Más de 1.000 ha	65
	Edad Promedio Sector 3	**61**
4	0 a 1 ha	58
	1,01 a 5,0 ha	59
	5,01 a 15,0 ha	42
	15,01 a 100,0 ha	59
	100,01 a 1.000,0 ha	67
	Más de 1.000 ha	60
	Edad Promedio Sector 4	**58**
5	0 a 1 ha	60
	1,01 a 5,0 ha	65
	5,01 a 15,0 ha	59
	15,01 a 100,0 ha	53
	100,01 a 1.000,0 ha	38
	Más de 1.000 ha	50
	Edad Promedio Sector 5	**54**
Total Área	0 a 1 ha	59
	1,01 a 5,0 ha	58
	5,01 a 15,0 ha	55
	15,01 a 100,0 ha	53
	100,01 a 1.000,0 ha	49
	Más de 1.000 ha	53
	Edad Promedio Total Área	**55**

5.3.6.3 Mano de Obra

Los tipos de mano de obra analizados corresponden a trabajadores permanentes, familiares permanentes y temporales, todos por género. Además, se analizó la existencia de administrador y si el dueño trabaja el predio.

En Tabla 5.3.6.3-1 se presenta la mano de obra permanente, en donde se constata que, en términos generales, el 87,7% de los trabajadores permanentes contratados en el área de estudio corresponde al género masculino. Si se desagrega entre personal permanente externo y familiar, el primero supera al segundo en 52%, en tanto que las mujeres contratadas en forma permanente ascienden al 2% y en el personal familiar a 38,7%.

TABLA 5.3.6.3-1
MANO DE OBRA PERMANENTE

Sector	Estrato Tamaño	Permanentes Externos		Permanentes Familiares		Total (Personas)					
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
1	0 a 1 ha	1		1		2	100,0			2	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2		2		4	100,0			4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3				3	100,0			3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	10	4			10	71,4	4	28,6	14	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	2				2	100,0			2	100,0
	Más de 1.000 ha	7				7	100,0			7	100,0
	Total Sector 1	**25**	**4**	**3**		**28**	**87,5**	**4**	**12,5**	**32**	**100,0**
2	0 a 1 ha	2		28							
	1,01 a 5,0 ha			6							
	5,01 a 15,0 ha	2		2	1			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2									
	100,01 a 1.000,0 ha	1									
	Más de 1.000 ha	4									
	Total Sector 2	**11**		**36**	**1**			**1**	**100,0**	**1**	**100,0**
3	0 a 1 ha	4		9	2			2	100,0	2	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4		2	1			1	100,0	1	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3		1							
	15,01 a 100,0 ha	2									
	100,01 a 1.000,0 ha										
	Más de 1.000 ha	13		2							
	Total Sector 3	**26**		**14**	**3**			**3**	**100,0**	**3**	**100,0**
4	0 a 1 ha	3		22	17			17	100,0	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	3		6	7			7	100,0	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha										
	15,01 a 100,0 ha			1							
	100,01 a 1.000,0 ha										
	Más de 1.000 ha	117									
	Total Sector 4	**123**		**29**	**24**			**24**	**100,0**	**24**	**100,0**
5	0 a 1 ha	1		6	3			3	100,0	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			3	4			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha										
	15,01 a 100,0 ha	4		2	1			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	2									
	Más de 1.000 ha										
	Total Sector 5	**7**		**11**	**8**			**8**	**100,0**	**8**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	11		66	22	77	77,8	22	22,2	99	100,0
	1,01 a 5,0 ha	9		19	12	28	70,0	12	30,0	40	100,0
	5,01 a 15,0 ha	8		3	1	11	91,7	1	8,3	12	100,0
	15,01 a 100,0 ha	18	4	3	1	21	80,8	5	19,2	26	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	5				5	100,0			5	100,0
	Más de 1.000 ha	141		2		143	100,0			143	100,0
	Total Área	**192**	**4**	**93**	**36**	**285**	**87,7**	**40**	**12,3**	**325**	**100,0**

En la Tabla 5.3.6.3-2 se presenta el número de jornadas de personal temporal contratado en una temporada agrícola, en ésta se aprecia que el personal temporal corresponde en 68,8% al género masculino y 31,2% al femenino.

TABLA 5.3.6.3-2
MANO DE OBRA TEMPORAL

Sector	Estrato Tamaño	Trabajo Temporal (Jornadas)				Total	
		Hombres	%	Mujeres	%	N°	%
1	0 a 1 ha						
	1,01 a 5,0 ha						
	5,01 a 15,0 ha	48,0	100,0			48,0	100,0
	15,01 a 100,0 ha	675,0	52,9	600,0	47,1	1.275,0	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha						
	Más de 1.000 ha	301,0	100,0			301,0	100,0
	Total Sector 1	**1.024,0**	**63,1**	**600,0**	**36,9**	**1.624,0**	**100,0**
2	0 a 1 ha	85,0	67,7	40,5	32,3	125,5	100,0
	1,01 a 5,0 ha	465,0	88,7	59,0	11,3	524,0	100,0
	5,01 a 15,0 ha	547,0	67,4	265,0	32,6	812,0	100,0
	15,01 a 100,0 ha	265,0	63,9	150,0	36,1	415,0	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha						
	Más de 1.000 ha						
	Total Sector 2	**1.362,0**	**72,6**	**514,5**	**27,4**	**1.876,5**	**100,0**
3	0 a 1 ha	114,0	76,0	36,0	24,0	150,0	100,0
	1,01 a 5,0 ha	156,0	57,8	114,0	42,2	270,0	100,0
	5,01 a 15,0 ha	113,0	93,4	8,0	6,6	121,0	100,0
	15,01 a 100,0 ha	252,0	70,0	108,0	30,0	360,0	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha						
	Más de 1.000 ha	700,0	56,5	540,0	43,5	1.240,0	100,0
	Total Sector 3	**1.335,0**	**62,4**	**806,0**	**37,6**	**2.141,0**	**100,0**
4	0 a 1 ha	235,0	89,0	29,0	11,0	264,0	100,0
	1,01 a 5,0 ha	242,0	89,0	30,0	11,0	272,0	100,0
	5,01 a 15,0 ha						
	15,01 a 100,0 ha	5,0	50,0	5,0	50,0	10,0	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha						
	Más de 1.000 ha						
	Total Sector 4	**482,0**	**88,3**	**64,0**	**11,7**	**546,0**	**100,0**
5	0 a 1 ha	50,0	100,0			50,0	100,0
	1,01 a 5,0 ha	112,0	84,8	20,0	15,2	132,0	100,0
	5,01 a 15,0 ha	200,0	71,4	80,0	28,6	280,0	100,0
	15,01 a 100,0 ha	200,0	71,4	80,0	28,6	280,0	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha						
	Más de 1.000 ha						
	Total Sector 5	**562,0**	**75,7**	**180,0**	**24,3**	**742,0**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	484,0	82,1	105,5	17,9	589,5	100,0
	1,01 a 5,0 ha	975,0	81,4	223,0	18,6	1.198,0	100,0
	5,01 a 15,0 ha	908,0	72,0	353,0	28,0	1.261,0	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1.397,0	59,7	943,0	40,3	2.340,0	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha						
	Más de 1.000 ha	1.001,0	65,0	540,0	35,0	1.541,0	100,0
	Total Área	**4.765,0**	**68,8**	**2.164,5**	**31,2**	**6.929,5**	**100,0**

La mayor participación de hombres temporales respecto de mujeres en el área del proyecto se debe a que la mujer participa fundamentalmente en labores de cosecha y selección de frutas, la participación en otros ítems en frutales es escasa, mientras que en cultivos, praderas y ganadería su participación es prácticamente nula.

No obstante, en situación con proyecto, con un aumento en la superficie de frutales, tanto para la agroindustria como para la exportación, se estima un incremento en el empleo femenino.

En la Tabla 5.3.6.3-3 da a conocer la presencia de administrador en los predios estudiados, en ella se constata que sólo en el 7,7% de los casos tiene lugar el desempeño de un administrador, situación que se da con mayor frecuencia, en todos los sectores, en los predios de mayor tamaño.

TABLA 5.3.6.3-3
PRESENCIA DE ADMINISTRADOR

Sector	Estrato Tamaño	Administrador				Total	
		Si	%	No	%	N°	%
1	0 a 1 ha			3	100,0	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	66,7	1	33,3	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 1	**6**	**37,5**	**10**	**62,5**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha			21	100,0	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha			8	100,0	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha			5	100,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0			1	100,0
	Total Sector 2	**2**	**5,4**	**35**	**94,6**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha			17	100,0	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha			6	100,0	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	Total Sector 3	**3**	**10,3**	**26**	**89,7**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha			46	100,0	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha			13	100,0	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4			**63**	**100,0**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha			11	100,0	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha			7	100,0	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			2	100,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**2**	**8,3**	**22**	**91,7**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha			98	100,0	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha			38	100,0	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	23,1	10	76,9	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	25,0	6	75,0	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	4	80,0	1	20,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	4	57,1	3	42,9	7	100,0
	Total Área	**13**	**7,7**	**156,00**	**92,3**	**169**	**100,0**

Finalmente, en la Tabla 5.3.6.3-4 da a conocer si los predios estudiados cuentan con el trabajo del dueño, en ella se aprecia que en el 63,3% de los casos el dueño trabaja en el predio, situación que se da con mayor frecuencia, en todos los sectores, en los predios de menor tamaño.

TABLA 5.3.6.3-4
TRABAJA EL DUEÑO

Sector	Estrato Tamaño	Dueño Trabaja El Predio				Total	
		Si	%	No	%	N°	%
1	0 a 1 ha	3	100,0			3	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4	100,0			4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	100,0			3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	3	100,0			3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 1	**16**	**100,0**			**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	12	57,1	9	42,9	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	8	100,0			8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	5	100,0			5	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 2	**27**	**73,0**	**10**	**27,0**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	9	52,9	8	47,1	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	5	83,3	1	16,7	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 3	**15**	**51,7**	**14**	**48,3**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	28	60,9	18	39,1	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	8	61,5	5	38,5	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**38**	**60,3**	**25**	**39,7**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	6	54,5	5	45,5	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	28,6	5	71,4	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			2	100,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0			1	100,0
	Total Sector 5	**11**	**45,8**	**13**	**54,2**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	58	59,2	40	40,8	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	27	71,1	11	28,9	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	10	76,9	3	23,1	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	5	62,5	3	37,5	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	4	80,0	1	20,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	3	42,9	4	57,1	7	100,0
	Total Área	**107**	**63,3**	**62,00**	**36,7**	**169**	**100,0**

5.3.6.4 Superficies

De acuerdo a los resultados de la encuesta, se representó un total de 72.362,6 ha, de las cuales el 49,7% corresponde actualmente a superficie de secano. La superficie bajo riego permanente con aguas superficiales y subterráneas, abarcan del orden de 1.153 hectáreas, equivalentes al 1,6% del total encuestado. La principal fuente es el agua proveniente de canal.

La gran superficie encuestada está dada por predios mayores de 1.000 ha, que corresponde a grandes haciendas y en algunos casos a comunidades agrícolas que abarcan una extensa superficie de cerros sin utilidad para el riego.

Los terrenos Improductivos agrupan el 48,3% de la superficie, con 34.950,95 ha; en tanto que los sin uso pero factibles de regar abarcan 213 hectáreas, equivalentes al 0,3% del total del área.

Todos estos resultados, por Sector y Estrato de Tamaño se presentan en la Tabla 5.3.6.4-1.

TABLA 5.3.6.4-1
SUPERFICIES

Sector	Estrato Tamaño	Riego Canal		Riego Eventual		Riego Pozo		Secano		Ind. Productivo		Improductivo		Sin Uso Factible Regar		Total	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1	A	2.3	85.2							0.4	14.8					2.7	100
	B	12.6	96.2							0.5	3.8					13.1	100
	C	28.0	86.2							0.5	1.5	4.0	12.3			32.5	100
	D	156.5	79.4							2.0	1.0	22.0	11.2	16.5	8.4	197.0	100
	E	75.0	50.0							0.5	0.3	16.0	10.7	58.5	39.0	150.0	100
	F	190.0	0.7					1710.0	6.6			24000.0	92.3	100.0	0.4	26000.0	100
	Total	464.4	1.8					1710.0	6.5	3.9		24042.0	91.0	175.0	0.7	26395.3	100
2	A	8.6	91.5							0.2	2.1			0.6	6.4	9.4	100
	B	14.8	80.4					0.3	1.6	0.3	1.6			3.0	16.3	18.4	100
	C	43.9	96.3							0.8	1.8			1.0	2.2	45.6	100
	D	22.1	84.7							4.0	15.3					26.1	100
	E	30.0	3.2					905.8	96.8							935.8	100
	F	200.0	6.7					2797.2	93.3							2997.2	100
	Total	319.3	7.9					3703.2	91.8	5.2	0.1			4.6	0.2	4032.3	100
3	A	6.5	85.5							0.9	11.8			0.2	2.5	7.6	100
	B	8.4	80.0			0.8	7.6			0.8	7.6	0.3	2.9	0.3	2.8	10.5	101
	C	13.5	63.4							1.0	4.7			6.9	32.4	21.3	101
	D	16.5	100.0													16.5	100
	E							653.7	100.0							653.7	100
	F	118.0	0.4					20652.7	65.2	10.0		10890.0	34.4	10.0		31680.7	100
	Total	162.8	0.5			0.8		21306.4	65.8	12.6		10890.3	33.6	17.3	0.1	32390.3	100
4	A	14.9	61.8					0.4	1.7	3.8	15.8	0.9	3.7	4.1	17.0	24.1	100
	B	14.0	57.9					1.4	5.8	2.6	10.7	1.7	7.0	4.6	19.0	24.2	100
	C													6.1	100.0	6.1	100
	D	1.5	7.7					18.0	92.3							19.5	100
	E							744.0	100.0							744.0	100
	F							4217.0	100.0							4217.0	100
	Total	30.4	0.6					4980.8	98.9	6.4	0.1	2.6	0.1	14.8	0.3	5034.9	100
5	A	3.4	91.9							0.3	8.1	0.1	2.7			3.7	103
	B	8.6	71.7			0.5	4.2			0.3	2.5	1.3	10.8	1.3	10.7	12.0	100
	C	7.3	45.1							0.9	5.6	8.0	49.3			16.2	100
	D	46.0	61.4	20.0	26.7					2.2	2.9	6.7	9.0			74.9	100
	E	90.0	13.1					578.0	84.0	20.0	2.9					688.0	100
	F							3715.0	100.0							3715.0	100
	Total	155.3	3.4	20.0	0.4	0.5		4293.0	95.2	23.7	0.5	16.1	0.5	1.3		4509.8	100
Total Área	A	35.7	75.2					0.4	0.8	5.5	11.6	1.0	2.1	4.8	10.1	47.5	100
	B	58.4	74.9			1.3	1.7	1.7	2.2	4.3	5.5	3.3	4.2	9.2	11.8	78.0	100
	C	92.6	76.0							3.2	2.6	12.0	9.9	14.0	11.5	121.8	100
	D	242.6	72.6	20.0	6.0			18.0	5.4	8.2	2.5	28.7	8.6	16.5	4.9	334.0	100
	E	195.0	6.1					2881.5	90.9	20.5	0.6	16.0	0.5	58.5	1.9	3171.5	100
	F	508.0	0.7					33091.9	48.2	10.0		34890.0	50.9	110.0	0.2	68609.9	100
	Total	1132.2	1.6	20.0		1.3		35993.4	49.7	51.8	0.1	34951.0	48.3	213.0	0.3	72362.6	100

Estrato tipo: A: 0-1 ha / B: 1.01 a 5.0 ha / C: 5.01 a 15 ha / D: 15.01 a 100 ha / E: 100.01 a 1000 ha / F: Más de 1000 ha.

5.3.6.5 Agua

De los regantes se pesquisó que el 97,6% de los derechos de agua superficial se encuentran legalizados, en tanto que el 2,4% de los casos no poseen derechos de aguas superficiales legalizados. Estos antecedentes se presentan en la Tabla 5.3.6.5-1.

TABLA 5.3.6.5-1
DERECHOS AGUA SUPERFICIAL

Sector	Estrato Tamaño	Legalización Derechos Agua Superficial				Total	
		Si	%	No	%	Nº	%
1	0 a 1 ha	3	100,0			3	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4	100,0			4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	100,0			3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	3	100,0			3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 1	**16**	**100,0**			**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	21	100,0			21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	8	100,0			8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	5	100,0			5	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0			1	100,0
	Total Sector 2	**37**	**100,0**			**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	17	100,0			17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	6	100,0			6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	100,0			2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 3	**28**	**96,6**	**1**	**3,4**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	46	100,0			46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	13	100,0			13	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	100,0			1	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**61**	**96,8**	**2**	**3,2**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	11	100,0			11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	7	100,0			7	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	100,0			2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	100,0			2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**23**	**95,8**	**1**	**4,2**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	98	100,0			98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	38	100,0			38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	13	100,0			13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	8	100,0			8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	3	60,0	2,00	40,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	5	71,4	2,00	28,6	7	100,0
	Total Área	**165**	**97,6**	**4,00**	**2,4**	**169**	**100,0**

En relación a los derechos de agua subterráneos, se informó que en el 96,4% de los casos, los regantes no tienen los derechos de agua legalizados, en tanto que sólo el 3,6% poseen derechos de aguas subterráneos legalizados. Estos antecedentes se presentan en la Tabla 5.3.6.5-2.

TABLA 5.3.6.5-2
DERECHOS AGUA SUBTERRÁNEOS

Sector	Estrato Tamaño	Legalización Derechos Agua Subterránea				Total	
		Si	%	No	%	N°	%
1	0 a 1 ha			3	100,0	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha			3	100,0	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha			3	100,0	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 1			**16**	**100,0**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha			21	100,0	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha			8	100,0	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	20,0	4	80,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 2	**1**	**2,7**	**36**	**97,3**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha			17	100,0	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha			6	100,0	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 3	**2**	**6,9**	**27**	**93,1**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha			46	100,0	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha			13	100,0	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4			**63**	**100,0**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha			11	100,0	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	28,6	5	71,4	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	100,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			2	100,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**3**	**12,5**	**21**	**87,5**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha			98,00	100,0	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	5,3	36,00	94,7	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	15,4	11,00	84,6	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	12,5	7,00	87,5	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	20,0	4,00	80,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha			7,00	100,0	7	100,0
	Total Área	**6**	**3,6**	**163,00**	**96,4**	**169**	**100,0**

En cuanto a la oportunidad de agua, como se aprecia en la Tabla 5.3.6.5-3 se debe destacar que el 84,6% de los agricultores que riegan con aguas superficiales informaron que el agua les llega en forma oportuna. En el Sector 1 los agricultores señalaron la mayor conformidad con la disponibilidad oportuna del recurso hídrico, con el 100% de los casos, en tanto que en el Sector 5 el 25% de los encuestados señaló que el agua no les llega en forma oportuna.

TABLA 5.3.6.5-3
DISPONIBILIDAD OPORTUNA DEL AGUA

Sector	Estrato Tamaño	Disponibilidad Oportuna de Agua				Total	
		Si	%	No	%	Nº	%
1	0 a 1 ha	3	100,0			3	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4	100,0			4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	100,0			3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	3	100,0			3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 1	**16**	**100,0**			**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	20	95,2	1	4,8	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	6	75,0	2	25,0	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	4	80,0	1	20,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0			1	100,0
	Total Sector 2	**32**	**86,5**	**5**	**13,5**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	15	88,2	2	11,8	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	5	83,3	1	16,7	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	100,0			2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 3	**25**	**86,2**	**4**	**13,8**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	40	87,0	6	13,0	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	11	84,6	2	15,4	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**52**	**82,5**	**11**	**17,5**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	8	72,7	3	27,3	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	7	100,0			7	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	100,0			2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**18**	**75,0**	**6**	**25,0**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	86	87,8	12,00	12,2	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	33	86,8	5,00	13,2	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	10	76,9	3,00	23,1	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	7	87,5	1,00	12,5	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	2	40,0	3,00	60,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	5	71,4	2,00	28,6	7	100,0
	Total Área	**143**	**84,6**	**26,00**	**15,4**	**169**	**100,0**

Finalmente, en el ámbito del agua se debe señalar que sólo el 0,6% de los encuestados informó que compra agua, transacción que tuvo lugar en el Sector 2. Estos antecedentes se presentan en la Tabla 5.3.6.5-4.

TABLA 5.3.6.5-4
COMPRA DE AGUA

Sector	Estrato Tamaño	Compra de Agua				Total	
		Si	%	No	%	Nº	%
1	0 a 1 ha			3	100,0	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha			3	100,0	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha			3	100,0	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 1			**16**	**100,0**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha			21	100,0	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	1	12,5	7	87,5	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha			5	100,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 2	**1**	**2,7**	**36**	**97,3**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha			17	100,0	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha			6	100,0	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	100,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 3			**29**	**100,0**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha			46	100,0	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha			13	100,0	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4			**63**	**100,0**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha			11	100,0	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha			7	100,0	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	100,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			2	100,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5			**24**	**100,0**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha			98,00	100,0	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	1	2,6	37,00	97,4	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha			13,00	100,0	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha			8,00	100,0	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			5,00	100,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha			7,00	100,0	7	100,0
	Total Área	**1**	**0,6**	**168,00**	**99,4**	**169**	**100,0**

5.3.6.6 Tecnología

En las Tablas 5.3.6.6-1 a 5.3.6.6-4 se presenta por sector y estrato de tamaño, la tecnología aplicada, en términos de uso plantas de vivero, semillas certificadas y mejoramiento genético, en la producción de cultivos, frutales y ganadería, respectivamente; asistencia técnica, solicitud de créditos productivos y uso de riego tecnificado.

Más adelante, en el acápite correspondiente a "Determinación y Estudio de Predios Promedio" en las Tablas que contienen la información de uso del suelo por subestratos, se presenta la información correspondiente al uso de fertilizantes,

control de plagas y enfermedades, uso de maquinaria de tracción mecánica y tiro animal.

Como se aprecia en la Tabla 5.3.6.6-1 el 34,9% de los agricultores encuestados informó la utilización de semilla certificada, plantas de vivero y/o mejoramiento genético. Esta situación aumenta su frecuencia al incrementarse el tamaño de la propiedad. Cabe señalar que en el Sector 2 tiene lugar la menor utilización de esta tecnología, con sólo el 13,5% de los casos, en circunstancias que en el Sector 3 el 55,2% de los casos indicó su utilización.

TABLA 5.3.6.6-1
USO DE SEMILLA CERTIFICADA, PLANTAS DE VIVERO Y MEJORAMIENTO GENÉTICO

Sector	Estrato Tamaño	Semilla Certificada/Plantas Vivero/Ganadería Mejorada				Total	
		Si	%	No	%	Nº	%
1	0 a 1 ha			3	100,0	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	66,7	1	33,3	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	66,7	1	33,3	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 1	**7**	**43,8**	**9**	**56,2**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	1	4,8	20	95,2	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha			8	100,0	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	20,0	4	80,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0			1	100,0
	Total Sector 2	**5**	**13,5**	**32**	**86,5**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	7	41,2	10	58,8	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	5	83,3	1	16,7	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 3	**16**	**55,2**	**13**	**44,8**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	13	28,3	33	71,7	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	8	61,5	5	38,5	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**21**	**33,3**	**42**	**66,7**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	5	45,5	6	54,5	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	3	42,9	4	57,1	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**10**	**41,7**	**14**	**58,3**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	26	26,5	72	73,5	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	16	42,1	22	57,9	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	5	38,5	8	61,5	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	5	62,5	3	37,5	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	2	40,0	3	60,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	5	71,4	2	28,6	7	100,0
	Total Área	**59**	**34,9**	**110,00**	**65,1**	**169**	**100,0**

En la Tabla 5.3.6.6-2 se presenta la utilización de asistencia técnica, en ella se constata que sólo el 37,9% de los agricultores encuestados informó el uso de este recurso. Se debe señalar que el sector que menos dispone de este recurso es el 4 con el 25,4% y el que presenta una mayor cobertura es el 2.

Cabe destacar que los productores que realizan contratos con agroindustrias, exportadoras y empresas elaboradoras de pisco, reciben asesoría técnica por parte de estas empresas. Asimismo, el SAG realiza vacunaciones en ganado bovino con el fin de proteger la masa ganadera de ciertas enfermedades.

TABLA 5.3.6.6-2
ASISTENCIA TÉCNICA

Sector	Estrato Tamaño	Tiene Asistencia Técnica				Total	
		Si	%	No	%	Nº	%
1	0 a 1 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	50,0	2	50,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 1	**5**	**31,3**	**11**	**68,7**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	12	57,1	9	42,9	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	6	75,0	2	25,0	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	60,0	2	40,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 2	**21**	**56,8**	**16**	**43,2**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	6	35,3	11	64,7	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	5	83,3	1	16,7	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	100,0			2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	Total Sector 3	**15**	**51,7**	**14**	**48,3**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	12	26,1	34	73,9	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	3	23,1	10	76,9	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**16**	**25,4**	**47**	**74,6**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	2	18,2	9	81,8	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	3	42,9	4	57,1	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**7**	**29,2**	**17**	**70,8**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	33	33,7	65	66,3	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	19	50,0	19	50,0	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	7	53,8	6	46,2	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	4	50,0	4	50,0	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			5	100,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	1	14,3	6	85,7	7	100,0
	Total Área	**64**	**37,9**	**105,00**	**62,1**	**169**	**100,0**

Con respecto a la solicitud de créditos productivos, como se aprecia en la Tabla 5.3.6.6-3, sólo el 20,7% de los encuestados señaló que solicita créditos productivos a entidades bancarias. En relación a esta variable, se debe tener presente que algunas agroindustrias y exportadoras otorgan anticipos a los agricultores, por lo que éstos no se ven en la necesidad de recurrir a otras entidades.

TABLA 5.3.6.6-3
SOLICITUD DE CRÉDITOS PRODUCTIVOS

Sector	Estrato Tamaño	Solicita Créditos Productivos				Total	
		Si	%	No	%	Nº	%
1	0 a 1 ha			3	100,0	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	66,7	1	33,3	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 1	**6**	**37,5**	**10**	**62,5**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	6	28,6	15	71,4	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	25,0	6	75,0	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	60,0	2	40,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 2	**11**	**29,7**	**26**	**70,3**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	3	17,6	14	82,4	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	1	16,7	5	83,3	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 3	**5**	**17,2**	**24**	**82,8**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	9	19,6	37	80,4	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	3	23,1	10	76,9	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**12**	**19,0**	**51**	**81,0**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha			11	100,0	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	1	14,3	6	85,7	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	100,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			2	100,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**1**	**4,2**	**23**	**95,8**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	18	18,4	80	81,6	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	7	18,4	31	81,6	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	5	38,5	8	61,5	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	25,0	6	75,0	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	20,0	4	80,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	2	28,6	5	71,4	7	100,0
	Total Área	**35**	**20,7**	**134,00**	**79,3**	**169**	**100,0**

El riego tecnificado es una práctica poco difundida en el área de estudio. En efecto, como se aprecia en la Tabla 5.3.6.6-4, sólo el 21,9% de los encuestados informó la utilización de este recurso, situación que aumenta en los estratos de tamaño mayores, específicamente en las especies frutales.

Esta proporción debiera cambiar significativamente en situación con proyecto, ya que con el uso de riego tecnificado la utilización de agua es más eficiente y, por ende, se lograría un mayor incremento de la superficie de cultivo.

TABLA 5.3.6.6-4
USO DE RIEGO TÉCNIFICADO

Sector	Estrato Tamaño	Uso Riego Tecnificado				Total	
		Si	%	No	%	N°	%
1	0 a 1 ha			3	100,0	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 1	**2**	**12,5**	**14**	**87,5**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	6	28,6	15	71,4	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	3	37,5	5	62,5	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	60,0	2	40,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 2	**13**	**35,1**	**24**	**64,9**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha	4	23,5	13	76,5	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	33,3	4	66,7	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	100,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 3	**8**	**27,6**	**21**	**72,4**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha	6	13,0	40	87,0	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	15,4	11	84,6	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	**8**	**12,7**	**55**	**87,3**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	2	18,2	9	81,8	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	3	42,9	4	57,1	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	100,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	**6**	**25,0**	**18**	**75,0**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	18	18,4	80	81,6	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	10	26,3	28	73,7	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	4	30,8	9	69,2	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	3	37,5	5	62,5	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			5	100,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	2	28,6	5	71,4	7	100,0
	Total Área	**37**	**21,9**	**132,00**	**78,1**	**169**	**100,0**

5.3.6.7 Restricciones al Desarrollo

En términos generales la restricción más importante señalada por los agricultores encuestados corresponde a los precios de los productos (24,5%), ya que algunos señalan que éstos no tienen relación con el aumento en el precio de los insumos. En este ámbito destacan el bajo precio recibido por la uva pisquera, uno de los principales rubros explotados en el área de estudio, el que además es pagado en diez cuotas.

A la restricción antes mencionada le sigue el daño de canales (19,1%), situación que se constató con mayor fuerza en los sectores 3 y 4. Esta variable es de suma importancia en relación a la adecuada distribución y eficiencia de conducción del agua, ya que canales en mal estado causan importantes pérdidas de agua de riego.

Luego viene el mal estado de los caminos (14%) y el acceso a los mercados (11,9%). La primera situación, actualmente, estaría siendo solucionada en parte debido a las obras viales que se están llevando a cabo hasta la localidad de Pichasca. Lo anterior, sin embargo, no mejora los accesos a predios que están más distantes y los agricultores deben transitar por caminos estrechos y sinuosos.

Entretanto, la disponibilidad de agua de riego sólo fue mencionada por el 11% de los agricultores encuestados, problema que se hace más evidente en los sectores 4 y 5, los que están más alejados de la cabecera del río Hurtado. Se debe tener presente que esta temporada agrícola no se ha visto afectada por escasez de agua, situación que habría sido más crítica en un año con déficit hídrico.

Todos estos resultados, por Sector y Estrato de Tamaño, se presentan en la Tabla 5.3.6.7-1.

TABLA 5.3.6.7-1
RESTRICCIONES AL DESARROLLO

Sector	Estrato Tamaño	Agua		Caminos		Créditos		Mercados		Precios		Valor Dólar		Daños Canal		Asesoría		Falta Agua Sub.		Costo Energía		Mano de Obra		Total	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	0 a 1 ha	2	20,0	3	30,0			1	10,0	1	10,0			2	20,0							1	10,0	10	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	15,4	4	30,8			2	15,4	2	15,4			2	15,4							1	7,6	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	28,6	1	14,3			2	28,6											2	28,5	7	100,0
	15,01 a 100,0 ha			3	50,0					1	16,7	1	16,7									1	16,6	6	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	50,0																	1	50,0	2	100,0
	Más de 1.000 ha			2	50,0																	2	50,0	4	100,0
	Total Sector 1	**4**	**9,5**	**15**	**35,7**	**1**	**2,4**	**3**	**7,1**	**6**	**14,3**	**1**	**2,4**	**4**	**9,5**							**8**	**19,0**	**42**	**99,9**
2	0 a 1 ha	1	1,6	9	14,5	1	1,6	10	16,1	13	21,0			14	22,6	5	8,1					9	14,5	62	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	7,4	2	7,4	2	7,4	5	18,5	7	25,9			5	18,5	2	7,4					2	7,5	27	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	4,5	3	13,6			4	18,2	5	22,7			5	22,7	2	9,1					2	9,2	22	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	20,0	1	20,0					1	20,0			1	20,0	1	20,0							5	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha									1	50,0			1	50,0									2	100,0
	Más de 1.000 ha			1	50,0									1	50,0									2	100,0
	Total Sector 2	**5**	**4,2**	**16**	**13,3**	**3**	**2,5**	**19**	**15,8**	**27**	**22,5**			**27**	**22,5**	**10**	**8,3**					**13**	**10,9**	**120**	**100,0**
3	0 a 1 ha	3	12,0					1	4,0	9	36,0			9	36,0	1	4,0			2	8,0			25	100,0
	1,01 a 5,0 ha			1	5,9	1	5,9	2	11,8	6	35,3			3	17,6	2	11,8			2	11,7			17	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	20,0							2	40,0			2	40,0									5	100,0
	15,01 a 100,0 ha									1	50,0			1	50,0									2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0																					1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	10,0	1	10,0	2	20,0	2	20,0			1	10,0					1	10,0	2	20,0	10	100,0
	Total Sector 3	**5**	**8,3**	**2**	**3,3**	**2**	**3,3**	**5**	**8,3**	**20**	**33,3**			**16**	**26,7**	**3**	**5,0**			**5**	**8,3**	**2**	**3,5**	**60**	**100,0**
4	0 a 1 ha	8	16,7	6	12,5			9	18,8	16	33,3			5	10,4	1	2,1			3	6,2			48	100,0
	1,01 a 5,0 ha	2	13,3	3	20,0			1	6,7	4	26,7			3	20,0	1	6,7			1	6,6			15	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	100,0																					1	100,0
	15,01 a 100,0 ha									1	100,0													1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha																								
	Más de 1.000 ha	1	50,0	1	50,0																			2	100,0
	Total Sector 4	**12**	**17,9**	**10**	**14,9**			**10**	**14,9**	**21**	**31,3**			**8**	**11,9**	**2**	**3,0**			**4**	**6,1**			**67**	**100,0**
5	0 a 1 ha	6	28,6	2	9,5			1	4,8	3	14,3			5	23,8	4	19,0							21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	1	8,3	1	8,3	1	8,3	1	8,3	3	25,0			3	25,0					2	16,8			12	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	25,0					1	25,0	1	25,0											1	25,0	4	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	33,3	1	33,3					1	33,4													3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	20,0			1	20,0							1	20,0			1	20,0	1	20,0			5	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0																					1	100,0
	Total Sector 5	**11**	**23,9**	**4**	**8,7**	**2**	**4,3**	**3**	**6,5**	**8**	**17,4**			**9**	**19,6**	**4**	**8,7**	**1**	**2,2**	**3**	**6,5**	**1**	**2,2**	**46**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	20	12,0	20	12,0	1	0,6	22	13,3	42	25,3			35	21,1	11	6,6			5	3,0	10	6,1	166	100,0
	1,01 a 5,0 ha	7	8,3	11	13,1	4	4,8	11	13,1	22	26,2			16	19,0	5	6,0			5	6,0	3	3,5	84	100,0
	5,01 a 15,0 ha	4	10,3	5	12,8	1	2,6	5	12,8	10	25,6			7	17,9	2	5,1					5	12,9	39	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	11,8	5	29,4					5	29,4	1	5,9	2	11,8	1	5,9					1	5,8	17	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	2	20,0	1	10,0	1	10,0			1	10,0			2	20,0			1	10,0	1	10,0	1	10,0	10	100,0
	Más de 1.000 ha	2	10,5	5	26,3	1	5,3	2	10,5	2	10,5			2	10,5					1	5,3	4	21,1	19	100,0
	Total Área	**37**	**11,0**	**47**	**14,0**	**8**	**2,4**	**40**	**11,9**	**82**	**24,5**	**1**	**0,3**	**64**	**19,1**	**19**	**5,7**	**1**	**0,3**	**12**	**3,6**	**24**	**7,2**	**335**	**100,0**

5.3.6.8 Conocimiento del Estudio

La gran mayoría de los agricultores, equivalente al 90,5% de los casos, señaló no tener conocimiento del proyecto, lo que se aprecia claramente en la Tabla 5.3.6.8-1. Los agricultores encuestados que indicaron nulo conocimiento sobre el proyecto se ubican en el Sector 3 y 4.

TABLA 5.3.6.8-1
CONOCIMIENTO DEL ESTUDIO

Sector	Estrato Tamaño	Conocimiento del Estudio				Total	
		Si	%	No	%	Nº	%
1	0 a 1 ha	1	33,3	2	66,7	3	100,0
	1,01 a 5,0 ha			4	100,0	4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	66,7	1	33,3	3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	66,7	1	33,3	3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0			1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0			2	100,0
	Total Sector 1	**8**	**50,0**	**8**	**50,0**	**16**	**100,0**
2	0 a 1 ha	1	4,8	20	95,2	21	100,0
	1,01 a 5,0 ha			8	100,0	8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	2	40,0	3	60,0	5	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 2	**3**	**8,1**	**34**	**91,9**	**37**	**100,0**
3	0 a 1 ha			17	100,0	17	100,0
	1,01 a 5,0 ha			6	100,0	6	100,0
	5,01 a 15,0 ha			2	100,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			2	100,0	2	100,0
	Total Sector 3			**29**	**100,0**	**29**	**100,0**
4	0 a 1 ha			46	100,0	46	100,0
	1,01 a 5,0 ha			13	100,0	13	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	100,0	1	100,0
	15,01 a 100,0 ha			1	100,0	1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha			1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4			**63**	**100,0**	**63**	**100,0**
5	0 a 1 ha	2	18,2	9	81,8	11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	1	14,3	6	85,7	7	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0	1	50,0	2	100,0
	15,01 a 100,0 ha			2	100,0	2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha			1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0			1	100,0
	Total Sector 5	**5**	**20,8**	**19**	**79,2**	**24**	**100,0**
Total Área	0 a 1 ha	4	4,1	94	95,9	98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	1	2,6	37	97,4	38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	5	38,5	8	61,5	13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	2	25,0	6	75,0	8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	20,0	4	80,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	3	42,9	4	57,1	7	100,0
	Total Área	**16**	**9,5**	**153,00**	**90,5**	**169**	**100,0**

5.3.6.9 Actividad Agropecuaria

En la Tabla 5.3.6.9-1 se presenta la ganadería bovina detectada en el área de estudio. De ésta se desprende que la mayor masa ganadera se registró en el Sector

1 con el 81% del total de cabezas de los predios encuestados. Entretanto, entre los sectores 3 y 5 esta actividad es escasa.

En la Tabla 5.3.6.9-2 se presenta la ganadería ovina por sector y estrato de tamaño, la mayor masa se encuentra en el Sector 2, con el 47,7% del ganado total encuestado.

En la Tabla 5.3.6.9-3 se presenta la ganadería caprina por sector y estrato de tamaño, la mayor masa se encuentra en el Sector 4, con el 81% del ganado total encuestado. Esta actividad se desarrolla en todos los sectores, fundamentalmente en los predios más grandes, correspondientes generalmente a comunidades agrícolas.

TABLA 5.3.6.9-1
GANADERÍA BOVINA

Sector	Sub Estrato	Toros	Vacas					Vaquillas			Novillos 1 - 2 años			Terneros (as)			Total Cabezas	
		N°	N°	Muertes	Crías Vivas	Venta	Leche	N°	Muertes	Venta	N°	Muertes	Venta	N°	Muertes	Venta	N°	%
1	0 a 1 ha		15		15	1	2 Kg Queso/día				8			15		1	38	4,5
	1,01 a 5,0 ha																	
	5,01 a 15,0 ha		15		8		20 lt/día/vaca	4			4		4	8			31	3,7
	15,01 a 100,0 ha																	
	100,01 a 1.000,0 ha																	
	Más de 1.000 ha	6	300		170			150			150			170			776	91,8
	Total Sector 1	**6**	**330**		**193**	**1**		**154**			**162**		**4**	**193**		**1**	**845**	**100,0**
2	0 a 1 ha																	
	1,01 a 5,0 ha																	
	5,01 a 15,0 ha	1															1	0,5
	15,01 a 100,0 ha																	
	100,01 a 1.000,0 ha		43			9											43	22,2
	Más de 1.000 ha		60					30			60						150	77,3
	Total Sector 2	**1**	**103**			**9**		**30**			**60**						**194**	**100,0**
3	0 a 1 ha																	
	1,01 a 5,0 ha																	
	5,01 a 15,0 ha																	
	15,01 a 100,0 ha																	
	100,01 a 1.000,0 ha																	
	Más de 1.000 ha																	
	Total Sector 3																	
4	0 a 1 ha		2		2									2			4	100,0
	1,01 a 5,0 ha																	
	5,01 a 15,0 ha																	
	15,01 a 100,0 ha																	
	100,01 a 1.000,0 ha																	
	Más de 1.000 ha																	
	Total Sector 4		**2**		**2**									**2**			**4**	**100,0**
5	0 a 1 ha																	
	1,01 a 5,0 ha																	
	5,01 a 15,0 ha																	
	15,01 a 100,0 ha																	
	100,01 a 1.000,0 ha																	
	Más de 1.000 ha																	
	Total Sector 5																	
Total Area		**7**	**435**		**195**	**10**		**184**			**222**		**4**	**195**		**1**	**1.043**	**100,0**

TABLA 5.3.6.9-2
GANADERÍA OVINA

Sector	Estrato Tamaño	Carneros	Ovejas			Corderos			Total Cabezas	
		N°	N°	Muertes	Venta	N°	Muertes	Venta	N°	%
1	0 a 1 ha									
	1,01 a 5,0 ha									
	5,01 a 15,0 ha									
	15,01 a 100,0 ha									
	100,01 a 1.000,0 ha									
	Más de 1.000 ha									
	Total Sector 1									
2	0 a 1 ha									
	1,01 a 5,0 ha									
	5,01 a 15,0 ha									
	15,01 a 100,0 ha									
	100,01 a 1.000,0 ha	1	50				10		51	100,0
	Más de 1.000 ha									
	Total Sector 2	1	50				10		51	100,0
3	0 a 1 ha									
	1,01 a 5,0 ha									
	5,01 a 15,0 ha									
	15,01 a 100,0 ha									
	100,01 a 1.000,0 ha									
	Más de 1.000 ha									
	Total Sector 3									
4	0 a 1 ha	1	5			5	2	3	11	64,7
	1,01 a 5,0 ha	1	1			4			6	35,3
	5,01 a 15,0 ha									
	15,01 a 100,0 ha									
	100,01 a 1.000,0 ha									
	Más de 1.000 ha									
	Total Sector 4	2	6			9	2	3	17	100,0
5	0 a 1 ha									
	1,01 a 5,0 ha									
	5,01 a 15,0 ha									
	15,01 a 100,0 ha	4	19			6			29	74,4
	100,01 a 1.000,0 ha									
	Más de 1.000 ha		10						10	25,6
	Total Sector 5	4	29			6			39	100,0
Total Area		7	85			15	12	3	107	100,0

TABLA 5.3.6.9-3
GANADERÍA CAPRINA

Sector	Sub Estrato	Cabras					Machos			Cabritos			Total Cabezas	
		N°	Muertes	Crias Vivas	Venta	Queso	N°	Muertes	Venta	N°	Muertes	Venta	N°	%
1	0 a 1 ha													
	1,01 a 5,0 ha													
	5,01 a 15,0 ha	152		130		6 a 20 gk/día	4			130			286	100,0
	15,01 a 100,0 ha													
	100,01 a 1.000,0 ha													
	Más de 1.000 ha													
	Total Sector 1	**152**		**130**			**4**			**130**			**286**	**100,0**
2	0 a 1 ha													
	1,01 a 5,0 ha													
	5,01 a 15,0 ha													
	15,01 a 100,0 ha	79		100		5.485 Kg	2			100		75	181	23,1
	100,01 a 1.000,0 ha													
	Más de 1.000 ha	500					4			100			604	76,9
	Total Sector 2	**579**		**100**			**6**			**200**		**75**	**785**	**100,0**
3	0 a 1 ha													
	1,01 a 5,0 ha													
	5,01 a 15,0 ha													
	15,01 a 100,0 ha													
	100,01 a 1.000,0 ha													
	Más de 1.000 ha	350					2						352	100,0
	Total Sector 3	**350**					**2**						**352**	**100,0**
4	0 a 1 ha	5		5			1			5			11	0,1
	1,01 a 5,0 ha	170	26	107			3			107	23	66	280	3,8
	5,01 a 15,0 ha													
	15,01 a 100,0 ha													
	100,01 a 1.000,0 ha	1.000		1.000	250	225 Kg	20			1.000		566	2.020	27,5
	Más de 1.000 ha	2.500		2.500	635	563 Kg	50			2.500		1.250	5.050	68,6
	Total Sector 4	**3.675**	**26**	**3.612**	**885**		**74**			**3.612**	**23**	**1.882**	**7.361**	**100,0**
5	0 a 1 ha	20		15			2			15		12	37	12,3
	1,01 a 5,0 ha													
	5,01 a 15,0 ha													
	15,01 a 100,0 ha													
	100,01 a 1.000,0 ha													
	Más de 1.000 ha	200		60			4			60		48	264	87,7
	Total Sector 5	**220**		**75**			**6**			**75**		**60**	**301**	**100,0**
Total Area		**4.976**	**26**	**3.917**	**885**		**92**			**4.017**	**23**	**2.017**	**9.085**	**100,0**

En la Tabla 5.3.6.9-4 a 5.3.6.9-8 se presenta el uso del suelo para cada sector de riego y en la Tabla 5.3.6.9-9 para el total del área de estudio.

Así, en el Sector 1 la principal actividad agropecuaria desarrollada en condiciones de riego es la pradera de alfalfa, con el 85,5% de la superficie cultivada, seguida por frutales, entre las que se destacan nogal y ciruelo europeo. En condiciones de secano existen 1.710 hectáreas con pradera natural y 175 hectáreas actualmente sin uso, pero dadas las características de los suelos son factibles de regar. Estos antecedentes se aprecian claramente en la Tabla 5.3.6.9-4.

Asimismo, en el Sector 2, praderas es el rubro con más relevancia, la especie con mayor participación está constituida por alfalfa, seguida a distancia por la pradera natural de riego. A este sistema le siguen frutales y luego hortalizas, donde las especies principales son vid pisquera, damasco, nogal y duraznero. Las hortalizas están representadas por la huerta casera. En condiciones de secano existen 3.703,2 hectáreas con pradera natural y 4,6 hectáreas actualmente sin uso pero factibles de regar. Todos estos antecedentes se presentan en la Tabla 5.3.6.9-5.

En el Sector 3, como se aprecia en la Tabla 5.3.6.9-6, la actividad agropecuaria desarrollada en condiciones de riego abarca 163,6 hectáreas, de las cuales el 43,1% se cultiva con alfalfa y el 40,8% con uva pisquera. A estos rubros les siguen nogal, olivo, durazno y papas. En términos generales, cabe señalar que la pradera natural de secano abarca más de 21.306 hectáreas y que la superficie sin uso pero factible de regar agrupa algo más de 17,3 ha.

Entretanto, en el Sector 4 la fruticultura corresponde a la actividad agropecuaria más desarrollada, donde se destacan especies como vid pisquera, damasco, durazno, palto, uva de mesa y cítricos. Las praderas están representadas por la alfalfa, mientras que los cultivos anuales por papa y poroto, y en hortalizas, destaca el choclo. Cabe señalar que la pradera natural de secano abarca más de 4.980 hectáreas y que la superficie sin uso pero factible de regar agrupa alrededor de 15 hectáreas. Todos estos antecedentes se presentan en la Tabla 5.3.6.9-7.

Finalmente, en el Sector 5, tal como se aprecia en la Tabla 5.3.6.9-8, la principal extensión, en condiciones de riego, está ocupada con pradera natural (72,9%); otros rubros productivos son vid pisquera, uva de mesa, palto, huerta frutal y papas, entre otros. La pradera natural de secano ocupa 4.293 hectáreas y la superficie sin uso pero factible de regar sólo 1,3 ha.

De esta manera, se puede señalar que la principal actividad desarrollada en el área de estudio en condiciones de riego corresponde a praderas y forrajeras, donde las principales especies cultivadas son alfalfa y pradera natural. A praderas, le sigue el rubro frutales, representados por vid pisquera, nogal, uva de mesa, palto, ciruelo europeo, huerta frutal, duraznero, damasco y olivo, entre otros. Luego aparecen los cultivos anuales, donde los principales rubros son papas y poroto. Las hortalizas ocupan una mínima superficie de cultivo.

En términos generales, cabe destacar que la superficie regada sólo abarca 1.168,5 hectáreas, equivalentes a sólo el 1,6% de la superficie total. Entretanto, la pradera natural de secano ocupa más de 35.993 hectáreas y la superficie sin uso pero factible de regar agrupa casi 213 hectáreas.

Se debe señalar que el término secano sin uso corresponde a suelos con potencial agropecuario que en la actualidad se encuentran en condiciones de secano y el término sin uso agrícola, corresponde a terrenos sin potencial de cultivo y cerros.

TABLA 5.3.6.9-4
USO DEL SUELO SECTOR 1

Rubro Productivo	Uso del Suelo Actual según Encuesta Muestral					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	10,000	2,2			10,000	2,2
Damasco	0,050				0,050	
Nogal	55,120	11,9			55,120	11,9
Otros Frutales	0,050				0,050	
Vid Pisquera	2,000	0,4			2,000	0,4
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	397,190	85,5			397,190	85,5
Total Riego	**464,410**	**100,0**			**464,410**	**1,8**
Pradera Natural de Secano					1.710,000	100,0
Total Secano					**1.710,000**	**6,5**
Indirectamente Productivo					3,860	
Improductivo					24.042,000	91,0
Sin Uso Factible de Regar					175,000	0,7
Total Área					**26.395,270**	**100,0**

TABLA 5.3.6.9-5
USO DEL SUELO SECTOR 2

Rubro Productivo	Uso del Suelo Actual según Encuesta Muestral					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Hortalizas						
Huerta Casera	0,500	0,2			0,500	0,2
Frutales y Vides						
Damasco	4,500	1,4			4,500	1,4
Durazno	2,900	0,9			2,900	0,9
Nogal	3,100	1,0			3,100	1,0
Palto	0,520	0,2			0,520	0,2
Huerta Frutal	2,010	0,6			2,010	0,6
Vid Pisquera	33,790	10,6			33,790	10,6
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	221,080	69,2			221,080	69,2
Pradera Natural	48,410	15,2			48,410	15,2
Forestal	0,100				0,100	
Barbecho	2,400	0,7			2,400	0,8
Total Riego	**319,310**	**100,0**			**319,310**	**7,9**
Pradera Natural de Secano					3.703,200	100,0
Total Secano					**3.703,200**	**91,8**
Indirectamente Productivo					5,210	0,1
Sin Uso Factible de Regar					4,590	0,1
Total Área					**4.032,310**	**100,0**

TABLA 5.3.6.9-6
USO DEL SUELO SECTOR 3

Rubro Productivo	Uso del Suelo Actual según Encuesta Muestral					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Chacras						
Papa	2,000	1,2			2,000	1,2
Hortalizas						
Huerta Casera	0,050				0,050	
Choclo	0,025				0,025	
Frutales y Vides						
Durazno	1,050	0,6			1,050	0,6
Naranjo	0,005				0,005	
Nogal	10,050	6,2			10,050	6,1
Olivo	6,000	3,7			6,000	3,7
Palto	0,500	0,3			0,500	0,3
Huerta Frutal	2,355	1,4	0,250	33,3	2,605	1,6
Vid Pisquera	66,300	40,7	0,500	66,7	66,800	40,8
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	70,500	43,3			70,500	43,1
Pradera Natural	4,000	2,6			4,000	2,4
Total Riego	**162,835**	**100,0**	**0,750**	**100,0**	**163,585**	**0,5**
Pradera Natural de Secano					21.306,410	100,0
Total Secano					**21.306,410**	**65,8**
Indirectamente Productivo					12,630	
Improductivo					10.890,300	33,6
Sin Uso Factible de Regar					17,345	0,1
Total Área					**32.390,270**	**100,0**

TABLA 5.3.6.9-7
USO DEL SUELO SECTOR 4

Rubro Productivo	Uso del Suelo Actual según Encuesta Muestral					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Chacras						
Papa	0,625	2,1			0,625	2,1
Poroto	0,150	0,5			0,150	0,5
Hortalizas						
Tomate	0,010				0,010	
Huerta Casera	0,440	1,4			0,440	1,4
Choclo	0,175	0,6			0,175	0,6
Frutales y Vides						
Damasco	1,255	4,1			1,255	4,1
Durazno	4,245	14,0			4,245	14,0
Limonero	0,125	0,4			0,125	0,4
Mandarina	0,250	0,8			0,250	0,8
Naranjo	0,165	0,5			0,165	0,5
Olivo	0,160	0,5			0,160	0,5
Palto	4,080	13,4			4,080	13,4
Huerta Frutal	3,450	11,3			3,450	11,3
Otros Frutales	1,295	4,3			1,295	4,3
Uva de Mesa	1,825	6,0			1,825	6,0
Vid Pisquera	7,250	23,8			7,250	23,8
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	3,410	11,2			3,410	11,2
Pradera Natural	1,250	4,3			1,250	4,1
Forestal	0,250	0,8			0,250	0,8
Total Riego	**30,410**	**100,0**			**30,410**	**0,6**
Pradera Natural de Secano					4.980,750	100,0
Total Secano					**4.980,750**	**98,9**
Indirectamente Productivo					6,425	0,1
Improductivo					2,590	0,1
Sin Uso Factible de Regar					14,760	0,3
Total Área					**5.034,935**	**100,0**

TABLA 5.3.6.9-8
USO DEL SUELO SECTOR 5

Rubro Productivo	Uso del Suelo Actual según Encuesta Muestral					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Chacras						
Papa	2,000	1,1			2,000	1,0
Hortalizas						
Huerta Casera	1,300	0,7			1,300	0,7
Frutales y Vides						
Damasco	0,080				0,080	
Durazno	0,500	0,3			0,500	0,3
Olivo	0,250	0,1			0,250	0,1
Palto	5,510	2,9			5,510	2,9
Huerta Frutal	3,811	2,0	0,500	100,0	4,311	2,3
Uva de Mesa	13,000	6,8			13,000	6,8
Vid Pisquera	17,850	9,4			17,850	9,4
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	1,380	0,7			1,380	0,7
Pradera Natural	139,000	73,0			139,000	72,9
Otras Praderas	1,500	0,8			1,500	0,8
Forestal	4,100	2,2			4,100	2,1
Barbecho						
Total Riego	**190,281**	**100,0**	**0,500**	**100,0**	**190,781**	**4,2**
Pradera Natural de Secano					4.293,000	100,0
Total Secano					**4.293,000**	**94,9**
Indirectamente Productivo					23,650	0,5
Improductivo					16,050	0,4
Sin Uso Factible de Regar					1,300	
Total Área					**4.524,781**	**100,0**

TABLA 5.3.6.9-9
USO DEL SUELO TOTAL ÁREA

Rubro Productivo	Uso del Suelo Actual según Encuesta Muestral					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Chacras						
Papa	4,625	0,4			4,625	0,4
Poroto	0,150				0,150	
Hortalizas						
Tomate	0,010				0,010	
Huerta Casera	2,290	0,2			2,290	0,2
Choclo	0,200				0,200	
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	10,000	0,9			10,000	0,9
Damasco	5,885	0,5			5,885	0,5
Durazno	8,695	0,7			8,695	0,7
Limonero	0,125				0,125	
Mandarina	0,250				0,250	
Naranjo	0,170				0,170	
Nogal	68,270	5,8			68,270	5,8
Olivo	6,410	0,5			6,410	0,5
Palto	10,610	0,9			10,610	0,9
Huerta Frutal	11,626	1,0	0,750	60,0	12,376	1,1
Otros Frutales	1,345	0,1			1,345	0,1
Uva de Mesa	14,825	1,3			14,825	1,3
Vid Pisquera	127,190	10,9	0,500	40,0	127,690	10,9
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	693,560	59,4			693,560	59,4
Pradera Natural	192,660	16,7			192,660	16,5
Otras Praderas	1,500	0,1			1,500	0,1
Forestal	4,450	0,4			4,450	0,4
Barbecho	2,400	0,2			2,400	0,2
Total Riego	**1.167,246**	**100,0**	**1,250**	**100,0**	**1.168,496**	**1,6**
Pradera Natural de Secano					35.993,360	100,0
Total Secano					**35.993,360**	**49,7**
Indirectamente Productivo					51,775	0,1
Improductivo					34.950,940	48,3
Sin Uso Factible de Regar					212,995	0,3
Total Área					**72.377,566**	**100,0**

5.4 Determinación y Estudio de Predios Promedio

La definición y estudio de Predios Promedio tiene por objeto caracterizar la estructura productiva y económica tanto de la situación actual como la situación futura o con proyecto.

La determinación de Predios Promedio consiste en la subdivisión de cada estrato de tamaño en subestratos, de manera que puedan ser representadas al máximo todas las variables que participan al interior de las tipologías prediales (sectores, suelos, clima, niveles tecnológicos, uso de suelos, disponibilidad de agua, etc.), procediendo posteriormente a seleccionar un Predio Promedio, el cual es la resultante directa del cociente entre el área de cada subdivisión predial o subestrato y el número de predios que representa.

Para la obtención de los Predios Promedio son de gran relevancia los resultados arrojados por la encuesta muestral simple.

De esta forma los Predios Promedio obtenidos a partir de los subestratos serán caracterizados en su estructura productiva, lo cual constituye la base de asignación y expansión de cultivos, aplicable a cada sector y total del área del proyecto.

5.4.1 Sub Estratos de Tamaño

La determinación de los Predios Promedio tiene por objeto seleccionar propiedades que puedan ser representativas de diversos niveles tecnológicos y que permitan, por una parte, caracterizar adecuadamente un subconjunto de predios homogéneos y, por otra, el análisis y la obtención de antecedentes productivos y económicos, necesarios para la elaboración y el diagnóstico de las situaciones actual y futura o con proyecto. Lo anterior es factible a través de la selección de Estudios de Casos, los cuales parten de la información de la encuesta muestral efectuada a 169 propiedades de un total de 1.673 unidades prediales.

Una vez analizados todos los aspectos relevantes para el presente proyecto, se subdividió el universo de agricultores en diferentes sub estratos con el objeto de definir los Predios Promedio que se utilizarán en la caracterización de la situación actual agropecuaria y futura. Estos sub estratos o bases para la expansión de cada Predio Promedio están definidos por criterios diferenciadores en cuanto a los niveles tecnológicos, uso actual de los suelos y a las posibilidades futuras de desarrollo.

5.4.1.1 Análisis de la Información Disponible

a) Análisis de la información de la encuesta muestral

Analizando la encuesta agropecuaria, se pudo obtener algunos aspectos de importancia que influyen sobre la caracterización predial y permiten realizar agrupaciones de explotaciones homogéneas para ser representadas por los respectivos Predios Promedio.

Entre los aspectos de mayor relevancia se deben considerar los siguientes:

- Tecnología

El riego tecnificado es una práctica poco difundida en el área de estudio y sólo parte de los agricultores utiliza este recurso, esencialmente en base a uso de goteo. Esta situación de presurización del riego aumenta en los estratos de tamaño mayores, específicamente en especies frutales de mayor rentabilidad. Esta proporción debiera cambiar significativamente en situación con proyecto, ya que con el uso de riego

tecnificado la utilización de agua es más eficiente y, por consiguiente, se lograría un mayor incremento de la superficie de cultivo.

En cuanto al uso de fertilizantes, control de plagas, de enfermedades y el uso de maquinaria, son factores determinantes, junto con el uso de riego tecnificado, al momento de separar y formar las distintas agrupaciones prediales o sub estratos.

De igual forma, se ha considerado en la diferenciación de los niveles tecnológicos el uso de semillas certificadas, plantas de vivero y el mejoramiento ganadero, además del uso o no de créditos productivos para potenciar la productividad predial.

De esta forma los niveles considerados se encuentran en función del nivel aplicado en el manejo de sus cultivos y el riego, además de la impresión causada al encuestador al momento de la aplicación de la encuesta.

- Ganadería

Esta actividad se encuentra ampliamente difundida en el área de estudio, en predios grandes como crianza y engorda, y en los más pequeños y en las comunidades a través de la crianza de cabras para elaboración de quesos.

Cabe señalar que la actividad ovina se encuentra circunscrita esencialmente dentro del autoconsumo predial.

- Uso del Suelo

El área corresponde a una agricultura de tipo semi-extensivo, en donde los principales rubros desarrollados corresponden a la ganadería bovina y caprina, seguido por la vid pisquera, frutales de carozo y nuez y, secundariamente, chacras y hortalizas.

Según lo anterior se puede concluir que con ocasión de la ejecución del presente proyecto, esta situación podría cambiar ostensiblemente. Es válido señalar que el área de estudio cuenta con condiciones edafoclimáticas óptimas para el desarrollo de diversas especies frutales. En este sentido se debe tener presente que la pradera natural que se extiende en una amplia superficie del área de estudio, si se cuenta con una mayor seguridad de riego podría destinarse a frutales, cultivos o forrajes más rentables.

Se debe señalar que el término secano sin uso corresponde a suelos con potencial agropecuario que en la actualidad se encuentran en condiciones de secano y el término sin uso agrícola, corresponde a terrenos sin potencial de cultivo y cerros.

Lo anterior será fundamental al momento de seleccionar los estudios de caso y las agrupaciones de predios homogéneos o sub estratos.

b) Análisis de la información del estudio de Clima

De los parámetros agroclimáticos presentados, puede concluirse que son óptimos para una gran gama de cultivos, como frutales de hoja caduca, entre los que destacan durazneros, damascos, ciruelos, nogales, vides pisqueras y olivos. También existen condiciones adecuadas para el desarrollo de frutales de hoja persistente, como por ejemplo palto.

En cuanto a cultivos anuales y hortalizas, en esta zona es posible el cultivo de una amplia gama de especies, tales como papa, choclo y tomate, entre otros.

5.4.1.2 Determinación de los Sub Estratos

La determinación de los diferentes sub estratos al interior de cada sector y estrato de tamaño se presentan en el Tabla 5.4.1.2-1.

El detalle de uso del suelo y aplicación tecnológica obtenido de la encuesta muestral (uso de fertilizantes, control plagas y enfermedades y uso de maquinaria y tiro animal) se presenta en el Anexo 5.4.

TABLA 5.4.1.2-1
SUB ESTRATOS SELECCIONADOS

Sector	Estrato Tamaño	Nivel Técnico
1	1 - 0 a 1 ha	1 Bajo
	1 - 0 a 1 ha	2 Medio
	2 - 1,1 a 5 ha	1 Bajo
	3 - 5,1 a 15 ha	1 Bajo
	3 - 5,1 a 15 ha	3 Alto
	4 - 15,01 a 100 ha	1 Bajo
	4 - 15,01 a 100 ha	3 Alto
	5 - 100,01 a 1.000 ha	3 Alto
	6 - Más de 1.000 ha	3 Alto
2	1 - 0 a 1 ha	1 Bajo
	1 - 0 a 1 ha	2 Medio
	1 - 0 a 1 ha	3 Alto
	2 - 1,1 a 5 ha	1 Bajo
	2 - 1,1 a 5 ha	2 Medio
	2 - 1,1 a 5 ha	3 Alto
	3 - 5,1 a 15 ha	1 Bajo
	3 - 5,1 a 15 ha	2 Medio
	3 - 5,1 a 15 ha	3 Alto
	4 - 15,01 a 100 ha	3 Alto
	5 - 100,01 a 1.000 ha	3 Alto
	6 - Más de 1.000 ha	3 Alto
3	1 - 0 a 1 ha	1 Bajo
	1 - 0 a 1 ha	2 Medio
	1 - 0 a 1 ha	3 Alto
	2 - 1,1 a 5 ha	1 Bajo
	2 - 1,1 a 5 ha	2 Medio
	2 - 1,1 a 5 ha	3 Alto
	3 - 5,1 a 15 ha	2 Medio
	4 - 15,01 a 100 ha	3 Alto
	5 - 100,01 a 1.000 ha	1 Bajo
	6 - Más de 1.000 ha	3 Alto
4	1 - 0 a 1 ha	1 Bajo
	1 - 0 a 1 ha	2 Medio
	1 - 0 a 1 ha	3 Alto
	2 - 1,1 a 5 ha	1 Bajo
	2 - 1,1 a 5 ha	2 Medio
	2 - 1,1 a 5 ha	3 Alto
	3 - 5,1 a 15 ha	1 Bajo
	4 - 15,01 a 100 ha	1 Bajo
	5 - 100,01 a 1.000 ha	1 Bajo
	6 - Más de 1.000 ha	1 Bajo
5	1 - 0 a 1 ha	1 Bajo
	1 - 0 a 1 ha	2 Medio
	1 - 0 a 1 ha	3 Alto
	2 - 1,1 a 5 ha	1 Bajo
	2 - 1,1 a 5 ha	2 Medio
	2 - 1,1 a 5 ha	3 Alto
	3 - 5,1 a 15 ha	2 Medio
	4 - 15,01 a 100 ha	1 Bajo
	4 - 15,01 a 100 ha	3 Alto
	5 - 100,01 a 1.000 ha	2 Medio
	6 - Más de 1.000 ha	1 Bajo

5.5 Estudio de Casos

Una vez determinados los sub estratos en el Capítulo 5 "Determinación y Estudio de Predios Promedio", del presente estudio, se procedió a seleccionar los Estudios de Casos, correspondientes a predios con características afines con cada Predio Promedio.

Los Estudios de Casos seleccionados son aquellos que representan en mejor forma a cada subconjunto de propiedades o sub estratos (base de los Predios Promedio). Estos Estudios de Casos serán utilizados como unidades de diagnóstico de la situación actual y de desarrollo en la situación futura.

Los Estudios de Casos son unidades de análisis y de trabajo y, en base a ellos, se efectúa la caracterización económica, además de obtenerse antecedentes relativos a técnicas de riego, inversiones prediales y comercialización, entre otros.

Al respecto, cabe señalar que se seleccionaron 21 predios para el Estudio de Casos. Los Estudios de Casos seleccionados se presentan a continuación por nivel en las Tablas 5.5-1 a la 5.5-3.

TABLA 5.5-1
LISTADO DE PREDIOS SELECCIONADOS COMO ESTUDIOS DE CASOS NIVEL BAJO

N° Encuesta E. Caso	N° Encuesta Simple	Sector	Estrato Tamaño	Nombre Propietario	Telefono	Nombre Predio	Rol SII
1	35	2	0 a 1 ha	Roberto Valenzuela Segovia		El Chañar Hij. 4 Sta Cruz	84-14
2	57	3	0 a 1 ha	Ruben Dario Rojas Gonzalez	(053) 691806	Serón	59-31, 62-18
3	6	1	1,1 a 5 ha	Teresa Adriana Rojas Milla	(053) 1984542	Lote A Las Breas	91-37 (Pte)
4	49	2	5,1 a 15 ha	Rogelio del Rosario Segovia Pasten		Hijuela N°6 El Castillo Hurtado	83-6
13	88	4	0 a 1 ha	Luis Carlos Guerrero Guerrero	92833802	Sector El Espinal	18-52
14	99	4	0 a 1 ha	Hugo Arancibia Gonzalez	90118560	La Puntilla	32-17
15	125	4	0 a 1 ha	José Tomas Adaos Pizarro	88579268	El Peral	51-4
16	143	4	15,01 a 100 ha	Hugo Arancibia Gonzalez	90118560	El Parrón Pichasca	32-3

TABLA 5.5-2
LISTADO DE PREDIOS SELECCIONADOS COMO ESTUDIOS DE CASOS NIVEL MEDIO

N° Encuesta E. Caso	N° Encuesta Simple	Sector	Estrato Tamaño	Nombre Propietario	Telefono	Nombre Predio	Rol SII
5	2	1	0 a 1 ha	Atilio Torres		Las Breas 15a 15b	91-4
6	44	2	1,1 a 5 ha	Aldo Gilberto Gutierrez Milla	85847905	Hurtado	81-4
17	89	4	0 a 1 ha	Sucesión Juana Malebran Cisterna	92861342	San Pedro	18-9
18	140	4	1,1 a 5 ha	Gabriel Alfonso Díaz Barrera	89594445	Hijuela 40 San Pedro	26-17
19	164	5	5,1 a 15 ha	Hugo Antonio Perines Alvares	83118625	El Porvenir Lote 1	9-35

TABLA 5.5-3
LISTADO DE PREDIOS SELECCIONADOS COMO ESTUDIOS DE CASOS NIVEL ALTO

N° Encuesta E. Caso	N° Encuesta Simple	Sector	Estrato Tamaño	Nombre Propietario	Telefono	Nombre Predio	Rol SII
7	37	2	0 a 1 ha	Jeisa Karina Guerrero Olivares	(053) 691828	La Tranquita	84-45
8	45	2	1,1 a 5 ha	Alejandro Dionisio Rojas Hermosilla	(053) 691831	Hijuela 2a Hurtado	77-13
9	9	1	5,1 a 15 ha	Pedro Armando Mery Molina		Parcela 3A 3B Las Breas	91-39
10	48	2	5,1 a 15 ha	Juan Guillermo Miranda Molina	(053) 691874	Hijuela N°10 Hurtado	76-40
11	13	1	15,01 a 100 ha	Raimundo Perez Zavala	(02) 1960500	Hacienda El Bosque Lote A	91-214
12	15	1	Más de 1.000 ha	José Eliseo Perez Torres	(02) 1960500	Lote San Agustin	91-32
20	141	4	1,1 a 5 ha	Arlay Geraldo Pasten	89349680	El Espinal	ex 19-6
21	166	5	15,01 a 100 ha	Fernando Barraza Azocar	(053) 691615	El Buitron	9-4

La selección de Estudios de Caso se basó esencialmente en la diferenciación existente entre los niveles técnicos bajo, medio y alto.

Considerando que la caracterización de la situación actual agrícola por Predio Promedio, requiere establecer una serie de atributos físicos y económicos, asociados a los distintos predios del área del estudio, con el objeto de establecer estos atributos se aplicó una encuesta a cada uno de los Estudios de Casos seleccionados. Lo anterior permitió obtener una adecuada visión de la realidad actual que enfrentan los agricultores de la zona y, de esta forma, tener una base para el análisis de las posteriores actividades del presente proyecto.

Para la realización del formulario de la encuesta, se consideró un formato típico de administración rural, el que fue previamente aprobado por la Comisión Nacional de Riego. Este formato se presenta en el Anexo 5.5.

La encuesta a los Estudios de Casos ha sido diseñada en 8 páginas y está constituida de dos partes.

I Parte: Está compuesta por antecedentes generales de individualización tanto del propietario como del predio, mercado, comercialización y precios, intenciones de cultivo con proyecto, gastos indirectos, costos de habilitación de terrenos y de elevación de aguas.

II Parte: Consiste en el detalle del manejo de rubros productivos (frutales, vides, cultivos anuales, praderas y ganadería).

El formato de la encuesta a aplicar a los Estudios de Casos incluye consultas respecto de diferentes aspectos tales como:

- ✓ Labores de cultivo según género y época
- ✓ Maquinaria (tracción mecánica y/o animal) e insumos requeridos
- ✓ Gastos indirectos
- ✓ Canales de comercialización
- ✓ Precios obtenidos para los diferentes productos

Además de lo anterior, en la encuesta se consultó sobre aspectos de su situación como agricultor, que apunten a establecer su actitud frente a la situación agrícola actual y futura.

Al momento de aplicar la encuesta de Estudio de Casos, se acompañó de la encuesta simple, de manera de confirmar algunos de los antecedentes entregados por el agricultor. Dentro de éstos, se encuentran los rendimientos, que son preguntados para cada ficha de cultivo, y antecedentes de comercialización y precios, que se abordan específicamente en la Tabla 4 del formato de Estudio de Casos.

En el caso de los Gastos Indirectos, éstos se preguntan en la Tabla 6 del Formato de Estudio de Casos.

En relación a la obtención de información de las fichas de cultivos y ganadería, se ha

optado por una página de libre llenado, debido a que en experiencias anteriores de otros estudios, se utilizó un formato "Rígido", compuesto por tablas en donde se señalaba cada una de las labores e insumos a utilizar para ser consultado. Dicho formato no permite explayarse en forma libre a los agricultores, pasando y volviendo de cada cuadro constantemente, lo que no permite un orden secuencial de las labores en el tiempo.

Según lo anterior, el formato utilizado, ha permitido en los últimos estudios efectuados, obtener una información fluida y de rápido llenado, en forma secuencial desde la preparación del terreno, hasta la cosecha de los cultivos.

Dentro de cada actividad, se le fue preguntando al agricultor el número de jornadas hombre o femeninas, tipo de implementos utilizados (arado, rastras, cosechadoras, etc.), uso de tracción animal, cantidad y precios de semillas, fertilizantes y pesticidas, con la época de aplicación, número de aplicaciones y forma de aplicación.

5.6 Estudio de Mercados, Comercialización y Precios

En este capítulo se realizó una recopilación y análisis de antecedentes bibliográficos para los principales productos agropecuarios desarrollados en el área del estudio y de aquellos que presentan viabilidad técnica y económica de expandir su superficie en Situación Futura o con Proyecto. Dicha información corresponde a la superficie de cultivo nacional, regional y provincial, evolución de la producción, canales de comercialización, precios, exportaciones, importaciones, acuerdos comerciales, perspectivas, etc.

El análisis de mercados, precios y comercialización, tanto nacional como de exportación, se basó en información obtenida mediante la revisión de distintas publicaciones y estudios efectuados por los siguientes organismos:

- Instituto Nacional de Estadísticas, INE.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.
- CIREN-CORFO.

Actualmente, Chile mantiene relaciones comerciales con un gran número de países con los cuales intercambia productos pagando el arancel vigente en cada uno de ello, y éstos a su vez, deben cancelar el impuesto vigente en Chile. No obstante, en la última década se han firmado diversos Tratados de Libre Comercio, entre los que se destacan el suscrito con China, Japón, la Unión Europea, Estados Unidos y Corea; asimismo, existen otros Acuerdos de Complementación Económica con MERCOSUR, Canadá, Colombia, México y Perú, entre otros. Además, se mantienen conversaciones con otros bloques para consolidar eventuales tratados. Para los acuerdos suscritos se dará a conocer la desgravación arancelaria por producto a estudiar y las perspectivas en cada uno de los mercados.

En relación a los productos a analizar en el presente acápite, cabe señalar que de acuerdo a los antecedentes recopilados en el área de estudio, a través de la encuesta muestral y la formulada a los Estudios de Caso, se pudo determinar que el principal cultivo anual desarrollado en el área del proyecto corresponde a papa; entre las hortalizas figuran choclo y tomate.

No obstante, se debe señalar que la principal actividad del área está relacionada con los frutales, donde la mayor superficie está cubierta con vid pisquera, seguida por palto, duraznero, damasco, nogal, uva de mesa y olivos, entre otros. La ganadería bovina y caprina, por su parte, se desarrolla en aquellos sectores que poseen terrenos con praderas naturales, aunque existe una importante superficie destinada al cultivo de alfalfa.

Agentes consultados en el área de estudio indican que entre los rubros existentes con mayores expectativas de expansión visualizan a palto, nogales, duraznero, ciruelo europeo, damasco, uva de mesa y olivos. Asimismo, los entrevistados más pequeños destacan que si cuentan con agua de riego suficiente podrían cultivar hortalizas. De esta manera el listado definitivo de rubros a analizar es el siguiente:

- Cultivos Tradicionales
  - Papa
  - Poroto
- Pecuarios
  - Bovinos
  - Caprinos
  - Alfalfa
- Hortalizas
  - Choclo
  - Lechuga
  - Tomate
- Frutales
  - Ciruelo Europeo
  - Damasco
  - Duraznero
  - Mandarina
  - Naranjo
  - Nogal
  - Olivo
  - Palto
  - Uva de Mesa
- Vid Pisquera

Por último, es preciso indicar que el análisis de precios se ha efectuado utilizando las series de precios de ODEPA del mercado mayorista de Santiago, sin IVA, expresados en moneda de Julio de 2009. Estos precios fueron contrastados con los obtenidos por los productores de la zona.

5.6.1 Estudio General de Mercados

A continuación se presenta el análisis realizado para cada producto, cuyo objetivo es dar a conocer el comportamiento que ha tenido cada uno de ellos en las últimas temporadas, en donde se detallan antecedentes de superficie, producción, comercio exterior, precios en el mercado nacional, situación en los acuerdos comerciales y perspectivas futuras.

a) Cultivos Tradicionales

- Papas

En la última década la superficie destinada al cultivo de papa experimentó fuertes fluctuaciones, variando de 53.780 hectáreas en 2006/07 y 80.685 hectáreas en 1996/97 (Tabla 5.6.1-1); las siembras informadas por INE para la temporada 2007/08 dan cuenta de una expansión del área cultivada con este tubérculo, en relación a la informada en el período inmediatamente anterior, lo que sería atribuible al aumento de los precios en el mercado local. Para la temporada 2008/09 las expectativas de siembra informadas por ODEPA señalan una contracción de la superficie sembrada, llegando al nivel más bajo del período de análisis.

TABLA 5.6.1-1

Evolución del cultivo de Papa			
Temporada	**Superficie (has)**	**Producción (ton)**	**Rendimiento (qqm/ha)**
1989/90	55.140	828.752	150,3
1990/91	59.330	843.938	142,2
1991/92	62.380	1.023.236	164,0
1992/93	63.450	926.036	145,9
1993/94	58.490	899.619	153,8
1994/95	57.129	869.503	152,2
1995/96	59.585	827.633	138,9
1996/97	80.685	1.304.819	161,7
1997/98	56.376	791.998	140,5
1998/99	60.465	994.694	164,5
1999/00	59.957	988.220	164,8
2000/01	63.110	1.210.044	191,7
2001/02	61.360	1.303.268	212,4
2002/03	56.000	1.093.728	195,3
2003/04	59.560	1.144.170	192,1
2004/05	55.620	1.115.736	200,6
2005/06	63.200	1.391.378	220,2
2006/07	53.780	831.054	154,5
2007/08	55.976	965.940	172,6
2008/09	45.078	924.548	205,1

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA Temporada 2006/07, VII Censo Agropecuario INE.

Cabe destacar que este cultivo se distribuye entre la IV y la X Región, pero las más importantes son la IX y X Región. En la temporada 2006/07 en la IV Región se sembraron 8.292,9 hectáreas, es decir, el 6% del total nacional. Al interior de la región, éstas se distribuyeron en 80,7% en la provincia de Elqui; 11,8% en Limarí y, el 7,5% restante, en Choapa. La producción regional de ese período alcanzó a 564.058 qqm, con un rendimiento promedio del orden de los 174,3 qqm/ha.

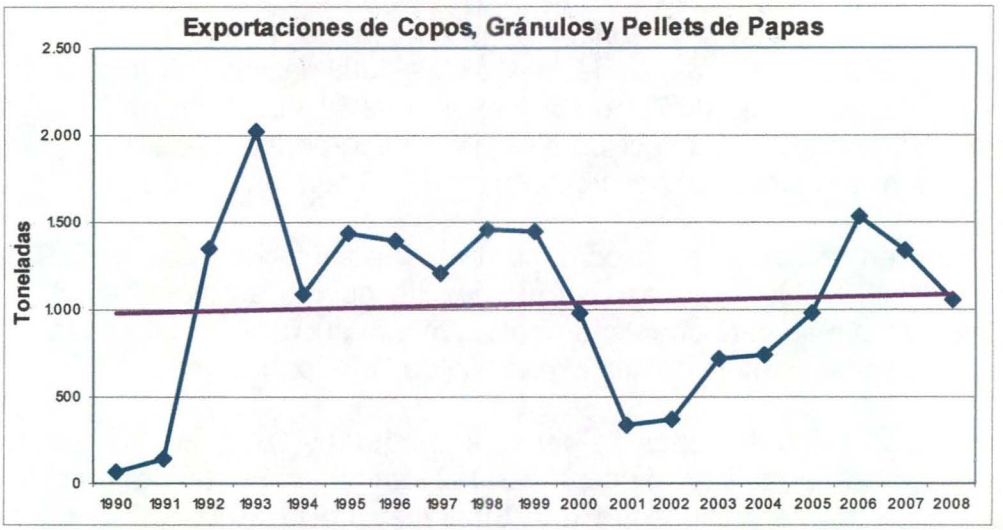
Desde 1990 en adelante, la cosecha nacional ha fluctuado entre los 7,9 millones de quintales en 1997/98 y los casi 14 millones de quintales obtenidos en 2005/06. La producción de papas está orientada principalmente al consumo interno, aunque en los últimos años se ha constatado una expansión de las exportaciones.

En efecto, los envíos de copos de papas entre 1990 y 1993 anotaron un significativo incremento, al pasar de 62 toneladas a 2.022 toneladas. Posteriormente, la tendencia fue fluctuante, moviéndose entre 336 toneladas en el 2001 y 1.452 toneladas en 1998. Durante los años 2002 y 2005 si bien se constató un repunte de estas transacciones, los volúmenes se ubicaron por debajo de los embarcados entre los años 1992 y 1999 (Gráfico 5.6.1-1). En 2006 las exportaciones aumentaron significativamente, siendo superadas por sólo las registradas en el año 1993 y en 2007 éstas sobrepasaron las 1.330 toneladas. En el transcurso de 2008, estas transacciones sufrieron un deterioro respecto del año anterior, al exportarse 1.050 toneladas equivalentes a US$2,1 millones FOB.

Tradicionalmente, Argentina había sido el principal demandante de este producto y en el año 2000 absorbió más del 58% de las ventas chilenas, posteriormente sus adquisiciones han sido marginales. Así, en el año 2008, casi el 94% de los envíos se concentró en Brasil, el resto de las ventas se distribuyó entre Bolivia, Ecuador y Perú.

En este sentido, es preciso indicar que la caída de las internaciones por parte de Argentina, serían atribuibles a nuevas inversiones realizadas en dicho país para la elaboración de este producto.

GRÁFICO 5.6.1-1



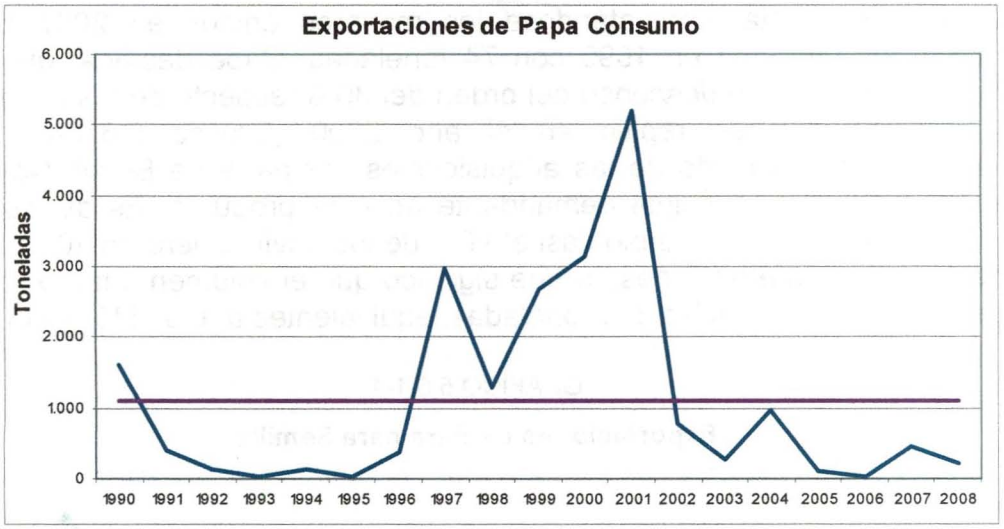
Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Otro producto que ha mostrado una fuerte expansión en las ventas al exterior, especialmente en los últimos años, es la papa consumo, cuyos envíos en 2001 totalizaron 5.199 toneladas, pero que posteriormente descendieron abruptamente, repuntando levemente en 2004 cuando se embarcaron alrededor de mil toneladas, pero que bajaron drásticamente en el curso del 2005 y 2006; en 2007 se evidenció un leve repunte cuando se transaron 462 toneladas, pero en 2008 éstas descendieron a 217 toneladas (Gráfico 5.6.1-2).

La plaza de colocación más importante del año 2001 fue Brasil, país que absorbió el 64% del volumen y fue el responsable de la expansión de los envíos chilenos. Esta situación se debió básicamente a la prohibición de importar papas y hortalizas provenientes de zonas desde Argentina por problemas fitosanitarios. Esta coyuntura brindó muy buenas oportunidades para aumentar la presencia del producto chileno en Brasil, pero que no se materializó en los años siguientes.

Cabe señalar que Brasil es un nicho relevante para este producto, por cuanto es un significativo importador de papa para consumo fresco. Es importante destacar que gracias a la certificación sanitaria del SAG, Brasil autorizó el ingreso de este producto desde las regiones IX y X, lo que ha permitido a los productores de esta zona acceder a un mercado de más de 190 millones de habitantes. Si bien esta situación no favorece en forma directa a todo el país, contribuye a otorgar una mayor fluidez a la comercialización del tubérculo, lo que a futuro podría evitar la caída estacional de los precios cuando tiene lugar el grueso de la cosecha.

GRÁFICO 5.6.1-2

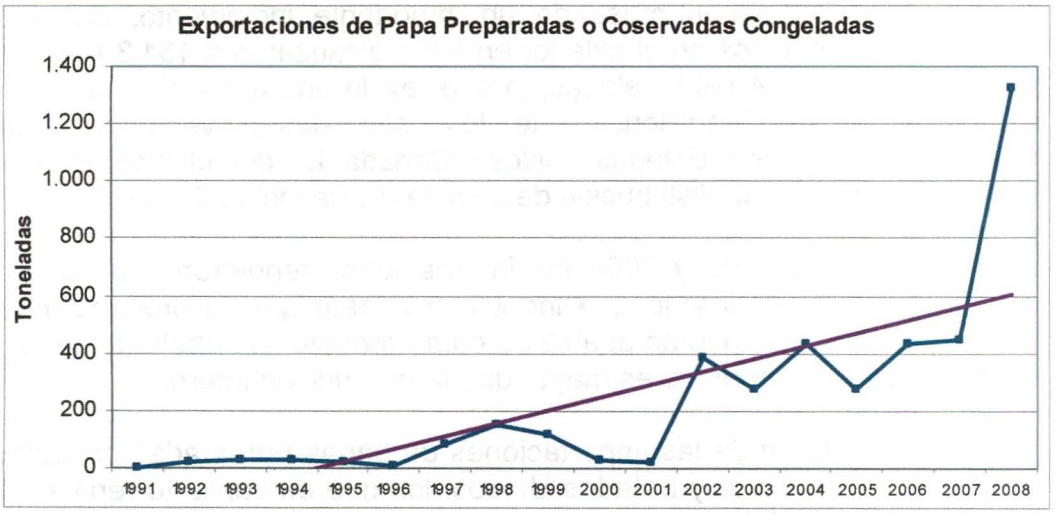


Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Por otra parte, es interesante dar a conocer que Chile está incursionando en las exportaciones de papa preparada congelada, cuyos despachos comenzaron en 1991 con pequeños volúmenes. Posteriormente éstos fueron aumentando, alcanzando el mayor nivel en 2008 con cerca de 1.324 toneladas, lo que ha significado una tendencia alcista en el período de análisis (Gráfico 5.6.1-3). En este plano, es válido señalar que el consumo de este producto se encuentra en vías de expansión en el ámbito nacional, lo que se podría traducir en un reemplazo de su homólogo de origen importado.

El destino de las exportaciones de este producto en 2008, en orden de importancia, fue Venezuela, Perú y Paraguay, entre otros.

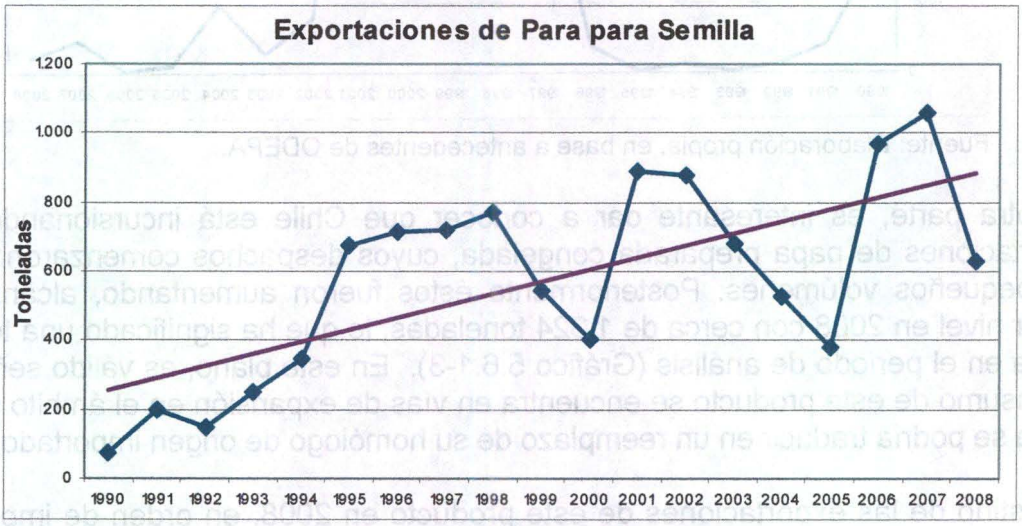
GRÁFICO 5.6.1-3



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Las exportaciones de papa para semilla, entretanto, han mostrado un comportamiento alcista, constatándose los mayores envíos en 2007 con 1.058 toneladas y los menores en 1990 con 74 toneladas. Cabe destacar que en 1999 éstos experimentaron un descenso del orden del 30% respecto de los efectuados en 1998, situación que se repitió en el año 2000 (Gráfico 5.6.1-4). Esto fue consecuencia de una caída de las adquisiciones por parte de Brasil. No obstante, dicho país ha sido el principal demandante de este producto. Es así como en el transcurso del año 2007 absorbió casi el 90% de los envíos, pero en 2008 disminuyó drásticamente sus internaciones, lo que significó que el volumen total exportado por Chile se situara en torno a las 631 toneladas, equivalentes a US$515 mil FOB.

GRÁFICO 5.6.1-4



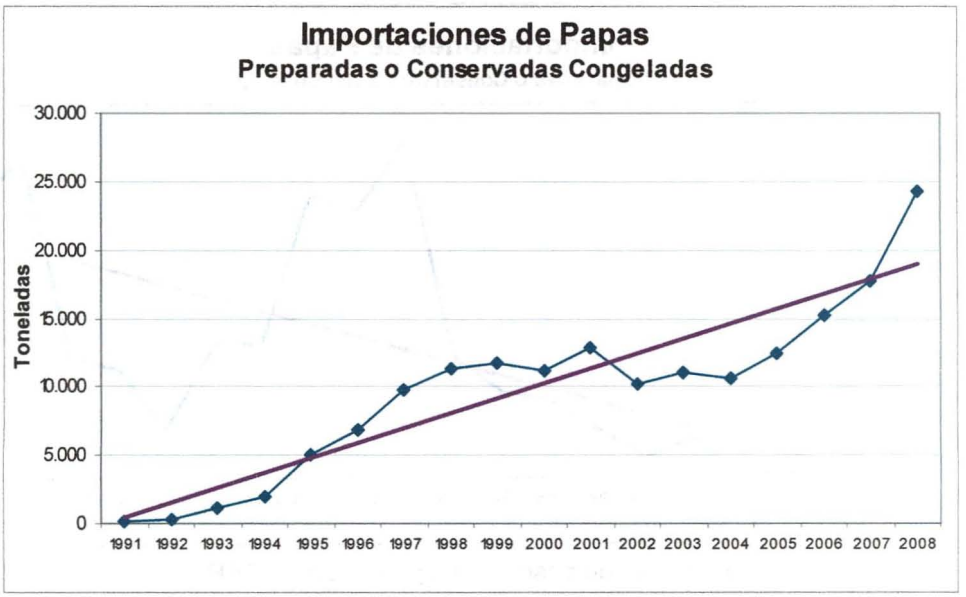
Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

En el contexto de las importaciones, cabe destacar que las de papas preparadas o conservadas congeladas han mostrado un importante incremento. De hecho, las compras de estos productos en el exterior en 1991 alcanzaron a 154,3 toneladas y en 2008 sumaron más de 24 mil toneladas, lo que revela una expansión de más de 155 veces (Gráfico 5.6.1-5). Tradicionalmente, los principales proveedores habían sido Argentina, Bélgica, Holanda, Estados Unidos y Canadá, los dos últimos estrechamente vinculados a las cadenas de distribución de comida rápida instaladas en Chile.

Luego, entre los años 2002 y 2004 las internaciones tendieron a estabilizarse en torno a las 11 mil toneladas, lo que inducía a pensar que la producción nacional estaría abasteciendo el consumo al alza de este producto. No obstante, la expansión en el consumo de este producto es mayor que la producción interna.

En el año 2008 el origen de las importaciones de papas preparadas congeladas fue Argentina, Bélgica, Holanda y Estados Unidos, los que en conjunto representaron el 99,2% de las compras chilenas.

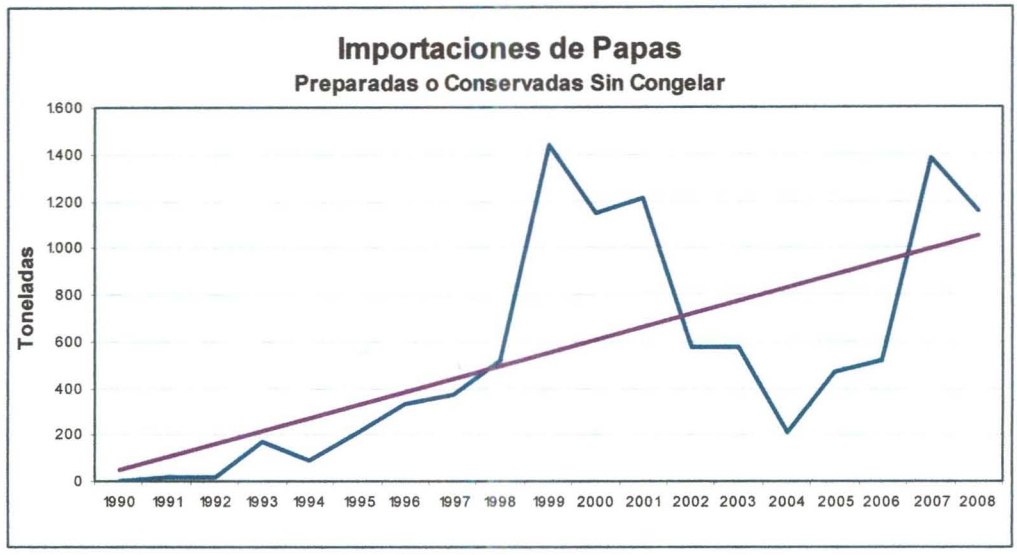
GRÁFICO 5.6.1-5



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Las internaciones de papas preparadas o conservadas sin congelar, entre 1990 y 1999 experimentaron un fuerte crecimiento, totalizando en el último año algo más de 1.437 toneladas; pero a partir del año 2000 éstas sufrieron un sostenido deterioro, lo que sería atribuible a la sustitución de este producto por producción doméstica. No obstante se debe señalar que en 2007 éstas experimentaron un claro repunte, totalizando del orden de 1.400 toneladas, monto comparable con el internado en 1999 cuando se registró el peak de importaciones (Gráfico 5.6.1-6). En el año 2008 éstas descendieron nuevamente, totalizando 1.159 toneladas, equivalentes a US$4,7 millones CIF. El origen del producto, durante el último año, fue principalmente desde países del hemisferio norte, como México, Holanda y Estados Unidos.

GRÁFICO 5.6.1-6



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

En el ámbito interno, el canal de comercialización de mayor relevancia es el comerciante intermediario que compra directamente en el predio para transportar el producto a los grandes centros urbanos, en especial, al mercado mayorista de Lo Valledor en Santiago. Los medianos y grandes productores comercializan directamente en este mercado. En menor escala, se canaliza el producto a algunas agroindustrias (puré y chips) y se envasa también para supermercados.

En términos generales, cabe señalar que los productores no tienen muchas posibilidades de negociar el precio de venta, ya que los intermediarios ofrecen un valor definido, que está ligado al resultado de la cosecha de la temporada anterior y de la actual. La primera, influye en el nivel de existencias que puedan aun conservarse, en tanto que la segunda, y de mayor impacto, define la oferta para el período de comercialización. Tanto las exportaciones del tubérculo como el volumen destinado a la agroindustria, todavía no son suficientes como para influir significativamente en el mercado.

Al analizar la evolución de los precios presentados en la Tabla 5.6.1-2, expresados en moneda de julio de 2009, se constata que éstos registran fuertes fluctuaciones entre un año y otro, destacándose períodos de alzas y de bajas de dos a tres años consecutivos. Así, desde 1995 a 1997 se produce una caída sostenida, lo que se explicaría por el aumento de superficie cultivada con papas en esos mismos años. Esta situación desde el último trimestre de 1997 se revirtió, como consecuencia de una relación oferta - demanda más ajustada.

TABLA 5.6.1-2

Precio Real de Papa ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	151	110	106	97	102	128	161	223	277	232	174	105	156
1996	102	178	156	218	186	197	147	130	131	106	95	83	144
1997	89	73	67	68	89	94	96	103	112	165	210	232	116
1998	161	120	105	112	120	129	143	155	221	200	132	71	139
1999	71	76	77	76	73	92	101	106	123	123	123	127	97
2000	122	102	99	96	90	103	114	121	154	157	159	76	116
2001	78	63	61	58	57	71	85	88	102	111	160	123	88
2002	99	111	136	132	133	161	170	229	255	273	228	156	174
2003	101	122	119	111	110	120	115	130	133	137	108	61	114
2004	87	90	95	101	87	88	89	88	85	99	111	66	91
2005	70	127	138	130	144	174	193	226	353	315	261	114	187
2006	100	146	145	139	137	137	148	160	165	156	174	98	142
2007	85	148	155	152	155	189	238	336	320	321	235	135	206
2008	89	204	250	231	233	232	216	209	214	287	364	388	243
Promedio Mensual	100	119	122	123	123	137	144	165	189	192	181	131	144

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

No obstante, a fines de 1998 las cotizaciones disminuyeron considerablemente, lo que significó que el valor promedio de 1999 fuera 30,2% real más bajo que el anotado en 1998. Esta situación sería atribuible a una expansión de la cosecha doméstica. Posteriormente, el comportamiento de los precios ha sido de alzas y bajas, lo que ha estado en estrecha relación con la oferta interna, registrándose los valores más bajos en el transcurso de 2004. Como consecuencia de la menor superficie de cultivo en la temporada 2004/05, los precios del tubérculo repuntaron claramente en 2005, cuando el promedio fue 108% real más elevado que el registrado en 2004. En el año 2007 y 2008 las cotizaciones aumentaron nuevamente como consecuencia de una menor cosecha.

Además de las fluctuaciones de precios anuales antes citadas, en este mercado existe una marcada estacionalidad, según la época en que se comercialice el tubérculo. Así, en los mercados mayoristas se aprecia que los mayores precios se registran entre septiembre y noviembre, cuando se transan los primores provenientes de la IV y V Región.

Al analizar el comportamiento de las cotizaciones de la papa temprana se constata que en noviembre el valor promedio registrado es 25,7% más elevado que el promedio anual, y es 58,8% superior que los alcanzados entre enero y marzo cuando tiene lugar el grueso de la cosecha nacional.

En los próximos años se debería esperar una importante modernización de este cultivo, tanto en términos de variedades y tecnologías de cultivo como de canales de comercialización y exigencias de requerimientos., de acuerdo al uso final de las papas.

Este rubro tiene perspectivas favorables a nivel nacional, las que deben asociarse a la

producción de papa temprana, a la exportación de papa para consumo y semilla, al crecimiento de la demanda en los restaurantes de comida rápida y a la elaboración de productos agroindustriales como papas fritas, congeladas y prefritas; estas últimas para ser consumidas en el país o para exportación.

En este contexto, cabe señalar que Chile desde 1997 puede exportar e importar todo tipo de productos de papas hacia y desde México, Colombia y Venezuela con arancel 0; desde el 1/1/98 ocurre lo mismo con Ecuador. Asimismo, los embarques a Canadá entran libres de arancel y las importaciones alcanzaron arancel 0 el año 2007. En Perú, las exportaciones de copos de papa entran con arancel 0 desde el año 2008, en tanto que las preparadas conservadas con y sin congelar lo hacen desde 2003.

En MERCOSUR, las preferencias varían dependiendo de la clasificación arancelaria. Así para semilla el arancel externo común es 0. A las papas congeladas sin preparar, las secas, los copos y las preparadas sin congelar, se les otorgó una preferencia inicial de 40%, y quedaron con arancel 0 el año 2004. La preferencia inicial para las papas para consumo fresco fue de 70%, para quedar con arancel 0 en el 2004. Por último, las preparadas congeladas tienen una preferencia inicial de un 30%, que se mantuvo hasta 1999, posteriormente, ésta se fue incrementando hasta llegar a 100% el año 2006.

En los acuerdos más recientes suscritos por Chile las importaciones de papa congeladas provenientes de la Unión Europea y Estados Unidos actualmente no pagan arancel; asimismo, las de papas preparadas sin congelar desde Estados Unidos dejaron de gravar su entrada a partir del año 4 de vigencia del acuerdo (2008), mientras que las de la Unión Europea lo harán al año 10, es decir, en 2013.

En el ámbito de las exportaciones, los productos más favorecidos en la Unión Europea son la papa consumo y de siembra, ya que dejaron de pagar arancel de internación desde la entrada en vigencia del acuerdo, la papa congelada y los copos lo harán en el año 2010; en ese nicho comercial los aranceles antes del acuerdo eran de 5,8%, 4,5%, 10,9% y 8,5%, respectivamente. En Estados Unidos los envíos de copos, papa siembra, consumo y congelada, ya no pagan arancel.

- **Poroto**

El poroto es la principal leguminosa cultivada en el país, extendiéndose desde la III a la X Región, alcanzando en la temporada 1996/97 un total de 30.193 has, de las cuales el 73,3% correspondieron a variedades de consumo interno y el resto a exportación.

En la última década el área destinada al frejol ha fluctuado significativamente anotando la mayor extensión en la temporada 1990/91 con 88.440 ha y la menor en 2006/07 con 11.029 ha, lo que revela una contracción de algo más de 86% (Tabla 5.6.1-3).

Este descenso del área de cultivo ha estado en estrecha relación con el deterioro de las exportaciones y la caída que han mostrado los precios en el mercado interno.

En la IV Región, de acuerdo al VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE, en la temporada 2006/07 se cultivaron 289,1 ha con esta especie, de las cuales casi el 98% correspondió a variedades de consumo interno. El área regional representó el 2,6% del total nacional, distribuidas en 21,4% en la provincia de Elqui; 18,2% en Limarí y, el 60,4% restante en Choapa.

TABLA 5.6.1-3

Evolución del cultivo de Poroto			
Temporada	**Superficie (has)**	**Producción (ton)**	**Rendimiento (qqm/ha)**
1989/90	68.560	87.088	12,7
1990/91	88.440	116.954	13,2
1991/92	70.010	90.693	13,0
1992/93	46.710	54.560	11,7
1993/94	44.330	53.980	12,2
1994/95	46.579	55.895	12,0
1995/96	49.353	65.581	13,3
1996/97	30.252	35.998	11,9
1997/98	38.694	55.466	14,3
1998/99	29.058	30.778	10,6
1999/00	31.386	44.274	14,1
2000/01	35.620	60.447	17,0
2001/02	28.190	45.043	16,0
2002/03	25.870	47.909	18,5
2003/04	26.500	48.712	18,4
2004/05	23.540	44.597	18,9
2005/06	25.650	50.262	19,6
2006/07	11.029	19.538	17,7
2007/08	11.965	20.433	17,1
2008/09	16.709	28.396	17,0

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA Temporada 2006/07, VII Censo Agropecuario INE.

A nivel nacional la producción ha variado considerablemente, aunque no ha mostrado el mismo comportamiento de alzas y bajas exhibido por la superficie, lo cual sería atribuible a los cambios experimentados por los rendimientos.

En efecto, éstos han oscilado entre 19,6 qqm/ha y 10,6 qqm/ha, y no han sufrido un incremento constante a través de las temporadas como lo han hecho, por ejemplo, el trigo y el maíz. Este fenómeno sería consecuencia de que este cultivo lo realizan principalmente pequeños productores que no incorporan tecnología en el ámbito de la producción. No obstante, se debe señalar que a partir del año 2000, éstos han mostrado un incremento asociado a la utilización de semillas de mejor calidad.

A pesar de lo anterior se debe tener en consideración que en este rubro, a diferencia de otros, no ha existido un programa masivo de transferencia tecnológica que

permita elevar la productividad de esta leguminosa. Es así como un bajo porcentaje de la superficie sembrada corresponde a semilla certificada, ya que en la mayoría de los casos los agricultores utilizan su propia semilla, que presenta baja germinación y alta susceptibilidad a enfermedades. Por lo tanto, en esta materia queda aún un amplio margen para mejorar la rentabilidad.

En cuanto a las transacciones, los bajos volúmenes comercializados por cada agricultor les otorga individualmente un escaso poder de negociación, de manera que este mercado opera a través de un gran número de intermediarios, entre los que figuran: comisionistas, bodegueros o acopiadores y corredores.

A través de los canales señalados se comercializan tanto las variedades de consumo interno como las destinadas a la exportación. Dentro de las primeras la principal es la variedad Tórtola y entre las segundas se destacan básicamente los frejoles Black Mexican, Arroz, y Hallados.

Los precios del poroto Tórtola (Tabla 5.6.1-4), expresados en moneda de julio de 2009, han fluctuado considerablemente a través del tiempo, registrando los valores más altos en 1995 y 2008, con $90.130 y $112.422 el quintal, respectivamente. Entretanto, las cotizaciones más bajas se constataron el año 2001 con un valor promedio de $40.250 el quintal. En los años 2007 y 2008 como consecuencia del descenso experimentado por la superficie de cultivo los precios se recuperaron significativamente.

Cabe destacar que las variaciones de precios del producto doméstico están asociadas tanto a la oferta interna como a la demanda externa, ya que Chile es un exportador de esta leguminosa. Si bien la variedad Tórtola no se exporta y es preferida por los consumidores chilenos, sus cotizaciones se ven afectadas por la disponibilidad general de esta leguminosa, la que aumenta si las exportaciones caen.

TABLA 5.6.1-4

Precio Real de Poroto Tórtola ($ de Julio de 2009/quintal, sin IVA)

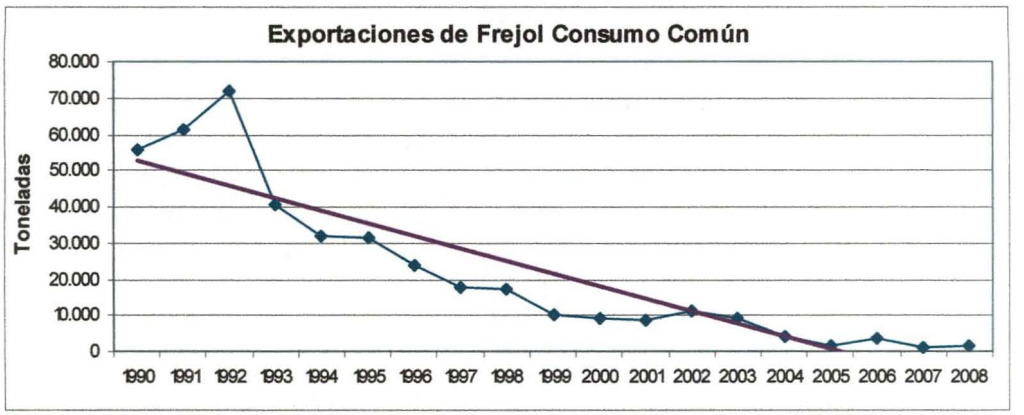
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	87.748	74.745	69.531	75.619	82.206	92.086	95.949	94.391	101.755	103.218	100.906	103.410	90.130
1996	105.916	98.154	88.640	81.763	74.077	72.147	61.198	46.506	43.089	42.257	41.561	49.272	67.048
1997	51.117	57.932	55.689	57.048	57.941	57.293	50.846	47.604	42.646	40.646	49.006	59.321	52.257
1998	59.888	61.443	59.237	55.596	52.090	56.280	61.353	58.250	57.475	57.493	57.410	59.037	57.963
1999	63.022	61.083	57.876	59.068	58.992	62.181	71.491	77.225	79.951	78.403	86.324	90.249	70.489
2000	84.865	77.002	64.994	62.879	64.049	65.704	65.172	65.902	65.054	63.781	62.212	57.721	66.611
2001	57.199	54.286	48.489	42.159	40.633	39.740	35.468	33.843	33.600	32.015	31.658	33.909	40.250
2002	33.203	32.123	37.317	41.871	46.178	46.234	45.691	45.602	42.357	42.044	42.082	43.100	41.484
2003	41.807	43.544	46.366	57.854	63.845	70.024	76.269	77.380	77.225	82.699	83.360	84.875	67.104
2004	85.035	85.025	85.912	86.824	85.553	83.154	82.553	81.832	81.792	79.936	79.731	79.226	83.048
2005	75.425	73.064	64.531	45.332	41.459	42.876	43.404	42.492	37.321	38.769	34.975	35.876	47.960
2006	42.859	44.844	43.810	43.918	43.811	44.697	44.460	40.173	39.407	41.410	43.000	40.298	42.724
2007	45.858	45.937	49.145	61.268	71.531	70.872	68.986	68.243	67.479	74.412	77.217	100.484	66.786
2008	100.527	101.489	120.196	124.946	123.514	123.323	120.341	119.239	117.981	114.509	100.029	82.967	112.422
Promedio Mensual	66.748	65.048	63.695	64.010	64.706	66.187	65.942	64.192	63.367	63.685	63.534	65.696	64.734

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA hasta Nov 2007, luego Revista del Campo.

En el Gráfico 5.6.1-7 se presentan las exportaciones de poroto consumo común, en donde se aprecia claramente que éstas en los últimos años han exhibido una fuerte caída, y en el 2008 sumaron 1.422 toneladas equivalentes a US$2,3 millones FOB.

En el curso del año 2008, los principales demandantes del producto chileno, en orden de importancia, fueron Brasil, Venezuela, Canadá y Suecia, entre otros. Es preciso indicar que tradicionalmente Brasil había liderado las adquisiciones de poroto, pero desde 1999 éstas sufrieron una abrupta caída, al pasar desde 10.921 toneladas en 1999 a prácticamente 0 en los años siguientes, lo que sería atribuible a la devaluación y a los problemas financieros que afectaron a dicho país. No obstante se debe señalar que en 2008 adquirió un importante volumen desde Chile.

GRÁFICO 5.6.1-7



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

Es interesante destacar que la incorporación de Chile al MERCOSUR debería ser favorable para este rubro, puesto que Chile posee ventajas comparativas. Es así como en 1996 al suscribir el Acuerdo el arancel pagado por los envíos chilenos a Brasil bajó en forma inmediata desde 3% a 1,2%, monto que se igualó a 0 el año 2006. A Uruguay, en tanto, las exportaciones chilenas entre 1996 y 1999 gozaron de una preferencia arancelaria de 30%, monto que se incrementará en un 10% anual, hasta llegar a 100% en el 2006. El producto que ingresa a Venezuela, antes del acuerdo pagaba un arancel de un 15%, mientras que ahora el arancel vigente es 0.

En los acuerdos comerciales más recientes actualmente el poroto chileno entra sin pagar arancel en la Unión Europea y Estados Unidos, mientras que en Corea este tributo quedará sin efecto a partir del año 10, es decir, en 2014. Se debe señalar que en años anteriores las exportaciones a Estados Unidos y la Unión Europea habían sido más relevantes que durante 2007 y 2008, pero lo agentes compradores de esta leguminosa se encuentran optimistas en relación a estos mercados, ya que se encuentran abocados en mejorar la calidad del producto, mediante la implementación de nuevas técnicas de selección y limpieza, con el objeto de acceder a mercados más exigentes en forma estable.

En términos generales, se puede concluir que el éxito de este cultivo estará dado fundamentalmente en el aumento de la rentabilidad, por vías tales como utilización de semilla certificada, perfeccionamiento de la cadena de comercialización y conocimiento de las variables que afectan al mercado internacional.

b) Pecuarios

- **Carne bovina**

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 de 3 millones 404 mil en 1990 a cerca de 4 millones 98 mil unidades en la temporada 1996/97, siendo este incremento bastante paulatino a través del tiempo (Tabla 5.6.1-5). Resulta interesante destacar que la mayor parte del crecimiento ha tenido lugar en la zona sur y austral, regiones donde se ha acentuado la importancia del rubro pecuario, en especial considerando la declinación experimentada por los cultivos tradicionales.

TABLA 5.6.1-5

Evolución del Ganado Bovino				
Año	**Existencias (número)**	**Beneficio (número)**	**Beneficio (ton carne vara)**	**Rendimiento (kg carne/animal)**
1990	3.403.850	1.010.741	242.452	239,9
1991	3.460.530	941.649	218.790	232,3
1992	3.557.480	795.193	199.972	251,5
1993	3.691.730	891.509	224.099	251,4
1994	3.814.242	964.285	239.615	248,5
1995	3.858.248	1.054.361	257.792	244,5
1996	3.919.593	1.074.766	259.487	241,4
1997	4.098.438	1.094.684	262.105	239,4
1998	s/i	1.050.370	256.343	244,1
1999	s/i	944.265	226.361	239,7
2000	s/i	940.374	226.364	240,7
2001	s/i	870.282	217.644	250,1
2002	s/i	800.400	199.957	249,8
2003	s/i	751.796	191.784	255,1
2004	s/i	821.229	208.259	253,6
2005	s/i	864.300	215.584	249,4
2006	s/i	950.468	237.553	249,9
2007	3.719.507	967.979	241.677	249,7
2008	s/i	1.004.773	240.257	239,1

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA e INE

Posteriormente, no se tiene información de estadísticas de masa ganadera, sólo en el año 2007 el INE a través del VII Censo Nacional Agropecuario informa que el ganado

bovino asciende a 3.719.507 cabezas, lo que implica un descenso de 9,3% respecto de lo censado, por la misma entidad, en la temporada 1996/97.

De acuerdo a los antecedentes recopilados del VII Censo Nacional Agropecuario, en 2007 la IV Región contaba con una masa bovina del orden de 41.288 cabezas, monto que representa el 1,1% del total nacional. Al interior de la Región, ésta se distribuye en 5,6% en la provincia de Elqui; 25,3% en Limarí y, el 69,1% en Choapa.

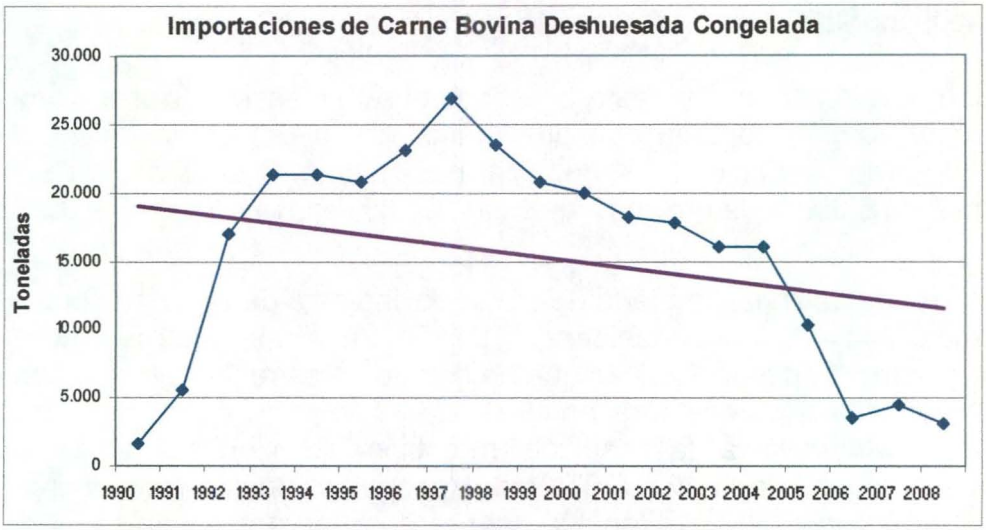
En el mercado nacional, la oferta de carne bovina está determinada por la producción doméstica y las importaciones. La producción interna ha aumentado significativamente desde 1987, lo que ha estado en estrecha relación con el beneficio de estos animales. No obstante, en 1991 y 1992 se produjo una importante reducción que sería atribuible a la fase de retención de vientres del ciclo ganadero. Posteriormente, hasta el año 1997 ésta experimentó un sostenido incremento, hasta situarse en torno a 262 mil toneladas de carne en vara; luego la oferta descendió totalizando en el año 2003 algo más de 191 mil toneladas, para posteriormente aumentar hasta el año 2008 cuando se faenaron más de 240 mil toneladas.

La relación kilos de carne por animal, durante la última década, ha fluctuado entre 232,3 en 1991 y 255,1 en 2003. La tendencia general fue de un descenso hasta el año 2000, lo que había estado en concordancia con las disposiciones de la Ley de Tipificación de la Carne, en el sentido de favorecer el beneficio de animales de menor edad. No obstante, desde el año 2001 hasta el 2007 el rendimiento medio se ha mantenido en torno a los 250 kilos, lo que hace suponer que la ganancia de peso de los animales se ha acelerado, con el propósito de obtener animales más gordos a menor edad y con esto aprovechar el diferencial de precios que tiene lugar según las categorías más jóvenes. En 2008 esta relación descendió en 10 kilos de carne en vara por animal, lo que sería atribuible a los altos precios registrados en el mercado local.

Es preciso tener presente que en los años en que ha tenido lugar una disminución de la producción interna, no se ha constatado un fortalecimiento de los precios, ya que el déficit resultante ha quedado cubierto a través de un importante y sostenido aumento de las importaciones. No obstante, en los años 2007 y 2008 a pesar del aumento de la producción doméstica, los precios nacionales aumentaron, debido a las cotizaciones del producto importado.

En este contexto, cabe señalar que las internaciones hasta el año 2005 experimentaron un fuerte crecimiento. Es así como las adquisiciones de carne bovina deshuesada congelada, entre 1990 y 1997 mostraron una significativa expansión, al pasar de 1.600 toneladas a casi 27 mil toneladas, luego las compras descendieron y en el año 2008 éstas se situaron en 3 mil toneladas, equivalentes a US$13 millones CIF (Gráfico 5.6.1-8). Los principales oferentes fueron Uruguay y Argentina.

GRÁFICO 5.6.1-8

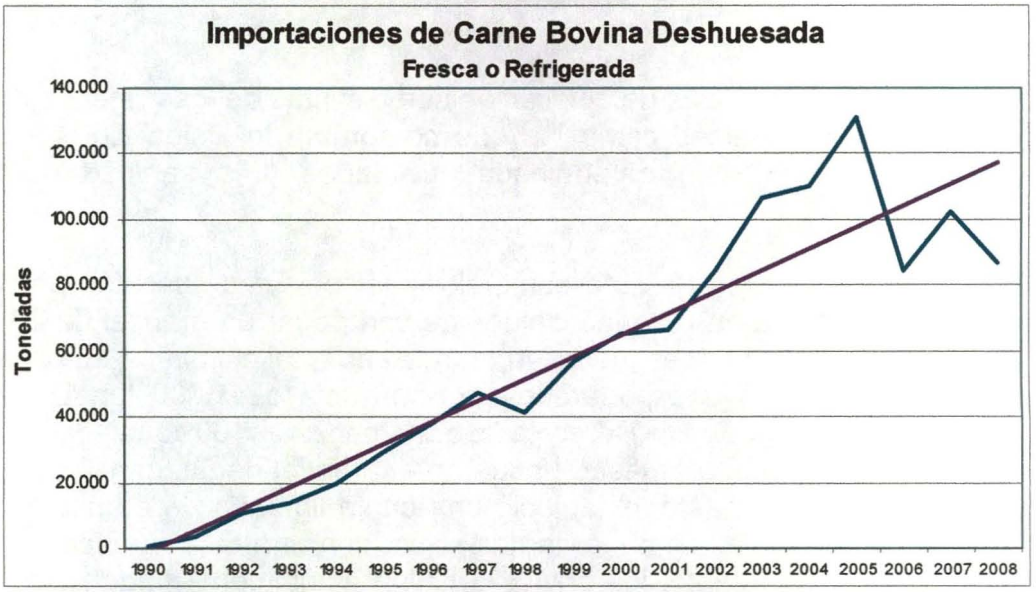


Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

En contraposición con el producto anterior, las importaciones de carne bovina deshuesada fresca o refrigerada, entre 1990 y 2005 anotaron una significativa expansión, totalizando en 2005 más de 131 mil toneladas (Gráfico 5.6.1-9), equivalentes a US$ 326 millones CIF. Posteriormente, estas adquisiciones disminuyeron, registrándose compras en el año 2008 del orden de 87 mil toneladas por más de US$419 millones CIF, lo que revela el fortalecimiento de los precios en el mercado internacional. Los países de origen son los señalados para el producto anterior, es decir, los que conforman el MERCOSUR, aunque se debe destacar que Australia participó con algo más del 11% de los envíos a Chile.

Cabe señalar que, en ambos productos, Argentina había liderado los envíos a Chile en años anteriores, pero durante el 2001 en adelante dicho país se ha visto afectado por brotes de fiebre aftosa, lo que tuvo como consecuencia un reordenamiento del mercado.

GRÁFICO 5.6.1-9



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Sin embargo, es importante tener presente que la incorporación de Chile al MERCOSUR ha sido negativa para este sector, ya que se han incrementado las importaciones provenientes de ese grupo de países, los que poseen ventajas comparativas respecto de la realidad nacional.

Si bien la desgravación arancelaria sólo comenzó a partir del año 2006 y concluirá el año 2011, desde 1996 existen cupos preferenciales otorgados por Chile al MERCOSUR. Los cupos son válidos para el 50% del producto congelado y 50% para el fresco y deben emplearse en proporciones no superiores a 50% del total de cada semestre. Así, Argentina y Brasil recibían un cupo anual de 3 mil y 2 mil toneladas, respectivamente, con una preferencia de 30%, hasta el año 2007. El cupo de Uruguay asciende a 3 mil toneladas, con una preferencia de 50%, que culminó el año 2008. Por último, la preferencia otorgada a Paraguay es de 75%, y la cuota relacionada corresponde a 7 mil toneladas anuales hasta el año 2010.

Cabe señalar que Chile había sido un importador neto de carne bovina, pero a partir del año 2001 se encuentra incursionando en las exportaciones de este producto, llegando en 2003 a exportar más de US$22 millones FOB y en 2008 US$30,7 millones FOB, lo que revela una expansión de 39,5% entre 2003 y 2008. Sin embargo, se debe tener presente que en 2005 tuvo lugar el mayor monto de envíos, totalizando casi US$52 millones FOB, debido a que para los productores nacionales era más rentable la exportación que la venta en el mercado nacional, situación que ha sido opuesta en los últimos años.

Las principales plazas de colocación en 2008 fueron Alemania, Estados Unidos, México, Japón, Cuba, Italia y Reino Unido. Los montos enviados a los países de la Unión Europea se han expandido significativamente, tendencia que debería

prevalecer en los próximos años. Asimismo, esta situación debiera registrarse en Estados Unidos y Corea.

Cabe destacar que las plazas de colocación son distintas de los orígenes de la carne importada, en donde países como los que conforman la Unión Europea, Estados Unidos y Corea privilegian determinadas calidades y la sanidad del producto nacional.

En efecto, en los tratados de libre comercio más recientes suscritos por Chile, los envíos de carne bovina en Estados Unidos debían pagar un arancel de 26,4%, pero con ocasión del acuerdo la desgravación arancelaria total culminará en un plazo de 4 años y, además, otorgó una preferencia a una cuota de 1.000 toneladas, con un incremento de 10% anual. En Corea la cuota alcanza a 400 toneladas, y se debe tener en consideración que antes del acuerdo el arancel de internación era de 42%. La Unión Europea, entretanto, estableció una cuota liberada de aranceles en forma inmediata para 1.000 toneladas de carnes rojas, con una tasa de incremento anual de 100 toneladas. Entretanto, los envíos a China actualmente pagan un arancel de 12% y éste se igualará a cero en el año 10.

Japón, para la carne bovina deshuesada, determinó para los primeros cinco años un sistema de cuotas anuales de 1.300 ton, 1.950 ton, 2.600 ton, 3.250 ton y culmina con 4.000 toneladas al quinto año; estas cantidades deberán pagar un arancel de internación de 34,6% los dos primeros años y de 30,8% los tres últimos; después de ese período se deberá negociar tanto los montos de exportación como los gravámenes. La carne bovina con hueso quedó en lista de exclusión.

Por otra parte, es necesario destacar la expansión que ha exhibido, en Chile, el consumo por habitante de carne bovina, ya que mientras en 1989 se consumían 17,5 kilos por habitante, según las estimaciones de ODEPA en 1999 este bordearía los 22,6 kilos, lo que implica un incremento del orden de 29%. Sin embargo, se debe tener presente que en ese mismo período, las carnes blancas experimentaron un crecimiento más espectacular, ya que en ese lapso el consumo de pollos y pavos se expandió fuertemente, pasando de 8 a casi 25 kilos por habitante.

En este ámbito, cabe señalar que a nivel mundial el consumo percápita de carne bovina es muy variable, siendo el de los países europeos levemente inferior al chileno, en tanto que en naciones como Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Nueva Zelandia y Estados Unidos, éste es superado ampliamente.

A su vez Japón y China han reconocido oficialmente a Chile dentro de una categoría sanitaria que nos permitiría acceder a sus mercados, donde ya se han establecido cupos de entrada para el producto nacional. Cabe señalar que el consumo percápita de carne bovina en esos países no supera los 10 kilos anuales, lo que constituye un precedente del potencial que significa el ingreso de Chile a esas plazas de colocación.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el sector debe readecuarse con la adopción de nuevas tecnologías de producción, que implicarán menores costos y mayores ganancias de peso, aspectos que se traducirán en una mayor rentabilidad para los ganaderos eficientes.

Asimismo, el cumplimiento de la Ley 19.162, referida a la tipificación de la carne, se traducirá en un 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, lo que contribuirá a enfrentar en mejor pie a la carne proveniente de otros países.

La serie histórica de precios del novillo pie, presentada en la Tabla 5.6.1-6, arroja un promedio de $696 por kilo, valor superior a los obtenidos en los últimos nueve años y están expresados en moneda de julio de 2009. Sólo en 2008 los precios del mercado local mejoraron sustancialmente, alcanzando los niveles registrados en 1997, es decir, cercanos a los $720 por kilo.

TABLA 5.6.1-6

Precio Real a Productor de Novillo Vivo ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)

AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	805	790	785	817	803	818	861	862	895	921	892	803	838
1996	750	811	808	793	766	746	719	752	774	712	666	623	743
1997	589	653	636	624	659	688	765	886	937	754	699	701	716
1998	701	682	725	784	816	831	795	778	717	647	621	598	725
1999	628	625	688	678	650	653	663	679	738	782	685	668	678
2000	643	649	639	647	626	636	668	711	739	759	671	632	668
2001	652	662	661	635	634	662	730	787	761	712	652	630	681
2002	620	635	644	675	663	716	734	711	723	724	730	667	687
2003	634	663	636	630	590	651	695	716	699	701	678	630	660
2004	618	587	568	576	582	689	712	733	716	661	632	589	639
2005	599	622	589	621	662	730	792	745	705	707	671	679	677
2006	597	622	631	622	609	612	660	714	728	722	654	574	645
2007	596	648	637	631	621	692	671	727	742	712	695	696	672
2008	620	636	634	708	753	785	819	907	835	714	628	574	718
Promedio Mensual	647	663	663	674	674	708	735	765	765	731	684	648	696

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En el corto a mediano plazo es probable que los precios en el mercado nacional se mantengan relativamente estables o disminuyan levemente como consecuencia de la reapertura de la entrada al mercado nacional de carne argentina, lo que se vería neutralizado por el fortalecimiento que ha experimentado el tipo de cambio, lo que aumenta el valor del costo de importación. Asimismo, la corriente exportadora que se está constatando actualmente en Chile, tendencia que se apreciará con mayor fuerza en los próximos años, cuando el producto chileno logre consolidarse en los mercados de destinos, especialmente en aquellos con se han firmado tratados de libre comercio, debería implicar, a lo menos, una mantención de los precios internos.

De tal forma, se abre un nuevo desafío para el sector, donde el objetivo es ocupar algunos nichos en esos mercados con productos de alta calidad. 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.

En el ámbito de los envíos al exterior, cabe señalar que los embarques a la Unión Europea han cumplido satisfactoriamente con los estándares exigidos por dicho bloque, y se espera completar la cuota de 1.000 toneladas anuales con arancel cero. De hecho, actualmente existen dos mataderos habilitados con dicho propósito y este año podría quedar listo un tercer matadero. Uno de los mataderos es Carnes Ñuble ubicado a dos kilómetros de la entrada norte de la ciudad de Chillán, el otro se ubica en Osorno.

Asimismo, tanto Guatemala como México han enviado misiones a Chile con el propósito de habilitar mataderos y concretar adquisiciones de carne bovina chilena. Se debe destacar que México es un gran importador de carne y la carne nacional entra con arancel cero.

- **Caprinos**

En Chile la ganadería caprina se extiende desde la I a la XII Región, constatándose la mayor concentración entre la IV y V Región, las que en conjunto sostienen más del 86% de la masa caprina.

Cabe señalar que para este rubro no existen estadísticas tanto del número de cabezas anuales (existencias) como de precios en el mercado interno. Se trata de un rubro que se maneja en pequeños rebaños, en terrenos de secano y su comercialización se realiza, generalmente, en términos informales.

En efecto, como se aprecia en la Tabla 5.6.1-7 el número de animales rematados en ferias es igual o inferior al 1% de las existencias. La información correspondiente al beneficio sólo existe desde el año 2004 en adelante, y la relación entre el número de animales rematados en ferias con el beneficiado es bastante variable de un año a otro. El rendimiento de kilos de carne en vara por animal fluctúa entre 11 y 13 kilos.

TABLA 5.6.1-7

Evolución Ganado Caprino					
Año	Existencias (número)	Remate Ferias (número)	Beneficio (número)	Beneficio (ton carne vara)	Rendimiento (kg carne/animal)
1997	738.183	8.322	s/i	s/i	s/i
1998	s/i	8.903	s/i	s/i	s/i
1999	s/i	7.791	s/i	s/i	s/i
2000	s/i	6.904	s/i	s/i	s/i
2001	s/i	5.835	s/i	s/i	s/i
2002	s/i	6.456	s/i	s/i	s/i
2003	s/i	6.898	s/i	s/i	s/i
2004	s/i	8.075	1.845	20.500	11,1
2005	s/i	6.814	3.001	33.184	11,1
2006	s/i	5.576	4.065	54.081	13,3
2007	705.739	6.118	1.927	26.457	13,7
2008	s/i	4.772	1.253	16.607	13,3

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA e INE

No obstante, en los últimos años con el boom de la producción de queso de cabra con mayor tecnología y de mejores condiciones sanitarias, este rubro está experimentando cambios, tanto en el mejoramiento genético del ganado como en la alimentación, ordeñas y manejo sanitario.

Sin embargo, lo anterior no ha influido en un aumento de la masa caprina en el país, ya que entre 1997 y 2007 estos animales experimentaron un leve descenso.

En efecto, según cifras del VI Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en 1997 este tipo de ganado alcanzaba a 738.183 cabezas y en 2007, la misma entidad en el VII Censo Nacional Agropecuario señalaba del orden de 705.739 unidades, lo que revela un descenso de 4,4%.

En contraposición a lo ocurrido a nivel nacional, en la IV Región durante la última década la ganadería caprina exhibió una importante expansión, al pasar de 306.056 a 404.562 cabezas, lo que equivale al crecimiento de un importante 32,2%. Esta última cifra representa el 57,3% del total nacional.

Al interior de la Región de Coquimbo este tipo de ganado se distribuye en 21,6% en la provincia de Elqui; 50,2% en Limarí y, el 28,2% restante en la correspondiente a Choapa.

Cabe señalar que tanto la carne como el queso se transan en el mercado interno. El primer producto puede ser transado en ferias o vendido directamente en el predio. Asimismo, el queso se vende puesto predio, y en los casos con mayor tecnología los llevan directamente a las ciudades a puntos de venta establecidos.

Existen grandes empresas productoras de queso de cabra, las que venden su producción en supermercados y tiendas especializadas. Este producto presenta un

consumo en alza, lo que hace prever una importante transformación en el mercado.

- **Alfalfa**

La superficie de alfalfa en el país ha experimentado un notable crecimiento en la última década. En efecto, en la temporada 1985/86 existían 49.000 ha, en tanto que en 1996/97 se cultivaron 80.897,2 ha, lo que revela un incremento de más de 65%. No obstante este aumento, cabe señalar que entre 1994/95 y 1995/96 el área dedicada a esta pradera descendió en un 22,8%, como consecuencia de la escasez de agua.

Esta pradera artificial se distribuye desde la I a la X Región, siendo la más importante la Región Metropolitana, puesto que abarca casi un 40% de la superficie nacional.

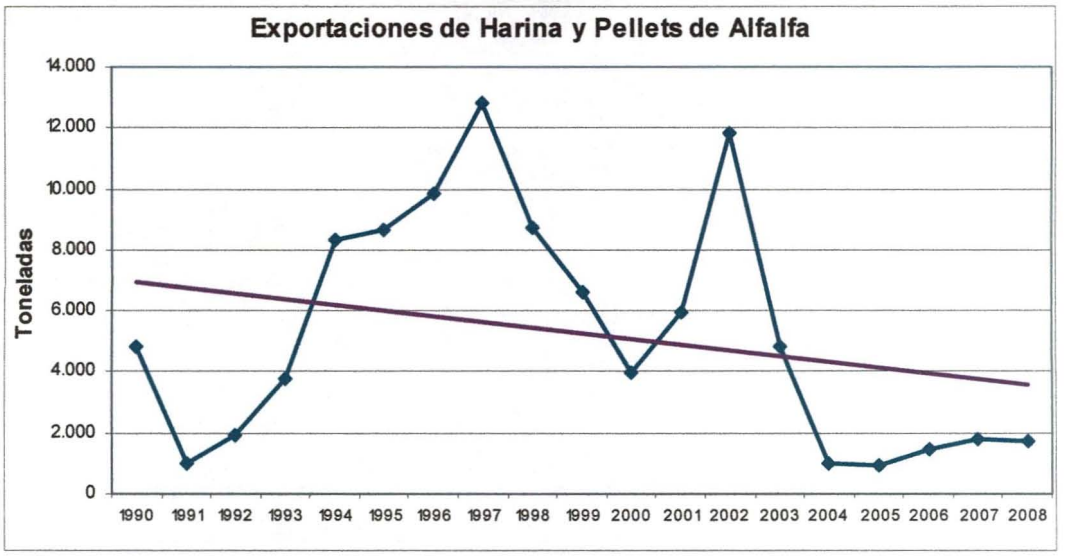
Uno de los principales destinos es la henificación cuyo objetivo es la alimentación del ganado, por lo que el comportamiento de este mercado tiene una alta correlación con el sector ganadero. De hecho, el heno de alfalfa es un producto altamente nutritivo y es ampliamente utilizado por los agricultores en ganadería bovina, tanto para la producción de carne como de leche, y en la composición de raciones alimenticias de aves y cerdos.

El heno de esta leguminosa presenta índices más altos en proteína, calcio y caroteno, que el elaborado a partir de gramíneas; es más palatable y presenta, además, un mayor valor alimenticio.

Este producto puede ser orientado a la utilización directa en el predio en la alimentación de ganado o a la venta con el mismo propósito. En el área específica del proyecto en algunos casos se comercializa en su totalidad, en otros en un 50% y, por último, en ocasiones se destina completamente al autoconsumo para la alimentación del ganado bovino.

Otro destino de la alfalfa, lo constituye la elaboración y exportación de harina y pellets de alfalfa, cuyas transacciones al exterior entre 1991 y 1997 anotaron una sostenida expansión (Gráfico 5.6.1-10). Posteriormente, las ventas han mostrado importantes fluctuaciones, pero en definitiva en los años 2004 y 2005 se han constatado los menores envíos, comparables sólo con los anotados en 1991.

GRÁFICO 5.6.1-10



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

El principal país comprador de este producto en 2008 fue Venezuela, seguido por Japón, república Dominicana, Brasil y Perú, entre otros. En este sentido, cabe señalar que con estos últimos países Chile tiene acuerdos comerciales. De esta forma, al MERCOSUR, Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú entra sin pagar arancel.

El TLC siscrito con Japón es particularmente beneficioso para este producto, ya que quedó en lista de liberación inmediata, por lo que desde la entrada en vigencia del acuerdo los envíos chilenos no pagan arancel de internación. Se debe destacar que este había sido el principal nicho de colocación de las exportaciones chilenas de pellets de alfalfa.

Se debe tener presente, además, que esta forrajera es un cultivo de menores riesgos que los denominados tradicionales, pues el costo de establecimiento se distribuye a lo largo de varios años y la producción de esta especie tiene un menor costo de operación.

A nivel de mayorista, tal como se observa en el Tabla 5.6.1-8, los precios han fluctuado entre $52 y $ 114 por kilo, ambos expresados en moneda de julio de 2009, registrando los valores más bajos entre los años 2001 y 2002.

TABLA 5.6.1-8

Precio Real de Alfalfa ($ de Alfalfa de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	52	50	48	51	49	70	81	68	76	77	61	54	62
1996	64	67	67	69	81	81	72	71	70	63	64	68	70
1997	58	67	64	65	64	62	63	61	60	56	56	56	61
1998	54	54	52	53	53	57	60	64	65	65	61	58	58
1999	58	63	59	59	62	59	64	63	63	63	63	63	61
2000	62	54	62	54	54	54	54	54	54	53	53	53	55
2001	53	53	53	52	52	52	52	52					52
2002			50	50	58	58							54
2003	58	57	62	70	86	86	87	86	74				74
2004			74	81	86	92	83	69	69			61	77
2005	61	61	60	70	78						80	81	70
2006	64	60	63	68	78	82	87	89	89	68	67	67	74
2007		63	62	64	66	71	70	88	120			93	77
2008	95	108	130	141	138	136	130	112		93		61	114
Promedio Mensual	62	63	65	68	72	74	75	73	74	67	63	65	69

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

De esta manera, el precio promedio de ese período (1995-2008) es de $ 69 por kilo, valor que es más bajo que los anotados en los últimos años, lo que sería consecuencia del fortalecimiento que han sufrido tanto los precios de la carne como de la leche, sectores que como se mencionó recientemente utilizan este producto en las raciones alimenticias.

En el área del proyecto se estima que esta especie continuará cultivándose, tanto para la alimentación del ganado como para la venta de fardos.

c) Hortalizas

- **Choclo**

La década de 1990 se inició con una superficie dedicada al cultivo de choclo del orden de 11.134 ha, área que posteriormente aumentó hasta situarse por sobre las 13 mil ha entre los períodos 1992/93 y 1994/95. En las temporadas siguientes la superficie bordeó las 12.500 ha.

Según antecedentes proporcionados por INE a través del VII Censo Nacional Agropecuario, en la temporada 2006/07 se habrían explotado 10.500 hectáreas con esta hortaliza, lo que revela una declinación en relación a lo efectivamente cultivado en temporadas anteriores.

Cabe señalar que en 2006/07 la IV Región representó 5,8% del total nacional con 609,3 hectáreas. La distribución al interior de la región fue de 28,8% en la provincia de Elqui; 51,8% en Limarí y, por último, 19,4% en Choapa. Estas estadísticas involucran los diferentes tipos o variedades de choclos.

Actualmente, en Chile la producción de choclo se divide en el tradicional y el maíz dulce, con todas las variantes que estos presentan. El maíz dulce cuenta con variedades tempranas que permiten salir al mercado a fines de octubre; sin embargo, cuando comienza la cosecha del choclo tradicional ("diente de caballo"), el precio del maíz dulce baja. Este último es de mazorca más pequeña que el tradicional, adaptándose menos a los hábitos culinarios y gustos del consumidor chileno. Los rendimientos de estos dos tipos de choclo, también difieren, ya que el maíz dulce posee una planta más chica que admite una mayor densidad de siembra que el tradicional. De hecho, en el choclo dulce para agroindustria se estiman rendimientos del orden de las 60.000 unidades/ha y para el maíz choclero tradicional, con mazorca de mayor tamaño, se ubicarían en torno a 40.000 unidades/ha.

Cabe señalar que las variedades dulces han cobrado especial importancia, logrando alcanzar entre el 25 a 30% de la superficie nacional, concentrándose en las mismas regiones antes mencionadas. Dicha importancia radica en sus características fisiológicas, que lo hacen especialmente adaptado para su consumo como producto congelado y para su venta como primor para consumo fresco.

En términos generales, esta hortaliza se transa durante todo el año en los mercados mayoristas, pero los volúmenes más importantes tienen lugar entre enero y abril, período que coincide con los precios más bajos. Así, en noviembre el choclo es un producto primor y su precio promedio bordea los $ 98/unidad y en enero desciende a $ 67/unidad.

El principal mercado para este producto es el mercado mayorista Lo Valledor de Santiago y las agroindustria de congelado. La comercialización es relativamente simple debido a que no contempla costos de embalaje sino sólo de cosecha y flete, y cuando es para consumo fresco se debe considerar, además, la comisión del comerciante mayorista.

Entre los años 1995 y 1997 los precios de este producto en los mercados mayoristas de Santiago experimentaron una clara tendencia alcista, al pasar de $11.896 a $12.676 las cien unidades (valores expresados en moneda de julio de 2009), lo que sería atribuible a una relación oferta - demanda más estrecha. Posteriormente, en 1998 y 1999 se constató un importante descenso, anotando un valor promedio del orden de $9.115 las cien unidades, lo que revela una declinación de 28,1% real, respecto de la cotización media anotada en 1997 (Tabla 5.6.1-9).

TABLA 5.6.1-9

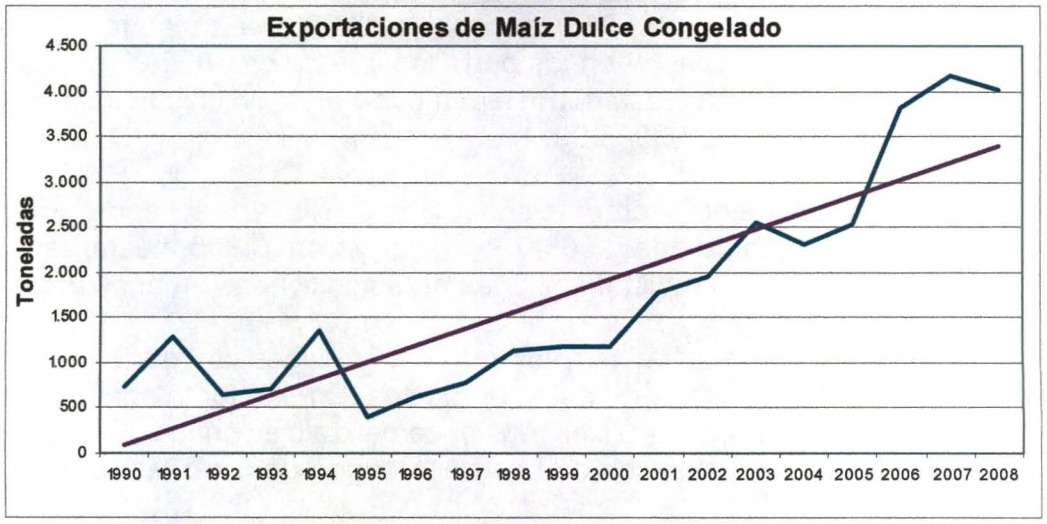
Precio Real de Choclo ($ de Julio de 2009/cien unidades, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	7.019	6.113	8.497	8.280	8.382	11.355	22.854	21.039	17.627		11.796	7.892	11.896
1996	6.365	5.218	6.692	9.030	9.870	15.071	24.780		12.767	21.234	12.403	8.287	11.974
1997	7.984	13.951	15.966	13.918	11.378	11.506		12.876		21.765	9.676	7.738	12.676
1998	6.940	5.237	4.494	4.756	6.400	11.769	12.739	12.998	15.805	12.864	7.806	7.427	9.103
1999	4.826	7.403	6.750	7.844	8.434	10.578	18.179		10.997	10.792	8.141	6.553	9.136
2000	9.305	10.313	8.355	7.177	6.414	8.370	12.133	21.253	18.512	14.706	8.244	5.920	10.892
2001	4.902	5.301	4.969	5.870	9.194	13.444	19.829	16.760	14.609	13.446	7.102	7.283	10.226
2002	6.151	7.864	9.003	8.572	7.836	10.931	12.131	13.557	9.873	7.614	7.622	8.301	9.121
2003	6.858	6.000	5.517	5.355	5.409	9.921	11.483	11.190	8.457	6.923	6.131	6.318	7.463
2004	5.606	8.613	7.673	6.511	7.386	10.769	14.023	12.459	10.670	10.331	9.507	7.322	9.239
2005	8.951	9.729	7.537	8.013	7.639	10.348	12.148	16.551	14.252	14.973	11.509	10.731	11.032
2006	5.870	3.923	6.327	7.193	8.942	11.849	16.392	15.116	13.682	12.529	13.189	8.020	10.253
2007	4.961	5.225	7.077	6.742	9.786	12.470	15.454	16.197	12.452	11.257	10.256	6.667	9.879
2008	8.479	6.825	7.400	8.296	8.531	11.822	19.145	20.117	17.171	17.016	13.024	14.197	12.669
Promedio Mensual	6.730	7.265	7.590	7.683	8.257	11.443	16.253	15.843	13.606	13.496	9.743	8.047	10.397

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

Durante el año 2000 los precios se recuperaron en forma importante respecto de los alcanzados en 1999, situación que revirtió en los años siguientes, cuando éstos disminuyeron sostenidamente hasta 2003 cuando se registró un valor promedio de $7.463 las cien unidades, monto 31,5% real más bajo que el obtenido en el año 2000. En el transcurso de 2005 las cotizaciones repuntaron situándose en torno a $11.032 las cien unidades, tendencia que revirtió en los años siguientes, pero que en 2008 anotaron una clara recuperación. En efecto, el precio promedio en 2008 fue de 12.669 las cien unidades, cifra 28,2% real más elevada que la de un año atrás. Es importante señalar que la información de precios no distingue entre las diferentes variedades.

La agroindustria, por su parte, ha aumentado su participación en este mercado, con la expansión de las empresas ya consolidadas y la emergencia de otras. Así, las exportaciones de maíz dulce congelado, desde 1990 a 2008, han fluctuado entre 410 toneladas en 1995 y 4.022 toneladas en el año 2008 (Gráfico 5.6.1-11). Se debe tener presente que desde el año 2000 en adelante los envíos al exterior registraron un sostenido incremento, lo que ha significado una tendencia alcista de estas transacciones durante el período de análisis. En 2008 el destino de los embarques estuvo constituido por Colombia, Venezuela, España, Arabia Saudita, Argentina, Brasil, Puerto Rico y Estados Unidos, entre otros.

GRÁFICO 5.6.1-11



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

En este sentido, es preciso indicar que la participación de Chile en diferentes acuerdos comerciales ha sido positiva para las ventas de este producto al exterior, ya que los envíos a Canadá, Venezuela y Colombia no pagan arancel, y este tributo se igualó a cero en los países del MERCOSUR a partir de Octubre del año 2004.

En los acuerdos más recientes, cabe señalar que las exportaciones a Estados Unidos si bien se han ampliado en los últimos años, actualmente no superan el 2%, pero con motivo del acuerdo el arancel de internación se igualará a cero en 2012; el arancel vigente era de 14%. En Corea las adquisiciones de maíz dulce congelado dejarán de pagar este tributo un año antes, es decir, en 2011; mientras que en China la desgravación será total al año 2, es decir, en 2009, actualmente paga un arancel de 10%. Entretanto en Japón dejará de pagar arancel desde el octavo año desde la entrada en vigencia del acuerdo, el tributo inicial era de 10,6%.

En conclusión, resulta interesante para este rubro el crecimiento que ha mostrado el consumo interno de choclo congelado, producto que se caracteriza por su facilidad y rapidez de preparación, así como también el desarrollo que han experimentado las exportaciones y su probable expansión. En este ámbito, cabe señalar que la agroindustria contratante se encuentra optimista y con expectativas de incrementar la superficie de cultivo.

- **Lechuga**

La lechuga es una hortaliza que se cultiva desde la I a la XII Región del país, cuya superficie se concentra en más de 75% en la V Región y en el Área Metropolitana, es decir, cerca de los mercados mayoristas.

Cabe señalar que la superficie dedicada a esta especie aumentó considerablemente entre los períodos 1986/87 y 1989/90, al pasar de 2.700 ha a algo más de 4.900 ha, posteriormente el área declinó, y en los períodos 1991/92 y 1992/93 ésta se situó en torno a las 3.000 ha, para posteriormente recuperarse, y ubicarse en unas 6 mil hectáreas en la temporada 1999/2000.

De acuerdo a antecedentes proporcionados por INE a través del VII Nacional Agropecuario en la temporada 2006/07 se cultivaron 6.885 hectáreas con esta hortaliza, cifra que supera ampliamente a las áreas cultivadas en años anteriores.

Estas variaciones están asociadas a los temores y exigencias de los consumidores respecto de la calidad sanitaria de estos productos. En efecto, la aparición del cólera implicó una profunda transformación en la comercialización de las hortalizas, en general, al valorarse aspectos como el riego con agua de pozo, envasado y marca, entre los más importantes.

De esta manera, se ha producido una interesante segmentación del mercado que ha implicado diferencias muy importantes en términos de rentabilidad entre quienes han continuado produciendo según los antiguos estándares y los que han accedido a los consumidores más exigentes.

En la IV Región en la temporada 2006/07 se cultivaron 1.499,8 hectáreas de lechuga; al interior de la región esta hortaliza se distribuye en 89,5% en la provincia de Elqui; 9,6% en Limarí y el 0,9% restante en Choapa.

La lechuga es un producto destinado íntegramente al mercado interno en estado fresco a través de los canales de comercialización tradicionales. Principalmente, vía intermediarios que compran en el predio para vender posteriormente en los mercados mayoristas de Santiago (Lo Valledor y Vega Mapocho). Los productores mayores lo hacen directamente en estos mercados vía consignación o venta directa, aunque también lo hacen a través de las centrales de acopio de los supermercados siempre que cumplan con los requisitos exigidos de calidad, higiene y envase adecuado.

Al analizar los precios registrados por esta hortaliza en los mercados mayoristas de Santiago, se observa claramente en la Tabla 5.6.1-10 que éstos presentan importantes fluctuaciones, anotando alzas y bajas anuales, lo que está estrechamente relacionado con las variaciones de la oferta.

TABLA 5.6.1-10

Precio Real de Lechuga ($ de Julio de 2009/cien unidades, sin IVA)

AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	10.627	10.705	13.067	11.287	8.732	8.057	8.721	9.578	10.937	8.523	8.017	9.896	9.846
1996	9.951	10.151	9.753	10.060	9.212	9.066	10.297	10.742	9.426	8.424	7.306	7.535	9.327
1997	8.830	8.651	11.590	10.694	8.087	8.563	8.482	10.007	9.703	14.605	14.565	9.665	10.287
1998	7.878	7.547	9.061	8.684	8.890	9.608	10.082	10.585	10.105	6.773	5.564	8.430	8.601
1999	10.592	10.192	10.737	9.275	7.800	7.022	7.667	9.973	9.825	8.483	8.343	10.742	9.221
2000	9.524	7.909	7.490	8.469	8.385	9.740	11.021	12.338	10.290	7.757	8.010	9.715	9.221
2001	7.990	8.128	9.949	9.532	9.127	8.711	10.019	9.566	9.532	8.827	8.170	8.754	9.025
2002	7.994	9.169	10.393	9.445	8.588	9.168	13.765	13.734	11.597	9.555	8.800	8.442	10.054
2003	8.350	8.983	9.561	9.306	9.204	9.332	8.986	9.548	9.011	8.640	8.849	9.216	9.082
2004	9.519	9.687	9.277	8.597	8.318	8.585	9.900	10.540	9.306	8.690	8.855	9.382	9.221
2005	9.359	9.004	9.038	8.807	8.788	9.059	10.088	10.391	10.002	9.320	9.385	9.288	9.377
2006	8.957	10.493	11.012	11.736	11.351	11.540	11.887	11.898	12.075	11.730	10.731	10.703	11.176
2007	9.954	10.040	10.196	10.431	10.621	11.363	15.926	17.410	17.869	13.300	8.058	8.038	11.934
2008	9.904	11.251	11.645	10.546	9.672	8.837	12.144	11.271	9.102	8.183	8.833	12.050	10.286
Promedio Mensual	9.245	9.422	10.198	9.776	9.055	9.189	10.642	11.256	10.627	9.486	8.820	9.418	9.761

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

A su vez, las cotizaciones de la lechuga presentan una marcada estacionalidad durante el año, registrando los valores más bajos en los meses invernales, cuando tiene lugar el peak de producción. De esta manera, resulta interesante contar con una cosecha escalonada durante todo el año con el objeto de alcanzar mayores precios.

Dentro de la agroindustria, en los últimos años ha surgido la alternativa del "fresh cut", producto que consiste en el corte, desinfección y envasado al vacío de ciertas hortalizas que se adaptan al sistema. Este sistema ofrece al consumidor el vegetal fresco y preparado, cuya comercialización tiene lugar en supermercados y restaurantes. Algunas variedades de lechuga se adaptan positivamente a esta modalidad y se venden en envases de diferentes tamaños. Este producto tiene una buena acogida por parte de los consumidores.

- **Tomate Consumo Fresco**

El tomate es una de las hortalizas más importantes cultivadas en el país. Esta especie si bien se extiende desde la I a la XII Región, se concentra en forma importante entre la V y la VII Región.

En la temporada 2006/07 el tomate para consumo fresco en la IV Región abarcó una superficie de 358,7 ha, de las cuales el 15,1% se cultivó en invernadero. Del total regional el 27% se encontraba en la provincia de Elqui, el 64,3% en Limarí y el 8,7% restante en Choapa.

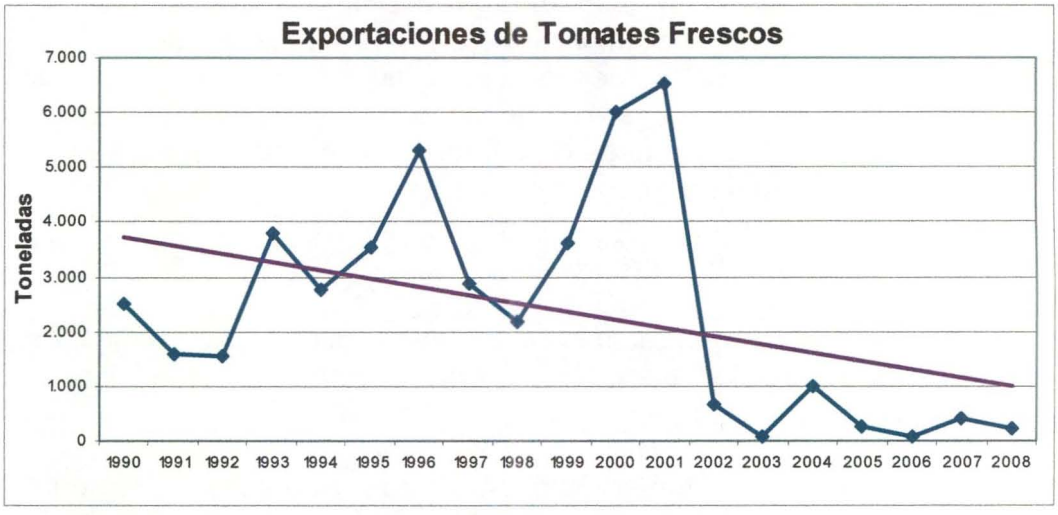
En general, el crecimiento experimentado por esta especie a nivel nacional ha sido consecuencia de las buenas perspectivas de exportación derivadas del cultivo de

nuevas variedades aptas para ese propósito y, fundamentalmente, por la sostenida demanda interna que favorece a esta hortaliza durante todo el año.

Si bien los envíos al exterior de tomate fresco entre 1990 y 2008 han exhibido alzas y bajas, la tendencia hasta el año 1996 fue de una importante expansión, al pasar de 2.491 toneladas a un volumen de 5.304 toneladas. Posteriormente, los embarques descendieron hasta 1998 y luego éstos se recuperaron sostenidamente hasta registrar en el curso del año 2001 del orden de 6.530 toneladas equivalentes a casi US$3,8 millones FOB. A partir de ese año las exportaciones han sido marginales, experimentando en 2004 una expansión, hasta situarse en mil toneladas, pero que en 2008 experimentó un retroceso al exportarse del orden de las 238 toneladas (Gráfico 5.6.1-12).

Cabe destacar que tradicionalmente Argentina había liderado las colocaciones de tomates chilenos, pero estas transacciones se encuentran estrechamente ligadas al resultado de la producción interna de ese país y a sus problemas financieros. Durante el año 2003, Estados Unidos abarcó más del 55% de los envíos, seguido por México, Reino Unido y Japón, entre otros. En 2004, los envíos se ubicaron en más del 76% en el mercado argentino, seguido por Estados Unidos, Brasil, Japón y Reino Unido; en tanto que en 2005 además de Argentina y Estados Unidos, aparecen países de la Unión Europea demandando el producto chileno, como España y Reino Unido. En 2008 el principal punto de colocación fue Argentina, seguido a distancia por España, Estados Unidos y Reino Unido.

GRÁFICO 5.6.1-12



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

En este contexto, cabe destacar que la incorporación de Chile al MERCOSUR tendría efectos positivos en las exportaciones de este producto a ese bloque, por cuanto en las negociaciones los tomates fueron incluidos en las listas de productos sensibles especiales, aunque la desgravación arancelaria presenta diferencias entre los distintos países.

Así, el producto exportado a Argentina y Paraguay, entre 1997 y 1999, no tuvo preferencias arancelarias y por lo tanto debió pagar el arancel vigente de 10%; desde el año 2000 al 2005 el arancel disminuyó de acuerdo al calendario de preferencias acordadas, para quedar con arancel 0 en 2006. No obstante, desde el año 1997 Argentina concedió una preferencia de 33% a un cupo de 1.300 toneladas anuales, las que se distribuyen en 100 toneladas en mayo, 200 toneladas en junio, 400 toneladas en agosto y 300 toneladas en septiembre; la fecha de término del cupo es el 1/1/2000, cuando el programa de liberación del producto supera a la preferencia dentro del cupo. En el caso de Brasil, las preferencias arancelarias son de 30% para los tres primeros años, éstas posteriormente se incrementan en un 10% anual, para llegar a 100% en el año 2006.

En los acuerdos firmados con Bolivia, Ecuador y Perú, actualmente el tomate chileno no paga arancel al entrar a esos mercados. En los tratados de libre comercio más recientes, si bien el tomate chileno no pagará arancel de internación al año 10 en Corea (2014), en los otros la situación es más ventajosa.

Así, los envíos a la Unión Europea, antes del acuerdo pagaban un tributo de entrada de 8,8% y 14,4% según la fecha, y con ocasión del acuerdo los embarques que tengan lugar entre 1° de Noviembre y 14 de Mayo no gravan su entrada desde 2007 y, durante el resto del año, desde el 2010. En Estados Unidos, las internaciones de tomates chilenos, entre el 1° de Marzo y 14 de Noviembre, debían pagar entre 2,8 a 3,9 centavos de dólar por kilo y, el resto del año, 2,8 centavos de dólar por kilo; a partir de Enero de 2004 los envíos a dicho país no pagan arancel de internación entre el 15 de Noviembre y 28 de Febrero y, en el resto del año, lo harán a partir del año 8. En China, la desgravación total se llevará a cabo al año 2 de entrada en vigencia del acuerdo, es decir, en 2009; el arancel era de 12%.

De lo anterior se desprende que tanto en la Unión Europea como en Estados Unidos y China la situación es muy ventajosa para los envíos chilenos, por cuanto es en esa fecha donde se produce el grueso de la cosecha doméstica.

En este contexto, se debe cabe señalar que Estados Unidos el 22/7/98 autorizó la importación de tomates desde Chile y otros países, en la medida que se cumplan ciertas exigencias, como la fumigación del producto en Chile con bromuro de metilo, el tratamiento y el embalaje se deben efectuar antes de que el producto cumpla 24 horas de cosechado y, finalmente, el SAG debe establecer un convenio de provisión o depósito de fondos con el APHIS para la temporada de envíos.

De esta manera, resulta necesario identificar las ventanas en los mercados de exportación, en relación a precios y a la disponibilidad de los volúmenes locales. En efecto, la cosecha en Estados Unidos tiene lugar en mayor magnitud entre junio y octubre; las importaciones se realizan durante todo el año, pero los mayores volúmenes se concentran entre enero y mayo, lo que coincide con la oferta más importante de tomate chileno y los precios en el mercado doméstico son los más bajos.

Para lograr estos objetivos, es prioritario identificar variedades aptas para este propósito, desarrollar toda una tecnología de conservación y de postcosecha, con el propósito de lograr una adecuada condición de llegada.

Entretanto, en el ámbito nacional, el abastecimiento a los centros de comercialización ha tenido una evolución creciente y en la actualidad los canales más utilizados por los productores son los mercados mayoristas, especialmente de Santiago. Los supermercados, a su vez, están adquiriendo importancia a través de una relación directa con el productor.

En cuanto a los precios del tomate de consumo interno presentados en la Tabla 5.6.1-11, en términos reales, entre 1995 y 2008 sufrieron importantes variaciones, constatándose el valor más elevado en 1997 con $330/kilo y el menor en 2004 con $217 el kilo, ambos valores están expresados en moneda de julio de 2009. Al igual que en otras hortalizas, la decisión de plantación por parte de los agricultores está estrechamente relacionada con la evolución de los precios durante el período anterior.

TABLA 5.6.1-11

Precio Real de Tomate ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)

AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	137	152	174	161	270	213	281	294	379	498	390	240	266
1996	90	102	102	171	230	358	334	510	682	525	354	240	308
1997	174	181	132	150	144	220	159	536	780	710	387	383	330
1998	220	84	91	127	201	360	455	414	510	386	317	155	277
1999	120	144	166	172	161	288	315	346	388	627	396	380	292
2000	149	85	95	119	206	213	293	377	397	488	318	295	253
2001	145	126	145	148	278	259	307	298	335	329	327	204	242
2002	110	100	102	133	181	275	338	364	473	556	338	181	263
2003	150	140	116	175	275	223	261	261	299	363	285	209	230
2004	122	116	105	111	232	269	208	272	345	349	243	229	217
2005	122	107	145	258	180	220	198	207	263	414	343	227	224
2006	96	104	150	170	200	322	317	311	348	356	296	229	242
2007	154	130	127	150	226	323	290	385	498	524	343	185	278
2008	110	156	213	281	272	229	199	175	257	427	316	319	246
Promedio Mensual	136	123	133	166	218	269	282	339	425	468	332	248	262

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

Asimismo, es interesante destacar la marcada estacionalidad exhibida por los precios del tomate. Así, entre enero y abril, se registran los valores más bajos, lo que coincide con el grueso de la cosecha del producto cultivado al aire libre, en tanto que en los meses de invierno y primavera se anotan las cotizaciones más altas, lo que está estrechamente relacionado con la producción de tomate en invernadero y primores.

En este contexto, las perspectivas de este cultivo son promisorias, especialmente para aquellos agricultores que logren un producto sano y con altos rendimientos,

situación que en la actualidad no es difícil de conseguir con la utilización de las modernas tecnologías de producción.

c) Frutales

- **Ciruelo Europeo**

Las plantaciones de ciruelo europeo entre los años 1990 y 1997 experimentaron una significativa expansión, al pasar desde 3.164 hectáreas a 6.793 hectáreas, evolución que significó un crecimiento del orden del 115%. Posteriormente, las plantaciones continuaron incrementándose y de acuerdo con la información proporcionada por el VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en 2007 éstas se situaron en torno a las 12.103 hectáreas, de las cuales el 42% se encontraba en etapa de formación y el 58% restante en producción. Cabe señalar que de las 5.087 hectáreas en formación, el 61,4% se habían plantado en 2007.

La IV Región concentra sólo el 0,2% de la superficie nacional dedicada a esta especie, es decir, 28 ha. El ciruelo europeo se distribuye en 40,4% en la provincia de Elqui; 59,3% en Limarí y el 0,3% restante en Choapa.

La producción del ciruelo europeo, entre los años 1998 y 2003, experimentó un alza de 22%, al pasar de 89.343 a 108.682 toneladas, lo que representa un crecimiento anual promedio de 4,4%.

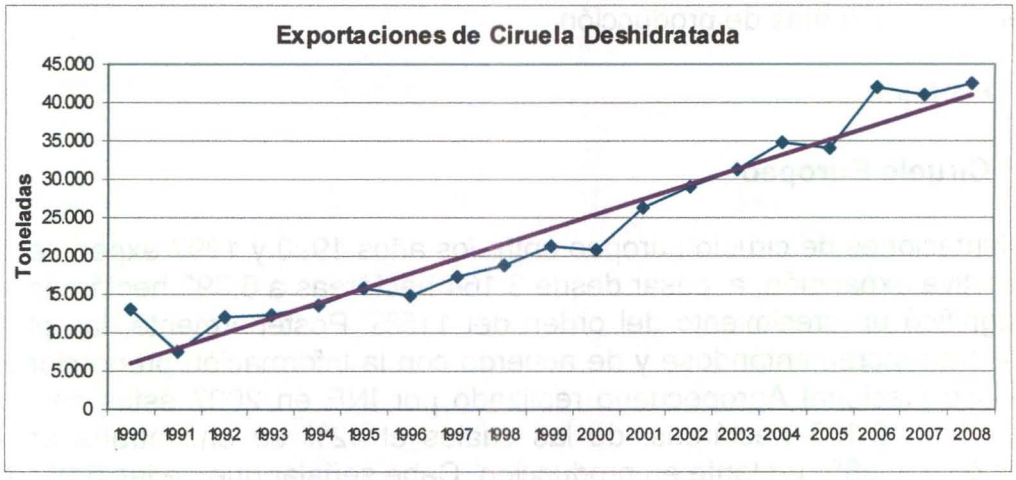
Cabe señalar que el producto obtenido del deshidratado de la ciruela europea, apunta fundamentalmente al mercado de exportación. Los principales mercados de destino para las exportaciones chilenas son México y Alemania.

En Chile, el 80% del deshidratado de ciruela europea se realiza directamente al sol sobre malla raschel. El 20% restante se realiza en túneles de secado, que es más rápido y homogéneo, aunque a un mayor costo.

El clima seco y soleado durante el verano de las regiones VI y Metropolitana permite que el secado sea constante y en breve plazo (entre 10 y 15 días), conservando todas sus características organolépticas. Esta situación adquiere una significativa ventaja con el clima imperante en la IV Región.

En el Gráfico 5.6.1-13, se presentan los volúmenes exportados desde 1990, en donde se aprecia claramente las transacciones crecientes de este producto en el contexto internacional. En efecto, en 1990 se exportaron alrededor de 12.998 toneladas de ciruelas deshidratadas chilenas y en 2008 los envíos totalizaron 42.463 toneladas, equivalentes a US$120 millones FOB.

GRÁFICO 5.6.1-13



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

El destino de los envíos en el año 2008 estuvo constituido por México, Alemania, Rusia, Brasil, España y Polonia, los que en conjunto adquirieron más del 65% de las ventas chilenas. Otros nichos de colocación fueron Italia, Colombia, Estados Unidos, Reino Unido y Venezuela, entre otros. Cabe señalar que aproximadamente el 90% de la producción nacional de ciruela deshidratada se exporta.

Sin lugar a dudas que los acuerdos comerciales suscritos por Chile con otros países ha sido beneficioso para los envíos de ciruela deshidratada, por cuanto este producto no paga arancel de internación en Canadá, México, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Colombia, Perú y MERCOSUR.

Asimismo, entre los Tratados de Libre Comercio más recientes, dejó de pagar este tributo, desde la entrada en vigencia del acuerdo en Estados Unidos y en los países que conforman la Unión Europea, donde este impuesto ascendía a 2 centavos de dólar por kilo y 9,6%, respectivamente. Tanto en China como en Corea, este producto no gravará su entrada a partir del año 10, el arancel inicial ascendía a 25% y 23%, en cada caso.

Las perspectivas para esta especie son favorables, en la medida que se mantenga la evolución creciente de las exportaciones y el repunte de los precios internacionales de este producto.

De hecho, se debe tener presente que el consumo mundial mantiene una tendencia creciente, debido a las frecuentes campañas de promoción, cuya estrategia se fundamenta en presentar el producto como un alimento natural y sano, para satisfacer las nuevas demandas de los consumidores.

Las políticas que siguen los distintos países productores para fomentar el consumo son significativamente diferentes, por cuanto Francia realiza grandes inversiones para que los consumidores relacionen a la ciruela deshidratada como una fruta, en cambio en

Estados Unidos fomentaron su ubicación como un snack que aporta fibra a la dieta. Ambos países son los principales productores mundiales, aunque las exportaciones chilenas superan a las francesas.

Cabe señalar que tanto Estados Unidos como Francia, se ubican en el hemisferio norte, por lo que Chile se constituye como un productor de contraestación, y ambos países demandan la ciruela deshidratada chilena.

- **Damasco**

En el transcurso de la última década la superficie plantada con damascos ha experimentado importantes fluctuaciones como consecuencia de las dificultades de manejo que caracterizan a esta especie y por su comportamiento en postcosecha.

Así, según el VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE, en 2007 ésta alcanzaba a 2.105,9 ha, de las cuales el 12,4% se encontraba en etapa de formación y el 87,6% restante en producción. El damasco se distribuye entre la IV y la VI Región del país, concentrándose principalmente en la Región Metropolitana. Esta superficie es 8,9% más baja que las 2.311,4 ha establecidas con esta especie en 1997.

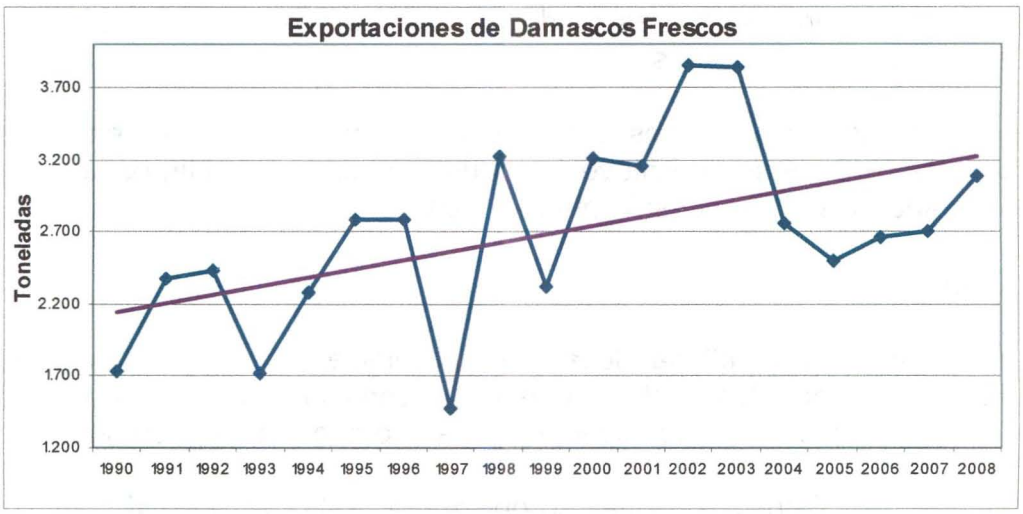
Del total nacional, el 28% se concentra en la IV Región, del cual el 80,1% correspondió a la provincia de Choapa, el 14,9% a Limarí y el 5% restante a Elqui.

La producción de damasco tiene distintos destinos, la fruta fresca se transa en el mercado nacional y en el exterior; en tanto que la fruta fresca que va a la agroindustria constituye la materia prima de conservas, mermeladas, pulpas y deshidratados.

En la década de 1990 y 2000, las exportaciones del producto fresco han experimentado alzas y bajas, evolución que se asocia fundamentalmente a los resultados de la cosecha interna. En efecto, se trata de una especie que presenta problemas de añerismo y postcosecha, aspectos que si son bien manejados a lo largo de la cadena productiva, pueden ser superados. En este sentido, los puntos clave en el manejo de esta especie son raleo, madurez de cosecha y precauciones durante la etapa de postcosecha, entre otros.

Como se observa en el Gráfico 5.6.1-14, los envíos han oscilado entre 1.473 toneladas en 1997 y 3.846 toneladas en 2002. A pesar de estas variaciones la tendencia ha sido al alza, como consecuencia del incremento experimentado en los tres últimos años.

GRÁFICO 5.6.1-14



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

El destino de los embarques de damascos frescos en 2008 estuvo compuesto en 71,2% por Estados Unidos; 6,8% por Argentina; 6% por Brasil; 3,9% por Holanda; y 2,7% por España, entre otros.

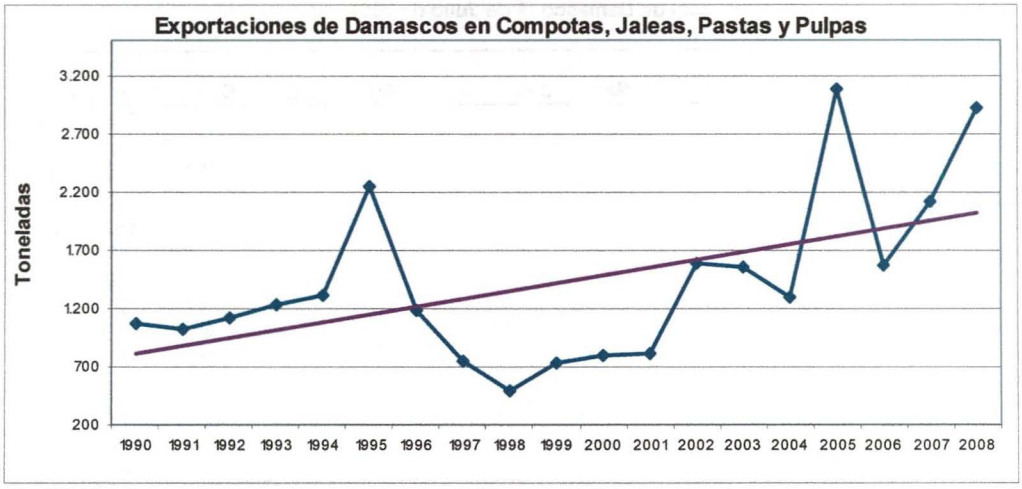
En el ámbito de los Tratados de Libre Comercio firmados por Chile con otros países, cabe señalar que ha sido beneficioso para los envíos de damascos frescos, por cuanto este producto no paga arancel de internación en Canadá, México, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Colombia, Perú y MERCOSUR.

Asimismo, entre los Tratados de Libre Comercio más recientes, dejó de pagar este tributo, desde la entrada en vigencia del acuerdo con Estados Unidos, donde este impuesto ascendía a 0,2 centavos de dólar por kilo. Tanto en China como en Corea, este producto no gravará su entrada a partir del año 10, el arancel inicial ascendía a 25% y 23%, en cada caso. En Japón, desde un arancel inicial de 6%, el impuesto se igualará a cero al año 8 de vigencia del acuerdo. En los países que conforman la Unión Europea, el arancel de 20% descenderá a cero al año 7, es decir, desde el 2010.

Por otra parte, como se aprecia en el Gráfico 5.6.1-15 las exportaciones de damascos en compotas, jaleas, pastas y pulpas, han exhibido alzas y bajas, aunque la tendencia ha sido al alza. En efecto, éstas han oscilado entre 486 toneladas enviadas en 1998 y las 3.079 toneladas exportadas en 2005.

En 2008 las ventas chilenas superaron las 2.922 toneladas, equivalentes a más de US$4,8 millones FOB. El destino de estos embarques estuvo constituido principalmente por México, Rusia, Holanda y Estados Unidos, los que en conjunto adquirieron más del 68% de los envíos.

GRÁFICO 5.6.1-15



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

En el ámbito de los Tratados de Libre Comercio firmados por Chile con otros países, se debe indicar que han sido favorables para las exportaciones de pulpas, jaleas, compotas y purés de damascos, por cuanto este producto no paga arancel de internación en México, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Colombia y Perú. En los países que conforman el MERCOSUR lo hará el año 2011.

Asimismo, entre los Tratados de Libre Comercio más recientes, dejó de pagar este tributo, desde la entrada en vigencia del acuerdo con Estados Unidos, donde este impuesto ascendía a 3,5%. En Corea, China y Japón, este producto no gravará su entrada a partir del año 5 (2009), 10 (2016) y 16 (2023), respectivamente.

Entretanto, la fruta transada en los mercados mayoristas de Santiago alcanza los precios más elevados a inicios de la etapa de comercialización, esto es en noviembre, ocasionalmente tiene lugar en el mes de octubre; las cotizaciones más bajas son las anotadas en enero cuando la oferta es mayor y, además, compite con otras frutas como ciruelas, duraznos y nectarines que se transan a precios más bajos.

De esta manera, el precio promedio anual (período 1995-2008) alcanzó a $311 el kilo (expresado en moneda de julio de 2009), valor enmarcado en un rango de $203 anotado en 2001 y $447 por kilo en 1997. El primer valor fue consecuencia de una abundante cosecha de bajos calibres, en tanto que el segundo sería atribuible a una merma en la producción (Tabla 5.6.1-12).

TABLA 5.6.1-12

Precio Real de Damasco ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	217	196									417	327	289
1996	376										435	434	415
1997	383									630	400	376	447
1998	337										306	205	283
1999	189										360	222	257
2000	187										276	184	216
2001	215	156									247	192	203
2002	247									847	286	238	404
2003	300									567	325	226	354
2004	242									712	190	154	325
2005	135										304	260	233
2006	274										284	215	258
2007	218									745	348	264	394
2008	275	328									287	204	273
Promedio Mensual	257	226								700	319	250	311

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

Cabe señalar que la demanda por derivados de damasco, depende de las condiciones de cosecha en los países importadores que, al igual que en Chile, está determinada por el comportamiento del clima; además, en este tipo de productos se pierde la ventaja estacional del producto fresco.

En términos generales, es preciso destacar que el damasco madura muy rápido dejando un corto tiempo para cosechar en óptimas condiciones y necesitando mucha mano de obra. El embalaje se debe realizar en el predio, para minimizar el transporte y evitar los golpes. Posteriormente, la fruta debe ser trasladada a la planta, donde se enfría rápidamente. Con estas medidas se consigue una mejor vida de postcosecha, pues el damasco posee una estructura de pulpa muy sensible a los machucones y pardeamientos.

- **Duraznero**

Entre 1990 y 2007 la superficie nacional destinada al duraznero de consumo fresco experimentó un aumento del orden del 29,6%, al pasar de 4.992 hectáreas a 6.472 hectáreas, aunque al interior del período se evidenciaron arranques y plantaciones de esta especie con el objeto de introducir nuevas variedades.

En el país los huertos comerciales de durazneros se distribuyen desde la IV a la VII Región. La IV Región representa el 8,8% de la superficie total, con 572 hectáreas, de las cuales alrededor del 8,4% en 2007 se encontraba en formación. Al interior de la región se distribuyen en 79,5% en la provincia de Limarí; 10,9% en Elqui y, finalmente, 9,6% en Choapa.

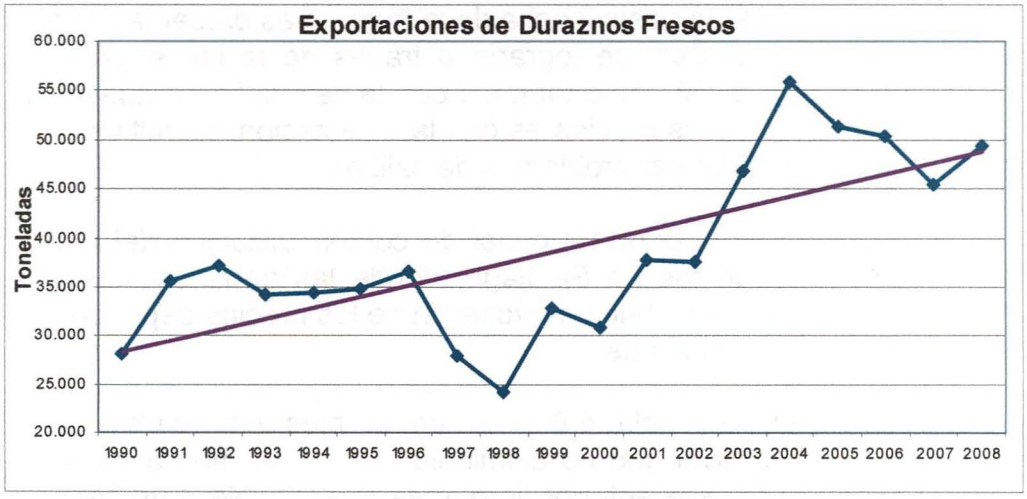
Cabe destacar que la producción de duraznos de consumo fresco se destina fundamentalmente a la exportación y el resto se comercializa en el mercado interno.

En este plano es importante indicar que las exportaciones de esta fruta no han mostrado un crecimiento importante como el de otras especies debido a los problemas de postcosecha que presentan algunas variedades, lo que ha limitado este tipo de transacciones. No obstante, en las últimas temporadas éstas se han recuperado significativamente.

Así, los embarques al exterior, como se aprecia en el Gráfico 5.6.1-16, si bien han mostrado importantes fluctuaciones la tendencia ha sido al alza, comportamiento que se constató con mayor relevancia durante los últimos años. De esta manera, entre 2002 y 2004 los envíos se expandieron en 19,2%, totalizando en 2004 cerca de 56 mil toneladas, equivalentes a US$42,4 millones FOB. En 2008, si bien los embarques manifestaron un aumento, éste es el cuarto monto más alto del período en análisis.

Estados Unidos es el principal destino de las exportaciones chilenas, con más del 66,8% de los embarques. Los países latinoamericanos, especialmente México, aparecen como crecientes demandantes, destacándose además la participación de Brasil, Colombia y Ecuador; entre los destinos europeos más significativos figuran Holanda y Reino Unido.

GRÁFICO 5.6.1-16



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En relación a la entrada del durazno chileno en las diferentes plazas de colocación, cabe destacar que cada una de ella presenta aranceles de importación y requisitos distintos. Así, en Estados Unidos actualmente con ocasión de tratado de libre comercio no paga arancel de internación, sólo debe cumplir una doble condición de ingreso, inspección conjunta SAG/USDA-APHIS y fumigación con bromuro de metilo, en origen o en destino; antes del acuerdo debía pagar un impuesto de internación de 0,2 centavos de dólar por kilo desde el 1º de junio hasta el 30 de noviembre, el resto del año ese tributo era cero.

Asimismo, en México, Colombia, Venezuela y Ecuador los envíos no pagan arancel; en tanto que en los países que conforman el MERCOSUR la condición varía. En efecto, Argentina otorgó una preferencia arancelaria de 62% por sobre el arancel vigente y Brasil, por su parte, concedió una preferencia de un 100% en 1998 a un cupo anual de 181 toneladas, el que se incrementa anualmente en 10%; en este bloque el arancel se igualará a cero el año 2011.

En Perú, entretanto, en arancel de internación se igualó a cero el año 2008. En el Acuerdo Comercial firmado con Bolivia, a esta fruta se le concedió una preferencia de 12%, por lo que debe pagar un arancel de 8,8%. En Taiwán el impuesto de internación se eleva a 50%, en Costa Rica a 16% y en Guatemala a 15%.

Por último, es válido destacar que debido al tratado de libre comercio con la Unión Europea es probable que este nicho amplíe las colocaciones del durazno chileno en los próximos años, por cuanto este producto experimentará una desgravación lineal a 7 años, desde un monto inicial de 17,6%. En China este tributo se igualará a cero en el año 5 (2011), en Corea en el año 10 ((2014) y en Japón en el año 8 (2014).

No obstante lo anterior, cabe señalar que en este rubro aun quedan grandes desafíos por superar con el objeto de consolidarse en los mercados internacionales. Es imprescindible mejorar la postcosecha de la fruta, pues presenta serios problemas de condición de llegada. Esto se lograría a través de la investigación a nivel de campo y de postcosecha así como también con la selección de nuevas variedades. Una forma de lograr mayores precios es con la explotación de cultivares tempranos, aunque éstos pueden presentar problemas de calibre.

En el ámbito doméstico, el principal canal de comercialización del producto fresco son los mercados mayoristas de Santiago, donde las transacciones se inician en octubre y se extienden hasta abril. La evolución de los precios depende de la oferta y del resultado de las exportaciones.

Como se observa en la Tabla 5.6.1-13, en el mes de octubre se logran las cotizaciones más altas, nivel que ha disminuido en los últimos años si se compara con los de fines de la década anterior, lo que sería atribuible a un crecimiento de la producción de las variedades tempranas. En ese mes resulta conveniente vender la fruta en ese mercado, posteriormente la exportación emerge como una alternativa más rentable, puesto que desde noviembre en adelante, los valores disminuyen significativamente, y sólo se visualiza una recuperación marginal a partir de marzo.

En términos reales, los precios de esta fruta en los mercados mayoristas de Santiago han fluctuado entre $377 por kilo en 2003 y $207/kg en el año 2004, ambos valores expresados en moneda de julio de 2009.

A inicios de temporada este producto tendría su principal nicho de colocación en los mercados mayoristas de Santiago, donde en el mes de octubre los precios de esta fruta superan, en promedio, los $620/kg. A partir de noviembre, las cotizaciones descienden

significativamente, ya que comienzan ha llegar al mercado duraznos de otras zonas ubicadas más al sur, por lo que el mercado internacional resulta una alternativa más rentable.

TABLA 5.6.1-13

Precio Real de Durazno ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	157	158	196	232						1.043	272	213	325
1996	198	195	243	280	258					694	212	231	289
1997	211	257	291	323						840	242	264	347
1998	223	241	290	402						840	241	204	349
1999	183	173	200	300	324					828	260	235	313
2000	206	201	215	251						469	204	159	244
2001	161	143	194	220	291					520	204	200	241
2002	210	212	222	246	251					472	225	222	257
2003	193	178	199	256					1.343	420	230	202	377
2004	191	212	184	196						328	178	161	207
2005	145	155	139	226	353					577	260	222	260
2006	196	189	192	293						482	226	201	254
2007	207	199	205	315						607	283	202	288
2008	202	189	191	239	302					609	242	169	268
Promedio Mensual	192	193	211	270	296				1.343	623	234	206	287

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En relación al durazno conservero, cabe señalar que en 2007 la superficie nacional destinada a este frutal totalizó 10.277,4 hectáreas, de las cuales el 12,9% se encontraba en formación y el 87,6% en producción. La IV Región representa sólo el 0,5% de la superficie total, es decir, 51,3 hectáreas, de las cuales alrededor del 21% en 2007 se encontraba en formación. Al interior de la región se distribuye en 48% en la provincia de Limarí; 43,7% en Choapa y, finalmente, 8,4% en Elqui.

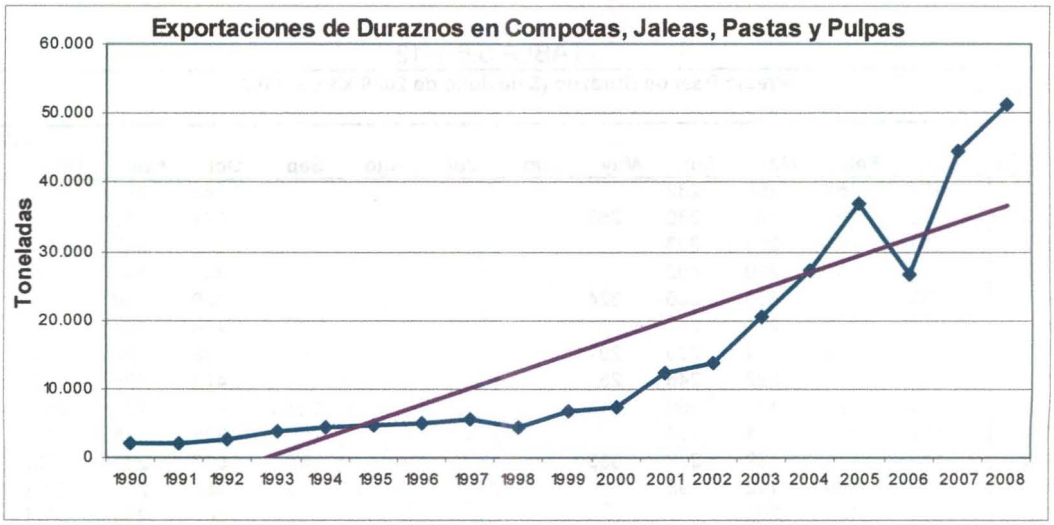
Cabe destacar que su destino es fundamentalmente la agroindustria; sin embargo, cuando los precios del tipo de consumo fresco están altos, éste también se transa con ese propósito. En general, en las nuevas plantaciones de este tipo de durazno, se está tendiendo a la utilización de variedades tempranas o tardías, ya que ellas son las mejor pagadas por la agroindustria, pues permite hacer un uso más eficiente de la capacidad instalada.

En el durazno conservero se busca productividad y calidad de la fruta para el manejo industrial; los precios pagados por las conserveras varían entre US$0,20 y US$ 0,30 por kilo, lo que depende de las expectativas de exportación de las conservas, de la oferta interna y de las exportaciones del producto fresco.

Cabe señalar que las exportaciones de duraznos en compotas, jaleas, pastas y pulpas, como se aprecia en el Gráfico 5.6.1-17, han experimentado una importante expansión, al pasar de 1.865 toneladas en 1990 a 51.365 toneladas en 2008, éstas últimas equivalentes a más de US$ 84,8 millones FOB. El destino de estos envíos estuvo constituido por Rusia, Venezuela, México, Brasil, Ecuador, Perú, Colombia y Estados

Unidos, entre otros.

GRÁFICO 5.6.1-17



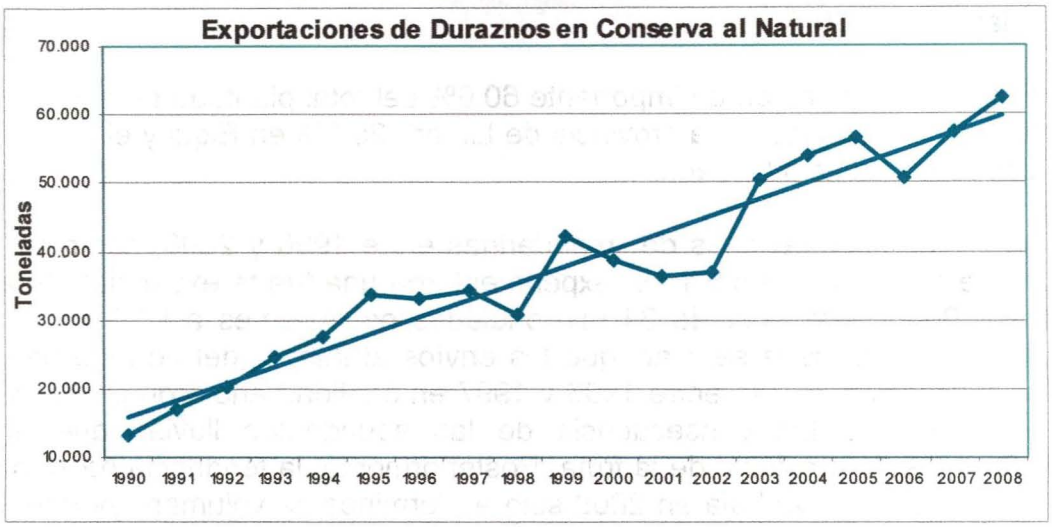
Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

Sin lugar a dudas que los acuerdos comerciales suscritos por Chile con otros países ha sido beneficioso para los envíos de duraznos conserveros en compotas, jaleas, pastas y pulpas, por cuanto este producto no paga arancel de internación en México, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Colombia y Perú. En los países que conforman el MERCOSUR lo hará a partir del año 2011.

En los Tratados de Libre Comercio más recientes, dejará de pagar este tributo, en Corea, China y Japón, en los años 5, 10 y 16 desde la entrada en vigencia del acuerdo. En Estados Unidos donde este impuesto ascendía 11,2%, la desgravación arancelaria será total el año 8 de entrada en vigencia del acuerdo.

Asimismo, los embarques de duraznos en conserva al natural, como se aprecia en el Gráfico 5.6.1-18, han experimentado una importante expansión, al pasar de 13.323 toneladas en 1990 a 62.252 toneladas en 2008, éstas últimas equivalentes a más de US$ 85 millones FOB. El destino de estos envíos estuvo constituido por México, Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela y Estados Unidos, entre otros.

GRÁFICO 5.6.1-18



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En el ámbito de los Tratados de Libre Comercio firmados por Chile, cabe señalar que éstos han sido favorables para el envío de duraznos en conserva al natural, ya que actualmente las exportaciones chilenas de este producto no gravan su entrada en Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela. En los países del MERCOSUR hará a partir del año 2011.

Entretanto, en los acuerdos más recientes firmados por Chile, este producto dejará de pagar arancel en China, Corea y Japón en el año 5, 7 y 11, respectivamente, desde la entrada en vigencia de cada acuerdo. En el caso de Estados Unidos, los duraznos en conservas mantuvieron el arancel vigente de 17% durante los primeros cuatro años de entrada en vigencia del acuerdo y luego el impuesto se igualará a cero el año 8.

De esta manera, las perspectivas para el durazno conservero son favorables, en la medida que se mantenga la evolución creciente de las exportaciones y se mantenga el repunte de los precios internacionales de los diferentes productos que se pueden elaborar con esta fruta.

- **Mandarina**

En Chile, las plantaciones de mandarinas se distribuyen desde la III a la VI Región. La superficie destinada a esta especie entre los años 1990 y 1997 exhibió una significativa expansión, al pasar desde 114,4 ha a 1.240,9 ha; comportamiento que posteriormente continuó constatándose.

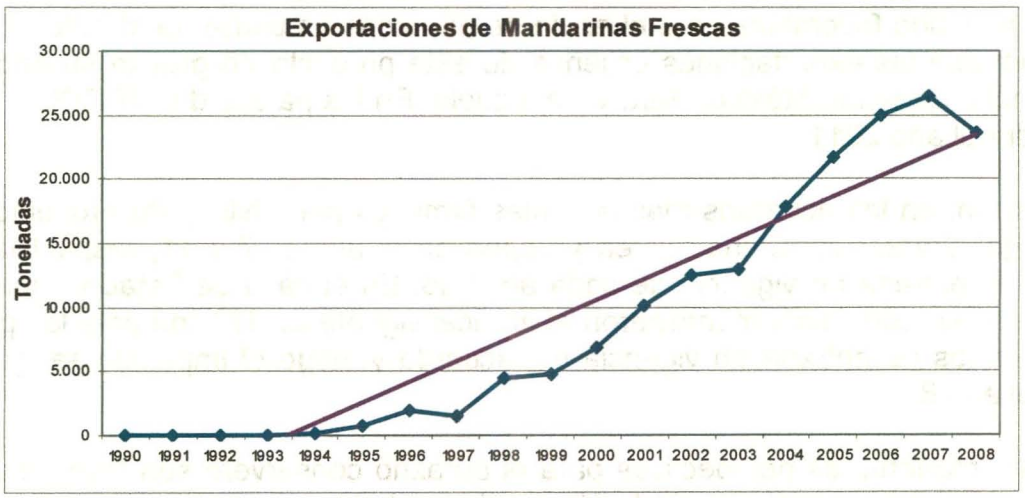
De hecho, el VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en el año 2007 informó un área total del orden de 3.392 hectáreas, de las cuales el 25% estaba en

etapa de formación, equivalentes a 845 has, de ellas casi el 55% (464 hectáreas) se había plantado en 2007.

La IV Región participa con un importante 60,6% del total plantado en el país, las que se distribuyen en 73,1% en la provincia de Limarí; 25,3% en Elqui y el 1,6% restante en la correspondiente a Choapa.

Asimismo, las exportaciones de mandarinas entre 1990 y 2008, como se aprecia claramente en el Gráfico 5.6.1-19, experimentaron una fuerte expansión, totalizando en el año 2008 alrededor de 24 mil toneladas equivalentes a US$ 28,7 millones FOB. No obstante, cabe señalar que los envíos al interior del período han sufrido algunas fluctuaciones. Así, entre 1996 y 1997 en cantidad anotaron un descenso de casi 27%, lo que fue consecuencia de las abundantes lluvias que afectaron significativamente la calidad de la fruta. Posteriormente, la tendencia ha sido al alza, constatándose una leve baja en 2008 sólo en términos de volumen, ya que en valor aumentaron como consecuencia de un fortalecimiento de los precios unitarios.

GRÁFICO 5.6.1-19



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En 1995 y 1996 cuando se iniciaron las exportaciones de volúmenes más importantes, los principales destinos de la fruta chilena cubrían una amplia gama de países, destacándose la participación de Holanda, Reino Unido, Arabia Saudita, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, etc. En 1996 se iniciaron en forma incipiente los envíos a Japón; éstos en 1997 abarcaron alrededor de un 65% de los embarques, en 1998 la colocación de los embarques se diversificó en un mayor número de países, destacándose Japón, Reino Unido, Holanda, Ecuador y Canadá, entre otros. En el transcurso del 2008 el Estados Unidos lideró las adquisiciones de mandarinas chilenas, con más del 67% de los envíos, seguido por Holanda, Reino Unido, Canadá y Hong Kong, entre otros.

Sin embargo, el mercado objetivo de la mandarina continúa siendo el mercado asiático, principalmente Japón, donde alcanza precios más elevados respecto de sus otros destinos. En forma secundaria, se plantea a los países europeos, donde la mandarina chilena debe enfrentar la competencia de su homóloga sudafricana y argentina.

En los acuerdos comerciales suscritos por Chile, la situación arancelaria de la mandarina varía entre uno y otro. Así, en el marco del MERCOSUR esta fruta quedó en la lista de desgravación general, por lo que los envíos chilenos dejaron de pagar arancel de internación a partir del año 2004; en Ecuador este tributo se igualó a cero en 1998 y en Canadá al momento de firmar el acuerdo en 1997. En Colombia, inicialmente había quedado en lista de excepción, pero posteriormente ese país decidió eliminar el arancel a partir del año 2011.

En este ámbito se debe señalar que Estados Unidos no importaba mandarinas chilenas debido a que esta fruta es hospedera de la falsa arañita roja de la vid. Con motivo de la firma del tratado de libre comercio esta situación se regularizó y la mandarina dejó de pagar arancel de internación el año 4, es decir, en 2008. Entretanto, los envíos a los países de la Unión Europea ingresarán con arancel 0 el año 2010, lo que favorecerá la comercialización hacia esa importante plaza de colocación. En China, el arancel actual de 12% se igualará a cero al año 10.

En el mercado nacional las transacciones de mandarinas tienen lugar entre abril y octubre, registrándose los valores más altos a inicios del período de comercialización, esto es en abril y mayo, posteriormente los precios disminuyen debido a que entra al mercado el grueso de la cosecha y además existe la competencia ejercida por las naranjas.

Al analizar los precios de los mercados mayoristas de Santiago, presentados en la Tabla 5.6.1-14, se constata que entre 2000 y 2003 tiene lugar una clara tendencia a la baja, lo que estaría asociado a la entrada en producción de las nuevas plantaciones. En el transcurso del año 2004 y 2006, los precios se recuperaron significativamente, lo que se explicaría por la anticipación de la cosecha y el buen comportamiento de las exportaciones. En 2008 los precios experimentaron un descenso debido a un atraso en el período de comercialización, proceso que a su vez se prolongó hasta diciembre, época donde existen otras alternativas de fruta en el mercado nacional.

TABLA 5.6.1-14

Precio Real de Mandarina ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995					342	287	195	187	218	153			230
1996				665	405	233	201	235	167	208			302
1997				640	490	399	215	177	195	193			330
1998				637	313	166	160	189	170	138	121		237
1999				599	309	214	138	198	215	162	122	109	230
2000				553	260	213	154	215	261	218			268
2001				505	295	197	185	232	193	157			252
2002			424	463	299	196	131	208	205	184	141		250
2003				353	256	151	138	183	206	219			215
2004			633	376	280	164	154	221	219	231	292		286
2005			581	427	293	183	122	209	252	299	362		303
2006			660	422	274	222	146	175	258	313	248		302
2007			507	385	283	138	181	241	262	345	179		280
2008				433	290	219	134	174	218	221	209	138	226
Promedio Mensual			561	497	313	213	161	203	217	217	209	124	265

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

Debido a las características climáticas del área de estudio, la cosecha de mandarinas se iniciaría en abril extendiéndose hasta junio, meses en donde los precios en el mercado interno son altos y la comercialización en dicho ámbito resulta conveniente.

De hecho, los supermercados cada vez toman mayor relevancia como compradores directos de productos agrícolas, aunque plantean altas exigencias en cuanto a la regularidad del abastecimiento, homogeneidad y calidad del producto.

A futuro la disponibilidad interna de esta fruta aumentará, debido a la entrada en producción de las plantaciones nuevas, lo que hace necesario posicionar y consolidar el producto nacional en los mercados internacionales. Para esto se debe trabajar tanto a nivel de pre como de postcosecha con el objetivo de obtener una fruta acorde con los requerimientos del mercado.

- **Naranjo**

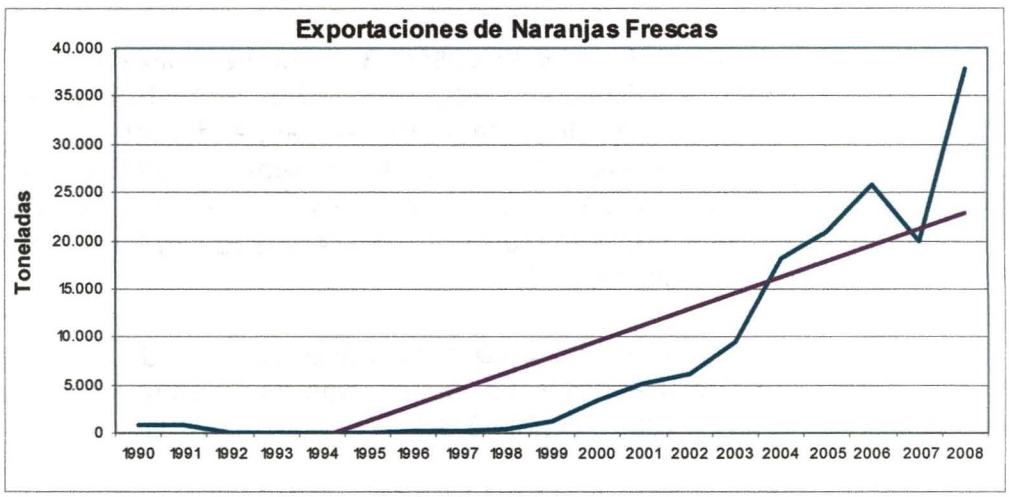
Durante la última década las plantaciones de naranjo en Chile han registrado una expansión, la pasar de 6.100 ha en 1990 a 7.820 ha en la temporada 2001/2002, lo que revela un crecimiento de más del 28%. Esta tendencia continuó constatándose posteriormente, por cuanto el VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en 2007 da cuenta de una superficie total de 9.231,5 hectáreas, de las cuales el 19,3% se encontraba en formación y de ellas 801 hectáreas se habían plantado en 2007.

La IV Región participa con el 11,1% de las plantaciones a nivel nacional, es decir, con 1.028 hectáreas, las que se distribuyen en 61,9% en la provincia de Limarí; 29,1% en Elqui y, finalmente, el 9% en Choapa.

Si bien las exportaciones de esta fruta son poco relevantes en relación a la cosecha nacional, en los últimos años éstas se han incrementado significativamente como consecuencia de la apertura de nuevos mercados y de la entrada en producción de variedades de mejores características. Entre los principales mercados de destino figuran Japón y Reino Unido.

En el transcurso de 1999, Japón y Reino Unido incrementaron significativamente sus adquisiciones; Colombia, entretanto, emergió como una nueva plaza de colocación. Lo anterior significó un fuerte repunte de los embarques al exterior, lo que se aprecia claramente en el Gráfico 5.6.1-20.

GRÁFICO 5.6.1-20



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En efecto, si bien los envíos entre 1998 y 1999 aumentaron en más de 190%, en los años siguientes éstos continuaron registrando significativas expansiones hasta situarse durante el año 2008 en 37.834 toneladas equivalentes a casi US$23 millones FOB. El destino de los embarques durante el año 2008 estuvo constituido España, Holanda, Japón, Canadá, Corea, Italia y Argentina, entre otros.

Las expectativas de exportación para esta fruta son favorables, por cuanto el producto chileno ha ganado espacio en el mercado nipón, país en donde se consumen abundantes cantidades de esta fruta y se ha logrado posicionar como un producto de contraestación, lo que presenta ventajas en relación a la fruta que ellos puedan tener almacenada.

Cabe destacar que entre los acuerdos comerciales suscritos por Chile con diferentes países, en el caso específico de Bolivia, las naranjas chilenas continuarán pagando un arancel de entrada del orden de un 10%, en tanto que este tributo se igualó a cero en Perú a partir del año 2003 y en los países del MERCOSUR el año 2006. En Ecuador, uno de los principales destinos de los envíos chilenos, esta fruta dejó de

pagar arancel de internación en 1998, lo que aumenta su competitividad en dicho mercado.

La naranja chilena en Estados Unidos, con ocasión del acuerdo suscrito con Chile, dejó de pagar arancel de internación el año 4, es decir, en 2008, lo que hace prever un escenario muy positivo para esta especie en los próximos años.

Entretanto, los envíos a los países de la Unión Europea ingresarán con arancel 0 cuando tengan lugar entre el 1 de mayo y el 15 de octubre, y durante el resto del año disminuirá a cero entre los años 2010 y 2013, lo que favorecerá la comercialización hacia esa importante plaza de colocación. En China, el arancel actual de 11% se igualará a cero al año 10.

En el ámbito nacional, el grueso de la cosecha se comercializa en los mercados mayoristas de Santiago (Lo Valledor, Vega Mapocho, Vega Poniente y Bodegas Mayoristas de Av. La Paz), donde esta fruta se transa durante todo el año. El comportamiento de los precios entre una temporada y otra es errático, no constatándose una tendencia clara. En efecto, en los últimos catorce años los precios promedios anuales han oscilado entre $114 y $222 el kilo (ambos valores expresados en moneda de julio de 2009).

Además de las variaciones anuales, esta fruta presenta marcadas fluctuaciones de precios durante el año, registrándose los valores más bajos entre junio y septiembre cuando tiene lugar la mayor oferta (Tabla 5.6.1-15).

TABLA 5.6.1-15

Precio Real de Naranja ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)

AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	154	155	142	201	195	132	119	132	153	162	191	266	167
1996	294	330	356	390	257	172	127	142	143	152	146	148	222
1997	137	144	151	132	123	151	116	132	165	195	259	313	168
1998	354	354	363	356	212	128	105	124	139	168	178	184	222
1999	207	183	199	227	165	126	107	118	133	129	137	131	155
2000	155	142	155	160	157	137	103	91	102	121	145	154	135
2001	188	169	196	202	146	91	80	88	101	115	114	123	134
2002	122	108	128	130	122	101	78	96	97	115	128	137	114
2003	168	212	244	204	136	87	67	78	89	103	104	105	133
2004	114	111	118	148	135	97	78	86	88	101	127	163	114
2005	201	218	212	186	142	109	78	72	91	126	153	155	145
2006	154	180	208	203	156	118	92	85	86	119	168	182	146
2007	196	200	227	225	138	99	87	77	79	125	148	185	149
2008	191	162	177	154	141	116	80	67	59	66	73	76	114
Promedio Mensual	188	191	206	208	159	119	94	99	109	128	148	166	151

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

De esta manera, la tendencia de plantación de los últimos años ha sido con variedades tempranas, con cosechas entre mayo y junio, o bien con cultivares tardíos, cuyo período de producción de extendería desde septiembre en adelante,

con lo cual se lograría obtener mayores precios en el ámbito interno. Esta ventaja de estacionalidad de producción es factible de lograr en la zona de estudio, en donde se obtendría un producto de características internas y externas atractivas, tanto para los consumidores del mercado interno como el internacional.

- **Nogal**

El nogal se distribuye entre la III y IX Región, pero se concentra en más de 98% desde la IV a la VI Región. Cabe señalar que entre 1997 y 2007 esta especie se incrementó en casi 100%, al pasar de 7.479 hectáreas a 14.583,8. Las plantaciones en 2007 se encontraban en 35,8% en etapa de formación y el 64,2% en producción. Cabe destacar que de las 5.218 hectáreas en formación, el 44,5% se plantó en 2007.

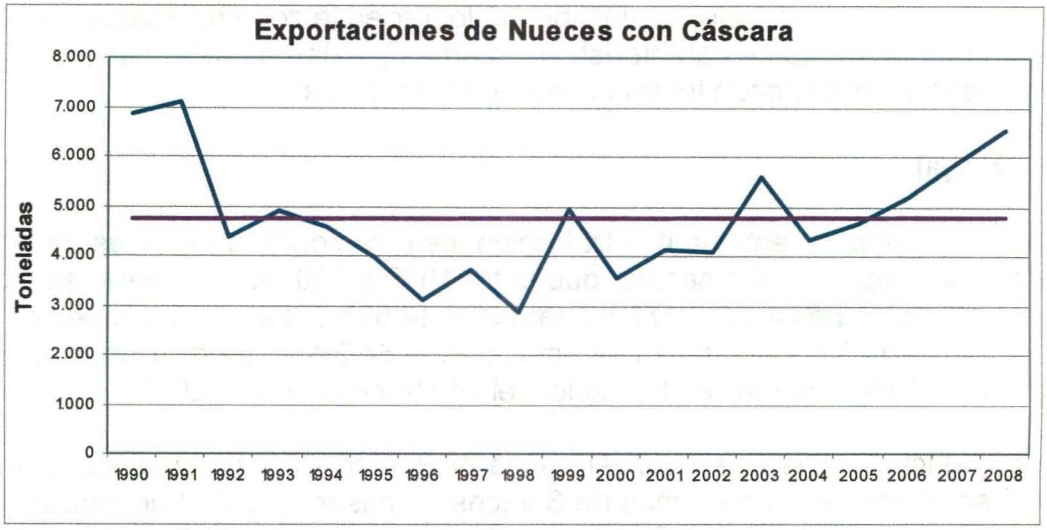
Esta tendencia también se manifestó en la IV Región, cuyas plantaciones entre 1997 y 2007 se incrementaron en más de 3 veces, al pasar de 537,9 hectáreas a 1.619,5 hectáreas. El total de la superficie regional, se distribuye en 46,7% en la provincia de Limarí; 46,5% en Choapa y el 6,8% restante en Elqui.

Cabe señalar que en las nuevas plantaciones se han utilizado fundamentalmente variedades injertadas, por cuanto éstas entran antes en producción y presentan una producción homogénea en el huerto, tanto en rendimiento como en calidad. En la actualidad, en el país, aproximadamente el 65% de los huertos corresponden a cultivares injertados y el 35% restante a nocedales propagados por semilla, los que presentan bajos rendimientos y la nuez no se puede exportar.

El mercado de las nueces de semilla cada día se torna más estrecho, ya que éstas no pueden ser exportadas sin cáscara. Las exportaciones de nueces se realizan del producto con y sin cáscara, este último ha experimentado un sostenido crecimiento en el tiempo y alcanzan mayores precios.

Al analizar los envíos de nueces al exterior se constata que entre 1990 y 1998 las ventas del producto con cáscara disminuyeron en casi 58%, al pasar de 6.844 toneladas a 2.860 toneladas. No obstante, en el transcurso de 1999 las exportaciones de este producto se recuperaron en 72,5% en relación a las efectuadas en 1998. Posteriormente, los envíos repuntaron y en 2008 totalizaron del orden de 6.545 toneladas, equivalentes a US$30,9 millones FOB. No obstante se debe señalar que no lograron igualar los embarques de 1990 y 1991. Todas estas fluctuaciones significaron una tendencia de estabilidad para el período en análisis, como se aprecia claramente en el Gráfico 5.6.1-21.

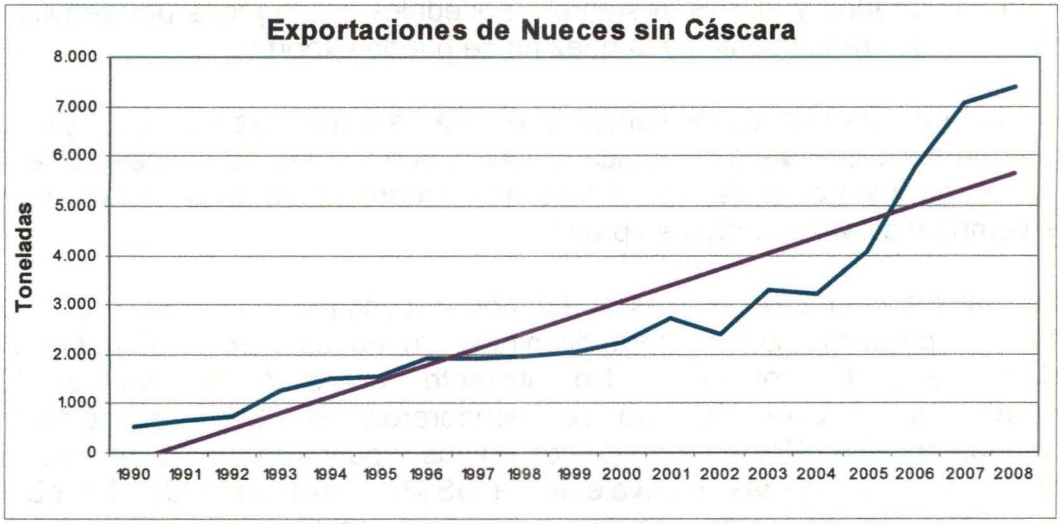
GRÁFICO 5.6.1-21



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En contraposición, desde 1990 en adelante los embarques del fruto sin cáscara aumentaron en más de catorce veces, totalizando en el año 2008 algo más de 7.376 toneladas, equivalentes a US$94,8 millones FOB (Gráfico 5.6.1-22).

GRÁFICO 5.6.1-22



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En este contexto, cabe señalar que los valores FOB unitarios son significativamente distintos, por cuanto los de las nueces con cáscara se ubican, en promedio, 65% por debajo de las cotizaciones registradas por el fruto sin cáscara. Este margen revela la conveniencia de comercializar el producto sin cáscara, en el mercado externo, con mayor valor agregado.

En cuanto a los mercados de destino, en ambos casos, los más importantes son Brasil y algunos países europeos como Alemania, Italia, España y Portugal. En años anteriores Argentina era uno de los principales demandantes, pero su participación se ha visto significativamente disminuida debido a los problemas económicos que han afectado a esa nación.

La firma de los distintos acuerdos comerciales suscritos por Chile han beneficiado las exportaciones de nueces chilenas, tanto las del producto con cáscara como él sin ella. De tal forma, actualmente los embarques de nueces no pagan arancel de internación en Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Perú, MERCOSUR y Unión Europea. En Estados Unidos las nueces con cáscara no pagan arancel, ya que este producto quedó en lista de desgravación inmediata, y la fruta sin cáscara alcanzó arancel 0 en el año 4, es decir, en 2008.

En el TLC con China la situación difiere, ya que el producto con cáscara tenía un arancel de 25% y el sin cáscara de 20%, pero ambos tributos se igualarán a cero al año 10 (2014). En Japón, el arancel de 10% imperante, concluirá al sexto año de entrada en vigencia del acuerdo comercial.

A nivel mundial, cabe destacar que el principal productor y exportador es Estados Unidos, abastece a los países europeos, latinoamericanos y de Oriente, y en los dos primeros nichos coincide con la nuez chilena. No obstante, según la opinión de expertos la calidad del producto nacional sería mejor que la norteamericana, debido a que esta última es sometida a un tratamiento mecánico que afectaría su presentación.

En este escenario, surge la necesidad de contar con variedades injertadas que permitan obtener una fruta con los atributos necesarios para optar por los mercados más exigentes.

En el mercado interno, cabe señalar que los precios a productor, de la fruta con cáscara, varían considerablemente según la variedad. Así, el valor promedio para la fruta del nogal Serr o Chandler se ha ubicado en torno a $1.500-$1.800 el kilo, en tanto que la proveniente de árboles de semilla oscila en $1.000 el kilo.

Asimismo, existe una diferencia significativa de precios en la comercialización del producto con y sin cáscara. En efecto, como se mencionó el segundo en el exterior alcanza precios sustancialmente mayores, lo que también ocurre en el mercado interno. De hecho, en el ámbito nacional los valores a productor son entre 2 y 2,5 veces más altos que los del producto con cáscara, en tanto que el retorno FOB en las últimas temporadas ha fluctuado en torno a US$8 por kilo, si se le descuenta el costo de sacar la cáscara, selección, embalaje y materiales, el retorno a productor alcanza a US$3,5 por kilo. El rendimiento de pulpa de un nocedal de variedades injertadas es del orden de un 50%.

En este contexto, es preciso señalar que para todo el proceso de partidura, selección y embalaje de las nueces se requiere de mano de obra especializada y de infraestructura que permita un adecuado manejo y conservación del producto, lo que necesariamente deberá asociarse a la capacidad empresarial y disponibilidad de recursos de cada productor.

- **Olivo**

Entre 1990 y 1997, la superficie de olivos a nivel nacional experimentó un crecimiento de un significativo 48%, evolución que sería atribuible al aumento del consumo de aceite de oliva en el país, posteriormente el área continuó expandiéndose. Así, de acuerdo a los antecedentes de INE en 2007 las plantaciones sumaban 16.519,6 hectáreas; de las cuales el 51% se encontraban en etapa de formación y el 49% restante en producción. Cabe señalar que según antecedentes proporcionados por INE en 2007 de las 6.857,6 hectáreas en formación, el 60,6% se habían plantado en ese año.

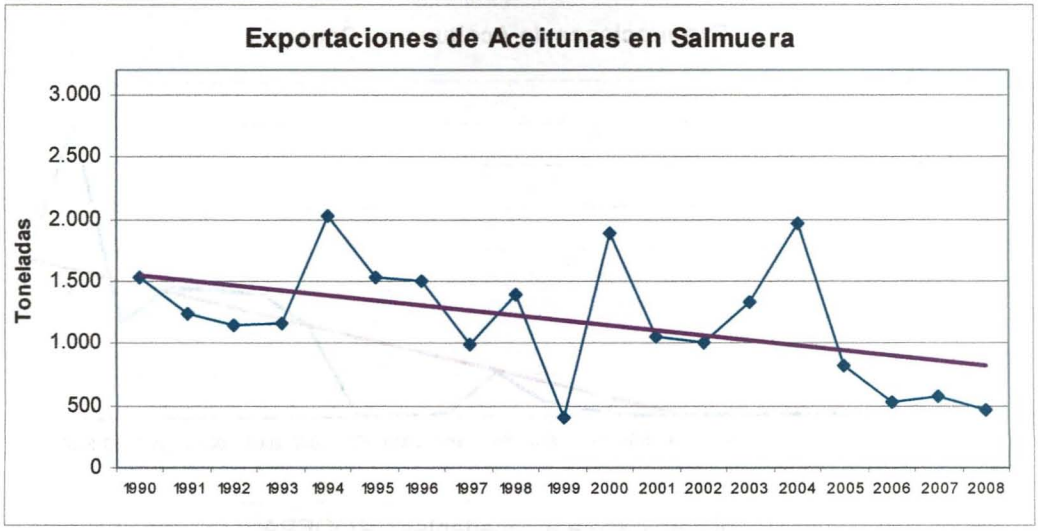
El olivo se cultiva en Chile desde la I a la IX Región, en la IV Región se concentra el 12,1% de la superficie total, equivalente a 2.005 ha, de éstas el 72,9% se ubica en la provincia de Limarí, el 19,5% en Elqui, y el 7,6% restante en Choapa.

Cabe señalar que hacia fines de la década de 1990, casi el 60% de la superficie plantada en Chile con olivos, correspondía a cultivares de mesa y el resto a productores de aceite, proporción que se ha modificado en los últimos años, como consecuencia de los cambios de hábito en los consumidores.

Los envíos al exterior del producto en salmuera han exhibido fuertes variaciones durante el período de análisis, pero que en promedio han significado una ligera tendencia a la baja, como se aprecia claramente en el Gráfico 5.6.1-23. En el año 2008 el principal destino de los embarques estuvo constituido por Estados Unidos, Canadá, Perú, Argentina, Venezuela y Arabia Saudita, los que en conjunto absorbieron el 97,2% de las ventas.

Tradicionalmente Brasil había sido un destino relevante para el producto chileno, pero el descenso exhibido en 1997 significó la apertura de nuevos mercados ampliándose los embarques hacia Australia, Estados Unidos y Venezuela, entre otros.

GRÁFICO 5.6.1-23



Fuente: elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

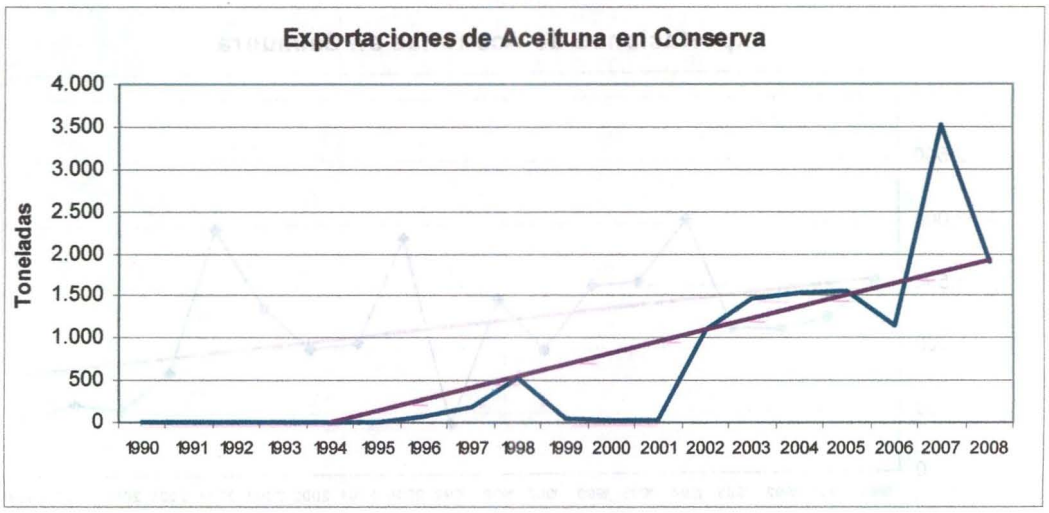
En este contexto, cabe señalar que este producto en el marco del Acuerdo con MERCOSUR, quedó en la lista de productos sensibles, aunque su desgravación arancelaria culminó en 2006. En el Acuerdo suscrito con Perú, el arancel de internación se igualó a cero el año 2003; en el caso de Bolivia, este producto tiene una preferencia de un 12%, por lo que paga un arancel de un 8,8%. En Venezuela, la desgravación arancelaria concluyó el año 1997.

En relación a los acuerdos más recientes, se debe tener presente que la situación es muy favorable, ya que los envíos de aceitunas en salmuera dejaron de pagar arancel de internación a la entrada en vigencia de los tratados de libre comercio de Estados Unidos y Corea, en tanto que a los países que conforman la Unión Europea lo hizo en el año 2007, es decir, al cuarto año de entrada en vigencia del acuerdo.

Por el contrario, en el caso de las olivas en conserva, las transacciones al exterior repuntaron desde el año 2002, totalizando en 2008 algo más de 1.902 toneladas, como se aprecia claramente en el Gráfico 5.6.1-24. En 2008 los embarques tuvieron como destino a Italia, Brasil, Australia y Argentina, entre otros.

En MERCOSUR los envíos chilenos de aceitunas en conserva entran sin pagar arancel a partir del año 2004; en Bolivia, entretanto este producto goza de una preferencia de un 12%, por lo que el arancel de ingreso alcanza a un 8,8%, en tanto que a Venezuela entra sin pagar impuesto desde 1997. A la Unión Europea, si bien ya comenzó la desgravación arancelaria, ésta concluirá el año 7 (2010), mientras que en Corea y Estados Unidos el arancel de internación se igualó a cero al momento de la firma de los acuerdos.

GRÁFICO 5.6.1-24

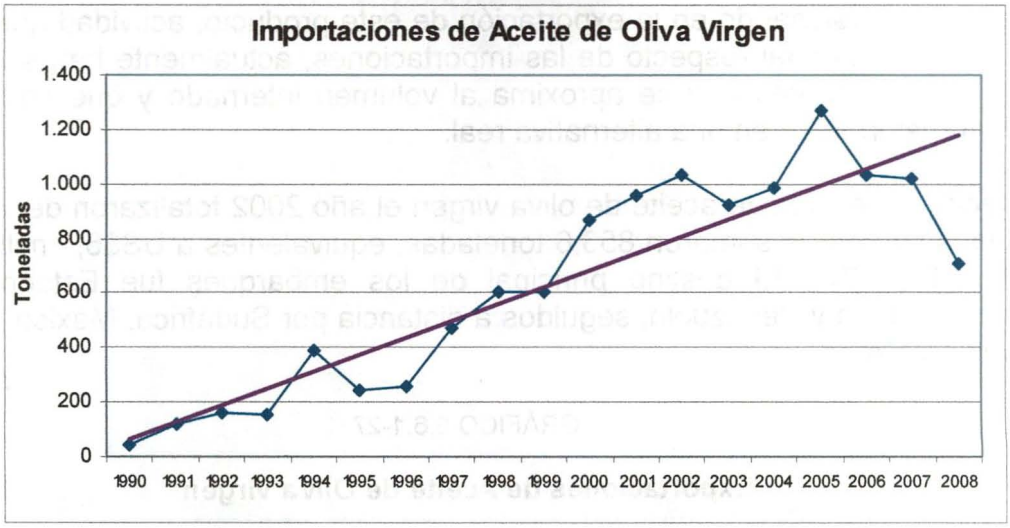


Fuente: elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En Chile, la producción de aceite de oliva había oscilado entre 150 y 200 toneladas anuales, actualmente la elaboración de este producto se estima por sobre las 6 mil toneladas y lo más probable es que en los próximos años se incremente significativamente. Asimismo, el consumo, ha mostrado un sostenido crecimiento y ha sido abastecido fundamentalmente a través de importaciones.

Es así como las internaciones de aceite de oliva virgen entre 1990 y 2007, se incrementaron en casi 27 veces, al pasar de 40 toneladas a 1.019 toneladas, lo que ha significado una marcada tendencia alcista (Gráfico 5.6.1-25). Durante el año 2008 las importaciones descendieron significativamente, lo que sería atribuible a la expansión de la producción nacional. Los oferentes de mayor relevancia en 2008 fueron Italia, España y Argentina.

GRÁFICO 5.6.1-25

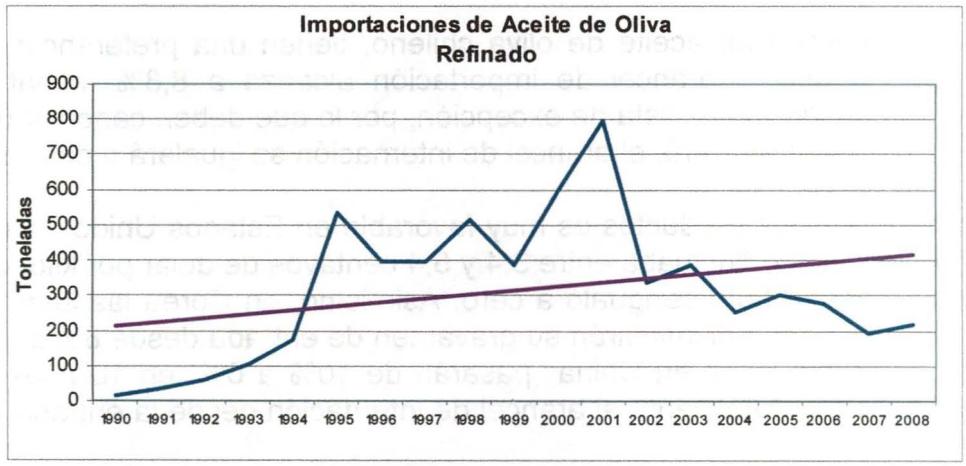


Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Si bien las internaciones de aceite de oliva refinado han presentado mayores fluctuaciones que las del producto virgen, entre 1990 y 2008 anotaron una ligera tendencia alcista, al pasar de 13 toneladas a 219 toneladas, equivalentes a US$976 mil CIF (Gráfico 5.6.1-26). Asimismo, el origen de este producto estuvo constituido fundamentalmente por Argentina, España e Italia.

En el Acuerdo de MERCOSUR, la desgravación arancelaria de las importaciones de aceite de oliva virgen y refinado concluirá en el año 2011, pero Chile otorgó preferencias arancelarias regionales, las que alcanzan a un 12% para Argentina y Brasil, a un 20% para Uruguay y a un 34% para el producto procedente desde Paraguay. En el caso de la Unión Europea la desgravación arancelaria concluirá el año 10, es decir, en 2013; pero Chile concedió la entrada libre de arancel a una cuota de 3 mil toneladas, con un incremento anual de 5%.

GRÁFICO 5.6.1-26

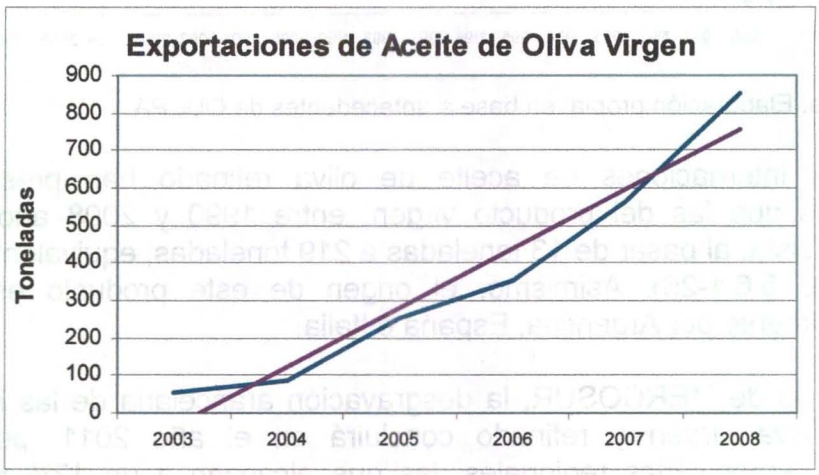


Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Como consecuencia del crecimiento de la producción doméstica de aceite de oliva, Chile está incursionando en la exportación de este producto, actividad que si bien al principio era marginal respecto de las importaciones, actualmente han superado las 700 toneladas, monto que se aproxima al volumen internado y que con el tiempo puede transformarse en una alternativa real.

En efecto, los envíos de aceite de oliva virgen el año 2002 totalizaron del orden de 9 toneladas y en 2008 sumaron 853,6 toneladas, equivalentes a US$5,1 millones FOB (Gráfico 5.6.1-27). El destino principal de los embarques fue Estados Unidos, España, Canadá y Venezuela, seguidos a distancia por Sudáfrica, México, Alemania, Colombia y Corea.

GRÁFICO 5.6.1-27



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA.

Se debe tener en consideración que el mercado potencial para este producto está constituido por aquellos países que muestran importaciones crecientes, como por ejemplo Brasil, Estados Unidos, Italia y Alemania. Otros destinos, también en vías de expansión, son Corea, Japón, Canadá, México y Francia.

Los envíos chilenos de aceite de oliva chileno, tienen una preferencia de 12% en Bolivia, por lo que el arancel de importación alcanza a 8,8%, mientras que en Ecuador se encuentran en lista de excepción, por lo que deben cancelar un impuesto de 20%. En el caso de Perú, el arancel de internación se igualará a cero el año 2013.

La situación de estos productos es muy favorable en Estados Unidos, ya que desde un arancel inicial que fluctuaba entre 3,4 y 5,4 centavos de dólar por kilo, con ocasión del acuerdo, este tributo se igualó a cero. Asimismo, en Corea las internaciones de aceite de oliva chilena disminuirán su gravamen de entrada desde 8% a 0% en cinco años, es decir, en 2009; en China pasarán de 10% a 0%, en 10 años (2016). En Japón se desgravó totalmente el arancel de internación desde la entrada en vigencia del acuerdo.

En el ámbito productivo, cabe señalar que a nivel nacional el olivo se ha caracterizado por presentar añerismo y baja productividad. Las plantaciones fueron establecidas a baja densidad, formación inadecuada y han recibido un escaso manejo, con rendimientos del orden de 3 a 4 ton de olivas/ha.

Actualmente, las plantaciones han evolucionado en los aspectos anteriormente señalados, y se están evaluando distintas variedades traídas del extranjero y algunas seleccionadas en el país. Lo ideal es hacer una combinación de variedades según su época de madurez, con la finalidad de escalonar tanto la cosecha como la elaboración de aceite.

En este contexto, es interesante destacar el aumento que ha exhibido el consumo mundial de aceite de oliva y las escasas posibilidades de incrementar el cultivo de la especie en los países del Mediterráneo. Esta evolución ha llevado a identificar áreas potenciales para su desarrollo, detectándose en el hemisferio norte, sectores en Estados Unidos y México, en tanto que en el hemisferio sur, se visualizan zonas con potencial en Argentina, Chile, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda.

De hecho, en Argentina, Perú y Chile se percibe una tendencia creciente en la cosecha de aceitunas de mesa, comportamiento que es aun más evidente en la producción de aceite de oliva, cuyo consumo se encuentra en proceso de expansión por los beneficios que otorga a la salud. En efecto, el aceite de oliva posee un alto contenido de ácido oleico que disminuye el colesterol.

No obstante, las olivas en salmuera chilenas en los últimos años se han visto amenazadas por las crecientes internaciones desde Perú, cuyos precios han descendido respecto de años anteriores y su competencia en Brasil se torna más fuerte.

- **Palto**

En la actualidad, el palto es la tercera especie frutal, en términos de superficie, cultivada en Chile, después de la uva de mesa y el manzano. Esta posición ha sido consecuencia de la expansión que han experimentado las plantaciones en los últimos años.

Es así como INE a través del VII Censo Nacional Agropecuario señala para la temporada 2006/07 una superficie nacional dedicada a esta especie del orden de 39.303 hectáreas, lo que revela una expansión de 132% en relación a la existente en 1997 con 16.919,4 hectáreas. La misma fuente indica que en 2007 existían 6.848,4 ha de paltos en la IV Región, distribuidas en 66,2% en la provincia de Limarí; 19,9% en Choapa y el 13,9% restante en Elqui.

Asimismo, la producción ha exhibido una notable expansión, al pasar de 35.6580 toneladas en la temporada 1989/90 a unas 160 mil toneladas en el período 2004/2005. Al respecto, cabe señalar que este comportamiento debería constatarse

con más fuerza en los próximos años, en la medida que se inicien las cosechas de los huertos nuevos, en los que se esperan rendimientos superiores a los obtenidos en las plantaciones tradicionales, debido a la adopción de modernas tecnologías.

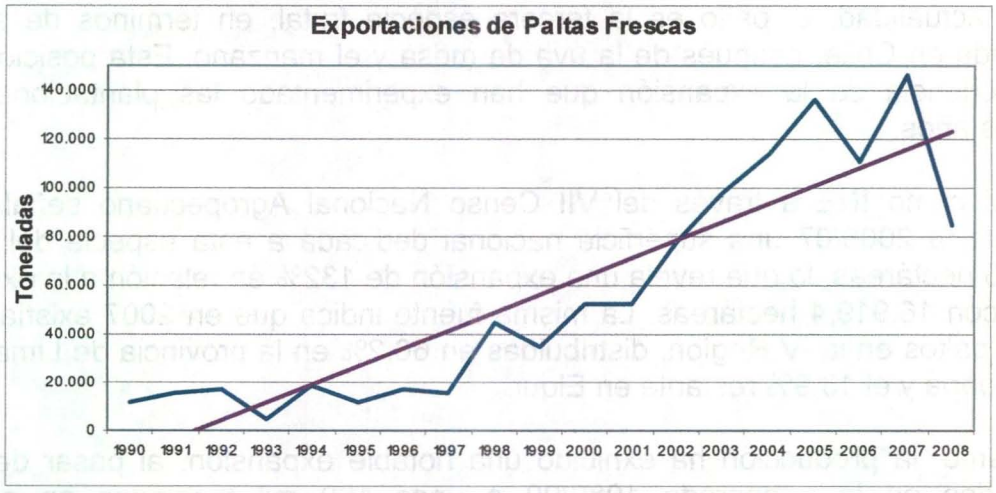
El destino de la producción de paltas es fundamentalmente la exportación y, en menor proporción, al mercado interno. No obstante, como se estima una mayor oferta en los próximos años una alternativa para este producto sería la industrialización.

En relación a las ventas al exterior, como se observa en el Gráfico 5.6.1-28, si bien éstas entre 1990 y 2008 han exhibido importantes fluctuaciones, la tendencia ha sido al alza. De esta manera los envíos chilenos al exterior entre 1990 y 2007 aumentaron en casi 14 veces, totalizando en 2007 un volumen del orden de 146 mil toneladas equivalentes a US$ 159 millones FOB. No obstante, en 2008 como consecuencia de problemas climáticos los envíos de paltas disminuyeron, en términos de volumen, en torno al 40% respecto a los registrados en 2007, pero en valor el descenso fue de sólo 8% debido al significativo incremento de los precios unitarios.

El destino de esos embarques en 2008 estuvo constituido en más de 76% por Estados Unidos; otras plazas de colocación fueron países de la Unión Europea como Reino Unido, España, Francia y Holanda; constatándose una pequeña participación de otros países como Japón y Argentina.

Como consecuencia del aumento de la oferta chilena de paltas en los próximos años será necesario diversificar los mercados. Los que presentan mejores perspectivas además de Estados Unidos, serían Europa y Argentina, en este último se han llevado a cabo campañas promocionales para incentivar el consumo de esta fruta. En este sentido, cabe señalar que Japón autorizó el ingreso de paltas chilenas, lo que constituye una interesante alternativa para nuestra producción.

GRÁFICO 5.6.1-28



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En el acuerdo de MERCOSUR, antes de 1997 el arancel vigente para los envíos de paltas era de 13%; en 2006 éste tributo se igualó a cero. Los envíos a Ecuador están liberados de pagar arancel desde el año 1998, en tanto que los correspondientes a Bolivia gozan de una preferencia de 12%, por lo que pagan un impuesto de 8,8%.

Los embarques a Estados Unidos, por su parte, cancelaban un arancel de internación de 11,2 centavos de dólar por kilo, y requieren de una inspección conjunta SAG/USDA-APHIS. Con ocasión del tratado de libre comercio, dicho país otorgó cupos a los envíos chilenos libre de arancel. Así, entre el 1 de enero y 30 de septiembre el cupo es de 15.750 toneladas y entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre es de 35.700 toneladas, ambos montos se incrementarán en 5% anual, hasta el año 2015, cuando la totalidad de los embarques dejen de pagar arancel.

A Europa, si bien se han efectuado exportaciones, los precios registrados son levemente más bajos que los logrados en Estados Unidos y el costo del flete es más alto; aunque se debe destacar que los precios logrados en ese bloque comercial en 2007 superaron a los registrados en Estados Unidos. Asimismo, en el acuerdo de libre comercio suscrito con la Unión Europea las paltas provenientes de Chile quedaron en la lista de desgravación inmediata, lo que significa que desde enero del 2003 ingresan a ese bloque comercial sin pagar arancel de internación, lo que ha aumentado su competitividad frente al producto proveniente de otros países como por ejemplo Sudáfrica. Cabe señalar que las paltas debían gravar su ingreso a esos países pagando un tributo de 5,1% desde el 1 de junio hasta el 31 de noviembre de cada año.

En el caso de Corea la desgravación arancelaria concluirá el año 7 (2010), en China el arancel inicial de 25% se igualará a cero al año 10 (2016) y en Japón la desgravación del tributo de internación fue inmediata (2007).

Entretanto, en el mercado nacional la comercialización se realiza principalmente través de los mercados mayoristas de Santiago (Lo Valledor, Vega Mapocho y bodegas mayoristas de Av. La Paz). En ellos los valores registrados por esta fruta, han presentado fuertes fluctuaciones, las que están relacionadas con la entrada en producción de nuevas plantaciones, condiciones climáticas imperantes en cada cosecha y con el resultado de las exportaciones. Estas fluctuaciones se pueden apreciar en la Tabla 5.6.1-16.

Es interesante señalar que los precios internos presentan una marcada variación estacional, registrándose los valores más bajos entre mayo y octubre, cuando tiene lugar la producción de la mayoría de las variedades cultivadas en el país. En este sentido, se debe señalar que este comportamiento estacional, en cierta medida, estaría neutralizado, por cuanto las exportaciones chilenas se registran entre los meses de agosto y diciembre.

Es probable que en los próximos años el alza de precios típica entre diciembre y marzo no sea tan pronunciada, puesto que con el cultivar Hass establecido en diferentes microclimas la oferta será más homogénea durante el año.

TABLA 5.6.1-16

Precio Real de Palta ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	719	751	721	591	624	652	639	403	664	718	860	929	689
1996	1.151	1.338	1.137	718	618	637	534	716	742	772	756	830	829
1997	824	852	785	636	676	751	588	629	689	721	698	765	718
1998	821	966	900	707	702	679	609	500	467	437	403	379	631
1999	477	454	524	546	492	477	510	308	612	652	878	1.250	598
2000	1.645	1.634	1.681	1.146	924	734	709	618	667	654	643	574	969
2001	597	672	781	635	625	561	357	514	475	482	509	557	564
2002	780	883	872	671	647	568	322	385	392	384	381	419	559
2003	517	622	794	560	620	559	512	403	420	526	685	748	580
2004	876	1.064	845	626	457	414	370	362	301	311	326	297	521
2005	286	350	509	519	548	572	525	415	410	446	420	522	460
2006	652	755	901	865	664	410	364	347	298	324	248	272	508
2007	221	201	345	314	331	492	520	484	428	470	450	475	394
2008	599	602	774	744	848	1.162	886	812	730	771	759	772	788
Promedio Mensual	726	796	826	663	627	619	532	493	521	548	573	628	629

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

Es así como el crecimiento de la producción nacional de paltas necesariamente deberá traducirse en un deterioro de los precios. Para esto, es fundamental diversificar los mercados de exportación, promover el consumo nacional de esta fruta y optar por el desarrollo de la agroindustria.

De hecho, a pesar del gran crecimiento que ha experimentado tanto la producción interna como la mundial, agentes ligados al sector están optimistas en relación a las transacciones de esta especie en los próximos años, por cuanto estiman que el consumo percápita de esta fruta continuará en alza, lo que favorecerá la colocación de volúmenes crecientes.

- **Uva de Mesa**

La uva de mesa, en términos de superficie, es la principal especie frutal cultivada en Chile. Se distribuye entre la I y la IX Región, pero se concentra en más de 99% desde la III a la VI Región.

De acuerdo a la información proporcionada por el VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en 2007 las plantaciones de uva de mesa en la temporada 2006/07 se situaban en torno a 62.411 hectáreas concentradas en 17,4% en la IV Región. Al interior de la región, esta especie se distribuye en 70,7% en la provincia de Limarí; 28,4% en Elqui y el 0,9% restante en la correspondiente a Choapa.

De esta manera, a nivel nacional, la superficie dedicada a esta especie entre 1997 y 2007 experimentó un crecimiento del orden de 45,2%, al pasar de 45.785,7 hectáreas a 62.411 hectáreas.

El destino de la producción de uva de mesa es principalmente la exportación del producto fresco, el resto se comercializa en el mercado interno en estado fresco, y otra fracción se destina a la agroindustria para la elaboración de pasas, entre otros.

En el ámbito local, cabe señalar que los precios de las transacciones de los mercados mayoristas han fluctuado significativamente en el transcurso del tiempo. Así, al analizar las cotizaciones registradas en los mercados mayoristas de Santiago (Tabla 5.6.1-17) expresadas en moneda de julio de 2009, se aprecia que en el año 2001 se constató el valor más bajo con $232 por kilo y el más alto en 1997 con $340 el kilo. Estas fluctuaciones están asociadas al resultado de la cosecha doméstica y de los volúmenes exportados.

TABLA 5.6.1-17

Precio Real de Uva de Mesa ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)

AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1995	191	139	129	129	159	341	224	148			657	471	259
1996	279	137	137	145	193	212	271	257	135		663	343	252
1997	199	178	219	237	294	426	416	563			533	338	340
1998	287	210	194	195	225	261	271	237	360		497	323	278
1999	219	195	187	183	207	222	467	469				404	284
2000	292	200	158	135	143	179	235	272	323	254	468	299	246
2001	203	145	120	118	126	155	339	412			416	288	232
2002	229	176	140	125	133	170	288	328	365	434	365	283	253
2003	244	174	142	128	122	162	314	375	257	394	322		240
2004	241	198	168	166	163	269	403	397			444	335	278
2005	316	230	192	182	200	270	293	324			735	356	310
2006	293	217	161	135	145	167	257	280	315	299	539	362	264
2007	272	186	154	140	149	191	254	401	326			537	261
2008	284	201	169	156	171	292	320	319	428		511	341	290
Promedio Mensual	253	185	162	155	174	237	311	342	314	345	513	360	271

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

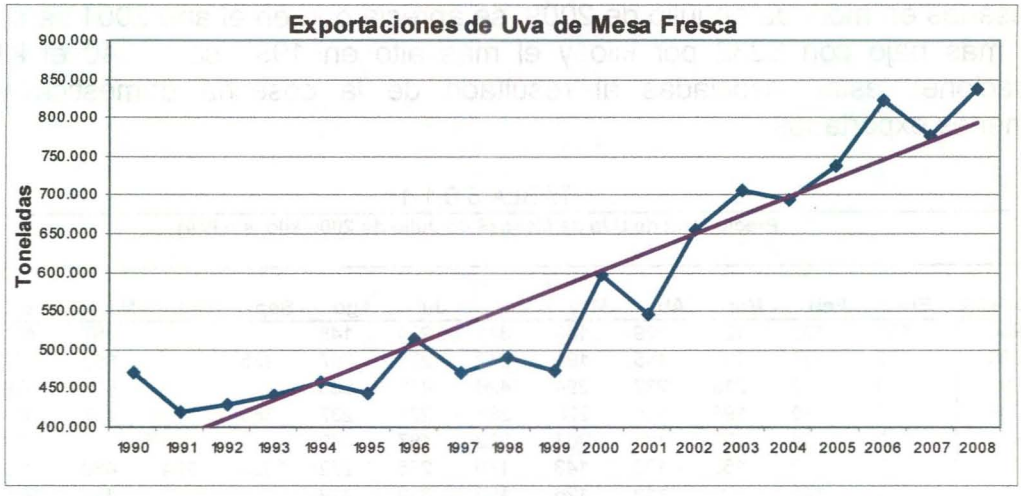
En este contexto, es interesante destacar que existe una marcada estacionalidad en los precios, por cuanto la temporada se inicia en noviembre, con valores casi tres veces más altos que los anotados entre febrero y abril, cuando tiene lugar el grueso de la cosecha. Esta tendencia también se observa en las ventas en el mercado internacional, razón por la cual han aumentado las plantaciones de esta especie en la III y IV Región del país, las que se caracterizan por su temprana producción.

En términos generales, cabe señalar que las exportaciones chilenas, han mostrado importantes fluctuaciones, tanto en términos de volumen como de valor. En efecto, los volúmenes más elevados se constataron en el año 2008 con 837 mil toneladas; en tanto que los envíos más bajos se registraron en 1991 con 425 mil toneladas. No

obstante, la tendencia general ha sido al alza, como se aprecia claramente en el Gráfico 5.6.1-29.

Durante el año 2008 el principal destino de las exportaciones chilenas fue Estados Unidos, país que absorbió el 52% de los envíos; le siguen en orden de importancia Holanda, Reino Unido, Rusia, Corea del Sur y México, entre otros. Cabe destacar que entre las principales variedades exportadas por Chile figuran Thompson Seedless, Flame Seedless y Red Globe, las que en conjunto durante el año 2008 superaron el 65% de los envíos.

GRÁFICO 5.6.1-29



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En relación a los países de destino, cabe señalar que las variedades seedless o sin pepa van mayoritariamente a Estados Unidos y, secundariamente a Europa, en tanto que los cultivares con pepa como Red Globe son demandados por los países asiáticos, europeos y latinoamericanos.

En este contexto, es interesante destacar que la situación arancelaria de este producto varía según la plaza de colocación. Así, en los países que conforman el MERCOSUR como también en Perú el arancel de internación se igualó a cero a partir del año 2001. En Canadá, Colombia, Venezuela y Ecuador el arancel de internación es cero.

En México, la desgravación arancelaria llegó a cero en 1998, pero existe un período de excepción que va desde el 15 de abril hasta el 31 de mayo de cada año en que el arancel es de 45%. En Bolivia, entretanto, continuarán pagando un impuesto del orden de 10%

En otros países de destino los aranceles vigentes para el producto chileno varían considerablemente. De tal forma, en Estados Unidos el tributo fluctuaba entre 0 y 1,85 dólares por m3, según la fecha de entrada; del 15/02 al 31/03 era de US$1,18/m3, desde el 1/04 al 30/06 era 0 y en otra fecha ascendía al máximo de US$1,85/m3; con

ocasión del tratado de libre comercio con Chile, todos los envíos actualmente no pagan arancel de internación, sólo requiere de fumigación con bromuro de metilo ya sea en origen o en destino.

En Arabia Saudita el tributo asciende a 12% y en Taiwán a 42,5%. En Japón, depende de la fecha de ingreso, desde el 1 de noviembre a fines de febrero es de 9,5% y fuera de ese período es de 18%.

En Corea del Sur y China, antes de la firma de los Tratados de Libre Comercio suscritos con Chile, el arancel de internación ascendía a 48% y 13%, respectivamente; con ocasión de los acuerdos este producto ingresará a esos países sin pagar arancel al año 10 de entrada en vigencia.

En la Unión Europea los embarques chilenos debían cancelar un arancel que fluctuaba entre 11,5% y 14,4%, según la fecha y precio de entrada. No obstante, con ocasión del tratado de libre comercio, la Unión Europea estableció cuotas liberadas para dos períodos de exportación, los que se extienden desde el 1 de enero al 14 de julio para 37.000 toneladas y, el otro, va desde el 1 de noviembre al 31 de diciembre para 3.000 toneladas. Los incrementos anuales serán de 1.850 y 150 toneladas, respectivamente. La desgravación total tuvo lugar en el año 4, es decir, en 2007. Esta situación debería incidir positivamente en las exportaciones hacia ese bloque comercial, por cuanto el producto chileno se torna más competitivo respecto de la fruta proveniente de otros países, como por ejemplo Sudáfrica.

No obstante, es preciso señalar que las perspectivas de este rubro dependerán del manejo de esta especie tanto en pre como en postcosecha, ya que en la medida que se produzca fruta de buena calidad, sin problemas de condición y con rendimientos potenciales según la variedad, Chile será competitivo en el contexto internacional.

- **Vid Pisquera**

De acuerdo a la información presentada por el SAG en el Catastro Vitícola Nacional, la superficie total en 1998 alcanzaba a 10.187 hectáreas, de las cuales el 92,2% se encontraba en la IV Región y el 7,8% restante en la III Región. En el año 2004, la superficie dedicada a vid pisquera totalizaba 9.983 hectáreas, lo que revela una caída del 2% en comparación con la constatada en 1998.

Cabe señalar que la superficie de esta especie desde el año 2000 en adelante se ha mantenido en torno a las 9.300 ha en la IV Región, pero en la III Región ha disminuido desde 800 hectáreas a 600 hectáreas, en los mismos años.

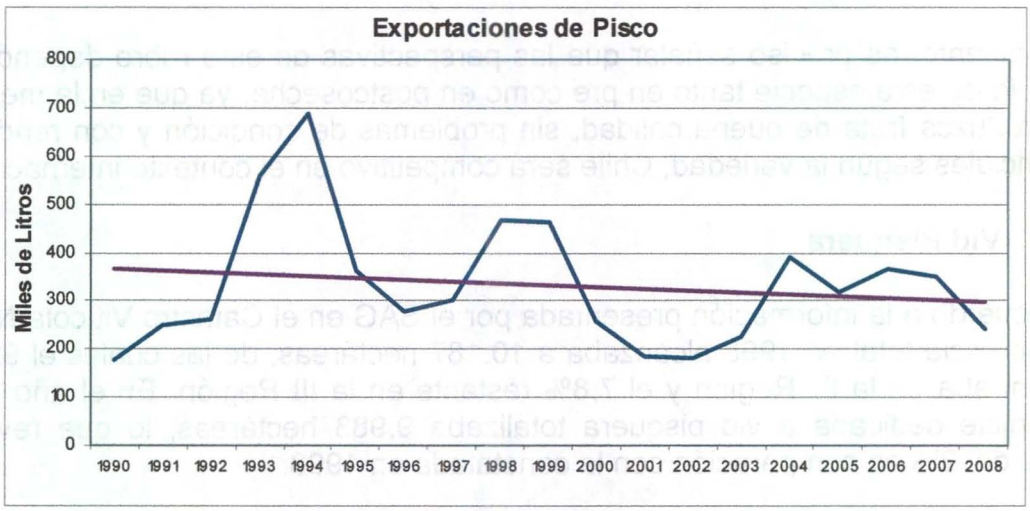
La oferta de este tipo de uva se destina mayoritariamente a la elaboración de pisco, producto que se transa en el mercado interno y externo; otra fracción se está vendiendo a las industrias vitivinícolas, tanto locales como de otras regiones del país. Asimismo, un cierto porcentaje del vino base para la elaboración de pisco, se ha traspasado al consumo de vino.

En el ámbito de las exportaciones, tal como se aprecia en el Gráfico 5.6.1-30, se debe señalar que éstas entre 1990 y 1994 experimentaron un importante crecimiento, posteriormente los envíos han sido fluctuantes, anotando la mayor caída en los años 2000 y 2001, cuando las ventas al exterior fueron del orden de las realizadas en 1990. No obstante, en 2004 y 2005 las exportaciones exhibieron un aumento, pero no lograron igualar los volúmenes peak del período de análisis.

Los principales países demandantes del pisco chileno en 2008 fueron Estados Unidos y Argentina, los que en conjunto absorbieron casi el 50% de los envíos; le siguen en orden de importancia Brasil, Ecuador, Bélgica, Canadá y Francia, entre otros.

Se debe tener presente que Chile ha suscrito acuerdos comerciales con varios países importadores de pisco, en los cuales los envíos fueron favorecidos en varias naciones en términos arancelarios. Así, actualmente el impuesto de internación en Canadá, Estados Unidos, México, Ecuador y Venezuela es cero; en los países que conforman el MERCOSUR la preferencia arancelaria es de un 85%, en tanto que en Perú este producto fue incluido en la lista de desgravación a 10 años, por lo que el impuesto se igualó a cero en el año 2008. Los envíos a Bolivia continuarán pagando un arancel de un 10%. En los acuerdos con Corea la desgravación arancelaria concluirá el año 5 y en China en el año 10.

GRÁFICO 5.6.1-30



Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes de ODEPA

En este contexto, la promoción de la exportación de pisco surge como una posibilidad para este rubro, en la medida que este producto logre consolidar las colocaciones en los mercados de destino.

Cabe destacar que los productores de uva pisquera, en su mayoría, son socios de Cooperativas Pisqueras, como por ejemplo Capel, lo que les confiere el derecho de entregar toda su producción para ser procesada. La incorporación a estas

cooperativas se realiza pagando una cuota por cada hectárea de parronal pisquero que deseen plantar.

Aunque el ingreso a estas entidades es libre, para evitar nuevas plantaciones que vayan a provocar una sobre oferta de uva a futuro, las empresas pisqueras han fijado, en los últimos años, altas cuotas de incorporación por cada nueva hectárea de parronal pisquero, y en el último tiempo no se han otorgado nuevos ingresos.

Cabe señalar que el precio que fija la cooperativa a pagar en cada temporada depende de la rentabilidad del negocio, lo que está asociado al precio del pisco en el mercado nacional, al de productos alternativos como vino, cerveza, ron, whisky, etc., y a los volúmenes de uva producidos.

En este sentido, surge la necesidad de reconvertir el sector, para lo cual se tiene en consideración la elaboración de nuevos productos para su difusión en el mercado interno, una mayor promoción del pisco en el plano internacional. En el exterior, los países objetivos son Estados Unidos, Argentina, México e Inglaterra.

Asimismo, en aquellos casos en que los productores de uva pisquera que continúen en el rubro, en cuyas plantaciones predominen las variedades corrientes, se propone reemplazarlas por los cepajes nobles, con los cuales se obtiene un pisco de mejor calidad y, por consiguiente, puede lograr un mejor posicionamiento en el mercado.

- **Conclusiones**

Sin lugar a dudas que los distintos acuerdos comerciales suscritos por Chile han sido beneficiosos para el sector agrícola, ya que se espera un crecimiento de las exportaciones hacia los distintos nichos comerciales. No obstante, los productos que sustituyen importaciones se han visto afectados y aquellos afectos a Banda de Precios lo harán en el corto a mediano plazo.

Se debe señalar que países como Estados Unidos y los que conforman la Unión Europea subsidian la producción agrícola y las exportaciones, especialmente en rubros como cereales, azúcar y lácteos. Lo anterior se traduce en una reducción artificial de los precios internacionales y en una disminución de la competitividad de los países que no subsidian su agricultura, como es el caso de Chile.

No obstante, como consecuencia de la firma de los TLC y de las reuniones ministeriales sostenidas en diversos foros como APEC y la Ronda de Doha, se ha instado a la eliminación de los subsidios agrícolas, situación que en el mediano plazo se materializará, por lo cual no es relevante analizar el efecto de los subsidios en los productos importados por Chile desde esos orígenes.

En la Tabla 5.6.1-18 se presentan las perspectivas para cada rubro analizado en el mediano a largo plazo, es decir, cuando los Tratados de Libre Comercio actualmente vigentes concluyan su desgravación arancelaria. El signo "+" corresponde a

perspectivas favorables, el signo "-" a desfavorables. El signo "0", representa un escenario neutral, por cuanto se trata de productos como papas preparadas y carne, en que Chile tradicionalmente había sido un importador neto, pero con el crecimiento de la producción y adopción de nuevas tecnologías nuestro país se encuentra incursionando en las exportaciones hacia otros mercados, lo que contribuiría a mantener estables los precios en el mercado interno.

Según lo expuesto en este acápite, se concluye que las exportaciones de frutas frescas, secas y procesadas, hortalizas, pisco y aceite de oliva, debieran continuar con la tendencia creciente constatada actualmente, lo que se fundamenta en que con motivo de los acuerdos comerciales, éstas podrán competir en mejor pie en el mercado internacional, debido a la rebaja de aranceles de internación.

TABLA 5.6.1-18
PERSPECTIVAS EN EL MEDIANO A LARGO PLAZO

Producto	Perspectiva
Papa Semilla	+
Papa Consumo	+
Papas Preparadas	0
Poroto	+
Carne Bovina	0
Alfalfa	+
Ciruela Deshidratada	+
Duraznos frescos	+
Duraznos procesados	+
Damascos frescos	+
Damasco procesados	+
Uva de Mesa	+
Mandarina	+
Naranja	+
Nueces	+
Aceite de Oliva	+
Pisco	+
Paltas	+
Choclo Congelado	+
Tomate	+

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes recopilados.

En cuanto a la carne bovina, se debe señalar que las exportaciones si bien son recientes, la apertura de exigentes mercados tanto en aspectos sanitarios como de calidad, transformarán la producción doméstica. Tendrá lugar una reorientación del mercado, ya que lo más probable es que las importaciones continúen aumentando, pero los precios internos se mantendrán estables, en la medida que se consoliden los mercados de exportación.

Así, en carne, los países de destino son diferentes a los de origen, estos últimos son nichos más exigentes que buscan un producto de una calidad determinada y con un alto estándar sanitario.

De esta manera, las perspectivas para los productos con signo "+" son favorables, y cualquier otra zona aledaña a la del proyecto, que compita con los mismos productos, no perjudicará la producción del área de influencia del río Hurtado, ya que Chile es un productor de contraestación que ha identificado plazas de colocación para su producción.

Asimismo, en el caso de la carne bovina, si bien no se espera un aumento de los precios en el ámbito nacional, se estima que los alcanzados actualmente se mantendrán estables, por cuanto las exportaciones lograrán contrarrestar el efecto de las importaciones.

5.6.2 Mercados Situación Actual

De acuerdo a los antecedentes recopilados en un recorrido de terreno efectuado en el área de influencia del río Hurtado, en la encuesta muestral y en los Estudios de Casos, se constató una amplia gama de especies cultivadas, destacándose la significativa participación de uva pisquera, duraznos, damascos, nogales, paltos, olivos, uva de mesa y, secundariamente, diversas hortalizas y cultivos tradicionales como papas. Además, en pecuarios destaca ganadería bovina de carne, caprina y alfalfa.

En términos generales, cabe señalar que dentro de los destinos de producción y formas de comercialización de los distintos productos, se destaca la agricultura de contrato, la formulada por los intermediarios que adquieren la producción directamente en el predio y, en menor escala, la de exportación.

Así, la uva pisquera se vende directamente a empresas elaboradoras de pisco, principalmente a la planta Capel ubicada en la localidad de Serón.

Las aceitunas y paltas son vendidas puesta predios a agentes que ya tienen los contactos con los productores, son para abstecer el mercado nacional. Las primeras se venden preparadas para comsumo o también se transan sin preparar en empresas elaboradoras de aceite de oliva.

Las nueces, entretanto, son vendidas con cáscara a exportadoras de Santiago o directamente en le predio. En ciruela seca, la producción es exportada. En duraznos y damascos, el destino es diverso, ya que algunos productores efectúan el proceso de deshidratado, en tanto que otros lo venden en fresco puesto predio, otros en feria de Andacollo y, por último, existen algunos que efectúan contratos con agroindustrias.

En uva de mesa los agricultores de mayor tamaño entregan la fruta directamente a las empresas exportadoras, el descarte de ésta se destina a la agroindustria, cuyo fin es la elaboración de pasas. Cabe destacar que las empresas exportadoras prestan asesoría técnica a los productores, y en algunos casos pueden anticipar parte del pago de la cosecha, situación que depende de las condiciones del contrato. Al momento de la liquidación, los anticipos son descontados, al igual que los intereses.

Los agricultores más pequeños venden la uva puesta predio o en feria para comsumo fresco.

En cultivos tradicionales, representados por la papa, los intermediarios emergen como una de las alternativas más importantes, aunque algunos productores venden directamente en ferias. Asimismo, en hortalizas la principal forma de venta es puesto predio.

En el sector pecuario, el ganado bovino se transa principalmente en la feria ganadera de Ovalle, en tanto que los caprinos en el predio. El queso de cabra, por su parte, se comercializa generalmente en Ovalle, donde los productores tienen contactos establecidos, auqnque algunos lo hacen puesto predio. Los fardos de alfalfa se transan puesto predio.

A continuación se presenta una descripción del destino de la producción y los canales de comercialización que enfrentan hoy en día los productores de la zona.

a) Cultivos Anuales

- Papa

El destino de la producción de papas es principalmente la venta. El canal de comercialización de mayor relevancia es el comerciante intermediario que compra directamente en el predio para transportar el producto a los grandes centros urbanos, en especial, al mercado mayorista de Lo Valledor en Santiago.

En términos generales, cabe señalar que los productores no tienen muchas posibilidades de negociar el precio de venta, ya que los intermediarios ofrecen un valor definido, que está ligado al resultado de la cosecha de la temporada anterior y de la actual. La primera, influye en el nivel de existencias que puedan aun conservarse, en tanto que la segunda, y de mayor impacto, define la oferta para el período de comercialización. Tanto las exportaciones del tubérculo como el volumen destinado a la agroindustria, todavía no son suficientes como para influir significativamente en el mercado.

En el área específica de estudio la totalidad de los agricultores encuestados señalaron la venta del producto puesto predio a intermediarios entre los meses de abril y mayo con precios del orden de $200 el kilo.

b) Pecuarios

- Bovinos

El principal canal de comercialización del ganado bovino está constituido por las feria de animales situada en Ovalle. Dicho punto de venta dispone de diferentes

modalidades de pago, los más usados son el pago a 30 días precio contado y un pago anticipado, antes de 30 días, al cual se le aplica un descuento variable, según el período de anticipación.

Dentro de los productores encuestados también se constató la venta directa en el predio.

Los precios informados en novillo son del orden de $700 el kilo, en vacas éstos son de $500 el kilo y vaquillas de $600 el kilo.

- Caprinos

En el área del proyecto se detectó la venta directa en el predio de cabritos a un precio que varía entre $8.000 y $15.000 la unidad y las cabras a $15.000 por cabeza.

Además se constató la venta de queso de cabra durante todo el año o desde septiembre a abril, los precios fluctúan entre $2.000 y $2.500 el kilo. La mayoría de las ventas se realizan en diversos negocios ubicados en Ovalle aunque también existen ventas directas en el predio.

- Alfalfa

La alfalfa destinada a la henificación en algunos casos se comercializa en 100%, en otros en 50% y, por último, en ocasiones se destina en su totalidad al autoconsumo para la alimentación del ganado bovino o caprino.

La venta se realiza directamente en el predio, entre los meses de octubre y mayo, los precios fluctúan entre $2.500 y $6.000 el fardo, aunque la mayor cantidad de observaciones se constató entre $3.000 y $3.500 la unidad.

c) Hortalizas

Se debe señalar que si bien la producción de hortalizas es escasa en situación actual la principal forma de comercialización es la venta directa en el predio a intermediarios.

En efecto, el choclo se comercializa directamente puesto en el predio entre los meses de Noviembre y Abril a un precio promedio de $80 la unidad.

d) Frutales

- Uva Pisquera

En el área de estudio la principal especie frutal cultivada corresponde uva pisquera la que se transa, en estado fresco, mayoritariamente en la empresa pisquera Capel,

específicamente en la planta ubicada en la localidad de Serón. La mayor parte de los productores son cooperados y la empresa Capel paga la producción en diez a doce cuotas, diferenciando el precio según la variedad y monto transado. Cabe destacar que existen algunos pequeños productores que no son cooperados, los que entregan su cosecha a agricultores cooperados, y éstos, a su vez, la juntan con su producción y la despachan a la planta.

Se debe indicar que los productores de uva pisquera, en su mayoría, son socios de Cooperativas Pisqueras, como por ejemplo Capel, lo que les confiere el derecho de entregar toda su producción para ser procesada. La incorporación a estas cooperativas se realiza pagando una cuota por cada hectárea de parronal pisquero que deseen plantar.

Los precios informados por los agricultores fluctúan entre $85 y $45 por kilo, aunque la mayor parte de las observaciones se situó en torno a $70 por kilo. Se debe indicar que existen castigos por exceso de cosecha y por mala calidad.

- Damasco

Actualmente, el principal destino de la producción de damascos es la venta de la fruta fresca, en el predio. Esta modalidad es la que alcanza menores precios, los que fluctúan entre en torno a los $60 el kilo. Se trata de pequeños productores, que poseen árboles muy longevos con escasa productividad. Existen dos casos de venta en la feria de Andacollo que logran precios de $100 (febrero) a $300 (noviembre a diciembre) por kilo en fresco. Otro productor, con mayor tecnología, transa su producción a una agroindustria ubicada en Santiago, con precios del orden de $139 el kilo. Sólo un productor señaló la venta de descarozados (damasco seco) en ferias y supermercados de Ovalle y La Serena, a precios de $2.000 el kilo; otro encuestado señaló la venta de descarozados en el predio a $550 el kilo.

De esta manera, para esta fruta se constata una amplia gama de comercialización, donde la venta temprana en estado fresco o directamente en la agroindustria serían las alternativas más rentables.

- Durazno

En durazno, el panorama es similar al damasco, por cuanto esta fruta se transa en estado fresco puesta predio, en feria y deshidratada. En la primera modalidad cuando se comercializa temprano, es decir, en octubre – noviembre, los precios logrados fluctúan en trono a $250 el kilo, puesta predio. En feria de Andacollo se logran valores de $300 el kilo. Entretanto, los huesillo son vendidos puesto predio a precios que varían entre $400 y $1.500 el kilo.

- Ciruela

Las ciruelas secas, por su parte, se destinan fuandametalmente a la exportación, y los precios para el producto deshidratado son de US$1,20 por kilo, lo que equivale a $648 por kilo a productor. La conversión es, en promedio, de 3 kilos frescos por 1 kilo de ciruela deshidratada.

- Naranja

Actualmente la producción de naranjas en el área de estudio es escasa y se transa puesta predio o en feria. Los precios registrados varían entre $100 y $200 el kilo.

- Nueces

En nogales, una parte de la producción se transa puesta en el predio, y otra se vende directamente a exportadoras, ubicadas en Santiago. La producción exportada, con cáscara, percibe precios del orden de US$3 por kilo, lo que equivale a $1.620 el kilo. El resto de las nueces se comercializa puesta predio, la fruta con cáscara registra precios que van desde $1.000 a $2.000 el kilo, con cáscara. Otros agentes encuestados señalaron la venta del producto sin cáscara, a valores en torno a $2.500 el kilo. Esta última es la modalidad menos habitual de venta.

- Aceituna

Una parte de las aceituna producidas en el área de estudio corresponden a variedades de mesa o doble propósito, cuya producción se transa preparada, puesta predio, a precios que van desde $600 a $1.000 el kilo. Otros, con variedades aceiteras, la venden directamente a planta agroindustrial de Punitaqui a un precio promedio de $180 el kilo.

- Palta

La totalidad de la palta que actualmente se encuentra en producción se destina al mercado interno, cuya cosecha se vende directamente en el predio a intermediarios o en la feria de Andacollo. Los precios fluctúan entre $200 y $900 el kilo, aunque la mayor cantidad de observaciones sondel orden de $450 el kilo.

- Uva de Mesa

Entretanto, la única especie de exportación es estado fresco en el área del proyecto es la uva de mesa, cuya producción en estado fresco es fundamentalmente la exportación, en cuyos nichos de colocación alcanza altos precios, ya que esta fruta no encuentra una gran competencia en los países de destino, ya que Chile es uno de los principales oferentes de contraestación.

Las empresas exportadoras ofrecen precios a los productores acorde con la producción mundial y las existencias. Estas empresas hacen contratos con los productores por un determinado volumen y calidad, en el cual pueden estipular adelantos, los que deben ser cancelados al momento de la liquidación con sus respectivos intereses. La liquidación se efectúa varios meses después de finalizada la cosecha, oportunidad en que recién se sabe el precio de venta de la fruta.

Otra modalidad, es que al momento de hacer el contrato la exportadora ofrezca un precio al productor, y el pago se establezca de común acuerdo; en este caso cualquier excedente entre el retorno final de la fruta y el efectivamente pagado al productor queda en manos de la exportadora, esta modalidad se denomina compra a firme.

Un tercer mecanismo consiste en establecer al momento del contrato un mínimo garantizado por la fruta exportada, en este caso cualquier excedente entre el retorno final de la fruta y el mínimo garantizado corresponde al productor.

Cualquiera de las modalidades señaladas dependerá de la empresa exportadora y de las perspectivas de exportación.

No obstante, existen dos pequeños productores que transan este especie en estado fresco puesta predio a compradores que vienen de La Serena y en feria de Andacollo a precios de $170 y $300, respectivamente. También se detectó la venta de pasas a $600 el kilo.

d) Conclusiones

Dentro del área de estudio se identifican diferentes rubros con distintas modalidades de comercialización.

En cultivos anuales representados por papa y poroto, los que generalmente son vendidos puesto predio a intermediarios, una forma de lograr mejores precios de venta sería que los productores se asociaran y comercializaran directamente su producción en los mercados mayoristas. No obstante, en ambos rubros sería positivo que los productores se informaran del resultado de la temporada anterior, del nivel se stock en Chile y de las perspectivas de exportación.

En el caso de las hortalizas de consumo fresco, cabe señalar que la mejor alternativa es comercializar los productos directamente en las ferias o mercados mayoristas, tanto en Santiago como en Ovalle.

En el rubro ganadero lo ideal es comercializar el ganado directamente en las ferias, tratando de escalonar las ventas para no producir una saturación del mercado.

En frutales, representados fundamentalmente por duraznos, damascos, nogales, paltos, olivos y uva de mesa, existen diferentes modalidades de contrato para la

comecialización de cada especie, tanto para la fruta de exportación como para la agroindustria, todo dependerá de las perspectivas de cada temporada. En este sentido, cabe señalar que lo óptimo es que cada productor negocie directamente con la empresa exportadora o agroindustria, para lo cual debe estar informado de que sucede en el ámbito internacional respecto de sus productos.

Cabe destacar que la IV Región cuenta con una adecuada infraestructura de comercialización, lo ideal es que los productores vendan directamente su producción a las empresas exportadoras y a la agroindustria, ya que para obtener mejores precios de venta es necesario no realizar transacciones con intermediarios.

Además, de debe señalar que durante las últimas temporadas, a pesar del deterioro que ha experimentado el valor del dólar y el incremento en el valor de la mano de obra, los retornos de exportación de las diferentes especies frutales han experimentado alzas. De esta manera, las empresas exportadoras se encuentran relativamente optimistas, y señalan que los tratados de libre comercio firmados con la Unión Europea, Estados Unidos, Corea y Japón son beneficiosos para este sector.

5.6.3 Determinación de Precios

La determinación de precios en el presente estudio para los distintos productos se realizó tomando como base los antecedentes de las siguientes fuentes de información:

- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.
- Entrevistas a productores y agroindustrias
- Encuesta Muestral y a Estudios de Caso.

La metodología general para determinar los precios de los diferentes productos consistió en realizar un análisis de las series de precios a nivel de mercado mayorista de Santiago para los productos de consumo interno, y en el caso de los de exportación el precio será el retorno a productor informado por las exportadoras y los agricultores encuestados. Posteriormente, los valores resultantes se ajustaron considerando fletes, comisiones, margen de comercialización y otros costos de manera de representar adecuadamente la situación real de los agricultores del área.

Cabe señalar que las cotizaciones de productos se han expresado en moneda de julio de 2009, sin IVA, y corresponden a valores puestos en la IV Región. Para los productos de exportación se consideró un tipo de cambio de $ 540 por 1 US$, equivalente al valor promedio registrado en julio de 2009.

De esta manera, los precios calculados a productor para los distintos productos recolectados en el área del proyecto, según destino de producción y calidad, se presentan en la Tabla 5.6.3-1.

TABLA 5.6.3-1
PRECIOS A PRODUCTOR ((1) TODOS LOS PRECIOS SON PUESTOS EN LA IV REGIÓN)

Producto	Unidad	Época de Comercialización	Destino	Precio (1) ($)
Papa	Kilo	Oct-Nov	Mercado Interno	166
Poroto	Qqm	Abr-May	Mercado Interno	59.000
Carne bovina:				
Novillo	Kilo	Ene-Dic	Mercado Interno	596
Terneros-Vaquillas	Kilo	Ene-Dic	Mercado Interno	510
Vacas	Kilo	Ene-Dic	Mercado Interno	357
Caprinos:				
Cabritos	Unidad	Sep-Dic	Mercado Interno	12.000
Cabras	Unidad	Sep-Dic	Mercado Interno	15.000
Queso	Kilo	Sep-Abr	Mercado Interno	2.250
Alfalfa	Kilo	Ene-Dic	Mercado Interno	82
Choclo	Unidad	Dic-Ene	Mercado Interno	67
Lechuga	Unidad	May-Jun	Mercado Interno	63
Tomate Consumo Fresco	Kilo	Dic-Ene	Mercado Interno:	
			1ª	136
			2ª	120
			3ª	95
Ciruelo Europeo	Kilo	Feb-Mar	Exportación	600
Damasco	Kilo	Nov-Dic	Agroindustria	130
			Mercado Interno	156
Durazno	Kilo	Oct-Abr	Agroindustria	110
			Mercado Interno	202
Nueces	Kilo	Abr-May	Exportación:	
			Californiana	1.000
			Serr o Chandler	1.600
Aceituna	Kilo	Mar-Abr	Mercado Interno	200
Mandarina	Kilo	Abr-Jun	Mercado Interno	185
			Exportación	270
Naranja	Kilo	Abr-Jun	Mercado Interno	81
			Exportación	243
Paltas	Kilo	Abr-Ago	Exportación:	
			Calibre 50	432
			Calibre 60 a 84	324
			Desecho	250
			Mercado Interno	320
Uva de Mesa		Ene-Abr	Exportación:	
			Promedio	415
			Agroindustria: Pasas	70
Vid Pisquera	Kilo	Abr-Jun	Capel	70

Papa

Precio Real de Papa ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	87	90	95	101	87	88	89	88	85	99	111	66	91
2005	70	127	138	130	144	174	193	226	353	315	261	114	187
2006	100	146	145	139	137	137	148	160	165	156	174	98	142
2007	85	148	155	152	155	189	238	336	320	321	235	135	206
2008	89	204	250	231	233	232	216	209	214	287	364	388	243

Precio Promedio IV Región:			
Promedio Oct-Nov 2004-2008		232	por kilo
Margen de Comercialización	20%	46	por kilo
Flete		20	por kilo
Precio Final a Productor		**166**	**por kilo**

Para el cálculo del precio de la papa se determinó una fecha de cosecha correspondiente a los meses de octubre a noviembre, época en que se registran altos precios en relación al promedio anual y la producción local obtiene buenos rendimientos. En situación actual los productores informaron cosecha entre abril y mayo con precios del orden de $200/kilo. Esta producción se vende puesta predio a intermediarios.

Se debe señalar que este valor es superior al obtenido en el análisis de los precios de ODEPA, ya que reflejan la menor oferta del tubérculo en 2008 y, por consiguiente, el alza de precios. Por esta razón de determinó para la fecha de cosecha señalada (octubre a noviembre) un precio promedio a productor de **$166 por kilo**, puesto predio. Este precio refleja las oscilaciones anuales de la superficie de cultivo y resultados de la cosecha.

Poroto

Precio Real de Poroto Tórtola ($ de Julio de 2009/quintal, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	85.035	85.025	85.912	86.824	85.553	83.154	82.553	81.832	81.792	79.936	79.731	79.226	83.048
2005	75.425	73.064	64.531	45.332	41.459	42.876	43.404	42.492	37.321	38.769	34.975	35.876	47.960
2006	42.859	44.844	43.810	43.918	43.811	44.697	44.460	40.173	39.407	41.410	43.000	40.298	42.724
2007	45.858	45.937	49.145	61.268	71.531	70.872	68.986	68.243	67.479	74.412	77.217	100.484	66.786
2008	100.527	101.489	120.196	124.946	123.514	123.323	120.341	119.239	117.981	114.509	100.029	82.967	112.422

Precio Promedio IV Región:			
Promedio Mar-Abr 2004-2008		72.588	por kilo
Margen de Comercialización	18%	13.066	por kilo
Flete		20	por kilo
Precio Final a Productor		**59.502**	**por kilo**

En el caso del poroto, se tomará en consideración un valor de **$59.000 el quintal**, para un período de comercialización entre los meses de abril y mayo.

Carne de vacuno

Precio Real a Productor de Novillo Vivo ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	618	587	568	576	582	689	712	733	716	661	632	589	639
2005	599	622	589	621	662	730	792	745	705	707	671	679	677
2006	597	622	631	622	609	612	660	714	728	722	654	574	645
2007	596	648	637	631	621	692	671	727	742	712	695	696	672
2008	620	636	634	708	753	785	819	907	835	714	628	574	718
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Ene-Dic 2004-2008					670 por kilo								
Destara	8%				54 por kilo								
Comisión	3%				20 por kilo								
Precio Final a Productor					**596 por kilo de novillo vivo**								

El análisis de la serie de los últimos cinco años descontado la comisión y detara, arroja un valor final de **$596 el kilo de novillo vivo**, precio más de $100 inferior al señalado por los productores encuestados, el que promedia, para el novillo en pie, los $700 por kilo. Este último precio está muy asociado a la importante alza experimentada por los precios nacionales en 2008, por esta razón se considera adecuado el precio obtenido en el análisis de ODEPA.

En consecuencia en vaquillas y terneros se tomará en consideración un precio promedio de **$510 el kilo** y en vacas **$357 por kilo**.

Caprinos

En el área del proyecto la venta directa en el predio de cabritos registra un precio promedio de **$12.000 la unidad** y las cabras a **$15.000 por cabeza**.

Los quesos de cabra registran valores de **$2.000 a $ $2.500** el kilo en Ovalle.

Alfalfa

Precio Real de Alfalfa ($ de Alfalfa de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004			74	81	86	92	83	69	69			61	77
2005	61	61	60	70	78						80	81	70
2006	64	60	63	68	78	82	87	89	89	68	67	67	74
2007		63	62	64	66	71	70	88	120			93	77
2008	95	108	130	141	138	136	130	112		93		61	114
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Ene-Dic 2004-2008					82 por kilo								
Precio Final a Productor					**82 por kilo**								

Se consideró este precio adecuado para la zona del proyecto, puesto predio. Ya que la mayor parte de las observaciones indicó venta de fardos de 30 kilos entre $3.000 y 3.500 por fardo, lo que arroja un valor promedio de $108 por kilo. Este valor está muy

influenciado por los altos precios registrados en 2008. De esta manera se tomará en consideración el obtenido en el análisis de ODEPA, que alcanza a $82 por kilo.

Choclo

Precio Real de Choclo ($ de Julio de 2009/cien unidades, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	5.606	8.613	7.673	6.511	7.386	10.769	14.023	12.459	10.670	10.331	9.507	7.322	9.239
2005	8.951	9.729	7.537	8.013	7.639	10.348	12.148	16.551	14.252	14.973	11.509	10.731	11.032
2006	5.870	3.923	6.327	7.193	8.942	11.849	16.392	15.116	13.682	12.529	13.189	8.020	10.253
2007	4.961	5.225	7.077	6.742	9.786	12.470	15.454	16.197	12.452	11.257	10.256	6.667	9.879
2008	8.479	6.825	7.400	8.296	8.531	11.822	19.145	20.117	17.171	17.016	13.024	14.197	12.669
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Nov-Dic 2004-2008					10.442	por cien unidades							
Promedio Nov-Dic 2004-2008					104	por unidad							
Margen de Comercialización			30%		31	por unidad							
Flete					6	por unidad							
Precio Final a Productor					**67**	**por unidad**							

En situación actual el choclo vendido directamente en el predio, registró precios de $80 la unidad. Se debe señalar que es sólo un productor.

Para este rubro se propone la venta entre los meses de noviembre y diciembre, descontados el costo de flete y el margen de comercialización el precio promedio es de **$67 la unidad**. Esta cotización contempla para los meses de comercialización el promedio de los cinco últimos años, lo que incluye las variaciones anuales propias del cultivo.

Lechuga

Precio Real de Lechuga ($ de Julio de 2009/cien unidades, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	9.519	9.687	9.277	8.597	8.318	8.585	9.900	10.540	9.306	8.690	8.855	9.382	9.221
2005	9.359	9.004	9.038	8.807	8.788	9.059	10.088	10.391	10.002	9.320	9.385	9.288	9.377
2006	8.957	10.493	11.012	11.736	11.351	11.540	11.887	11.898	12.075	11.730	10.731	10.703	11.176
2007	9.954	10.040	10.196	10.431	10.621	11.363	15.926	17.410	17.869	13.300	8.058	8.038	11.934
2008	9.904	11.251	11.645	10.546	9.672	8.837	12.144	11.271	9.102	8.183	8.833	12.050	10.286
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Nov-Dic 2004-2008					9.532	por cien unidades							
Promedio Nov-Dic 2004-2008					95	por unidad							
Margen de Comercialización			30%		29	por unidad							
Flete					4	por unidad							
Precio Final a Productor					**63**	**por unidad**							

Para un período de comercialización entre noviembre y diciembre, descontado el margen de comercialización y el flete se estimó un precio a productor del orden de **$63 la unidad**.

Tomate Consumo Fresco

Precio Real de Tomate ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	122	116	105	111	232	269	208	272	345	349	243	229	217
2005	122	107	145	258	180	220	198	207	263	414	343	227	224
2006	96	104	150	170	200	322	317	311	348	356	296	229	242
2007	154	130	127	150	226	323	290	385	498	524	343	185	278
2008	110	156	213	281	272	229	199	175	257	427	316	319	246
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Nov-Ene 2004-2008					222 por kilo								
Margen de Comercialización			30%		67 por kilo								
Flete					20 por kilo								
Precio Final a Productor					**136 por kilo**								

Para el cálculo del precio del tomate se acotó una fecha de cosecha correspondiente a los meses de noviembre a enero, donde el precio promedio descontados el margen de comercialización y el flete arroja un promedio de **$136 por kilo**, valor que será utilizado en la presente consultoría.

Ciruela Deshidratada

Actualmente, la ciruela deshidratada en el área del proyecto se comercializa a un precio a productor del orden de US$1,20 por kilo, lo que equivale a $648 por kilo. Si bien la superficie destinada al ciruelo europeo en el área de estudio es escasa, se debe señalar que este precio es comparable al de otras zonas productoras, donde los precios a productor fluctúan entre $550 y $650 por kilo, cuyo resultado final depende de las existencias de los principales productores en el contexto internacional. De esta manera, para efectos de la presente consultoría se utilizará un valor promedio de **$600 por kilo.**

Damasco

En situación actual, la totalidad del damasco se comercializa en el mercado interno, con precios bastante variables según su destino. El producto fresco registra precios que van desde los $60 a $300 por kilo, puesto predio o en feria de Andacollo, promedio $180/kilo; en tanto que el de Agroindustria se cotiza en $139 el kilo.

El precio promedio, para el damasco fresco, obtenido del análisis de ODEPA asciende a **$156/kilo**, cifra que se enmarca dentro del rango señalado por los agricultores y se adecúa a esta consultoría.

Precio Real de Damasco ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	242									712	190	154	325
2005	135										304	260	233
2006	274										284	215	258
2007	218									745	348	264	394
2008	275	328									287	204	273
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Nov-Dic 2004-2008					251 por kilo								
Margen de Comercialización			30%		75 por kilo								
Flete					20 por kilo								
Precio Final a Productor					**156 por kilo**								

No obstante, como consecuencia de un aumento de la producción en situación futura, se estima que del orden del 50% de la producción debería destinarse a la agroindustria, la que en los últimos años ha pagado precios del orden de **$130 por kilo**, valor que se adoptará en esta consultoría, ya que existe poder comprador en Salamanca que acopia esta fruta y la lleva a la planta Agrozzi ubicada en Curicó para procesarla y exportarla.

Durazno

En situación actual, la totalidad del durazno se comercializa en el mercado interno, con precios bastante variables según su destino. En estado fresco cuando se comercializa temprano, en octubre – noviembre, los precios logrados fluctúan en torno a $250 el kilo, puesta predio. En feria de Andacollo se logran valores de $300 el kilo. Entretanto, los huesillo son vendidos puesto predio a precios que varían entre $400 y $1.500 el kilo.

El precio promedio, para el durazno fresco, obtenido del análisis de ODEPA asciende a **$202/kilo**, cifra que si bien es inferior a la señalada por los agricultores, se considera adecuada en la medida que aumente la producción en situación futura.

No se descarta la producción de duraznos conserveros en situación futura, el que dispondría de los mismos puntos de comercialización que el damasco, es decir, planta Agrozzi. Los precios para esta fruta son del orden de $110 el kilo.

Precio Real de Durazno ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	191	212	184	196						328	178	161	207
2005	145	155	139	226	353					577	260	222	260
2006	196	189	192	293						482	226	201	254
2007	207	199	205	315						607	283	202	288
2008	202	189	191	239	302					609	242	169	268
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Oct-Dic 2004-2008					316 por kilo								
Margen de Comercialización			30%		95 por kilo								
Flete					20 por kilo								
Precio Final a Productor					**202 por kilo**								

Nueces

Se consideró la venta de la nuez con cáscara. Lo anterior, se debe a que para el proceso de partidura, selección y embalaje se requiere de mano de obra especializada y de una infraestructura que permita un adecuado manejo y conservación del producto.

Para el presente proyecto se plantea la comercialización de nueces en exportadoras ubicadas en Santiago, Putaendo y Buin, cuyos precios a productor son del orden de $1.500 a $1.800 el kilo de nuez con cáscara de variedades injertadas.

De esta manera, el precio estimado a productor para las nueces procedentes de variedades injertadas asciende a **$1.600 el kilo** y a **$1.000 el kilo** para el de variedades californianas, en el mercado interno.

Olivo

Una parte de las aceituna producidas en el área de estudio corresponden a variedades de mesa o doble propósito, cuya producción se transa preparada, puesta predio, a precios que van desde $600 a $1.000 el kilo. Otros, con variedades aceiteras, la venden directamente a planta agroindustrial de Punitaqui a un precio promedio de $180 el kilo. Se tomará esta última alternativa en situación con proyecto, pero con un precio de **$200 por kilo**, ya que se estima un mayor interés por parte de las empresas elaboradoras de aceite de oliva en adquirir esta fruta. En otras regiones los precios a productor superan incluso los $240 el kilo.

Mandarina

Este producto se destina en 50% al mercado nacional para consumo fresco y el otro 50% al mercado externo.

- Precio mercado internacional.

Exportaciones de Mandarinas Frescas			
Año	Valor Miles US$ FOB	Volumen Toneladas	Precio Promedio US$ FOB/kilo
2004	12.560,1	17.860,6	0,70
2005	18.700,0	21.665,2	0,86
2006	23.050,0	24.957,1	0,92
2007	26.940,2	26.423,7	1,02
2008	28.682,1	23.676,8	1,21
Precio Promedio FOB/Kilo (2004-2008)			**0,94**

En las últimas temporadas, los retornos a productor han fluctuado en torno a los US$0,4 y US$0,6 por kilo. Exportadoras consultadas señalan un retorno a productor del orden de US$0,45 – US$0,55 el kilo, valor que se consideró válido para la presente consultoría y equivale a **$270 por kilo**.

- Precio mercado nacional.

Precio Real de Mandarina ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004			633	376	280	164	154	221	219	231	292		286
2005			581	427	293	183	122	209	252	299	362		303
2006			660	422	274	222	146	175	258	313	248		302
2007			507	385	283	138	181	241	262	345	179		280
2008				433	290	219	134	174	218	221	209	138	226
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Abr-Jun 2004-2008					293 por kilo								
Margen de Comercialización			30%		88 por kilo								
Flete					20 por kilo								
Precio Final a Productor					**185 por kilo**								

Para el mercado interno se tomará en consideración un precio de **$185/kilo**.

Naranja

Este producto se destina en 50% al mercado nacional para consumo fresco y el otro 50% al mercado externo.

- Precio mercado internacional.

Exportaciones de Naranjas Frescas			
Año	Valor Miles US$ FOB	Volumen Toneladas	Precio Promedio US$ FOB/kilo
2004	11.893,2	18.202,0	0,65
2005	10.647,8	20.800,0	0,51
2006	17.495,7	25.721,1	0,68
2007	14.149,9	19.885,0	0,71
2008	22.294,7	37.832,9	0,59
Precio Promedio FOB/Kilo (2004-2008)			**0,63**

Exportadoras consultadas señalan diferentes valores para las variedades tempranas que las de media estación. En las primeras los retornos son de US$0,6 a US$0,7 por kilo, en tanto que para la segunda ascienden a US$0,25 y US$0,35 por kilo.

Para efectos de la presente consultoría se tomará en consideración un retorno a productor del orden de US$0,45 por kilo, por cuanto las variedades que se adaptarían en el área corresponden a en este precio. Así, la equivalencia es de **$243 el kilo**.

- Precio mercado nacional.

Precio Real de Naranja ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	114	111	118	148	135	97	78	86	88	101	127	163	114
2005	201	218	212	186	142	109	78	72	91	126	153	155	145
2006	154	180	208	203	156	118	92	85	86	119	168	182	146
2007	196	200	227	225	138	99	87	77	79	125	148	185	149
2008	191	162	177	154	141	116	80	67	59	66	73	76	114
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Abr-Jun 2004-2008					144 por kilo								
Margen de Comercialización			30%		43 por kilo								
Flete					20 por kilo								
Precio Final a Productor					**81 por kilo**								

Para el mercado interno se tomará en consideración un precio de **$81/kilo**.

Paltas

Exportaciones de Paltas Frescas			
Año	Valor Miles US$ FOB	Volumen Toneladas	Precio Promedio US$ FOB/kilo
2004	135.567,1	113.592,5	1,19
2005	167.094,4	136.412,2	1,22
2006	109.547,0	110.892,5	0,99
2007	159.139,7	146.396,5	1,09
2008	145.908,6	84.998,3	1,72
Precio Promedio FOB/Kilo (2004-2008)			**1,24**

Las exportadoras señalan retornos de US$0,8 a US$1,0 por kilo para calibre 50 o mayor y, del orden de los US$0,4 a US$0,6 por kilo, para los calibres 60 al 84. El descarte es transado en el mercado interno en $250 por kilo.

De esta manera los retornos a productor que se considerarán en esta consultoría son de US$0,8 equivalente a **$432 el kilo** para calibre 50; US$0,6 equivalente a **$324 el kilo** y el descarte se valorará en **$250 el kilo**.

En situación actual la totalidad de las paltas producidas en el área de estudio se comercializa en el mercado interno, entre los meses de abril y agosto, generalmente puesta predio a valores que oscilan entre $250 y $500 por kilo, lo que depende del resultado de la cosecha. El mayor número de observaciones se ubicó entre los $390 y $500 por kilo.

Precio Real de Palta ($ de Julio de 2009/kilo, sin IVA)													
AÑO/MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	876	1.064	845	626	457	414	370	362	301	311	326	297	521
2005	286	350	509	519	548	572	525	415	410	446	420	522	460
2006	652	755	901	865	664	410	364	347	298	324	248	272	508
2007	221	201	345	314	331	492	520	484	428	470	450	475	394
2008	599	602	774	744	848	1.162	886	812	730	771	759	772	788
Precio Promedio IV Región:													
Promedio Ene-Jun 2004-2008					598 por kilo								
Margen de Comercialización			30%		179 por kilo								
Flete					20 por kilo								
Precio Final a Productor					**399 por kilo**								

Como se aprecia en la tabla anterior el precio a productor que podría obtener la producción transada en los mercados mayoristas de Santiago es de $399 el kilo, valor que está incluido en el rango informado en el área de estudio. No obstante, ante la entrada en producción de huertos actualmente en formación en otras áreas productoras, se estima que el precio de ODEPA se debe rebajar en 20% como consecuencia de una mayor oferta. De esta manera, el precio a productor considerado será de **$320 por kilo**.

Uva de Mesa

En uva de mesa se distinguen tres variedades ampliamente cultivadas, las que corresponden a Thompson Seedless, Flame Seedless y Red Globe. El detalle de éstas y otras variedades cultivadas con sus respectivos meses de cosecha y retornos a productor por caja en la última temporada se detalla a continuación:

Variedad	Fecha de Cosecha	Retorno Promedio a Productor[1]
Flame Seedlees	Enero	US$ 4,8/caja de 8,2 kilos
Black Seedlees	Enero	US$ 6,0/caja de 8,2 kilos
Thompson Seedlees	Febrero a marzo	US$ 6,5/caja de 8,2 kilos
Red Globe	Febrero a marzo	US$ 7,6/caja de 8,2 kilos

[1] Valores obtenidos de la encuesta simple y de Estudios de Casos de áreas aledañas.

Para efectos de la presente consultoría se tomarán en consideración los valores señalados en la columna **Retorno Promedio a Productor** para la proporción destinada a exportación, que se estimó en 90%.

El valor final a considerar por uva de exportación, corresponde al promedio de las variedades Flame Seedless, Thompson Seedless y Red Globe, alcanzando un precio de US$ 6,3 por caja de 8,2 kilos, lo que se traduce en un precio de **$415 kilo** (dólar a $540).

El 10% restante se destina a la elaboración de pasas, cuyo precio a productor para la venta del producto en estado fresco es de **$70 el kilo**.

Uva Pisquera

Las empresas elaboradoras de pisco pagan a los productores de uva pisquera en diez a doce cuotas mensuales. De esta manera, la información recopilada en la encuesta muestral y en los estudios de casos arroja un precio de **$70 el kilo**.

5.7 Diagnóstico Situación Actual

5.7.1 Superficies

La presente actividad tiene por objeto caracterizar la estructura productiva y económica de la situación actual o sin proyecto a partir de Predios Promedio. En esta oportunidad, se determinan los Predios Promedio a partir de los sub estratos previamente seleccionados, además de la estructura productiva de cada Predio Promedio, que constituye la base de asignación de cultivos, aplicable al área del proyecto.

Los Predios Promedio son la unidad de análisis y de trabajo del presente proyecto, en base a ellos se efectúa la caracterización productiva y económica de las situaciones actual y futura o con proyecto. Lo anterior se realizó mediante una expansión directa de la estructura de cultivos obtenida de la encuesta muestral hacia los Predios Promedio. Posteriormente, a través de la expansión de los Predios Promedio se obtuvo el uso del suelo para cada sector y para el total del área del proyecto.

En primer término, se procedió a expandir la superficie obtenida de la encuesta muestral al total de la superficie de suelos determinado por sector de riego.

Posteriormente, utilizando la distribución al interior de cada estrato de tamaño por sector de riego, de la superficie encuestada de cada una de las agrupaciones prediales definidas por nivel tecnológico o subestratos, se obtuvo la superficie expandible. Lo anterior se efectuó de igual forma para la determinación del número de predios que representa a cada subestrato. Finalmente, la superficie de cada Predio Promedio se obtiene a través del cociente resultante entre la superficie expandible y el número de predios representados.

En base a la superficie calculada, se procedió a determinar los sub estratos y Predios Promedio. Esta distribución se presenta en la Tabla 5.7.1-1 con su superficie y número de predios. Esta información es la base para la posterior expansión de cada Predio Promedio al interior de cada sector.

TABLA 5.7.1-1
DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y NÚMERO DE PREDIOS POR SECTOR, SUB ESTRATOS Y PREDIOS PROMEDIO

Sector	Estrato de Tamaño	Nivel	Número Predios			Superficies (ha)		
			Encuestado		Ajustado	Total	Predio Promedio	P. Promedio Expandido
			Nº	%	Nº			
1	0 a 1 ha	Bajo	2	66,7	27	17,903	0,437	11,799
		Medio	1	33,3	14			6,118
		Sub-Total	**3**	**100,0**	**41**			**17,917**
	1,01 a 5 ha	Bajo	4	100,0	42	101,283	2,412	101,304
		Sub-Total	**4**	**100,0**	**42**			**101,304**
	5,01 a 15 ha	Bajo	1	33,3	5	120,093	7,506	37,530
		Alto	2	66,7	11			82,566
		Sub-Total	**3**	**100,0**	**16**			**120,096**
	15,01 a 100 ha	Bajo	1	33,3	2	50,211	10,042	20,084
		Alto	2	66,7	3			30,126
		Sub-Total	**3**	**100,0**	**5**			**50,210**
	100,01 a 1.000 ha	Alto	1	100,0	3	114,127	38,042	114,126
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**3**			**114,126**
	Más de 1.000 ha	Alto	2	100,0	7	219,394	31,342	219,394
		Sub-Total	**2**	**100,0**	**7**			**219,394**
Total Sector 1			**16**		**114**	**623,011**		**623,047**
2	0 a 1 ha	Bajo	12	57,1	123	79,137	0,366	45,018
		Medio	3	14,3	31			11,346
		Alto	6	28,6	62			22,692
		Sub-Total	**21**	**100,0**	**216**			**79,056**
	1,01 a 5 ha	Bajo	2	25,0	22	136,442	1,550	34,100
		Medio	3	37,5	33			51,150
		Alto	3	37,5	33			51,150
		Sub-Total	**8**	**100,0**	**88**			**136,400**
	5,01 a 15 ha	Bajo	1	20,0	7	241,443	6,707	46,949
		Medio	1	20,0	7			46,949
		Alto	3	60,0	22			147,554
		Sub-Total	**5**	**100,0**	**36**			**241,452**
	15,01 a 100 ha	Alto	1	100,0	14	230,142	16,439	230,146
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**14**			**230,146**
	100,01 a 1.000 ha	Alto	1	100,0	4	157,082	39,271	157,084
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**4**			**157,084**
	Más de 1.000 ha	Alto	1	100,0	4	74,673	18,668	74,672
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**4**			**74,672**
Total Sector 2			**37**		**362**	**918,919**		**918,810**
3	0 a 1 ha	Bajo	9	52,9	92	57,015	0,330	30,360
		Medio	4	23,5	41			13,530
		Alto	4	23,6	40			13,200
		Sub-Total	**17**	**100,0**	**173**			**57,090**
	1,01 a 5 ha	Bajo	1	16,7	11	77,766	1,234	13,574
		Medio	3	50,0	32			39,488
		Alto	2	33,3	20			24,680
		Sub-Total	**6**	**100,0**	**63**			**77,742**
	5,01 a 15 ha	Medio	2	100,0	8	49,401	6,175	49,400
		Sub-Total	**2**	**100,0**	**8**			**49,400**
	15,01 a 100 ha	Alto	1	100,0	1	72,037	72,037	72,037
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**1**			**72,037**
	100,01 a 1.000 ha	Bajo	1	100,0	3	34,810	11,603	34,809
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**3**			**34,809**
	Más de 1.000 ha	Alto	2	100,0	5	220,227	44,045	220,225
		Sub-Total	**2**	**100,0**	**5**			**220,225**
Total Sector 3			**29**		**253**	**511,256**		**511,303**
4	0 a 1 ha	Bajo	33	71,7	361	191,840	0,381	137,541
		Medio	7	15,2	77			29,337
		Alto	6	13,1	66			25,146
		Sub-Total	**46**	**100,0**	**504**			**192,024**
	1,01 a 5 ha	Bajo	9	69,2	105	173,845	1,144	120,120
		Medio	2	15,4	23			26,312
		Alto	2	15,4	24			27,456
		Sub-Total	**13**	**100,0**	**152**			**173,888**
	5,01 a 15 ha	Bajo	1	100,0	6	31,615	5,269	31,614
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**6**			**31,614**
	15,01 a 100 ha	Bajo	1	100,0	1	1,217	1,217	1,217
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**1**			**1,217**
	100,01 a 1.000 ha	Bajo	1	100,0	1	0,019	0,019	0,019
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**1**			**0,019**
	Más de 1.000 ha	Bajo	1	100,0	6	1,948	0,325	1,950
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**6**			**1,950**
Total Sector 4			**63**		**670**	**400,484**		**400,712**
5	0 a 1 ha	Bajo	8	72,7	108	84,921	0,574	61,992
		Medio	1	9,1	13			7,462
		Alto	2	18,2	27			15,498
		Sub-Total	**11**	**100,0**	**148**			**84,952**
	1,01 a 5 ha	Bajo	3	42,9	38	125,846	1,430	54,340
		Medio	1	14,3	13			18,590
		Alto	3	42,8	37			52,910
		Sub-Total	**7**	**100,0**	**88**			**125,840**
	5,01 a 15 ha	Medio	2	100,0	24	151,849	6,327	151,848
		Sub-Total	**2**	**100,0**	**24**			**151,848**
	15,01 a 100 ha	Bajo	1	50,0	4	213,221	26,653	106,612
		Alto	1	50,0	4			106,612
		Sub-Total	**2**	**100,0**	**8**			**213,224**
	100,01 a 1.000 ha	Medio	1	100,0	3	188,265	62,755	188,265
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**3**			**188,265**
	Más de 1.000 ha	Bajo	1	100,0	3	40,951	13,650	40,950
		Sub-Total	**1**	**100,0**	**3**			**40,950**
Total Sector 5			**24**		**274**	**805,053**		**805,079**
Total Área de Estudio			**169**		**1.673**	**3.258,723**		**3.258,951**

El número de predios ajustado corresponde al total de predios distribuido por subsestratos de acuerdo a la proporción de los predios encuestados.

Cabe señalar que con el objeto de efectuar la modelación del sistema y el estudio de alternativas de unificación y/o mejoramiento de canales, se procedió a determinar la superficie por canal con la distribución de subestratos, información que se presenta en el Anexo 5.7, capítulo 5.7.1.

5.7.2 Uso del Suelo

El uso del suelo para cada Predio Promedio se presenta en el Anexo 5.7. Dicha estructura es la base para la posterior expansión tanto a la correspondiente en el uso del suelo como a la de los valores económicos a cada sector y al total del área en estudio.

El suelo sin uso factible de regar, se encuentra generalmente en condiciones de secano improductivo, no lo utilizan. Pueden tener pasto, pero no animales. Esta pradera natural tiene pasto pero sólo hasta noviembre – diciembre, después se seca. La existencia de estos suelos sin riego y sin producción, es producto de que la oferta de agua de riego del actual sistema no lo permite.

En cuanto a los suelos indirectamente productivos, en general, se encuentran ocupados por casas, bodegas, caminos y cercos, entre otros.

Cabe precisar que el uso del suelo se ha obtenido inicialmente de los resultados de la encuesta simple, redistribuida por subestratos y posteriormente presentada a nivel de Predios Promedios, el cual corresponde al resultante del cociente entre el área de cada subdivisión predial o subestrato y el número de predios que se representan.

Posteriormente, se ha efectuado la expansión a través de la multiplicación directa del número de predios que representa cada Predio Promedio, procedimiento que es idéntico a utilizar la estructura porcentual del uso del suelo de cada Predio Promedio y aplicarla directamente a la superficie a expandir.

Además, en el Anexo 5.7, capítulo 5.7.2 se presenta el uso del suelo por Predio Promedio Expandido y la estructura de cultivos para cada uno de los sectores.

En la Tabla 5.7.2-1, se presenta el uso actual para el total del área de estudio.

TABLA 5.7.2-1
USO ACTUAL DEL SUELO
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Rubro Productivo	Uso del Suelo Actual Total Área					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Chacras						
Papa	32,854	1,3			32,854	1,3
Poroto	0,939				0,939	
Hortalizas						
Tomate	0,061				0,061	
Huerta Casera	18,042	0,7			18,042	0,7
Choclo	1,433	0,1			1,433	0,1
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	2,267	0,1			2,267	0,1
Damasco	44,979	1,8			44,979	1,8
Durazno	61,515	2,5			61,515	2,5
Limonero	0,888				0,888	
Mandarina	1,174				1,174	
Naranjo	1,240	0,1			1,240	
Nogal	47,915	1,9			47,915	1,9
Olivo	14,605	0,6			14,605	0,6
Palto	90,987	3,7	3,095	20,8	94,082	3,8
Huerta Frutal	106,455	4,3	2,704	18,1	109,159	4,4
Otros Frutales	9,834	0,4			9,834	0,4
Uva de Mesa	36,027	1,5			36,027	1,5
Vid Pisquera	547,606	22,2	9,108	61,1	556,714	22,4
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	852,268	34,6			852,268	34,4
Pradera Natural	541,778	22,1			541,778	21,8
Otras Praderas	27,705	1,1			27,705	1,1
Forestal	12,168	0,5			12,168	0,5
Barbecho	12,823	0,5			12,823	0,5
Total Riego	**2.465,563**	**100,0**	**14,907**	**100,0**	**2.480,470**	**76,1**
Pradera Natural de Secano					253,358	100,0
Total Secano					**253,358**	**7,8**
Indirectamente Productivo					170,075	5,2
Improductivo					47,468	1,5
Sin Uso Factible de Regar					307,352	9,4
Total Área					**3.258,723**	**100,0**

De la Tabla anterior se desprende que en la actualidad se riegan con baja seguridad de riego alrededor de 542 ha que actualmente se encuentran con pradera natural y representa un 22% de la asignación actual de cultivos.

Posteriormente y sólo para efectos de modelación y evaluación de alternativas, se determinó el uso actual del suelo por canal de riego, de acuerdo a la distribución proporcional de la superficie de cada subestrato presente al interior del área de riego de los canales (ver Tablas 5.7.1-1 a la 5.7.1-5 del anexo 5.7, cap. 5.7.2, donde se observa la distribución de superficies por subestratos en cada canal de riego).

5.7.3 Demanda de Agua de Riego

5.7.3.1 Evapotranspiración Potencial y Real

El valor de la Evapotranspiración Potencial (ETo) se ha obtenido de los antecedentes climáticos elaborados en esta consultoría a través de la información proporcionada por el estudio "Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo" de la Universidad de Chile y el Ministerio de Agricultura del año 2001, en donde el parámetro de Evapotranspiración Potencial fue revisado con el contenido en el estudio denominado "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile" elaborado por Ciren-Corfo y la Comisión Nacional de Riego, año 1997. Los valores de Evapotranspiración Potencial ponderados para cada sector de riego se expresan mensualmente en mm/mes (Tabla 5.7.3.1-1).

TABLA 5.7.3.1-1
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (MM)

Sector	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
1	89,1	59,7	49,0	59,7	89,1	129,2	169,3	198,7	209,4	198,7	169,3	129,2	**1.550,1**
2	90,6	61,0	50,2	61,0	90,7	131,1	171,6	201,2	212,0	201,2	171,5	131,1	**1.573,2**
3	90,5	61,2	50,5	61,2	90,6	130,6	170,7	200,0	210,7	200,0	170,6	130,6	**1.566,6**
4	90,3	61,3	50,7	61,3	90,4	130,0	169,7	198,7	209,3	198,7	169,6	130,0	**1.560,0**
5	79,1	51,0	40,7	51,0	79,2	117,6	156,1	184,2	194,5	184,2	156,0	117,6	**1.411,2**

Paralelamente, se han determinado para cada cultivo por mes los Coeficientes de Cultivo (kc). Estos, tanto en montos como en el procedimiento de obtención, se basaron en el FAO Irrigation and Drainage Paper 56, denominado "Crop Evapotranspiration Guidelines for computing crop water requeriments" (R. Allen, L. Pereira, D. Raes y M. Smith) (ver Tabla 5.7.3.1-2).

TABLA 5.7.3.1-2
COEFICIENTES DE CULTIVO KC

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Cereales y Chacras												
Maiz Grano		0,45	0,83	1,20	1,20	0,84	0,48					
Papa		0,45	0,83	1,20	1,20	0,84	0,48					
Poroto			0,50	0,68	0,86	1,05	0,90	0,85				
Hortalizas												
Tomate				0,68	0,92	1,15	1,15	0,98	0,80			
Huerta Casera				0,57	0,86	1,15	1,15	1,02	0,80			
Choclo				0,45	0,80	1,15	1,15	1,05				
Frutales												
Ciruelo Europeo						0,58	0,72	0,86	0,98	0,98	0,70	
Damasco					0,55	0,65	0,75	0,90	0,90	0,80	0,75	0,65
Durazno					0,55	0,65	0,75	0,90	0,90	0,80	0,75	0,65
Limonero	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,62	0,60	0,60	0,62	0,64	0,65
Mandarina	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,62	0,60	0,60	0,62	0,64	0,65
Naranjo	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,62	0,60	0,60	0,62	0,64	0,65
Nogal					0,50	0,70	0,90	1,10	1,10	1,10	0,87	0,65
Olivo	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,41
Palto	0,75	0,75	0,60	0,60	0,60	0,65	0,75	0,85	0,85	0,85	0,82	0,78
Huerta Frutal					0,53	0,64	0,78	0,94	0,97	0,92	0,77	0,65
Otros Frutales					0,53	0,64	0,78	0,94	0,97	0,92	0,77	0,65
Uva de Mesa					0,30	0,48	0,65	0,85	0,85	0,75	0,65	0,45
Vid Pisquera				0,35	0,45	0,60	0,70	0,70	0,65	0,55	0,40	0,35
Praderas y Forrajes												
Alfalfa	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Trébol	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Pradera Natural	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Otras Praderas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Forestal								0,88	1,08	1,08	0,88	

Luego, mediante la multiplicación de la Evapotranspiración Potencial por los Coeficientes de Cultivo, se determinó para cada sector la Evapotranspiración Real (ETr) mensual para cada cultivo asignado.

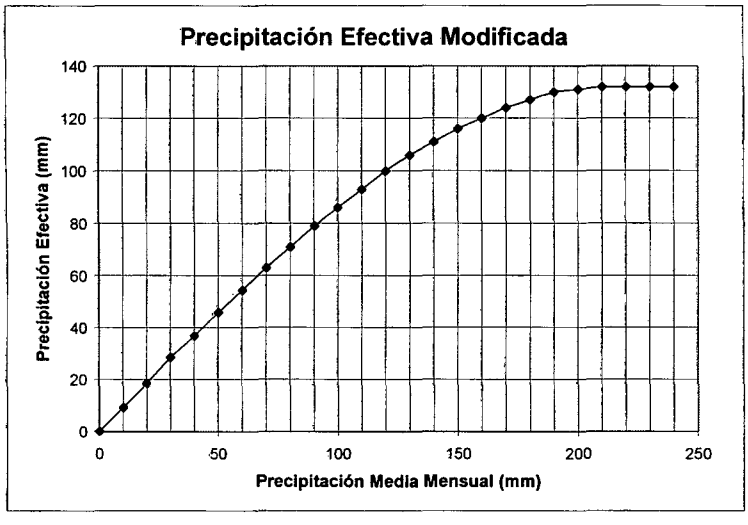
5.7.3.2 Demanda Neta de Agua de Riego

Para determinar la demanda neta de agua de riego, es necesario en primer lugar conocer la precipitación efectiva (ppf) ocurrida en el área en estudio.

Al respecto para el cálculo en la precipitación efectiva (ppf) se ha utilizado la metodología de Blanney y Criddle modificada por Horacio Merlet y Fernando Santibáñez en el año 1986, la cual representa adecuadamente la zona de estudio. Esta metodología relaciona la precipitación efectiva con la media mensual a través de una curva.

En la Figura 5.7.3.2-1 se presenta la curva de Blanney y Criddle, modificada por Merlet y Santibáñez, 1986.

FIGURA 5.7.3.2-1
RELACIÓN PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL V/S PRECIPITACIÓN EFECTIVA



En la Tabla 5.7.3.2-1 se presenta la precipitación con su precipitación efectiva ponderada para cada sector de riego.

TABLA 5.7.3.2-1
PRECIPITACIÓN Y PRECIPITACIÓN EFECTIVA (MM)

Sector	Parámetro	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
1	Precipitación	32,3	41,7	36,9	22,8	7,1	4,7	1,0	0,6	0,3	1,5	1,0	6,0	**155,5**
	ppef	26,4	34,4	30,2	17,3	2,5	0,3						1,5	
2	Precipitación	33,3	39,3	32,9	23,1	7,7	4,8	1,1	0,6	0,3	1,4	1,0	6,5	**152,0**
	ppef	27,2	32,3	26,9	17,6	3,1	0,4						2,0	
3	Precipitación	31,7	39,3	31,5	21,9	7,5	3,9	1,0	0,6	0,3	1,4	0,9	5,6	**145,4**
	ppef	25,9	32,2	25,7	16,4	2,9							1,2	
4	Precipitación	30,0	39,3	30,0	20,7	7,2	3,0	0,9	0,5	0,2	1,4	0,8	4,7	**138,7**
	ppef	24,5	32,2	24,5	15,2	2,6							0,3	
5	Precipitación	27,5	38,8	27,7	20,5	5,9	3,5	0,9	0,4	0,2	0,8	0,8	3,0	**130,0**
	ppef	22,0	31,8	22,2	15,0	1,4								

Una vez conocida la precipitación efectiva, se restó a la Evapotranspiración Real (ETr) obtenida en el punto anterior. De esta forma, se determinaron las demandas unitarias netas mensuales para cada cultivo y sector.

5.7.3.3 Eficiencias de Riego y Tasas de Riego

Las eficiencias de riego consideradas para los diferentes cultivos asignados en situación actual, corresponden a valores que se producen a nivel potrero. Estas eficiencias varían según el método de riego utilizado, sea éste gravitacional o tecnificado.

A cada uno de los métodos de riego se les asignó un determinado coeficiente de eficiencia. Estos coeficientes, debido a la imposibilidad de hacer experiencias a lo largo del estudio, se estimaron de acuerdo a la experiencia de los consultores, y tomando como base los coeficientes contenidos en la Ley No. 18.450, de subsidio al riego.

Las eficiencias consideradas por método de riego son las siguientes:

- Goteo 90%
- Cinta 90%
- Surco 45%
- Tendido 30%

5.7.3.4 Tasas de Riego y Demandas Brutas de Riego

Se han determinado las tasas de riego por hectárea una vez afectada la demanda neta por la eficiencia de riego.

Posteriormente se procedió al cálculo de las demandas brutas de agua por cultivo. Esto se ha efectuado mediante la multiplicación de las tasas de riego por las asignaciones de cultivo.

La información de demandas brutas por Sector de Riego y la tasa de riego anual por cultivo y por hectárea se presentan en las Tablas 5.7.3.4-1 a la 5.7.3.4-5.

TABLA 5.7.3.4-1
DEMANDAS BRUTAS DE RIEGO Y TASA RIEGO ANUAL (M^3/HA)
SECTOR 1 - SITUACIÓN ACTUAL

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Frutales														
Ciruelo Europeo						1.848,4	3.024,5	4.243,4	5.127,3	4.864,1	2.959,4		22.067,1	2,2
Damasco					354,9	639,2	970,1	1.365,6	1.439,6	1.214,0	969,6	629,7	7.582,7	0,3
Nogal					11.234,3	24.094,2	40.725,8	58.399,3	61.558,1	58.399,3	39.349,5	22.035,1	315.795,6	13,3
Otros Frutales	24,4	2,2		15,2	346,3	630,3	993,6	1.394,4	1.516,8	1.368,7	981,8	628,1	7.901,8	0,3
Vid Pisquera				345,4	3.629,0	7.453,3	11.440,4	13.421,0	13.134,3	10.548,1	6.534,7	4.215,2	70.721,4	6,5
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	870.672,7	333.907,4	243.698,6	589.723,8	1.228.815,5	1.831.554,2	2.406.019,0	2.823.403,3	2.975.995,8	2.823.403,3	2.405.570,1	1.813.153,4	20.345.917,1	448,8
TOTAL DEMANDAS	**870.697,1**	**333.909,6**	**243.698,6**	**590.084,4**	**1.244.380,0**	**1.866.219,6**	**2.463.173,4**	**2.902.227,0**	**3.058.771,9**	**2.899.797,5**	**2.456.365,1**	**1.840.661,5**	**20.769.985,7**	**471,55707**
Total (m3/ha/mes)	**1.938,6**	**743,4**	**543,0**	**1.295,0**	**2.651,5**	**3.957,6**	**5.223,5**	**6.154,6**	**6.486,5**	**6.149,4**	**5.209,1**	**3.922,1**	**44.045,5**	
Total lt/ha/seg	**0,7**	**0,3**	**0,2**	**0,5**	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**2,3**	**2,4**	**2,5**	**1,9**	**1,5**	**1,4**	

TABLA 5.7.3.4-2
DEMANDAS BRUTAS DE RIEGO Y TASA RIEGO ANUAL (M^3/HA)
SECTOR 2 - SITUACIÓN ACTUAL

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Hortalizas														
Huerta Casera				2.134,5	9.471,9	19.017,8	24.960,4	25.831,4	21.453,9				102.869,9	5,7
Frutales														
Damasco					25.842,2	46.845,4	71.088,5	100.010,9	105.378,4	88.903,0	71.034,2	45.964,0	555.066,6	32,5
Durazno					13.273,2	24.073,4	36.524,0	51.392,0	54.149,9	45.682,7	36.505,2	23.618,2	285.218,6	19,0
Nogal					10.158,6	21.978,0	37.150,0	53.231,5	56.095,8	53.231,5	35.885,5	20.013,7	287.744,6	18,2
Palto	1.980,7	654,5	156,5	923,1	2.493,0	4.121,5	6.253,9	8.310,0	8.756,1	8.310,0	6.832,5	4.872,1	53.663,9	3,0
Huerta Frutal					21.802,9	40.449,6	64.354,5	90.954,7	99.026,1	89.133,2	63.385,7	40.070,4	509.177,1	20,7
Vid Pisquera				11.337,0	113.880,4	236.277,7	362.632,1	425.159,6	416.047,6	334.043,5	207.123,4	132.462,3	2.238.963,6	232,3
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	406.327,4	177.069,3	143.519,3	278.547,6	573.456,3	856.974,1	1.125.374,1	1.319.425,1	1.390.252,8	1.319.425,1	1.124.752,6	845.997,8	9.561.121,5	207,1
Pradera Natural	572.813,0	249.620,3	202.323,8	392.677,5	808.419,5	1.208.103,9	1.586.475,8	1.860.036,3	1.959.884,5	1.860.036,3	1.585.600,2	1.192.630,2	13.478.621,3	292,2
Forestal								6.068,9	7.847,8	7.447,7	5.173,2		26.537,6	1,1
TOTAL DEMANDAS	**981.121,1**	**427.344,1**	**345.999,6**	**685.619,7**	**1.578.798,0**	**2.457.841,4**	**3.314.813,3**	**3.940.420,4**	**4.118.892,9**	**3.806.213,0**	**3.136.292,5**	**2.305.628,7**	**27.098.984,7**	**831,77188**
Total (m3/ha/mes)	**1.953,3**	**850,8**	**688,8**	**926,2**	**1.900,7**	**2.958,9**	**3.990,6**	**4.737,4**	**4.952,0**	**4.607,6**	**3.796,6**	**2.794,9**	**32.579,8**	
Total lt/ha/seg	**0,7**	**0,3**	**0,3**	**0,4**	**0,7**	**1,1**	**1,5**	**1,8**	**1,9**	**1,9**	**1,4**	**1,1**	**1,0**	

TABLA 5.7.3.4-3
DEMANDAS BRUTAS DE RIEGO Y TASA RIEGO ANUAL (M^3/HA)
SECTOR 3 - SITUACIÓN ACTUAL

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Cereales y Chacras														
Papa			1.149,1	4.052,4	7.522,5	7.800,8	5.825,9						26.350,7	3,2
Hortalizas														
Huerta Casera				342,6	1.415,6	2.834,9	3.706,3	3.832,5	3.182,2				15.314,1	0,6
Choclo				69,9	437,7	944,8	1.235,1	1.321,6					4.009,1	0,3
Frutales														
Durazno					2.984,4	5.401,6	8.145,2	11.453,2	12.066,0	10.181,6	8.142,3	5.324,4	63.698,7	2,9
Naranjo	34,6	8,0	7,4	24,6	57,8	87,7	111,0	125,7	132,5	130,2	114,4	87,9	921,8	0,0
Nogal					7.958,2	17.160,5	28.839,2	41.300,4	43.509,6	41.300,4	27.860,4	15.709,9	223.638,6	16,6
Olivo	2.285,5			1.786,1	7.211,9	11.283,5	15.845,1	18.562,6	19.551,7	18.562,6	15.835,3	11.024,2	121.948,5	9,6
Palto	3.539,3	1.154,4	387,3	1.712,8	4.340,7	7.162,1	10.800,2	14.343,3	15.110,3	14.343,3	11.802,5	8.491,4	93.187,6	3,8
Huerta Frutal					18.808,4	34.816,1	55.057,9	77.755,6	84.653,5	76.205,0	54.226,6	34.654,7	436.177,8	19,8
Vid Pisquera				19.706,1	149.058,9	308.481,0	470.467,5	551.182,0	539.238,3	433.116,4	268.684,7	175.213,8	2.915.148,7	199,5
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	274.184,7	118.251,6	101.534,6	190.463,0	379.693,1	566.456,5	740.476,8	867.635,2	914.086,3	867.635,2	740.065,7	560.975,6	6.321.458,3	137,0
Pradera Natural	26.862,4	11.585,5	9.947,5	18.660,1	37.199,2	55.497,0	72.546,3	85.004,2	89.555,0	85.004,2	72.505,9	54.960,2	619.327,5	13,5
TOTAL DEMANDAS	**306.906,5**	**130.999,5**	**113.025,9**	**236.817,6**	**616.688,4**	**1.017.926,5**	**1.413.056,5**	**1.672.516,3**	**1.721.085,4**	**1.546.478,9**	**1.199.237,8**	**866.442,1**	**10.841.181,4**	**406,64069**
Total (m3/ha/mes)	**1.872,2**	**848,9**	**717,5**	**644,5**	**1.516,5**	**2.503,3**	**3.475,0**	**4.145,6**	**4.269,0**	**3.841,3**	**2.978,8**	**2.152,2**	**26.660,3**	
Total lt/ha/seg	**0,7**	**0,3**	**0,3**	**0,2**	**0,6**	**0,9**	**1,3**	**1,6**	**1,6**	**1,6**	**1,1**	**0,8**	**0,9**	

TABLA 5.7.3.4-4
DEMANDAS BRUTAS DE RIEGO Y TASA RIEGO ANUAL (M^3/HA)
SECTOR 4 - SITUACIÓN ACTUAL

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Cereales y Chacras														
Papa			1.600,8	5.315,0	9.643,0	9.944,4	7.418,3						33.921,5	4,0
Poroto			18,5	571,3	1.619,1	2.940,7	3.290,9	3.639,0					12.079,5	1,0
Hortalizas														
Tomate				57,2	173,5	322,2	420,5	419,7	360,6				1.753,7	0,1
Huerta Casera				1.955,2	7.555,7	15.030,1	19.621,5	20.278,1	16.833,5				81.274,1	3,5
Choclo				327,8	1.846,1	3.958,4	5.168,0	5.524,4					16.824,7	1,2
Frutales														
Damasco					10.740,0	19.264,2	29.009,4	40.765,1	42.939,6	36.231,2	28.999,1	19.192,6	227.141,2	10,3
Durazno					15.854,0	28.409,9	42.781,4	60.117,8	63.324,9	53.431,3	42.751,0	28.319,1	334.989,4	30,3
Limonero	593,6	133,1	146,9	428,3	959,2	1.444,2	1.826,5	2.069,3	2.180,1	2.138,5	1.884,2	1.461,7	15.265,6	0,9
Mandarina	442,3	98,8	109,5	319,0	714,4	1.075,1	1.360,1	1.541,7	1.623,5	1.592,9	1.403,4	1.089,2	11.369,9	1,2
Naranjo	683,3	152,8	169,5	491,9	1.103,5	1.662,5	2.101,1	2.381,1	2.508,3	2.461,0	2.168,3	1.682,2	17.565,5	1,2
Olivo	474,3			378,4	1.336,2	2.068,6	2.900,6	3.396,3	3.576,8	3.396,3	2.898,6	2.056,9	22.483,0	1,3
Palto	20.490,1	6.526,8	2.807,8	10.226,7	24.471,4	40.047,3	60.324,1	80.048,9	84.321,8	80.048,9	65.913,0	47.916,2	523.143,0	31,3
Huerta Frutal	24.122,8	4.472,6	4.164,2	16.063,2	37.072,1	61.226,9	88.724,5	115.352,8	123.724,6	115.100,1	89.886,8	62.878,1	742.788,7	28,1
Otros Frutales	5.831,2	1.082,7	1.008,5	3.882,5	8.960,7	14.804,3	21.446,9	27.882,0	29.907,5	27.820,5	21.729,3	15.200,4	179.556,5	9,4
Uva de Mesa					2.849,2	7.250,8	12.823,3	19.630,7	20.677,5	17.320,6	12.813,3	6.764,7	100.130,1	8,8
Vid Pisquera				5.461,6	33.214,0	68.036,2	103.622,7	121.336,7	118.669,2	95.332,9	59.178,0	39.422,4	644.273,7	42,1
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	55.947,2	23.783,6	21.611,3	39.300,1	76.033,4	112.767,0	147.192,2	172.354,7	181.551,2	172.354,7	147.107,8	112.485,4	1.262.488,6	28,1
Pradera Natural	21.349,2	9.070,6	8.245,1	14.995,5	29.009,0	43.022,2	56.157,8	65.751,0	69.262,2	65.751,0	56.126,7	42.917,8	481.658,1	10,4
Forestal								9.043,4	11.690,3	11.097,3	7.718,4		39.549,4	1,6
TOTAL DEMANDAS	**129.934,0**	**45.321,0**	**39.882,1**	**99.773,7**	**263.154,5**	**433.275,0**	**606.189,8**	**751.532,7**	**773.151,6**	**684.077,2**	**540.577,9**	**381.386,7**	**4.748.256,2**	**214,81080**
Total (m3/ha/mes)	**1.160,3**	**409,6**	**344,9**	**608,7**	**1.234,0**	**2.031,7**	**2.842,5**	**3.565,2**	**3.706,0**	**3.337,1**	**2.637,1**	**1.874,7**	**22.104,4**	
Total lt/ha/seg	**0,4**	**0,2**	**0,1**	**0,2**	**0,5**	**0,8**	**1,1**	**1,3**	**1,4**	**1,4**	**1,0**	**0,7**	**0,7**	

TABLA 5.7.3.4-5
DEMANDAS BRUTAS DE RIEGO Y TASA RIEGO ANUAL (M^3/HA)
SECTOR 5 - SITUACIÓN ACTUAL

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Cereales y Chacras														
Papa			6.373,6	25.468,3	51.606,4	54.433,5	41.290,3						179.172,1	24,8
Hortalizas														
Huerta Casera				2.333,3	11.263,6	22.838,6	30.317,4	31.578,6	26.281,5				124.613,0	7,6
Frutales														
Damasco					1.707,1	3.095,3	4.740,3	6.711,5	7.086,9	5.966,6	4.736,9	3.095,3	37.139,9	1,8
Durazno					5.964,4	10.807,5	16.551,0	23.434,2	24.748,4	20.833,7	16.541,7	10.807,5	129.688,4	9,2
Olivo	383,4			215,9	1.168,0	1.811,9	2.582,5	3.048,2	3.219,4	3.048,2	2.582,5	1.811,9	19.871,9	3,4
Palto	34.102,6	5.897,4	2.034,1	14.249,7	42.142,8	69.867,0	106.997,3	143.098,2	151.101,4	143.098,2	116.911,2	83.828,2	913.328,1	52,0
Huerta Frutal	17.848,4		1.222,4	9.965,9	28.552,2	47.709,2	70.293,3	92.103,6	99.034,1	91.907,6	71.211,6	49.172,6	579.020,9	37,0
Uva de Mesa					6.169,3	15.597,4	28.035,5	43.284,8	45.697,8	38.185,0	28.035,5	14.627,1	219.632,4	24,9
Vid Pisquera				3.246,7	39.150,5	80.685,1	124.952,3	147.448,8	144.574,0	115.852,5	71.352,8	47.076,1	774.338,8	72,1
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	52.101,8	16.318,4	16.142,2	32.784,0	72.360,2	109.495,8	145.337,7	171.506,3	181.091,4	171.506,3	145.249,5	109.495,8	1.223.389,4	29,4
Pradera Natural	372.316,2	116.611,3	115.350,9	234.273,4	517.082,4	782.451,9	1.038.577,1	1.225.575,5	1.294.071,4	1.225.575,5	1.037.946,4	782.451,9	8.742.283,9	210,1
Otras Praderas	49.093,0	15.376,2	15.209,9	30.891,0	68.181,6	103.172,9	136.945,1	161.602,4	170.634,2	161.602,4	136.862,1	103.172,9	1.152.743,7	27,7
Forestal								46.402,9	60.135,5	56.949,1	39.300,1		202.787,6	8,6
TOTAL DEMANDAS	**525.845,4**	**154.203,3**	**156.333,1**	**353.428,2**	**845.348,5**	**1.301.966,1**	**1.746.619,8**	**2.095.795,0**	**2.207.676,0**	**2.034.525,1**	**1.670.730,3**	**1.205.539,3**	**14.298.010,1**	**508,55625**
Total (m3/ha/mes)	**1.462,2**	**483,0**	**410,3**	**761,6**	**1.690,8**	**2.604,1**	**3.493,5**	**4.332,3**	**4.563,6**	**4.272,8**	**3.508,8**	**2.578,3**	**28.114,9**	
Total lt/ha/seg	**0,6**	**0,2**	**0,2**	**0,3**	**0,7**	**1,0**	**1,4**	**1,6**	**1,7**	**1,8**	**1,3**	**1,0**	**0,9**	

Finalmente, en la Tabla 5.7.3.4-6 se puede apreciar la demanda bruta para el total del área de estudio. Al respecto, la demanda para el total del área de estudio alcanza a los 31,9 millones de m^3, con un mes de máxima demanda en enero con 4.952 m^3/ha/mes.

TABLA 5.7.3.4-6
DEMANDAS BRUTAS DE RIEGO (M^3/HA) – SITUACIÓN ACTUAL
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Cereales y Chacras														
Papa			9.123,5	34.835,7	68.771,9	72.178,7	54.534,5						239.444,3	32,02
Poroto			18,5	571,3	1.619,1	2.940,7	3.290,9	3.639,0					12.079,5	0,97
Hortalizas														
Tomate				57,2	173,5	322,2	420,5	419,7	360,6				1.753,7	0,10
Huerta Casera				6.765,6	29.706,8	59.721,4	78.605,6	81.520,6	67.751,1				324.071,1	17,39
Choclo				397,7	2.283,8	4.903,2	6.403,1	6.846,0					20.833,8	1,49
Frutales														
Ciruelo Europeo						1.848,4	3.024,5	4.243,4	5.127,3	4.864,1	2.959,4		22.067,1	2,25
Damasco					38.644,2	69.844,1	105.808,3	148.853,1	156.844,5	132.314,8	105.739,8	68.881,6	826.930,4	44,92
Durazno					38.076,0	68.692,4	104.001,6	146.397,2	154.289,2	130.129,3	103.940,2	68.069,2	813.595,1	61,37
Limonero	593,6	133,1	146,9	428,3	959,2	1.444,2	1.826,5	2.069,3	2.180,1	2.138,5	1.884,2	1.461,7	15.265,6	0,94
Mandarina	442,3	98,8	109,5	319,0	714,4	1.075,1	1.360,1	1.541,7	1.623,5	1.592,9	1.403,4	1.089,2	11.369,9	1,16
Naranjo	717,9	160,8	176,9	516,5	1.161,3	1.750,2	2.212,1	2.506,8	2.640,8	2.591,2	2.282,7	1.770,1	18.487,3	1,22
Nogal					29.351,1	63.232,7	106.715,0	152.931,2	161.163,5	152.931,2	103.095,4	57.758,7	827.178,8	48,05
Olivo	3.143,2			2.380,4	9.716,1	15.164,0	21.328,2	25.007,1	26.347,9	25.007,1	21.316,4	14.893,0	164.303,4	14,37
Palto	60.112,7	14.233,1	5.385,7	27.112,3	73.447,9	121.197,9	184.375,5	245.800,4	259.289,6	245.800,4	201.459,2	145.107,9	1.583.322,6	90,11
Huerta Frutal	41.971,2	4.472,6	5.386,6	26.029,1	106.235,6	184.201,8	278.430,2	376.166,7	406.438,3	372.345,9	278.710,7	186.775,8	2.267.164,5	105,44
Otros Frutales	5.855,6	1.084,9	1.008,5	3.897,7	9.307,0	15.434,6	22.440,5	29.276,4	31.424,3	29.189,2	22.711,1	15.828,5	187.458,3	9,78
Uva de Mesa					9.018,5	22.848,2	40.858,8	62.915,5	66.375,3	55.505,6	40.848,8	21.391,8	319.762,5	33,71
Vid Pisquera				40.096,8	338.932,8	700.933,3	1.073.115,0	1.258.548,1	1.231.663,4	988.893,4	612.873,6	398.389,8	6.643.446,2	552,41
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	1.659.233,8	669.330,3	526.506,0	1.130.818,5	2.330.358,5	3.477.247,6	4.564.399,8	5.354.324,6	5.642.977,5	5.354.324,6	4.562.745,7	3.442.108,0	38.714.374,9	850,47
Pradera Natural	993.340,8	386.887,7	335.867,3	660.606,5	1.391.710,1	2.089.075,0	2.753.757,0	3.236.367,0	3.412.773,1	3.236.367,0	2.752.179,2	2.072.960,1	23.321.890,8	526,21
Otras Praderas	49.093,0	15.376,2	15.209,9	30.891,0	68.181,6	103.172,9	136.945,1	161.602,4	170.634,2	161.602,4	136.862,1	103.172,9	1.152.743,7	27,70
Forestal								61.515,2	79.673,6	75.494,1	52.191,7		268.874,6	11,26
TOTAL DEMANDAS	**2.814.504,1**	**1.091.777,5**	**898.939,3**	**1.965.723,6**	**4.548.369,4**	**7.077.228,6**	**9.543.852,8**	**11.362.491,4**	**11.879.577,8**	**10.971.091,7**	**9.003.203,6**	**6.599.658,3**	**77.756.418,1**	**2.433,34**
Total (m3/ha/mes)	**1.729,4**	**676,8**	**546,1**	**880,8**	**1.879,6**	**2.922,0**	**3.940,4**	**4.731,8**	**4.952,2**	**4.607,0**	**3.780,7**	**2.787,2**	**31.954,6**	
Total lt/ha/seg	**0,7**	**0,3**	**0,2**	**0,3**	**0,7**	**1,1**	**1,5**	**1,8**	**1,9**	**1,9**	**1,4**	**1,1**	**1,0**	

5.7.4 Fichas Técnico Económicas y Gastos Indirectos

5.7.4.1 Fichas Técnico Económicas

Se elaboraron fichas o estándares productivos y económicos por nivel tecnológico para cada uno de los rubros productivos identificados en el área del proyecto, en situación actual agropecuaria. Para estos efectos se utilizó como base la información obtenida de la encuesta aplicada a los Estudios de Casos, la que fue complementada con antecedentes bibliográficos obtenidos de instituciones de la zona, de otros estudios disponibles y de entrevistas sostenidas con agentes vinculados al sector.

Los precios de mano de obra corresponden a valores actuales pagados en la zona, en tanto que los precios de las labores de maquinaria agrícola e insumos, son precios de lista informados por proveedores de la zona a Julio del 2009. Los estándares incluyen las principales características de cada uno de los rubros identificados.

En términos generales se consideraron los siguientes aspectos en cada patrón:

- Labores e insumos:
- Mano de obra
- Maquinaria
- Tracción animal
- Insumos físicos
- Fletes y envases
- Imprevistos
- Rendimientos

Los estándares o patrones se valorizaron con información proveniente del capítulo de "Estudio Mercados, Comercialización y Precios", presentados en este proyecto. De esta manera, se obtienen las fichas técnico – económicas, las que incluyen información sobre ingreso bruto, costos directos y margen bruto.

Los patrones se elaboraron a precios de mercado y social; para este último, se consideraron las normas impartidas por MIDEPLAN, aplicando los factores de ajuste social para cada ítem.

Los coeficientes determinados por MIDEPLAN, cuyo monto varía según el ítem, se detallan a continuación:

- Mano de Obra no calificada: 0,620
- Insumo Importado: 1,010
- Insumo Nacional: 1,000
- Maquinaria Importada: 1,007
- Maquinaria Nacional: 1,000
- Producto Nacional: 1,000
- Producto de Exportación: 1,010

Se debe señalar que en el caso de la ganadería las fichas técnico económicas se basaron en la distribución obtenida de la encuesta muestral del numero de animales y la superficie de praderas y forrajes.

Los patrones productivos y económicos de la situación actual o sin proyecto se presentan en el Anexo 5.7, capítulo 5.7.3. A modo de resumen se presenta en la Tabla 5.7.4.1-1 los márgenes brutos unitarios de cada rubro productivo por nivel tecnológico.

TABLA 5.7.4.1-1
RESUMEN DE FICHAS TÉCNICO ECONÓMICAS

Rubro Productivo	Margen Buto por Nivel Técnico			
	Medio-Bajo		Alto	
Chacras	**P. Mercado ($)**	**P. Social ($)**	**P. Mercado ($)**	**P. Social ($)**
Papa	543.714,00	658.013,64	543.714,00	658.013,64
Poroto	113.642,70	182.855,80	113.642,70	182.855,80
Hortalizas				
Tomate	73.710,00	253.444,20	73.710,00	253.444,20
Huerta Casera	276.529,18	395.048,57	276.529,18	395.048,57
Choclo	375.050,00	485.880,65	375.050,00	485.880,65
Frutales y Vides				
Ciruelo Europeo			2.404.792,74	2.809.675,98
Damasco	110.280,00	204.648,75	593.645,00	672.370,12
Durazno	802.912,50	1.031.950,68	1.556.202,00	1.821.530,81
Limonero	1.774.289,11	1.965.526,23	1.774.289,11	1.965.526,23
Mandarina	805.744,59	937.285,78	805.744,59	937.285,78
Naranjo	1.774.289,11	1.965.526,23	1.774.289,11	1.965.526,23
Nogal	406.130,00	440.803,10	3.506.490,83	3.572.230,24
Olivo	930.173,25	1.118.626,99	930.173,25	1.118.626,99
Palto	734.787,50	903.263,15	1.434.716,50	1.624.037,76
Huerta Frutal	110.280,00	204.648,75	593.645,00	672.370,12
Otros Frutales	110.280,00	204.648,75	593.645,00	672.370,12
Uva de Mesa	1.179.868,50	1.395.490,62	3.139.044,55	3.759.419,62
Vid Pisquera	486.412,50	668.655,75	543.172,00	806.390,94
Praderas y Forrajes				
Alfalfa	20.593,32	57.691,63	30.117,42	56.817,73
Pradera Natural	20.593,32	57.691,63	30.117,42	56.817,73
Otras Praderas	20.593,32	57.691,63	30.117,42	56.817,73

5.7.4.2 Gastos Indirectos

Con el objeto de determinar posteriormente en la evaluación económica el margen neto por cultivo de la situación sin proyecto, se han estimado los gastos indirectos para cada uno de los Predios Promedios considerados.

Los gastos indirectos corresponden a los valores declarados por los agricultores al momento de aplicarles la encuesta de Estudio de Casos. Los aspectos que se han

incluido en los gastos indirectos de acuerdo con la información existente son los siguientes:

- Administración: Este incluye la ocupación o contratación de un empleado o mayordomo de campo. En las explotaciones de menor tamaño no se han considerado gastos de administración debido a que el agricultor trabaja directamente en los cultivos, realizando labores que se encuentran incluidas en los patrones unitarios.

- Contribuciones: En base a la información proporcionada por los agricultores en la encuesta aplicada a los Estudios de Casos se han estimado las contribuciones respectivas. Se ha considerado que los Predios Promedio más pequeños, están exentos de dicho pago.

- Contabilidad: Por este concepto se entienden los costos en contador, necesarios para la organización financiera y manejo del libro del I.V.A. y otros, de la explotación.

- Movilización: Dependiendo del tamaño de la explotación se ha considerado un valor por este concepto que cubre lo específicamente gastado en movilización atribuible a la actividad agrícola.

- Comunicaciones: Dependiendo del tamaño de la explotación se ha considerado un valor por este concepto que cubre lo específicamente gastado en comunicaciones, ya sea por telefonía fija o celular.

- Arreglo Infraestructura Predial: Correspondiente a mantención de infraestructura predial, como cercos, galpones, etc.

- Acciones: Corresponde a lo pagado a las organizaciones de regantes del área

- Limpia de Canales: Corresponde a un monto anual ocupado principalmente en la limpia de canales de regadío.

Se debe señalar que generalmente los predios del área, especialmente los de menor tamaño, no poseen costos de administración, los que están asociados a la contratación de un Administrador. En el caso de propiedades pequeñas y que no sean parte integrante de explotaciones de mayor tamaño, tampoco poseen contabilidad, debido básicamente a que los agricultores de estos predios se dedican a trabajar en forma asalariada en otros lugares.

El criterio general utilizado en el cálculo de los gastos indirectos es partir de la base de lo informado por los propios agricultores y posteriormente según la explotación, los más

pequeños, que no forman parte de más explotaciones, están exentos de pago de contribuciones y destinan un gasto mínimo a comunicaciones y movilización, los cuales están generalmente asociados a actividades ajenas a la explotación agropecuaria.

De esta forma en la Tabla 5.7.4.2-1 se han determinado los valores por estrato de Tamaño. Cabe señalar que en esta Tabla los valores presentados corresponden a precios de mercado, los respectivos precios sociales son los mismos valores presentados sin incluir el valor de las contribuciones.

TABLA 5.7.4.2-1
GASTOS INDIRECTOS SITUACIÓN ACTUAL POR ESTRATO DE TAMAÑO
(PRECIOS DE MERCADO, $/HA/AÑO)

Item	Estrato de Tamaño ($/ha)					
	0 a 1 ha	1,01 a 5 ha	5,01 a 15 ha	15,01 a 100 ha	100,01 a 1.000 ha	más de 1.000 ha
Administración			3.778	7.557	15.113	15.113
Contribuciones		889	2.163	2.667	4.030	4.030
Contabilidad	750	18.274	5.281	3.765	3.023	3.023
Movilización	4.000	13.637	7.091	8.015	6.045	6.045
Comunicaciones	500	7.923	1.806	2.689	3.023	3.023
Arr. Inf. Pred.	4.265	5.619	6.589	5.413	1.511	1.511
Acciones	3.516	8.736	9.136	3.858	5.038	5.038
Limpia Canales	6.306	5.191	4.471	1.413	2.267	2.267
Total	**19.337**	**60.267**	**40.315**	**35.377**	**40.050**	**40.050**

5.7.4.3 Determinación de Costos y Beneficios

Los márgenes brutos se han determinado a través de la diferencia entre los ingresos producidos por la actividad agropecuaria del área de estudio y sus respectivos costos operacionales. Estos valores se obtienen por medio de la multiplicación de cada superficie asignada por el ingreso y costo unitario resultante de las fichas técnico económicas por nivel tecnológico.

En las Tablas 5.7.4.3-1 y 5.7.4.3-2 se presentan un resumen de márgenes brutos por sector y para el total a precios de mercado y social para la situación actual agropecuaria, respectivamente.

TABLA 5.7.4.3-1
RESUMEN DE MÁRGENES BRUTOS SITUACIÓN ACTUAL
PRECIOS DE MERCADO ($)

Rubro Productivo	Sector					
	1	2	3	4	5	Total Área
Chacras						
Papa			1.740.429	2.164.525	13.958.226	17.863.180
Poroto				106.710		106.710
Hortalizas						
Tomate				4.496		4.496
Huerta Casera		1.581.470	155.409	972.553	2.279.707	4.989.139
Choclo			101.264	436.183		537.447
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	5.451.665					5.451.665
Damasco	33.525	11.346.118		1.133.017	212.399	12.725.059
Durazno		29.695.447	2.303.556	33.177.046	7.378.766	72.554.815
Limonero				1.575.569		1.575.569
Mandarina				945.944		945.944
Naranjo			79.843	2.120.275		2.200.118
Nogal	43.981.041	59.073.134	56.349.631			159.403.806
Olivo			8.932.454	1.216.667	3.436.060	13.585.180
Palto		4.000.185	2.773.088	27.580.710	65.993.128	100.347.111
Huerta Frutal		3.479.298	6.239.204	3.098.206	12.866.256	25.682.965
Otros Frutales	33.525			1.618.439		1.651.964
Uva de Mesa				26.691.752	85.225.060	111.916.812
Vid Pisquera	3.523.557	121.017.904	105.014.611	21.183.868	40.082.796	290.822.736
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	11.928.605	6.061.829	3.929.381	584.216	628.137	23.132.169
Pradera Natural		8.265.269	276.898	216.353	4.897.069	13.655.589
Otras Praderas					570.538	570.538
Total Margen Bruto	**64.951.918**	**244.520.655**	**187.895.766**	**124.826.531**	**237.528.142**	**859.723.012**

TABLA 5.7.4.3-2
RESUMEN DE MÁRGENES BRUTOS SITUACIÓN ACTUAL
PRECIOS SOCIALES ($)

Rubro Productivo	Sector					
	1	2	3	4	5	Total Área
Chacras						
Papa			2.106.302	2.619.552	16.892.526	21.618.380
Poroto				171.702		171.702
Hortalizas						
Tomate				15.460		15.460
Huerta Casera		2.259.283	222.017	1.389.386	3.256.780	7.127.466
Choclo			131.188	565.079		696.267
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	6.369.535					6.369.535
Damasco	62.213	14.159.444		2.102.561	394.153	16.718.372
Durazno		34.758.451	2.960.667	40.557.291	9.483.627	87.760.035
Limonero				1.745.387		1.745.387
Mandarina				1.100.374		1.100.374
Naranjo			88.449	2.348.804		2.437.253
Nogal	44.825.861	60.220.301	57.421.276			162.467.439
Olivo			10.742.175	1.463.164	4.132.208	16.337.547
Palto		4.543.557	3.408.915	33.005.702	76.169.177	117.127.351
Huerta Frutal		5.383.430	7.973.216	5.749.402	16.436.511	35.542.559
Otros Frutales	62.213			2.499.407		2.561.621
Uva de Mesa				31.956.374	102.068.243	134.024.617
Vid Pisquera	5.231.058	174.945.112	152.788.978	29.865.428	58.025.361	420.855.938
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	25.681.620	11.787.939	7.803.746	1.623.605	1.759.710	48.656.621
Pradera Natural		16.645.871	775.722	606.108	12.999.091	31.026.793
Otras Praderas					1.598.346	1.598.346
Total Margen Bruto	**82.232.502**	**324.703.389**	**246.422.650**	**159.384.787**	**303.215.734**	**1.115.959.063**

5.8 Situación Actual Optimizada

Se debe señalar que el presente proyecto no consideró la ejecución de una alternativa de Situación Actual Optimizada, debido esencialmente a que la zona en estudio producto de alta concentración de pequeñas unidades prediales es imposible generar cambios en la conducta de los agricultores y cambio en el patrón de cultivos sin la incidencia directa de obras de ingeniería que motiven y presionen por un cambio.

Por otra parte, en la actualidad los regantes del sistema Río Hurtado no poseen un déficit notorio de agua de riego a excepción de puntuales años de sequía.

Según lo expuesto, el desarrollo del área en estudio queda condicionado a la realización de obras de riego que permitan producir un cambio drástico en las condiciones actuales en que se desarrolla la actividad agropecuaria de la zona de proyecto.

5.9 Situación Agropecuaria con Proyecto

En este capítulo se presenta la caracterización productiva y económica de la situación futura o con proyecto. Ésta se efectuó a partir de Predios Promedio previamente seleccionados.

El Predio Promedio, al igual que en situación actual, corresponde a la unidad de análisis y de trabajo del presente proyecto. Lo anterior se realizó mediante una expansión directa de ellos a través de la aplicación porcentual de la estructura productiva de ellos sobre la superficie total de cada estrato de tamaño a expandir. Posteriormente, a través de la suma de las expansiones se obtuvo el uso del suelo para cada estrato y para el total del área.

Se determinaron los gastos indirectos por Predio Promedio y se elaboraron las fichas o estándares productivos y económicos, con los cuales se realizará para la evaluación económica la expansión de los respectivos ingresos brutos, costos directos y márgenes brutos por predio expandido y con la suma de ellos se obtuvo el valor para el total de cada sector. Se llevó a cabo el cálculo de las demandas de agua para el área del presente estudio.

Cabe señalar que con el objeto de efectuar la modelación del sistema y el estudio de alternativas de unificación y/o mejoramiento de canales, al igual que en la situación actual agropecuaria, en esta situación se procedió a determinar la superficie por canal con la distribución de subestratos al interior de cada canal. Posteriormente se determinó el uso actual del suelo, demandas y flujos por canal.

Finalmente, se presentan las inversiones y el programa de asistencia técnica necesarios para lograr las metas planteadas en el presente estudio.

5.9.1 Criterios de Desarrollo

La situación futura o con proyecto corresponde al mejoramiento de las condiciones actuales que enfrenta el área en estudio por medio de la ejecución y construcción de obras civiles, que en este caso específico se producen por la unificación de algunos canales y el mejoramiento de otros.

El área de estudio cuenta con recursos de suelo y clima, particularmente apropiados para una agricultura semi intensiva basada en la explotación de frutales de hoja caduca, perennes, vides de mesa, hortalizas, papa y en menor proporción a través de ganadería.

Para potenciar una adecuada utilización de los recursos disponibles, es necesario previamente mejorar la seguridad de riego, permitiendo de esta forma satisfacer los requerimientos hídricos de las diversas especies asignadas en el área de estudio.

Se debe señalar que las especies frutales asignadas corresponden a ciruelo europeo, nogal, durazno, damasco, olivo, mandarina, naranjo, palto y vid de mesa, además de la vid pisquera. En el caso de los predios menores de 1 ha se han asignado todos los frutales mencionados, a excepción de ciruelo europeo, olivo, palto, mandarina y uva de mesa, a no ser que existan previamente en la situación actual agropecuaria.

En el caso específico de vid pisquera, éste se concentra actualmente en la totalidad de los estratos de tamaño, situación por la cual no se ha reemplazado por otras especies, pero en cambio se ha mejorado su rentabilidad a través de una mejoría en las labores de cultivo, permitiendo el aumento unitario de los rendimientos.

En la determinación de la transición entre la situación actual y futura, en el caso específico de las nuevas plantaciones de frutales, para los estratos de tamaño menores a 15 ha se consideró un período de establecimiento de seis años y para predios mayores de 15 ha en un total de tres años.

Además del período de establecimiento y de puesta en riego, se consideró la curva natural de producción asociada a la edad y que contempla distintos costos e ingresos, según su entrada en producción y período de estabilización. Así, en durazno, mandarina, naranjo y las vides el período de estabilización se produce al 7° año; ciruelo europeo y damasco al 8° año y en nogales, olivos y paltos al 9° año.

Según lo anterior en el Anexo 5.9 se presentan de gradualidad porcentual y los valores ponderados para los predios de los estratos de tamaño menores de 15 ha con nuevas plantaciones de frutales.

Asimismo, en este anexo, en las Tablas 5.9.1-11 a 5.9.1-20, se muestra la gradualidad porcentual y los valores ponderados con nuevas plantaciones de frutales para los predios mayores de 15 ha.

Cabe señalar que las distribuciones porcentuales están en directa relación con la capacidad empresarial y tecnológica de cada uno de los estratos de tamaño considerados. De esta forma, en los predios pertenecientes a estratos menores se ha estimado una tasa de crecimiento anual menor que en predios de mayor tamaño.

Posteriormente, se procedió a transformar los valores porcentuales de las Tablas antes señaladas a valores logísticos, correspondientes a valores acumulados. Esta información se presenta en forma gráfica en los Gráficos 5.9.1-1 al 5.9.1-20 del Anexo 5.9.

Por otra parte, la determinación del período de transición entre situación actual y futura para especies anuales en la actualidad, considera curvas de gradualidad distintas dependiendo del estrato de tamaño.

De esta forma se procedió en primer lugar a elaborar la gradualidad porcentual para diferentes aspectos que intervienen en la transición del proyecto. Es así que tanto el

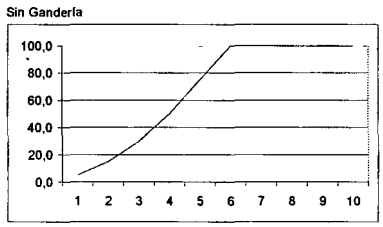
período de puesta en riego como el establecimiento de los cultivos se efectuará en no más de seis años para los predios pertenecientes a los estratos menores de 15,0 ha y en tres años en predios de mayores de 15,0 ha.

Cabe señalar que en el caso de la actividad ganadera, se consideró para la totalidad de los estratos de tamaño un período de estabilización de diez años, debido a que se tendrá que presurizar la totalidad de las praderas y forrajes asignados.

Según lo anterior, a continuación se presenta en los Gráficos 5.9.1-1 y 5.9.1-2 la gradualidad porcentual y los gráficos logísticos en cada uno de los estratos de tamaño.

GRÁFICO 5.9.1-1
GRADUALIDAD PORCENTUAL Y GRÁFICOS LOGÍSTICOS
ESTRATO DE TAMAÑO MENOR DE 15,0 HA
ESPECIES ANUALES Y GANADERÍA

Años	Estabilización Márgenes	Estabilización Ganadería
1	5,0	4,0
2	15,0	9,0
3	30,0	14,0
4	50,0	22,0
5	75,0	30,0
6	100,0	42,0
7	100,0	54,0
8	100,0	69,0
9	100,0	84,0
10	100,0	100,0



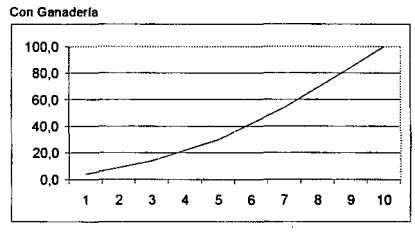
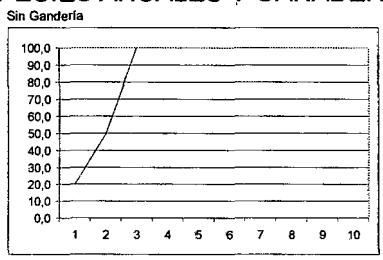
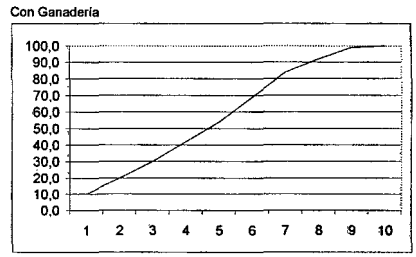


GRÁFICO 5.9.1-2
GRADUALIDAD PORCENTUAL Y GRÁFICOS LOGÍSTICOS
ESTRATO DE TAMAÑO MAYOR DE 15,0 HA
ESPECIES ANUALES Y GANADERÍA

Años	Estabilización Márgenes	Estabilización Ganadería
1	20,0	10,0
2	50,0	20,0
3	100,0	30,0
4	100,0	42,0
5	100,0	54,0
6	100,0	69,0
7	100,0	84,0
8	100,0	92,0
9	100,0	99,0
10	100,0	100,0





Cabe señalar que las distribuciones porcentuales están en directa relación con la capacidad empresarial y tecnológica de cada uno de los estratos de tamaño considerados. De esta forma, en los predios pertenecientes a estratos menores se ha estimado una tasa de crecimiento anual menor que en predios de mayor tamaño.

Por otra parte, en todas las situaciones analizadas se ha contemplado un crecimiento gradual ascendente y no lineal, debido a que tanto la adopción de tecnologías, como de inversiones es un proceso difícil de adoptar y asumir por parte de la mayoría de los agricultores.

Se debe señalar que las curvas logísticas representan la transición tanto en superficie como en el logro de los rendimientos potenciales. De esta forma, los predios de mayor capacidad tanto de gestión como empresarial, pueden lograr más rápidamente las

metas planteadas en este estudio, a diferencia de los agricultores de menor desarrollo en que se ha estimado un período de transición mayor.

Los supuestos de desarrollo que están presentes en la determinación de la situación futura se han basado íntegramente en experiencias locales y en las actuales perspectivas agroeconómicas. Los supuestos son los siguientes:

a) El uso actual de los suelos, en cuanto a su estructura productiva, representa el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles, dada la disponibilidad de agua de riego existente actualmente en el área. Consecuente con lo anterior, en la situación con proyecto, se considera que el uso de la tierra seguirá un patrón de comportamiento similar por parte de los agricultores, pero más intensificado hacia rubros de mayor rentabilidad. Por lo tanto, como resultado del aumento en la seguridad de riego tendrá lugar una consolidación de los rubros que requieren de tal condición, como es la actividad frutícola, entre otros.

b) Para asegurar al máximo los recursos hídricos disponibles se ha considerado que la totalidad de los frutales a excepción de la vid pisquera, huerta frutal y el rubro denominado "otros frutales", se rieguen en situación con proyecto a través de métodos presurizados de riego.

c) Según los antecedentes recopilados en este estudio, se concluye que las exportaciones de frutas frescas y procesadas y hortalizas, debieran continuar con la tendencia creciente constatada actualmente, lo que se fundamenta en que con motivo de los acuerdos comerciales, éstas podrán competir en mejor pie en el mercado internacional, debido a la rebaja de aranceles de internación.

d) Las especies frutales a implementar son, en parte, las mismas que ya se encuentran en la actualidad, como ciruelo europeo, damasco, durazno, cítricos, palto, nogal y vid de mesa.

En relación al ciruelo europeo, cabe señalar que el producto obtenido del deshidratado, apunta fundamentalmente al mercado de exportación. Los principales mercados de destino para las exportaciones chilenas son México y Alemania. El clima seco y soleado durante el verano de las regiones VI y Metropolitana permite que el secado sea constante y en breve plazo (entre 10 y 15 días), conservando todas sus características organolépticas. Esta situación adquiere una significativa ventaja con el clima imperante en la IV Región.

Las perspectivas para esta especie son favorables, en la medida que se mantenga la evolución creciente de las exportaciones y el repunte de los precios internacionales de este producto. De hecho, se debe tener presente que el consumo mundial mantiene una tendencia creciente, debido a las frecuentes campañas de promoción, cuya estrategia se fundamenta en presentar el producto como un alimento natural y sano, para satisfacer las nuevas demandas de los consumidores.

Para el damasco, en el ámbito de los Tratados de Libre Comercio firmados por Chile con otros países, se debe indicar que han sido favorables para las exportaciones de pulpas, jaleas, compotas y purés de damascos, por cuanto este producto no paga arancel de internación en México, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Colombia y Perú.

En cuanto al durazno, en relación a los Tratados de Libre Comercio firmados por Chile, éstos han sido favorables para el envío de duraznos en conserva al natural, ya que actualmente las exportaciones chilenas de este producto no gravan su entrada en Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela. En los países del MERCOSUR hará a partir del año 2011. De esta manera, las perspectivas para el durazno conservero son favorables, en la medida que se mantenga la evolución creciente de las exportaciones y se mantenga el repunte de los precios internacionales de los diferentes productos que se pueden elaborar con esta fruta.

En relación a la mandarina, el mercado objetivo de la mandarina continúa siendo el mercado asiático, principalmente Japón, donde alcanza precios más elevados respecto de sus otros destinos. En forma secundaria, se plantea a los países europeos, donde la mandarina chilena debe enfrentar la competencia de su homóloga sudafricana y argentina.

Debido a las características climáticas del área de estudio, la cosecha de mandarinas se iniciaría en abril extendiéndose hasta junio, meses en donde los precios en el mercado interno son altos y la comercialización en dicho ámbito resulta conveniente. De hecho, los supermercados cada vez toman mayor relevancia como compradores directos de productos agrícolas, aunque plantean altas exigencias en cuanto a la regularidad del abastecimiento, homogeneidad y calidad del producto.

A futuro la disponibilidad interna de esta fruta aumentará, debido a la entrada en producción de las plantaciones nuevas, lo que hace necesario posicionar y consolidar el producto nacional en los mercados internacionales. Para esto se debe trabajar tanto a nivel de pre como de postcosecha con el objetivo de obtener una fruta acorde con los requerimientos del mercado.

En cuanto a naranjas, si bien las exportaciones de esta fruta son poco relevantes en relación a la cosecha nacional, en los últimos años éstas se han incrementado significativamente como consecuencia de la apertura de nuevos mercados y de la entrada en producción de variedades de mejores características. Entre los principales mercados de destino figuran Japón y Reino Unido.

La tendencia de plantación en naranjas en los últimos años ha sido con variedades tempranas, con cosechas entre mayo y junio, o bien con cultivares tardíos, cuyo período de producción de extendería desde septiembre en adelante, con lo cual se lograría obtener mayores precios en el ámbito interno. Esta ventaja de estacionalidad de producción es factible de lograr en la zona de estudio, en donde se obtendría un producto de características internas y externas atractivas, tanto para los consumidores del mercado interno como el internacional.

En nogal, las nuevas plantaciones han utilizado fundamentalmente variedades injertadas, por cuanto éstas entran antes en producción y presentan una producción homogénea en el huerto, tanto en rendimiento como en calidad.

A nivel mundial, cabe destacar que el principal productor y exportador es Estados Unidos, abastece a los países europeos, latinoamericanos y de Oriente, y en los dos primeros nichos coincide con la nuez chilena. No obstante, según la opinión de expertos la calidad del producto nacional sería mejor que la norteamericana, debido a que esta última tiene un tratamiento mecánico que afectaría su presentación.

En este escenario, surge la necesidad de contar con variedades injertadas que permitan obtener una fruta con los atributos necesarios para optar por los mercados más exigentes.

Es preciso señalar que para todo el proceso de partidura, selección y embalaje de las nueces se requiere de mano de obra especializada y de infraestructura que permita un adecuado manejo y conservación del producto, lo que necesariamente deberá asociarse a la capacidad empresarial y disponibilidad de recursos de cada productor.

Por otra parte, en cuanto a olivo, a nivel nacional éste se ha caracterizado por presentar añerismo y baja productividad. Las plantaciones fueron establecidas a baja densidad, formación inadecuada y han recibido un escaso manejo, con rendimientos del orden de 3 a 4 ton de olivas/ha. Actualmente, las plantaciones han evolucionado y se están evaluando distintas variedades traídas del extranjero y algunas seleccionadas en el país. Lo ideal es hacer una combinación de variedades según su época de madurez, con la finalidad de escalonar tanto la cosecha como la elaboración de aceite.

En este contexto, es interesante destacar el aumento que ha exhibido el consumo mundial de aceite de oliva y las escasas posibilidades de incrementar el cultivo de la especie en los países del Mediterráneo. Esta evolución ha llevado a identificar áreas potenciales para su desarrollo, detectándose en el hemisferio norte, sectores en Estados Unidos y México, en tanto que en el hemisferio sur, se visualizan zonas con potencial en Argentina, Chile, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda.

En relación a la palta, en la actualidad, ésta es la tercera especie frutal, en términos de superficie, cultivada en Chile, después de la uva de mesa y el manzano. Esta posición ha sido consecuencia de la expansión que han experimentado las plantaciones en los últimos años. Es así como el crecimiento de la producción nacional de paltas necesariamente deberá traducirse en un deterioro de los precios. Para esto, es fundamental diversificar los mercados de exportación, promover el consumo nacional de esta fruta y optar por el desarrollo de la agroindustria.

De hecho, a pesar del gran crecimiento que ha experimentado tanto la producción interna como la mundial, agentes ligados al sector están optimistas en relación a las transacciones de esta especie en los próximos años, por cuanto estiman que el

consumo percápita de esta fruta continuará en alza, lo que favorecerá la colocación de volúmenes crecientes.

La uva de mesa, en términos de superficie, es la principal especie frutal cultivada en Chile. Es preciso señalar que las perspectivas de este rubro dependerán del manejo de esta especie tanto en pre como en postcosecha, ya que en la medida que se produzca fruta de buena calidad, sin problemas de condición y con rendimientos potenciales según la variedad, Chile será competitivo en el contexto internacional.

Finalmente, en el caso de la vid pisquera, surge la necesidad de reconvertir el sector, para lo cual se tiene en consideración la elaboración de nuevos productos para su difusión en el mercado interno, una mayor promoción del pisco en el plano internacional. En el exterior, los países objetivos son Estados Unidos, Argentina, México e Inglaterra.

Asimismo, en aquellos casos en que los productores de uva pisquera que continúen en el rubro, en cuyas plantaciones predominen las variedades corrientes, se propone reemplazarlas por los cepajes nobles, con los cuales se obtiene un pisco de mejor calidad y, por consiguiente, puede lograr un mejor posicionamiento en el mercado.

e) Se han consolidado las hortalizas y chacras existentes en el área, como papa, tomate y choclo, además de otras cultivadas en lugares aledaños, como es el caso de la lechuga, que permitan su comercialización en los mercados de la zona centro sur y norte, además de acceder al procesamiento agroindustrial.

En el caso específico de la papa, este rubro tiene perspectivas favorables a nivel nacional, las que deben asociarse a la producción de papa temprana, a la exportación de papa para consumo y semilla, al crecimiento de la demanda en los restaurantes de comida rápida y a la elaboración de productos agroindustriales como papas fritas, congeladas y prefritas; éstos últimos para ser consumidos en el país o para exportación.

En relación al maíz dulce o choclo, resulta interesante para este rubro el crecimiento que ha mostrado el consumo interno de choclo congelado, producto que se caracteriza por su facilidad y rapidez de preparación, así como también el desarrollo que han experimentado las exportaciones y su probable expansión. En este ámbito, cabe señalar que la agroindustria contratante se encuentra optimista y con expectativas de incrementar la superficie de cultivo. En todo caso para el área de estudio, este rubro se considera su asignación sólo para el consumo fresco.

La lechuga es un producto destinado íntegramente al mercado interno en estado fresco a través de los canales de comercialización tradicionales. Principalmente, vía intermediarios que compran en el predio para vender posteriormente en los mercados mayoristas de Santiago. Dentro de la agroindustria, en los últimos años ha surgido la alternativa del "fresh cut", producto que consiste en el corte, desinfección y envasado al vacío de ciertas hortalizas que se adaptan al sistema. Este sistema

ofrece al consumidor el vegetal fresco y preparado, cuya comercialización tiene lugar en supermercados y restaurantes. Algunas variedades de lechuga se adaptan positivamente a esta modalidad y se venden en envases de diferentes tamaños. Este producto tiene una buena acogida por parte de los consumidores.

Finalmente, en cuanto al tomate, en general, el crecimiento experimentado por esta especie a nivel nacional ha sido consecuencia de las buenas perspectivas de exportación derivadas del cultivo de nuevas variedades aptas para ese propósito y, fundamentalmente, por la sostenida demanda interna que favorece a esta hortaliza durante todo el año.

De lo anterior se desprende que tanto en la Unión Europea como en Estados Unidos y China la situación es muy ventajosa para los envíos chilenos, por cuanto es en esa fecha donde se produce el grueso de la cosecha doméstica

En este contexto, las perspectivas de este cultivo son promisorias, especialmente para aquellos agricultores que logren un producto sano y de altos rendimientos, situación que en la actualidad no es difícil de conseguir con la utilización de las modernas tecnologías de producción.

f) Ganadería

En relación a la carne bovina, el objetivo es ocupar algunos nichos en los mercados externos con productos de alta calidad. 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.

Cabe señalar que los embarques a la Unión Europea han cumplido satisfactoriamente con los estándares exigidos por dicho bloque. De hecho, actualmente existen dos mataderos habilitados con dicho propósito y este año podría quedar listo un tercer matadero. Uno de los mataderos es Carnes Ñuble ubicado a dos kilómetros de la entrada norte de la ciudad de Chillán, el otro se ubica en Osorno. Asimismo, tanto Guatemala como México han enviado misiones a Chile con el propósito de habilitar mataderos y concretar adquisiciones de carne bovina chilena. Se debe destacar que México es un gran importador de carne y la carne nacional entra con arancel cero.

En relación al tema ganadero, solo se asignarán praderas de tipo comercial para bovinos en predios mayores, y en aquellos de menor tamaño lo suficiente para la mantención de los animales de trabajo.

Finalmente, en relación a los caprinos tanto la carne como el queso se transan en el mercado interno. El primer producto puede ser transado en ferias o vendido directamente en el predio. Asimismo, el queso se vende puesto predio, y en los casos

con mayor tecnología los llevan directamente a las ciudades a puntos de venta establecidos. Existen grandes empresas productoras de queso de cabra, las que venden su producción en supermercados y tiendas especializadas. Este producto presenta un consumo en alza, lo que hace prever una importante transformación en el mercado.

g) En el caso de los pequeños agricultores, es necesario que éstos se organicen con el objeto de comercializar los productos directamente en ferias o mercados mayoristas. Para estos efectos será necesario que los productores regularicen su situación tributaria con el propósito de poder negociar en mejor pie con los intermediarios, o bien que ellos mismos comercialicen directamente su producción.

Al respecto se propone como foco de desarrollo, especialmente en relación al cultivo de carozos (damascos y duraznos) el establecimiento de empresas acopiadoras de fruta, destinadas esencialmente al mercado agroindustrial, como por ejemplo Agrozzi y Watts, tal como actualmente sucede en valles de similares características, como es el caso de Putaendo y Salamanca, en donde existe un empresario que presta el servicio completo de bins, traslado desde el huerto al galpón de acopio, además de asesoría técnica y crediticia. Al respecto, se debe señalar que ya en el valle del río Hurtado está funcionando un contacto con la empresa Watts.

h) El desarrollo agropecuario planteado debe sustentarse en el tiempo. Para ello, se debe asegurar que la incorporación de las nuevas superficies de frutales y otros cultivos se realice en un lapso de tiempo determinado y que los cultivos se establezcan bajo parámetros técnicos aceptables, de calidad y productividad. Además, el nivel tecnológico futuro del productor agrícola promedio, deberá estar acorde con los actuales niveles de producción de los buenos agricultores de áreas semejantes a las del proyecto. Los programas complementarios estarán constituidos por la asistencia técnica a los pequeños productores, la capacitación a los trabajadores y el apoyo crediticio para los planes de inversión y necesidades de capital de operación de las empresas, en especial, las pequeñas.

i) Finalmente, la Junta de Vigilancia del Río Hurtado deberá apoyar en forma participativa la redefinición de las normas de operación del sistema y de las obras, con el objeto de mejorar la distribución del recurso agua.

5.9.2 Uso del Suelo

La situación futura o con proyecto corresponde al mejoramiento de las condiciones actuales que enfrenta el área en estudio por medio de la ejecución y construcción de obras civiles. Esta situación se apoya por medio de un programa de asistencia técnica, capacitación y reforzamiento del riego, el cuál permite a los beneficiarios, además de tecnificar el riego y aumentar la eficiencia del mismo, poder mejorar las labores de cultivo y la rentabilidad de los rubros.

El objetivo es dar una pauta para evaluar económicamente la ejecución de proyectos de riego, con el fin de tener una herramienta común de comparación y priorización para la mejor asignación de los recursos del sector.

La diferencia de costos y beneficios entre situación actual y futura, permitirá obtener los beneficios netos atribuibles al proyecto. La conveniencia de su materialización dependerá de si los beneficios asociados a él son mayores que sus costos o en caso contrario, si no es rentable no deberá llevarse a cabo.

La estructura de uso futuro del suelo en la situación con proyecto, se planteó suponiendo que se mantendrán los mismos factores y prioridades que definen el uso actual de la tierra, es decir, el uso de la tierra se adaptará a las condiciones hidrológicas esperadas y a la seguridad de riego asociada.

El uso del suelo para cada Predio Promedio se presenta en las Tablas 5.9.2-1 a la 5.9.2-52 del Anexo 5.9, capítulo 5.9.2. Dicha estructura es la base para la posterior expansión tanto a la correspondiente en el uso del suelo como a la de los valores económicos a cada sector y al total del área en estudio.

Posteriormente, se ha efectuado la expansión a través de la multiplicación directa del número de predios que representa cada Predio Promedio, procedimiento que es idéntico a utilizar la estructura porcentual del uso del suelo de cada Predio Promedio y aplicarla directamente a la superficie a expandir.

En las Tablas 5.9.2-53 a 5.9.2-104 del Anexo 5.9 se presenta el uso del suelo por Predio Promedio Expandido.

Finalmente, la estructura de cultivos para cada uno de los sectores se presenta en las Tablas 5.9.2-105 al 5.9.2-109, del mismo anexo.

En tanto, en la Tabla 5.9.2-1, se presenta el uso actual para el total del área de estudio.

TABLA 5.9.2-1
USO FUTURO DEL SUELO
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Rubro Productivo	Uso del Suelo Futuro Total Área					
	Riego Superficial		Riego por Pozo		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Chacras						
Papa	73,546	2,4			73,546	2,4
Hortalizas						
Tomate	21,527	0,7			21,527	0,7
Choclo	19,038	0,6			19,038	0,6
Lechuga	30,754	1,0			30,754	1,0
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	199,447	6,6			199,447	6,6
Damasco	175,810	5,8			175,810	5,8
Durazno	210,933	7,0			210,933	6,9
Limonero	0,942				0,942	
Mandarina	30,305	1,0			30,305	1,0
Naranjo	27,386	0,9			27,386	0,9
Nogal	457,846	15,1			457,846	15,1
Olivo	176,925	5,9			176,925	5,8
Palto	242,245	8,0	3,095	20,8	245,340	8,1
Huerta Frutal	106,461	3,5	2,704	18,1	109,165	3,6
Otros Frutales	9,809	0,3			9,809	0,3
Uva de Mesa	298,058	9,9			298,058	9,8
Vid Pisquera	547,895	18,1	9,108	61,1	557,003	18,3
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	381,012	12,6			381,012	12,5
Pradera Natural	1,605	0,2			1,605	0,1
Forestal	10,606	0,4			10,606	0,3
Total Riego	**3.022,150**	**100,0**	**14,907**	**100,0**	**3.037,057**	**93,2**
Indirectamente Productivo					169,566	5,2
Improductivo					47,849	1,5
Sin Uso Factible de Regar					3,780	0,1
Total Área					**3.258,252**	**100,0**

Posteriormente y sólo para efectos de modelación y evaluación de alternativas, se determinó el uso futuro del suelo por canal de riego, de acuerdo a la distribución proporcional de la superficie de cada subestrato presente al interior del área de riego de los canales.

Cabe destacar que el uso del suelo presentado en esta oportunidad corresponde al año estabilizado del proyecto.

Con el objeto de comparar el cambio de la estructura de cultivos entre situación actual y futura o con proyecto, se presenta la Tabla 5.9.2-2, en donde se aprecia claramente la intensificación de frutales y hortalizas y la reducción de la actividad ganadera.

TABLA 5.9.2-2
COMPARACIÓN USO DEL SUELO ACTUAL Y SITUACIÓN FUTURA
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Rubro Productivo	Situación Actual	Situación Futura	Diferencial SF-SA
	ha	ha	ha
Chacras			
Papa	32,854	73,546	40,692
Poroto	0,939		-0,939
Hortalizas			
Tomate	0,061	21,527	21,466
Huerta Casera	18,042		-18,042
Choclo	1,433	19,038	17,605
Lechuga		30,754	30,754
Frutales y Vides			
Ciruelo Europeo	2,267	199,447	197,180
Damasco	44,979	175,810	130,831
Durazno	61,515	210,933	149,418
Limonero	0,888	0,942	0,054
Mandarina	1,174	30,305	29,131
Naranjo	1,24	27,386	26,146
Nogal	47,915	457,846	409,931
Olivo	14,605	176,925	162,320
Palto	94,082	245,340	151,258
Huerta Frutal	109,159	109,165	0,006
Otros Frutales	9,834	9,809	-0,025
Uva de Mesa	36,027	298,058	262,031
Vid Pisquera	556,714	557,003	0,289
Praderas y Forrajes			
Alfalfa	852,268	381,012	-471,256
Pradera Natural	541,778	1,605	-540,173
Otras Praderas	27,705		-27,705
Forestal	12,168	10,606	-1,562
Barbecho	12,823		-12,823
Total Riego	**2480,47**	**3.037,057**	**556,587**
Pradera Natural de Secano	253,358		-253,358
Total Secano	**253,358**		**-253,358**
Indirectamente Productivo	170,075	170,075	
Improductivo	47,468	47,468	
Sin Uso Factible de Regar	307,352	4,123	-303,229
Total Área	**3258,723**	**3258,723**	

5.9.3 Demandas de Agua de Riego

5.9.3.1 Evapotranspiración Potencial y Real

El valor de la Evapotranspiración Potencial (ETo) se ha obtenido de los antecedentes climáticos elaborados en esta consultoría a través de la información proporcionada por el estudio "Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo" de la Universidad de Chile y el Ministerio de Agricultura del año 2001, en donde el parámetro de Evapotranspiración Potencial fue revisado con el contenido en el estudio denominado "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración

Potencial en Chile" elaborado por Ciren-Corfo y la Comisión Nacional de Riego, año 1997. Los valores de Evapotranspiración Potencial ponderados para cada sector de riego se expresan mensualmente en mm/mes (Tabla 5.9.3.1-1).

TABLA 5.9.3.1-1
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (MM)

Sector	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
1	89,1	59,7	49,0	59,7	89,1	129,2	169,3	198,7	209,4	198,7	169,3	129,2	**1.550,1**
2	90,6	61,0	50,2	61,0	90,7	131,1	171,6	201,2	212,0	201,2	171,5	131,1	**1.573,2**
3	90,5	61,2	50,5	61,2	90,6	130,6	170,7	200,0	210,7	200,0	170,6	130,6	**1.566,6**
4	90,3	61,3	50,7	61,3	90,4	130,0	169,7	198,7	209,3	198,7	169,6	130,0	**1.560,0**
5	79,1	51,0	40,7	51,0	79,2	117,6	156,1	184,2	194,5	184,2	156,0	117,6	**1.411,2**

Paralelamente, se han determinado para cada cultivo por mes los Coeficientes de Cultivo (kc). Estos, tanto en montos como en el procedimiento de obtención, se basaron en el FAO Irrigation and Drainage Paper 56, denominado "Crop Evapotranspiration Guidelines for computing crop water requeriments" (R. Allen, L. Pereira, D. Raes y M. Smith) (ver Tabla 5.9.3.1-2).

TABLA 5.9.3.1-2
COEFICIENTES DE CULTIVO KC

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Cereales y Chacras												
Maiz Grano		0,45	0,83	1,20	1,20	0,84	0,48					
Papa		0,45	0,83	1,20	1,20	0,84	0,48					
Poroto			0,50	0,68	0,86	1,05	0,90	0,85				
Hortalizas												
Tomate				0,68	0,92	1,15	1,15	0,98	0,80			
Choclo				0,45	0,80	1,15	1,15	1,05				
Lechuga				0,50	0,68	0,86	1,05	0,45				
Frutales												
Ciruelo Europeo						0,58	0,72	0,86	0,98	0,98	0,70	
Damasco					0,55	0,65	0,75	0,90	0,90	0,80	0,75	0,65
Durazno					0,55	0,65	0,75	0,90	0,90	0,80	0,75	0,65
Limonero	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,62	0,60	0,60	0,62	0,64	0,65
Mandarina	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,62	0,60	0,60	0,62	0,64	0,65
Naranjo	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,62	0,60	0,60	0,62	0,64	0,65
Nogal					0,50	0,70	0,90	1,10	1,10	1,10	0,87	0,65
Olivo	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,41
Palto	0,75	0,75	0,60	0,60	0,60	0,65	0,75	0,85	0,85	0,85	0,82	0,78
Huerta Frutal	0,62	0,62	0,59	0,59	0,57	0,62	0,68	0,76	0,77	0,76	0,69	0,64
Otros Frutales	0,62	0,62	0,59	0,59	0,57	0,62	0,68	0,76	0,77	0,76	0,69	0,64
Uva de Mesa					0,30	0,48	0,65	0,85	0,85	0,75	0,65	0,45
Vid Pisquera				0,35	0,45	0,60	0,70	0,70	0,65	0,55	0,40	0,35
Praderas y Forrajes												
Alfalfa	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Pradera Natural	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Forestal								0,88	1,08	1,08	0,88	

Luego, mediante la multiplicación de la Evapotranspiración Potencial por los Coeficientes de Cultivo, se determinó para cada sector la Evapotranspiración Real (ETr) mensual para cada cultivo asignado.

5.9.3.2 Demanda Neta de Agua de Riego

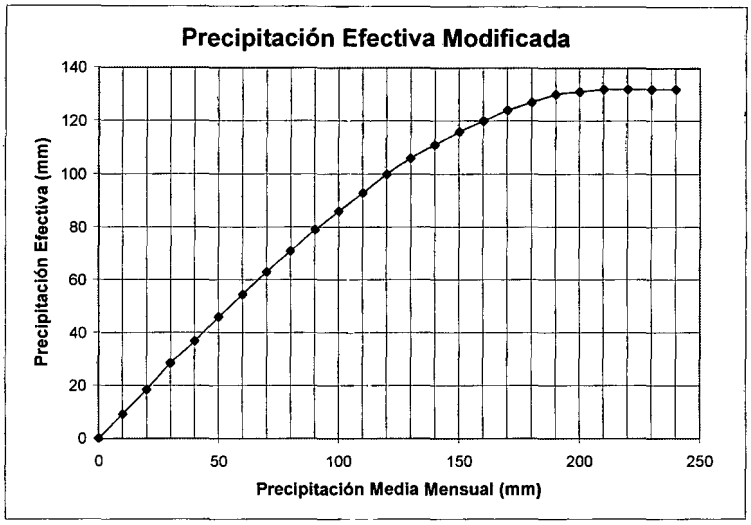
Para determinar la demanda neta de agua de riego, es necesario en primer lugar conocer la precipitación efectiva (ppf) ocurrida en el área en estudio.

Al respecto para el cálculo en la precipitación efectiva (ppf) se ha utilizado la metodología de Blanney y Criddle modificada por Horacio Merlet y Fernando Santibáñez en el año 1986, la cual representa adecuadamente la zona de estudio. Esta metodología relaciona la precipitación efectiva con la media mensual a través de una

curva.

En la Figura 5.9.3.2-1 se presenta la curva de Blanney y Criddle, modificada por Merlet y Santibáñez, 1986.

FIGURA 5.9.3.2-1
RELACIÓN PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL V/S PRECIPITACIÓN EFECTIVA



En la Tabla 5.9.3.2-1 se presenta la precipitación con su precipitación efectiva ponderada para cada sector de riego.

TABLA 5.9.3.2-1
PRECIPITACIÓN Y PRECIPITACIÓN EFECTIVA (MM)

Sector	Parámetro	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
1	Precipitación	32,3	41,7	36,9	22,8	7,1	4,7	1,0	0,6	0,3	1,5	1,0	6,0	**155,5**
	ppef	26,4	34,4	30,2	17,3	2,5	0,3						1,5	
2	Precipitación	33,3	39,3	32,9	23,1	7,7	4,8	1,1	0,6	0,3	1,4	1,0	6,5	**152,0**
	ppef	27,2	32,3	26,9	17,6	3,1	0,4						2,0	
3	Precipitación	31,7	39,3	31,5	21,9	7,5	3,9	1,0	0,6	0,3	1,4	0,9	5,6	**145,4**
	ppef	25,9	32,2	25,7	16,4	2,9							1,2	
4	Precipitación	30,0	39,3	30,0	20,7	7,2	3,0	0,9	0,5	0,2	1,4	0,8	4,7	**138,7**
	ppef	24,5	32,2	24,5	15,2	2,6							0,3	
5	Precipitación	27,5	38,8	27,7	20,5	5,9	3,5	0,9	0,4	0,2	0,8	0,8	3,0	**130,0**
	ppef	22,0	31,8	22,2	15,0	1,4								

Una vez conocida la precipitación efectiva, se restó a la Evapotranspiración Real (ETr) obtenida en el punto anterior. De esta forma, se determinaron las demandas unitarias netas mensuales para cada cultivo y sector.

5.9.3.3 Eficiencias de Riego y Tasas de Riego

Las eficiencias de riego consideradas para los diferentes cultivos asignados en situación futura, corresponden a valores que se producen a nivel potrero. Estas

eficiencias varían según el método de riego utilizado, sea éste gravitacional o tecnificado.

A cada uno de los métodos de riego se les asignó un determinado coeficiente de eficiencia. Estos coeficientes, debido a la imposibilidad de hacer experiencias a lo largo del estudio, se estimaron de acuerdo a la experiencia de los consultores, y tomando como base los coeficientes contenidos en la Ley No. 18.450, de subsidio al riego.

Las eficiencias consideradas por método de riego son las siguientes:

- Goteo 90%
- Cinta 90%
- Surco 45%
- Tendido 30%

5.9.3.4 Tasas de Riego y Demandas Brutas de Riego

Se han determinado las tasas de riego por hectárea una vez afectada la demanda neta por la eficiencia de riego.

Posteriormente se procedió al cálculo de las demandas brutas de agua por cultivo. Esto se ha efectuado mediante la multiplicación de las tasas de riego por las asignaciones de cultivo.

La información de demandas brutas por Sector de Riego y la tasa de riego anual por cultivo y por hectárea se presentan en las Tablas 5.9.3.4-1 a la 5.9.3.4-5 del Anexo 5.9.

Finalmente, en la Tabla 5.9.3.4-1 se puede apreciar la demanda bruta para el total del área de estudio. Al respecto, la demanda para el total del área de estudio alcanza a los 46,9 millones de m^3, con un mes de máxima demanda en enero con 2.732,1 m^3/ha/mes.

TABLA 5.9.3.4-1
DEMANDAS BRUTAS DE RIEGO (M^3/HA) – SITUACIÓN FUTURA
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Cereales y Chacras														
Papa			21.624,5	85.822,9	165.370,6	172.392,2	129.709,3						574.919,5	73,88
Hortalizas														
Tomate				11.479,5	37.311,8	69.727,0	91.525,4	91.525,2	78.758,7				380.327,6	21,58
Choclo				4.807,7	29.001,8	62.425,4	81.712,6	87.445,9					265.393,4	19,02
Lechuga				9.172,3	39.386,4	75.330,4	120.697,8	60.671,6					305.258,5	30,71
Frutales														
Ciruelo Europeo						165.512,5	270.682,0	379.569,8	458.474,7	435.131,4	264.895,8		1.974.266,2	199,51
Damasco					90.317,4	163.247,9	247.679,6	348.752,5	367.566,7	309.932,0	247.504,2	161.143,6	1.936.143,9	175,60
Durazno					111.780,3	201.818,5	305.759,0	430.346,9	453.504,7	382.449,4	305.543,7	199.411,4	2.390.613,9	210,43
Limonero	580,9	130,1	143,8	418,6	938,6	1.413,1	1.787,0	2.024,7	2.133,2	2.091,8	1.843,6	1.430,2	14.935,6	0,92
Mandarina	1.458,5	326,4	360,7	1.051,8	2.356,8	3.546,6	4.487,0	5.085,9	5.354,4	5.254,7	4.629,2	3.593,1	37.505,1	30,29
Naranjo	1.982,4	443,9	490,1	1.426,0	3.202,5	4.825,0	6.099,0	6.912,0	7.280,7	7.144,0	6.293,7	4.881,9	50.981,2	27,29
Nogal					215.378,8	464.196,3	783.897,6	1.123.517,8	1.183.934,1	1.123.517,8	757.423,5	423.931,4	6.075.797,3	458,88
Olivo	21.270,0			16.096,0	64.911,3	101.212,1	142.425,6	166.942,1	175.994,2	166.942,1	142.316,3	99.674,8	1.097.784,5	176,79
Palto	105.837,4	23.199,8	8.817,2	46.804,0	129.445,3	213.818,1	325.963,1	434.979,8	458.911,0	434.979,8	356.071,3	256.283,3	2.795.110,1	244,47
Huerta Frutal	38.620,0	3.652,3	4.685,0	23.666,0	97.595,1	169.221,9	255.877,3	345.740,3	373.545,2	342.219,4	256.183,0	171.658,1	2.082.663,6	108,96
Otros Frutales	5.797,8	1.073,6	998,1	3.859,3	9.218,9	15.288,1	22.228,5	29.000,8	31.128,4	28.913,9	22.496,1	15.678,2	185.681,7	9,74
Uva de Mesa					71.595,8	181.065,1	325.253,7	502.003,2	529.941,2	442.861,1	325.243,4	169.773,1	2.547.736,6	297,62
Vid Pisquera				39.863,3	338.620,8	700.331,2	1.072.298,2	1.257.650,7	1.230.806,0	988.189,5	612.409,6	398.052,0	6.638.221,3	557,19
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	740.166,8	294.672,9	223.017,3	503.294,1	1.043.878,0	1.556.861,0	2.044.718,3	2.398.766,7	2.528.146,8	2.398.766,7	2.044.124,4	1.540.274,3	17.316.687,3	380,17
Pradera Natural	3.135,2	1.331,9	1.210,9	2.202,3	4.259,9	6.318,1	8.247,3	9.655,8	10.171,7	9.655,8	8.242,5	6.302,8	70.734,2	1,53
Forestal								56.623,6	73.363,7	69.492,7	47.990,8		247.470,8	10,48
TOTAL DEMANDAS	**918.849,0**	**324.830,9**	**261.347,6**	**749.963,8**	**2.454.570,1**	**4.328.550,5**	**6.241.048,3**	**7.737.215,3**	**7.969.015,4**	**7.147.542,1**	**5.403.211,1**	**3.452.088,2**	**46.988.232,3**	**3.035,07**
Total (m3/ha/mes)	**937,5**	**404,3**	**297,9**	**445,7**	**868,9**	**1.431,1**	**2.063,4**	**2.612,9**	**2.737,1**	**2.473,3**	**1.869,7**	**1.288,2**	**15.481,8**	
Total lt/ha/seg	**0,4**	**0,2**	**0,1**	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,8**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**0,7**	**0,5**	**0,5**	

5.9.4 Fichas Técnico Económicas y Gastos Indirectos

Se elaboraron fichas o estándares productivos y económicos considerando, en algunos casos un determinado nivel tecnológico y sistema productivo. Dichos estándares se llevaron a cabo para cada uno de los rubros productivos que se asignaron en el área del proyecto en la situación futura o con proyecto.

Los costos directos de producción para frutales, cultivos, hortalizas y praderas se elaboraron en base a la información recopilada por el consultor y en base a la experiencia existente en la zona. Esta información fue revisada, analizada y en algunos casos corregida según antecedentes obtenidos de diversas publicaciones, de la opinión de informantes calificados, así como también de las agroindustrias presentes en la zona de estudio.

Entre las fuentes bibliográficas consultadas figuran:

- Estándares Técnicos Programa Fortalecimiento de las Capacidades de Formulación y Evaluación de Proyectos para la Pequeña Agricultura. ODEPA. 1993.
- Manual de Producción de Hortalizas. Prodecop-Fida-INIA-INDAP. 1998.
- Coeficientes Técnicos de Producción de las principales hortalizas del país, IICA, Ministerio de Agricultura. 1990.
- Cultivo de Hortalizas, Vicente Giaconi y Moisés Escaff, 1988.
- Coeficientes Técnicos de Producción de los principales frutales del país, IICA, Ministerio de Agricultura. 1990.
- Revista Agroeconómico, Fundación Chile (Diversos Números).
- Manual Fitosanitario 2006-2007, AFIPA A.G.

Las fichas han sido construidas, sobre la base de una selección de coeficientes técnicos extraídos de diferentes estudios, los que han sido consultados con diversos profesionales especialistas e informantes calificados. Estos coeficientes tratan de reflejar el uso de recursos bajo situaciones de manejo tecnológico medio y alto. Existiendo muchas posibilidades de manejo técnico distintas, se ha tenido necesariamente que escoger aquellas que parecen más representativas para las zonas estudiadas. Las referencias a nombres comerciales para algunos insumos son sólo indicativas y no representan ninguna selección ni recomendación especial.

Para cada especie se han elaborado fichas de costos directos anuales. En el caso de frutales, se han considerado los costos directos para cada etapa del proceso productivo, desde la plantación hasta el año de producción estabilizado. A partir de los primeros años de producción comercial, se agrega una estimación del resultado económico para dicho año, con precios y volúmenes acorde con las condiciones antes señaladas. Para el resto de las especies anuales se considera una estimación de resultado económico anual, en las mismas condiciones.

Algunos aspectos metodológicos generales que se considera necesario precisar son

los siguientes:

- El documento contiene información sobre los principales cultivos, hortalizas y especies frutales determinados como relevantes de considerar en el área de estudio.
- Los precios de producción de cultivos, frutas y hortalizas están expresados en moneda real de Julio de 2009 y se han obtenido, en el caso del mercado interno, de las series históricas publicadas por ODEPA y de los valores informados por las agroindustrias locales. Los frutales de exportación, han sido considerados como producto de exportación y para agroindustria. Los precios de exportación están expresados como "retorno a productor" y representan una estimación del precio medio esperado en el largo plazo.
- El tipo de cambio se estimó en $540 por dólar, que corresponde al valor promedio del dólar observado en Julio de 2009.
- Los precios de los insumos han sido obtenidos de la información publicada en la revista del campo y de los antecedentes entregados por distribuidores de agroquímicos de la zona en estudio (Julio de 2009). A estos precios se le ha descontado el IVA.
- Los costos de maquinaria agrícola incluyen la totalidad de los costos directos y fijos asignables al uso del tractor con el respectivo implemento, incluido las depreciaciones. En ellos, se considera, además, el costo del operario.
- El precio determinado para la mano de obra representa una estimación del costo que una jornada efectiva de trabajo significa para la empresa, incluyendo los días festivos, vacaciones legales, etc., diferenciando entre mano de obra especializada y no especializada.
- Los rendimientos estimados se han elaborado a partir de la información disponible y se han ajustado de acuerdo a las estimaciones de los informantes calificados (agricultores, exportadores y agroindustria). En todas las especies se consideró sólo la producción comercial (no se consideran las mermas).
- En el cálculo de márgenes de cada estándar, no se han considerado los costos de inversión ni de operación del riego tecnificado, a excepción del costo de la mano de obra dedicada a riego.
- Los costos de los insumos, en muchas ocasiones, por efectos del cálculo han sido aproximados a la fracción superior, eliminando los decimales resultantes en las operaciones aritméticas.
- Se ha considerado en todos los costos directos, de cada uno de los rubros, un costo por concepto de imprevistos, el que asciende a un 5% de los costos directos en que se ha incurrido.

En términos generales se han considerado los siguientes aspectos en cada patrón:

5.9.4.1 Labores e insumos:

- Mano de obra
- Tracción animal

- Maquinaria
- Insumos físicos
- Fletes y envases
- Imprevistos
- Rendimientos

Los estándares o patrones se valorizaron con información proveniente del "Estudio Mercados, Comercialización y Precios". De esta manera, se obtienen las fichas técnico – económicas, las que incluyen información sobre ingreso bruto, costos directos y margen bruto.

Los patrones se elaboraron a precios de mercado y social; para este último, se consideraron las normas impartidas por MIDEPLAN, aplicando los factores de ajuste social para cada ítem.

Los coeficientes determinados por MIDEPLAN, cuyo monto varía según el ítem, se detallan a continuación:

- Mano de Obra no calificada: 0,620
- Insumo Importado: 1,010
- Insumo Nacional: 1,000
- Maquinaria Importada: 1,007
- Maquinaria Nacional: 1,000
- Producto Nacional: 1,000
- Producto de Exportación: 1,010

Los patrones productivos y económicos de la situación futura o con proyecto se presentan en el Anexo 5.9, capítulo 5.9.4. A modo de resumen se presenta en la Tabla 5.9.4.1-1 los ingresos, costos y márgenes brutos unitarios de cada rubro productivo.

TABLA 5.9.4.1-1
RESUMEN DE FICHAS TÉCNICO ECONÓMICAS

Rubro Productivo	Margen Buto por Nivel Técnico			
	Medio-Alto		Alto	
Chacras	P. Mercado ($)	P. Social ($)	P. Mercado ($)	P. Social ($)
Papa	3.096.412,98	3.236.182,55	3.096.412,98	3.236.182,55
Hortalizas				
Tomate	3.105.225,00	3.236.182,55	3.105.225,00	3.236.182,55
Choclo	1.363.189,75	1.495.846,17	1.363.189,75	1.495.846,17
Lechuga	1.454.296,20	1.772.540,11	1.454.296,20	1.772.540,11
Frutales y Vides				
Ciruelo Europeo Plantación y año 1	-2.176.640	-2.073.404	-2.176.639,53	-2.073.404,15
Ciruelo Europeo año 2	-514.708	-493.059	-514.708,11	-493.058,98
Ciruelo Europeo año 3	-384.174	-287.347	-384.173,82	-287.347,06
Ciruelo Europeo año 4	-511	127.635	-511,43	127.635,34
Ciruelo Europeo año 5	488.372	633.446	488.372,22	633.446,03
Ciruelo Europeo año 6	1.212.172	1.370.033	1.212.171,68	1.370.033,04
Ciruelo Europeo año 7	1.664.919	1.841.518	1.664.919,24	1.841.518,31
Ciruelo Europeo año 8 al 20	2.457.456	2.593.141	2.457.456,24	2.593.141,22
Damasco Plantación y año 1	-1.378.967,45	-1.289.584,31	-1.378.967,45	-1.289.584,31
Damasco año 2	-356.444,45	-334.648,87	-356.444,45	-334.648,87
Damasco año 3	-845.674,20	-812.489,71	-845.674,20	-812.489,71
Damasco año 4	-461.698,20	-354.342,15	-461.698,20	-354.342,15
Damasco año 5	56.625,80	191.569,55	56.625,80	191.569,55
Damasco año 6	1.045.918,80	1.214.941,98	1.045.918,80	1.214.941,98
Damasco año 7	1.958.340,80	2.154.324,20	1.958.340,80	2.154.324,20
Damasco año 8 al 30	2.233.241,75	2.455.656,16	2.233.241,75	2.455.656,16
Durazno Plantación y año 1	-1.536.467,45	-1.447.084,31	-1.536.467,45	-1.447.084,31
Durazno año 2	-372.194,45	-350.398,87	-372.194,45	-350.398,87
Durazno año 3	-220.387,20	-145.885,65	-220.387,20	-145.885,65
Durazno año 4	549.100,80	729.604,05	549.100,80	729.604,05
Durazno año 5	2.190.793,80	2.424.276,48	2.190.793,80	2.424.276,48
Durazno año 6	2.626.339,80	2.899.911,69	2.626.339,80	2.899.911,69
Durazno año 7 al 15	2.725.335,75	3.038.877,35	2.725.335,75	3.038.877,35
Mandarina Plantación y año 1	-2.702.193,72	-2.600.229,68	-2.702.193,72	-2.600.229,68
Mandarina año 2	-692.714,72	-679.507,85	-692.714,72	-679.507,85
Mandarina año 3	633.649,59	764.009,57	633.649,59	764.009,57
Mandarina año 4	633.649,59	764.009,57	633.649,59	764.009,57
Mandarina año 5	2.456.126,61	2.678.278,67	2.456.126,61	2.678.278,67
Mandarina año 6	2.456.126,61	2.678.278,67	2.456.126,61	2.678.278,67
Mandarina año 7 al 20	3.563.968,28	3.882.993,25	3.563.968,28	3.882.993,25
Naranjo Plantación y año 1	-2.515.205,41	-2.400.990,67	-2.515.205,41	-2.400.990,67
Naranjo año 2	-505.726,41	-480.268,84	-505.726,41	-480.268,84
Naranjo año 3	4.674,45	105.359,70	4.674,45	105.359,70
Naranjo año 4	4.674,45	105.359,70	4.674,45	105.359,70
Naranjo año 5	1.814.517,86	2.005.495,04	1.814.517,86	2.005.495,04
Naranjo año 6	1.814.517,86	2.005.495,04	1.814.517,86	2.005.495,04
Naranjo año 7 al 20	4.231.623,28	4.533.861,39	4.231.623,28	4.533.861,39
Nogal Plantación y año 1	-1.221.629,12	-1.133.930,08	-1.221.629,12	-1.133.930,08
Nogal año 2	-344.402,31	-317.750,76	-344.402,31	-317.750,76
Nogal año 3	707.233,19	759.082,65	707.233,19	759.082,65
Nogal año 4	1.853.319,55	1.930.871,15	1.853.319,55	1.930.871,15
Nogal año 5	2.553.149,55	2.647.239,43	2.553.149,55	2.647.239,43
Nogal año 6	3.296.155,55	3.393.933,98	3.296.155,55	3.393.933,98
Nogal año 7	3.835.115,94	3.946.172,47	3.835.115,94	3.946.172,47
Nogal año 8	4.159.082,16	4.280.452,49	4.159.082,16	4.280.452,49
Nogal año 9 al 25	4.533.817,77	4.674.921,68	4.533.817,77	4.674.921,68
Olivo Plantación y año 1	-1.831.368,00	-1.673.698,85	-1.831.368,00	-1.673.698,85
Olivo año 2	-548.845,50	-477.238,02	-548.845,50	-477.238,02
Olivo año 3	-617.095,00	-535.868,47	-617.095,00	-535.868,47
Olivo año 4	-444.053,00	-349.483,81	-444.053,00	-349.483,81
Olivo año 5	-127.845,00	-20.801,39	-127.845,00	-20.801,39
Olivo año 6	395.020,00	520.679,13	395.020,00	520.679,13
Olivo año 7	776.212,50	914.570,27	776.212,50	914.570,27
Olivo año 8	1.146.369,50	1.304.031,10	1.146.369,50	1.304.031,10
Olivo año 9 al 20	1.231.408,25	1.417.988,68	1.231.408,25	1.417.988,68
Palto Plantación y año 1	-2.149.313,04	-2.018.499,26	-2.149.313,04	-2.018.499,26
Palto año 2	-660.959,04	-635.057,48	-660.959,04	-635.057,48
Palto año 3	-660.959,04	-635.057,48	-660.959,04	-635.057,48
Palto año 4	1.248.600,24	1.342.656,92	1.248.600,24	1.342.656,92
Palto año 5	1.248.600,24	1.342.656,92	1.248.600,24	1.342.656,92
Palto año 6	1.992.116,10	2.149.046,60	1.992.116,10	2.149.046,60
Palto año 7	1.992.116,10	2.149.046,60	1.992.116,10	2.149.046,60
Palto año 8	1.992.116,10	2.149.046,60	1.992.116,10	2.149.046,60
Palto año 9 al 25	3.677.177,40	3.923.831,72	3.677.177,40	3.923.831,72
Uva de Mesa Plantación y año 1	-4.617.807,92	-4.405.986,45	-4.617.807,92	-4.405.986,45
Uva de Mesa año 2	-604.051,67	-560.829,96	-604.051,67	-560.829,96
Uva de Mesa año 3	-420.892,28	-138.744,12	-420.892,28	-138.744,12
Uva de Mesa año 4	753.935,72	1.125.724,45	753.935,72	1.125.724,45
Uva de Mesa año 5	1.832.512,95	2.339.423,03	1.832.512,95	2.339.423,03
Uva de Mesa año 6	3.583.372,95	4.268.435,22	3.583.372,95	4.268.435,22
Uva de Mesa año 7 al 20	4.158.983,85	4.995.888,31	4.158.983,85	4.995.888,31
Vid Pisquera Plantación y año 1	-4.032.303,85	-3.890.897,10	-4.032.303,85	-3.890.897,10
Vid Pisquera año 2	-391.387,50	-363.095,78	-391.387,50	-363.095,78
Vid Pisquera año 3	-213.307,50	-90.598,52	-213.307,50	-90.598,52
Vid Pisquera año 4	-213.307,50	-90.598,52	-213.307,50	-90.598,52
Vid Pisquera año 5	250.057,50	407.624,39	250.057,50	407.624,39
Vid Pisquera año 6	250.057,50	407.624,39	250.057,50	407.624,39
Vid Pisquera año 7 al 25	886.252,50	1.082.059,13	886.252,50	1.082.059,13
Praderas y Forrajes				
Alfalfa	69.570,89	147.010,76	104.280,43	136.264,60
Pradera Natural	69.570,89	147.010,76	104.280,43	136.264,60

Con el objeto de determinar posteriormente en la evaluación económica el margen neto por cultivo de la situación futura o con proyecto, se han estimado los gastos indirectos

para cada uno de los Predios Promedio considerados.

Los gastos indirectos corresponden a los mismos valores presentados en la situación actual los cuales en algunos aspectos como administración, contabilidad, movilización, comunicaciones y arreglos de infraestructura predial se incrementaron en un 20%. En el caso de las contribuciones, acciones y limpia de canales, éstas se mantuvieron sin modificaciones respecto a la situación sin proyecto.

- Administración: Este incluye la ocupación o contratación de un empleado o mayordomo de campo. En las explotaciones de menor tamaño no se han considerado gastos de administración debido a que el agricultor trabaja directamente en los cultivos, realizando labores que se encuentran incluidas en los patrones unitarios.

- Contribuciones: En base a la información obtenida del Servicio de Impuestos Internos y de antecedentes proporcionados por los agricultores a través de la encuesta aplicada a los Estudios de Casos se han estimado las contribuciones respectivas. Se ha considerado que los Predios Promedio más pequeños, están exentos de dicho pago.

- Contabilidad: Por este concepto se entienden los costos en contador, necesarios para la organización financiera y manejo del libro del I.V.A. y otros, de la explotación.

- Movilización: Dependiendo del tamaño de la explotación se ha considerado un valor por este concepto que cubre lo específicamente gastado en movilización atribuible a la actividad agrícola.

- Comunicaciones: Dependiendo del tamaño de la explotación se ha considerado un valor por este concepto que cubre lo específicamente gastado en comunicaciones, ya sea por telefonía fija o celular.

- Arreglo Infraestructura Predial: Correspondiente a mantención de infraestructura predial, como cercos, galpones, etc.

- Acciones: Corresponde a lo pagado a las organizaciones de regantes del área

- Limpia de Canales: Corresponde a un monto anual ocupado principalmente en la limpia de canales de regadío.

Se debe señalar que generalmente los predios del área, especialmente los de menor tamaño, no poseen costos de administración, los que están asociados a la contratación de un Administrador. En el caso de propiedades pequeñas y que no sean parte integrante de explotaciones de mayor tamaño, tampoco poseen

contabilidad, debido básicamente a que los agricultores de estos predios se dedican a trabajar en forma asalariada en otros lugares.

El criterio general utilizado en el cálculo de los gastos indirectos es partir de la base de lo informado por los propios agricultores y posteriormente según la explotación, los más pequeños, que no forman parte de más explotaciones, están exentos de pago de contribuciones y destinan un gasto mínimo a comunicaciones y movilización, los cuales están generalmente asociados a actividades ajenas a la explotación agropecuaria.

De esta forma en la Tabla 5.9.4.1-2 se han determinado los valores por hectárea. Cabe señalar que en esta tabla los valores presentados corresponden a precios de mercado, los respectivos precios sociales son los mismos valores presentados sin incluir el valor de las contribuciones.

TABLA 5.9.4.1-2
GASTOS INDIRECTOS SITUACIÓN FUTURA POR ESTRATO DE TAMAÑO
(PRECIOS DE MERCADO, $/HA/AÑO)

Item	Estrato de Tamaño ($/ha)					
	0 a 1 ha	1,01 a 5 ha	5,01 a 15 ha	15,01 a 100 ha	100,01 a 1.000 ha	más de 1.000 ha
Administración			4.534	9.068	18.136	18.136
Contribuciones		889	2.163	2.667	4.030	4.030
Contabilidad	900	21.929	6.337	4.518	3.628	3.628
Movilización	4.800	16.364	8.509	9.618	7.254	7.254
Comunicaciones	600	9.507	2.167	3.227	3.628	3.628
Arr. Inf. Pred.	5.118	6.743	7.907	6.495	1.813	1.813
Acciones	3.516	8.736	9.136	3.858	5.038	5.038
Limpia Canales	7.567	6.229	5.365	1.696	2.720	2.720
Total	**22.501**	**70.396**	**46.118**	**41.147**	**46.247**	**46.247**

5.9.5 Determinación de Costos y Beneficios

Los márgenes brutos se han determinado a través de la diferencia entre los ingresos producidos por la actividad agropecuaria del área de estudio y sus respectivos costos operacionales. Estos valores se obtienen por medio de la multiplicación de cada superficie asignada por el ingreso y costo unitario resultante de las fichas técnico económicas por nivel tecnológico.

En las Tablas 5.9.5-1 y 5.9.5-2 se presentan un resumen de márgenes brutos por sector y para el total a precios de mercado y social para la situación futura agropecuaria, respectivamente.

TABLA 5.9.5-1
RESUMEN DE MÁRGENES BRUTOS SITUACIÓN FUTURA
PRECIOS DE MERCADO ($)

Rubro Productivo	Sector					
	1	2	3	4	5	Total Área
Chacras						
Papa	53.109.675	15.172.424	14.791.565	50.251.686	94.403.439	227.728.789
Hortalizas						
Tomate		18.628.245		31.316.194	16.901.740	66.846.179
Choclo		4.089.569	1.946.635	17.000.339	2.915.863	25.952.406
Lechuga		21.039.303	3.043.842	14.217.200	6.425.081	44.725.425
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	156.026.354	294.418.002	39.687.918			490.132.275
Damasco	54.683.157	190.584.851	42.596.853	46.953.908	57.807.463	392.626.232
Durazno	65.904.069	245.778.954	64.110.798	138.441.605	60.627.819	574.863.246
Limonero				3.986.189		3.986.189
Mandarina				13.863.837	94.142.222	108.006.059
Naranjo			207.350	14.599.100	101.080.785	115.887.235
Nogal	832.418.010	897.473.761	345.898.559			2.075.790.331
Olivo	2.931.983		133.208.819	50.631.813	31.094.290	217.866.905
Palto		9.678.331	13.877.668	234.776.745	643.825.959	902.158.703
Huerta Frutal		3.501.746	6.237.881	3.094.567	12.867.800	25.701.995
Otros Frutales	678.905			21.226.963		21.905.868
Uva de Mesa				43.964.618	1.195.653.790	1.239.618.408
Vid Pisquera	5.999.929	205.599.945	176.866.753	37.212.856	67.965.818	493.645.301
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	25.977.707	9.784.997	197.720	394.537		36.354.960
Pradera Natural				111.661		111.661
Total Margen Bruto	**1.197.729.791**	**1.915.750.128**	**842.672.360**	**722.043.819**	**2.385.712.069**	**7.063.908.168**

TABLA 5.9.5-2
RESUMEN DE MÁRGENES BRUTOS SITUACIÓN FUTURA
PRECIOS SOCIALES ($)

Rubro Productivo	Sector					
	1	2	3	4	5	Total Área
Chacras						
Papa	55.507.003	15.857.294	15.459.244	52.520.007	98.664.734	238.008.282
Hortalizas						
Tomate		19.413.859		32.636.901	17.614.542	69.665.302
Choclo		4.487.539	2.136.068	18.654.698	3.199.615	28.477.919
Lechuga		21.039.303	3.043.842	14.217.200	6.425.081	44.725.425
Frutales y Vides						
Ciruelo Europeo	164.641.129	310.673.877	41.879.231			517.194.236
Damasco	60.129.197	209.565.697	46.839.186	51.630.171	63.564.660	431.728.910
Durazno	73.486.132	274.055.076	71.486.551	154.368.892	67.602.866	640.999.517
Limonero				4.270.897		4.270.897
Mandarina				15.104.844	102.569.267	117.674.111
Naranjo			222.159	15.641.822	108.300.347	124.164.328
Nogal	858.324.970	925.405.421	356.663.800			2.140.394.190
Olivo	3.376.231		153.392.344	58.303.441	35.805.632	250.877.648
Palto		10.327.525	14.808.541	250.524.884	687.011.925	962.672.875
Huerta Frutal		5.408.776	7.970.760	5.742.649	16.439.376	35.561.561
Otros Frutales	746.519			23.341.012		24.087.531
Uva de Mesa				52.811.535	1.436.252.944	1.489.064.479
Vid Pisquera	7.325.540	251.024.732	215.943.293	45.434.581	82.982.032	602.710.179
Praderas y Forrajes						
Alfalfa	38.214.458	13.498.056	417.805	833.698		52.964.016
Pradera Natural				235.952		235.952
Total Margen Bruto	**1.261.751.179**	**2.060.757.155**	**930.262.823**	**796.273.182**	**2.726.433.019**	**7.775.477.358**

5.9.6 Inversiones Intraprediales

5.9.6.1 Adecuación Predial

a) Métodos a Implementar

El éxito o fracaso de una agricultura de riego depende, en gran medida, del método de riego que se emplee, el cual debe permitir que el cultivo alcance su máximo rendimiento sin deteriorar el suelo. Los métodos de riego deben diseñarse para una determinada condición de operación, teniendo presente los siguientes factores:

- Factores de cultivo: Entre éstos se debe considerar la densidad de siembra o plantación, forma de crecimiento de la especie y susceptibilidad a enfermedades.
- Factores relacionados con el agua de riego: Especialmente la disponibilidad o abundancia del recurso y la calidad.
- Factores de suelo: Se debe tener presente la pendiente, la velocidad de infiltración y las características de textura y profundidad del suelo.
- Factores humanos: Preparación del personal y posibilidades de capacitación, en especial cuando se trata de métodos tecnificados.

Los métodos de riego a implementar dependen, en gran parte, de las condiciones propias de la zona en la cual se desarrolla este proyecto. De esta manera, no existen impedimentos tanto climáticos como agrológicos que impidan la tecnificación del riego. Las excepciones están dadas por suelos de tipo no agrícola como son suelos de duna.

En aquellos suelos de tipo agrícola con ciertas limitantes para el adecuado desarrollo del riego tradicional, en especial aquellos suelos de laderas de cerros, es factible la realización del riego con prácticas especiales de tratamiento, manejo y conservación. Lo anterior, es posible mediante el riego tecnificado (principalmente suelos de Clases de Capacidad de Uso VI y VII).

De esta forma, se ha considerado el método de riego por goteo para ser implantado en la totalidad de los frutales, a excepción de las huertas frutales, vid pisquera y el rubro denominado como "otros frutales"

Se debe señalar que en las dos últimas décadas, la adopción de tecnologías de riego de alta eficiencia ha presentado un crecimiento significativo en Chile. Lo anterior está dado, principalmente, por la introducción de cultivos de alta rentabilidad.

Los equipos de riego localizado permiten suministrar agua y fertilizantes en forma dirigida a las plantas. El agua es conducida a cada planta a través de una red de tuberías y entregada por goteros, microjet o cinta. En el terreno, el agua se distribuye formando un bulbo de mojado cuya forma y tamaño depende del tipo de suelo, caudal del emisor y tiempo de riego.

Las ventajas del riego localizado se basan principalmente en que los requerimientos de agua pueden ser menores que con otros métodos tradicionales. Los ahorros dependen del cultivo, suelo, condiciones ambientales y de la eficiencia de riego. La razón principal del ahorro de agua es la pequeña porción de volumen de suelo que se moja con este sistema. Además, se debe considerar que disminuye la superficie evaporante y se minimiza la escorrentía de agua en el campo y la percolación profunda.

Otra ventaja, es la posibilidad de utilizar aguas con un cierto grado de salinidad, reduciendo los daños al cultivo, lo que es atribuible a la disminución de la concentración de la solución del suelo, debido a la alta frecuencia de riego utilizada para la mantención de adecuados contenidos de humedad en la zona radicular. Lo anterior, es producto de la formación de un bulbo radicular de humedecimiento al interior del cual se desarrollan las raíces concentrándose las sales fuera de él, no afectando por lo tanto el desarrollo del cultivo.

Con el riego localizado es factible dirigir el fertilizante a la planta, con un considerable ahorro de este tipo de insumos. El ahorro de fertilizantes se estima en 25%. Además, debido a que sólo se humedece una pequeña porción de superficie, la propagación de malezas es reducida.

El hecho de utilizar tuberías en la conducción del agua, disminuye prácticamente a 0% las pérdidas por conducción. Además, éste sistema produce precocidad por el buen estado hídrico del sistema radicular.

La principal desventaja de este sistema está dada por la posibilidad de obstrucción de los emisores, a menos que sean tomadas medidas preventivas. La tapadura de los emisores está dada por aguas con abundante Carbonato de Calcio ($CaCO_2$) el cual hace precipitar el fósforo tapando los goteros.

Los componentes básicos de un sistema de riego localizado incluye una bomba, filtros, líneas de distribución y los emisores (gotero, microjet, cinta). Los emisores son los últimos puntos del sistema por donde fluye el agua de riego al suelo en forma controlada.

Un emisor eficiente debe cumplir las siguientes características:

- Descarga baja, uniforme y constante (2 - 12 l/h), para una carga de 10 a 20 m
- Sección hidráulica adecuada para evitar obstrucciones
- Económico y compacto
- Resistencia a la contaminación química y ambiental
- Poseer reducida pérdida de carga en el sistema de conexión

El sistema de riego por goteo consiste en emisores colocados sobre el lateral, espaciados uniformemente y que logran caudales menores a 12 l/h. Este sistema de riego logra eficiencias de aplicación del orden de 90% a 95%.

b) Costos de Inversión y Operacionales de Riego Tecnificado

A continuación se presentan los costos de inversión necesarios para la implementación del riego tecnificado y los correspondientes gastos anuales de operación de los sistemas propuestos.

i) Costos de inversión

Los costos de inversión corresponden a los pagos en que se incurren por aquellos bienes y servicios requeridos para la implementación del sistema de riego. Dentro de éstos se consideran las labores, materiales, equipos y servicios que se utilizan en cada método de riego propuesto.

Para el caso de los riegos mecánicos se considera el costo de los equipos de riego incluyendo todos sus componentes.

En el caso de riego por goteo se utilizó como base una superficie de riego de 15 ha. Los costos de inversión alcanzan a los $2.437.133.

El detalle del cálculo de estas inversiones se presenta en la Tabla 10.6-1.

TABLA 5.9.6-1
COSTOS DE INVERSIÓN MÉTODO RIEGO POR GOTEO

Inversión y costos de riego por goteo, para una superficie de 15 ha				
INVERSIONES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**$/UNIDAD**	**SUBTOTAL $**
Bomba 10 HP 10 lt/s	Gl			1.688.200
Tubería PVC diam. 90 mm clase 6	m	100	8.967	896.700
Tubería PVC diam. 75 mm clase 6	m	250	6.184	1.546.000
Tubería PVC diam. 63 mm clase 6	m	1.300	4.515	5.869.500
Tubería Polietileno diam. 16 mm	m	55.000	166	9.130.000
Goteros interlínea 4 lt/hr	U	37.000	66	2.442.000
Filtro malla 2" c/válvula	U	1	64.814	64.814
Filtro arena	U	2	766.080	1.532.160
Interconexiones hidráulica	Gl			739.336
Inyector de fertilizante 1"	U	1	29.596	29.596
Válvulas	U	8	82.958	663.664
Fittings	Gl			624.960
Caseta protectora	Gl			322.560
Programador	U	1	167.368	167.368
Tablero y conexiones eléctricas	Gl			1.386.254
Cable eléctrico	m	2.000	499	998.000
Transporte	Gl			351.187
Topografía y estudio de suelo	Gl			332.741
				28.785.040
Diseño e instalación 12% inversión				3.454.205
Gastos Generales e Imprevistos (15%)				4.317.756
TOTAL DE INVERSION PARA 15 ha				**36.557.001**
TOTAL DE INVERSION POR ha				**2.437.133**

ii) Vida útil de equipos de riego

En la Tabla 5.9.6-2 se presenta la vida útil considerada para cada una de los componentes de los métodos de riego.

TABLA 5.9.6-2
VIDA ÚTIL (AÑOS) DE ALGUNOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO

ELEMENTOS	VIDA UTIL (AÑOS)
Motobomba	20 a 30
Tuberías y Acoples	18 – 20
Emisores	8 a 10
Filtro de Arena	15 a 20
Filtro Malla	5 a 10
Inyectores	8 a 10
Válvulas y Fittings	10 a 15
Programador y Material Eléctrico	15 a 20

En la Tabla 5.9.6-3, que se presenta al final de este capítulo, se indican los costos fijos anuales correspondientes al método de riego por goteo.

iii) Costos anuales de riego

Los costos anuales son aquellos que se relacionan directamente con la operación de los métodos de riego, éstos incluyen la mano de obra requerida y las reparaciones.

En el caso del costo de energía necesaria para su funcionamiento, sea ésta con combustible o energía eléctrica, no se ha considerado debido a que actualmente los agricultores del valle de río Hurtado debido a la distribución de sus predios, abarcando parte de las laderas de los cerros y parte del valle, se construyen tranques de acumulación con los cuales se permite regar por gravedad. Para estos efectos los tranques se ubican inmediatamente por debajo de los canales que van por el borde de los cerros, permitiendo el llenado directo de los mismos y, posteriormente, con diferencias de altura de por lo menos 15 metros, se efectúa el riego por goteo con la presión necesaria que necesita el sistema.

Según lo anterior y a través de la entrevista efectuada a los Estudios de Casos, se ha concluido que el costo por concepto de confección de tranques de acumulación prediales alcanza a los $500.000 por hectárea de riego.

- Mano de obra

Corresponde al número de jornadas empleadas anualmente en la labor del riego. Este costo se ha considerado directamente en las fichas o estándares productivos y económicos.

- Reparaciones

El costo de reparaciones considera un valor equivalente a un 5% del costo de inversión.

c) Costos Totales del Sistemas de Riego

Considerando los antecedentes mencionados precedentemente se incluye a continuación la Tabla 5.9.6-3, en la cual se presentan los costos de inversión y anuales operacionales por hectárea para el sistema de riego por goteo.

TABLA 5.9.6-3
COSTOS DE INVERSIÓN ($/HA) Y COSTOS OPERACIONALES ANUALES PARA RIEGO POR GOTEO ($/HA/AÑO)

METODO	INVERSIÓN (1) $/ HA	REPARACIONES	TOTAL OPERACIONAL
GOTEO	2.937.133	121.857	121.857

(1) Incluye costo de tranque de acumulación.

5.9.6.2 Habilitación de Terrenos

Se debe efectuar una labor de destronque, el cual es un costo en que hay que incurrir para habilitar aquellos suelos que en la actualidad se encuentran con matorral de espino, producto de las condiciones de secano que enfrentan en la actualidad estos suelos.

Con el propósito de que estos suelos se incorporen en forma efectiva al riego, es necesario efectuar una labor de roce y destronque con tractor y/o bueyes con el objeto de cultivarlos y posteriormente regarlos.

Para efectuar esta labor de habilitación es necesario un total de 18 JH por ha, más el valor de arriendo de maquinaria. En la Tabla 5.9.6-4 se presentan los costos de destronque.

TABLA 5.9.6-4
COSTOS EN DESTRONQUE ($/HA)

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO ($)	TOTAL COSTOS ($)
Mano de Obra	JH	30	7.000	210.000
Tractor	JM	20	29.500	590.000
TOTAL				800.000

Cabe señalar que la estimación del valor de destronque se ha efectuado tomando en consideración las actuales prácticas de destronque que realizan los habitantes del sector en estudio.

5.9.7 Programa de Transferencia Tecnológica

5.9.7.1 Consideraciones Generales

En términos generales, en el desarrollo de la actividad agrícola es posible reconocer diferentes sistemas y subsistemas, al interior de los cuales se llevan a cabo numerosas actividades.

La agricultura fue durante decenios el sector más tradicional y conservador de la economía nacional, en el sentido de las técnicas de explotación, administración, comercialización, etc. Sin embargo, en el último tiempo, producto de la globalización e internacionalización económica nacional, se producen nuevos requerimientos al sector agrícola.

Hoy en día existen numerosas áreas que están excluidas del proceso modernizador y requieren de apoyo estatal con el fin de enfrentar los nuevos desafíos con posibilidades reales de alcanzar niveles superiores de eficiencia. Estos sectores son, en su mayor parte, pequeños productores agrícolas localizados en áreas marginales que en muchos casos se encuentran en condiciones de extrema pobreza.

Entre los sistemas o actividades agrícolas, el riego es uno de los más trascendentes y, de su correcto funcionamiento, depende gran parte el resultado del proceso productivo agropecuario.

En este sentido, cabe señalar que el riego eficiente ofrece innumerables ventajas para el productor agrícola. Cuando se emplean métodos de riego de baja eficiencia, normalmente se utiliza el doble del agua que la que realmente consumen los cultivos. Por esto, cuando se emplean métodos de mayor eficiencia, es posible ampliar las áreas actualmente cultivadas o mejorar la seguridad de riego.

En este caso la tecnología permite un mayor control sobre el uso del agua de riego, lo que se traduce en aumentos de productividad y disminución de costos de operación, lo que trae consigo una inmediata mejoría en la competitividad y una mayor flexibilidad para responder a las variaciones de demanda y precio de los mercados

En resumen un riego eficiente trae consigo las siguientes ventajas:

- Disminución al máximo de los riesgos de producción, asegurando un rendimiento uniforme
- Inclusión de una variedad de cultivos adaptables en la zona siendo posible una rotación de alternativas más ventajosas
- Aumento en el volumen de producción debido al rendimiento uniforme y más alto
- Incremento de la seguridad de riego
- Disminución de costos de producción
- Aumento de la competitividad y mayor flexibilidad ante el mercado

Estas ventajas no se presentan solamente a partir de la incorporación del riego, más bien conjuntamente con la adopción tecnológica de métodos de riego de mayor eficiencia y una constante capacitación y apoyo a los agricultores.

Hasta el momento el apoyo del Estado es importante sobre el sector agrícola y en el sistema de riego ha significado la operación directa de numerosos sistemas y el financiamiento de la construcción de numerosas obras con este objeto.

Considerando lo anteriormente expuesto, es importante para los usuarios del valle del río Hurtado, que se adopten las mejores decisiones en torno a los cultivos a introducir en el nuevo sistema y a los métodos de riego por implementar. Esto asegurará a futuro un desarrollo sostenido de la agricultura.

De esta manera, en el presente proyecto se ha contemplado la ejecución de un programa de reforzamiento de regantes reforzado con aplicación tecnológica en sistemas de riego y cultivos. Este programa será enfocado a través de la implementación de MODEMS o Parcelas Demostrativas y UVAL o Unidades de Validación por un periodo de cuatro años en predios de nivel técnico alto y en seis años para aquellos de nivel medio a bajo.

Se debe indicar que para que exista una real participación de los agricultores en el programa y se logren metas exitosas, es necesario establecer una estrecha relación con las organizaciones de usuarios presentes en el área de estudio.

Las organizaciones e instituciones existentes en el área de estudio, por su parte, deberán facilitar la ejecución del programa tanto en lo referente al proceso de selección de predios demostrativos como en el trabajo directo con los agricultores para la selección de proyectos, en la convocatoria a eventos de difusión y en cualquier otra acción que requiera coordinación con los usuarios.

5.9.7.2 Implementación y Promoción

Con el objeto de proporcionar apoyo directo y constante a los agricultores beneficiados por el presente programa, sería necesario instalar una oficina central en el poblado de Serón, punto medio del área de interés del presente estudio.

Esta oficina deberá ser equipada con toda la infraestructura necesaria para llevar a cabo en forma eficiente y expedita el programa de aplicación tecnológica.

El equipamiento de la oficina debe incluir como mínimo los siguientes elementos:

- Dos computadores con sus respectivas impresoras
- Teléfono y Fax
- Línea de Internet

- Mobiliario adecuado (escritorios, sillas, estantes, mesa de reuniones, etc.)

El programa deberá contar con la participación de directa de un Ingeniero Agrónomo de tiempo completo como Jefe del Programa y otro de medio día para apoyo, más tres técnicos agrícolas que cubrirán la totalidad de los sectores en estudio.

El Jefe de Programa es un Ingeniero Agrónomo que debe dirigir y coordinar la totalidad del programa, mientras que los Técnicos Agrícolas cumplirán su función esencialmente en terreno, promoviendo, reforzando y aplicando el programa directamente a los agricultores beneficiados en conjunto con la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.

Durante la implementación del programa se deben identificar los líderes. Esto consiste en reconocer en cada organización los líderes legales (Presidente, Tesorero, etc.) y aquellos naturales existentes en el área. Utilizando un catastro de las organizaciones comunitarias (de Riego, Juntas de Vecinos, etc.), se puede tomar contacto con los directivos y los líderes naturales a los cuales se les invitará a formar parte y promover el Programa de Reforzamiento y de Aplicación Tecnológica.

Posteriormente, se deben organizar reuniones de promoción con los líderes y aquellos primeros agricultores contactados por ellos. De esta manera, se da a conocer y se fomenta el interés por el programa por parte de las personas asistentes. Se espera que por medio de una o dos reuniones se pueda masificar el interés y participación a la totalidad de los beneficiarios.

Durante esta etapa se procede a efectuar contactos con instituciones existentes en la zona, sean ellas públicas o privadas, con el objeto de promover y traspasar los conocimientos que se adquieran en el transcurso del proyecto.

Durante el programa es indispensable contar con la asesoría de especialistas en temas tales como medio ambiente, fertilidad de suelos, riego, agroeconomía y gestión.

5.9.7.3 Descripción del Programa

a) Módulos Demostrativos de Riego y Unidades de Validación

Los Módulos Demostrativos o MODEMS corresponden a unidades de trabajo ubicadas en las propiedades de los agricultores (beneficiarios del programa), donde se efectúan diversas actividades destinadas a validar nuevas tecnologías y a entregar transferencia a los agricultores.

Los MODEMS tienen el objetivo de promover las ventajas de la aplicación de nuevas tecnologías hacia los productores directamente beneficiados con el programa así como también indirectamente a los agricultores vecinos al área del proyecto. Los Módulos Demostrativos deben provocar un impacto directo y a corto plazo sobre su objetivo.

Las Unidades de Validación o UVAL corresponden a parcelas en donde se establecen y demuestran tecnologías de riego aplicadas a sistemas productivos alternativos. Del trabajo efectuado en las UVAL se espera que se produzcan respuestas tanto en el corto como en el mediano plazo.

Con el objeto de optimizar el negocio agrícola, tanto en las Unidades de Validación como en los MODEMS, descritos anteriormente, se debería efectuar un diagnóstico de los rubros en estudio tanto en los aspectos productivos como económicos.

Para el establecimiento de estas unidades se deben considerar los siguientes aspectos:

- Se debe reforzar la organización de los regantes y la organización institucional de los mismos, a través de programas de gestión, capacitación en distribución de turnos y programación del riego a través de una cartilla de intención de siembras y de riego previo al inicio de cada temporada de riego.
- La validación de los sistemas productivos y las tecnologías a implementar se deben realizar en forma local.
- Se debe promover la participación tanto de las organizaciones de regantes como de los propios agricultores en la validación de los proyectos seleccionados
- Los proyectos de validación deben crear efectos institucionales integrados a las respectivas áreas.
- Se debe proporcionar una total cobertura a los agricultores durante el proceso, a través de asistencia técnica y capacitación.
- Durante la validación de los sistemas productivos y tecnológicos se debe dar énfasis a la gestión empresarial.
- Se deben apoyar y asesorar los procesos de comercialización.
- Los proyectos deben crear condiciones adecuadas, para que al término de la ejecución de los mismos se pueda perpetuar a través del sector privado y/o a través de organizaciones regionales del sector público.

Se implementarán un total de seis parcelas demostrativas. Estas unidades de validación estarán ubicadas en las propiedades de los agricultores beneficiados.

Se debe indicar que previo a la elaboración del programa, se debe considerar y tomar como base en los diseños y del estudio en sí, el diagnóstico de la situación actual que enfrenta el área, de cuyo análisis se podrán determinar las distintas tipologías de agricultores que la conforman. Estas tipologías pueden ser coincidentes con los Predios Tipo Promedio determinados para el presente estudio.

Una vez determinadas las tipologías de agricultores, en conjunto con las organizaciones de agricultores se procederán a elegir las ubicaciones de las parcelas, de manera que sean representativas del universo y estén lo más accesible posible a todos los agricultores.

Considerando la zona en estudio, el suelo, clima y las actuales tendencias del mercado, se prevé la implantación de cuatro módulos con frutales y dos con hortalizas.

Una de las parcelas, se debe utilizar de entrenamiento permanente en métodos de riego. Además, en esta misma parcela se puede destinar un sector para Exposición de Equipos de Riego, para lo cual se debe tomar contacto con las diferentes empresas existentes en la zona para que se instalen y promuevan sus productos.

Las parcelas deben estar disponibles para ser visitadas por toda la comunidad, actividad que estará apoyada por el Jefe del Programa, el agrónomo de apoyo y los Técnicos Agrícolas. Con el objetivo de proporcionar una mayor utilidad a los módulos se organizarán días de campo cada dos meses en donde además de entregar capacitación y transferencia se debe dar un aire de camaradería con el propósito de que éstos sean más atractivos y al menos, para integrar de esta forma a los agricultores a participar en forma activa en el programa.

Junto con lo anterior, se considera necesaria la emisión de boletines informativos y/o de extensión que serían distribuidos a la totalidad de los beneficiarios del programa y se entregarán en los días de campo. Finalmente, se debe contemplar la realización de videos que muestren el avance del programa y su evolución en el tiempo.

b) Formación de Grupos de Interés

La identificación de grupos de interés, compuestos por agricultores que desarrollan opciones productivas o sistemas productivos similares, se basa exclusivamente en la realidad actual que enfrentan en el área de estudio y en las inquietudes detectadas por parte de los agricultores.

Considerando lo anterior, se deben considerar una serie de medidas y recomendaciones, referentes a la investigación agropecuaria y transferencia tecnológica, factor que se considera clave para el adecuado cumplimiento y establecimiento perdurable en el tiempo de estos Grupos de Interés.

Entre estos grupos, se podría contemplar la gestión en el riego, la introducción de nuevas especies vegetales y de ganado, mejoramiento en técnicas de riego, establecimiento de praderas, habilitación de suelos, entre otros. Dichas medidas deben considerar el trabajo que se encuentran desarrollando en el área de estudio diversas instituciones del sector público, tales como INDAP, SAG, INIA, FOSIS, CORFO y otros, más algunas instituciones y empresas del sector privado, tales como cooperativas, ONGs, instituciones financieras, universidades, etc.

De acuerdo a las metas proyectadas en las distintas alternativas del estudio, se plantearán nuevas acciones que deberían desarrollar las instituciones antes mencionadas, para dar una cobertura adecuada a los requerimientos de las mismas.

Al respecto, es importante destacar que hace varios años que se han puesto en marcha mecanismos de concursabilidad en el Fondo de Promoción de Exportaciones Agropecuarias, el cual es gestionado en conjunto con PROCHILE y el sector privado. Esta innovación operativa busca ampliar el uso de estos fondos hacia empresas de pequeño y mediano tamaño, especializadas en nuevos rubros y localizadas en regiones.

Durante el programa se debe considerar el trabajo en conjunto con aquellas instituciones que prestan apoyo a la actividad agropecuaria y que son necesarias para el logro de las metas del programa de desarrollo propuesto. El criterio técnico al respecto es que las medidas de implementación del programa agropecuario, que se genere con ocasión del programa, cuenten con apoyo técnico y crediticio adecuado.

Por otra parte, se encuentra disponible para los agricultores algunos instrumentos CORFO, tales como FAT y PROFOS y el programa de capturas tecnológicas desarrollado por el Ministerio de Agricultura a través del FIA.

c) Creación de una cartera de proyectos

De acuerdo a las potencialidades de la zona se definirá una cartera de proyectos para ser financiados con fondos de la Ley 18.450. Entre éstos, se deben identificar proyectos de unificación de canales, revestimiento de canales, construcción de nuevas obras de riego, presurización del riego, programas de transferencia técnica, etc.

Además, se debe identificar y proponer vías de financiamiento para programas de fortalecimiento y transferencia tecnológica, en donde la CNR posee una vía de financiamiento para este tipo de iniciativas.

El Programa de Fortalecimiento del Riego, complementado con un Programa de Transferencia de Conocimientos y Habilidades para el Manejo y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas, puede ser ejecutado con el apoyo de la Comisión Nacional de Riego con el objetivo de impulsar una gestión integrada de los recursos hídricos, a través del cual se debe elaborar un Plan Estratégico de Desarrollo en torno al cual se realizaran posteriores intervenciones.

Éstas deben enfocarse a fortalecer y trabajar en cada una de las principales líneas estratégicas a definir, entre las cuales pueden destacarse las siguientes:

- Desarrollo de Infraestructura de Riego y Manejo de Recursos Hídricos.
- Fortalecimiento Organizacional.
- Calidad de Agua de Riego y Medioambiente.
- Desarrollo Productivo y Comercial.
- Coordinación de instituciones e instrumentos de apoyo nacional o regional.

El camino para consolidarse como un ente articulador y detonador de procesos de desarrollo rural es largo y la organización de regantes de río Hurtado debe estar conciente que ésta es una manera de cooperar en la búsqueda constante de opciones para mejorar la calidad de vida de los socios y socias y de cada uno de los habitantes del territorio.

5.9.7.4 Costos del Programa

En la determinación de los costos del programa propuesto se han considerado los siguientes elementos:

Personal:

1,5 Ingenieros Agrónomos	$ 2.250.000/mes
3 Técnico Agrícola	$ 1.500.000/mes
1 Secretaria	$ 200.000/mes

Oficina:

Arriendo de Oficina	$ 150.000/mes
Gastos de Oficina	$ 200.000/mes
2 Computadores	$ 500.000 c/u
2 Impresoras	$ 70.000 c/u
1 Fax	$ 110.000
Escritorios, sillas, estantes, etc.	$ 1.000.000

Material Divulgativo:

Fotocopias	$ 59.500
Videos	$ 400.000 c/u
Diaporamas	$ 300.000 c/u

Días de Campo:

Movilización Agricultores: depende del número de agricultores de cada sector
Consumos : depende del número de agricultores de cada sector

Viáticos de Especialistas: $ 287.000 por 4 días

Parcelas Demostrativas y Unidades de Validación: Se considera que el valor de la mano de obra es absorbido directamente por el agricultor, debido a que este recibirá los beneficios de la producción. El programa financiará la tecnificación del riego, el uso de maquinaria y los insumos necesarios.

Para determinar los costos de las parcelas se han considerado los cultivos frutícolas y hortícolas más representativos del área de riego según la asignación de cultivos en situación futura o con proyecto. La composición de las parcelas de riego se indica a continuación:

- Parcela 1: Tomate
- Parcela 2: Lechuga
- Parcela 3: Ciruelo Europeo
- Parcela 4: Nogal
- Parcela 5: Durazno
- Parcela 6: Damasco

Cabe señalar que la duración del programa dependerá del nivel tecnológico de cada explotación. De esta forma predios de nivel medio a bajo el programa durará seis años y en predios con nivel alto el programa tendrá una duración total de cuatro años.

En las Tablas 5.9.7.4-1 a la 5.9.7.4-6 se presenta el costo mensual del Programa de Reforzamiento de Regantes y de Aplicación Tecnológica correspondiente a los años 1 al 6 para el total del área en estudio.

TABLA 5.9.7.4-1
COSTO PROGRAMA AÑO 1 (MILES DE $)

Costos	Meses												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,5 Ingenieros Agrónomos	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	27.000
3 Técnicos Agricolas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
Movilización	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	3.840
Oficina	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.800
Secretaria	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Gastos Oficina	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Muebles	1.000												1.000
Computador	1.250												1.250
Material divulgatico			760			760			760			760	3.038
6 Parcelas demostrativas	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	6.812
Asesorias especializadas		500			500			500			500		2.000
Dias de Campo			1.923			1.923			1.923			1.923	7.691
Viaticos Especialistas		287			287			287			287		1.148
Total	**7.438**	**5.975**	**7.870**	**5.188**	**5.975**	**7.870**	**5.188**	**5.975**	**7.870**	**5.188**	**5.975**	**7.870**	**78.379**
Imprevistos	**744**	**597**	**787**	**519**	**597**	**787**	**519**	**597**	**787**	**519**	**597**	**787**	**7.838**
Presupuesto Final	**8.182**	**6.572**	**8.657**	**5.707**	**6.572**	**8.657**	**5.707**	**6.572**	**8.657**	**5.707**	**6.572**	**8.657**	**86.217**

TABLA 5.9.7.4-2
COSTO PROGRAMA AÑO 2 (MILES DE $)

Costos	Meses												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,5 Ingenieros Agrónomos	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	27.000
3 Técnicos Agricolas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
Movilización	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Oficina	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.800
Secretaria	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Gastos Oficina	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Material divulgatico			760			760			760			760	3.038
6 Parcelas demostrativas	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	1.627
Asesorias especializadas		500			500			500			500		2.000
Dias de Campo			1.923			1.923			1.923			1.923	7.691
Viaticos Especialistas		287			287			287			287		1.148
Total	**4.636**	**5.423**	**7.318**	**4.636**	**5.423**	**7.318**	**4.636**	**5.423**	**7.318**	**4.636**	**5.423**	**7.318**	**69.504**
Imprevistos	**464**	**542**	**732**	**464**	**542**	**732**	**464**	**542**	**732**	**464**	**542**	**732**	**6.950**
Presupuesto Final	**5.100**	**5.965**	**8.050**	**5.100**	**5.965**	**8.050**	**5.100**	**5.965**	**8.050**	**5.100**	**5.965**	**8.050**	**76.454**

TABLA 5.9.7.4-3
COSTO PROGRAMA AÑO 3 (MILES DE $)

Costos	Meses												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,5 Ingenieros Agrónomos	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	27.000
3 Técnicos Agricolas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
Movilización	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Oficina	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.800
Secretaria	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Gastos Oficina	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Material divulgatico			760			760			760			760	3.038
6 Parcelas demostrativas	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	2.050
Asesorias especializadas		500			500			500			500		2.000
Dias de Campo			1.923			1.923			1.923			1.923	7.691
Viaticos Especialistas		287			287			287			287		1.148
Total	**4.671**	**5.458**	**7.353**	**4.671**	**5.458**	**7.353**	**4.671**	**5.458**	**7.353**	**4.671**	**5.458**	**7.353**	**69.927**
Imprevistos	**467**	**546**	**735**	**467**	**546**	**735**	**467**	**546**	**735**	**467**	**546**	**735**	**6.993**
Presupuesto Final	**5.138**	**6.004**	**8.088**	**5.138**	**6.004**	**8.088**	**5.138**	**6.004**	**8.088**	**5.138**	**6.004**	**8.088**	**76.920**

TABLA 5.9.7.4-4
COSTO PROGRAMA AÑO 4 (MILES DE $)

Costos	Meses												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,5 Ingenieros Agrónomos	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	27.000
3 Técnicos Agricolas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
Movilización	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Oficina	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.800
Secretaria	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Gastos Oficina	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Material divulgatico			760			760			760			760	3.038
6 Parcelas demostrativas	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	2.204
Asesorias especializadas		500			500			500			500		2.000
Dias de Campo			1.923			1.923			1.923			1.923	7.691
Viaticos Especialistas		287			287			287			287		1.148
Total	**4.684**	**5.471**	**7.366**	**4.684**	**5.471**	**7.366**	**4.684**	**5.471**	**7.366**	**4.684**	**5.471**	**7.366**	**70.082**
Imprevistos	**468**	**547**	**737**	**468**	**547**	**737**	**468**	**547**	**737**	**468**	**547**	**737**	**7.008**
Presupuesto Final	**5.152**	**6.018**	**8.103**	**5.152**	**6.018**	**8.103**	**5.152**	**6.018**	**8.103**	**5.152**	**6.018**	**8.103**	**77.090**

TABLA 5.9.7.4-5
COSTO PROGRAMA AÑO 5 (MILES DE $)

Costos	Meses												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,5 Ingenieros Agrónomos	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	27.000
3 Técnicos Agricolas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
Movilización	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Oficina	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.800
Secretaria	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Gastos Oficina	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Material divulgatico			760			760			760			760	3.038
6 Parcelas demostrativas	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.405
Asesorias especializadas		500			500			500			500		2.000
Dias de Campo			1.923			1.923			1.923			1.923	7.691
Viaticos Especialistas		287			287			287			287		1.148
Total	4.700	5.487	7.383	4.700	5.487	7.383	4.700	5.487	7.383	4.700	5.487	7.383	70.282
Imprevistos	470	549	738	470	549	738	470	549	738	470	549	738	7.028
Presupuesto Final	5.170	6.036	8.121	5.170	6.036	8.121	5.170	6.036	8.121	5.170	6.036	8.121	77.310

TABLA 5.9.7.4-6
COSTO PROGRAMA AÑO 6 (MILES DE $)

Costos	Meses												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,5 Ingenieros Agrónomos	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	27.000
3 Técnicos Agricolas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
Movilización	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Oficina	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.800
Secretaria	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Gastos Oficina	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
Material divulgatico			760			760			760			760	3.038
6 Parcelas demostrativas	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	2.671
Asesorias especializadas		500			500			500			500		2.000
Dias de Campo			1.923			1.923			1.923			1.923	7.691
Viaticos Especialistas		287			287			287			287		1.148
Total	4.723	5.510	7.405	4.723	5.510	7.405	4.723	5.510	7.405	4.723	5.510	7.405	70.548
Imprevistos	472	551	740	472	551	740	472	551	740	472	551	740	7.055
Presupuesto Final	5.195	6.061	8.145	5.195	6.061	8.145	5.195	6.061	8.145	5.195	6.061	8.145	77.603

Según lo anterior y considerando que el estudio beneficiará un total de 3.035,07 ha de riego, el costo del programa de fortalecimiento y de aplicación tecnológica por año asciende a los $28.407/ha en el año 1, $25.190/ha en el año 2, $25.344/ha en el año 3, $25.400/ha en el año 4, $25.472/ha en el año 5 y a $25.569/ha en el año 6.

5.10 Determinación de Flujos Agroeconómicos

Considerando los criterios planteados en el capítulo de "Criterios de Desarrollo" de la situación futura, los respectivos períodos de transición y las curvas logísticas asociadas, se determinaron los flujos de márgenes netos correspondientes a la situación actual y futura o con proyecto para los Predios Promedio expandidos y total de cada sector.

Los márgenes brutos se han determinado a través de la multiplicación de cada superficie asignada por el margen neto unitario resultante de las fichas técnico económicas. Posteriormente, en la situación actual se descontaron los gastos indirectos.

En situación futura se consideraron los costos por concepto de gastos indirectos, riego tecnificado, habilitación de terrenos y el programa de transferencia tecnológica.

Los flujos para la situación actual a precios de mercado y social se presentan en los Anexos 5.10, capítulos 5.10.1 y 5.10.2 respectivamente. En cuanto a los flujos de

situación futura, a precios de mercado se presentan en el mismo Anexo, capítulos 5.10.3 y a precios sociales en el 5.10.4.

Cabe señalar que los flujos utilizados en la evaluación de las alternativas se han preparado por canal de riego y fueron obtenidos de acuerdo a la distribución de superficie de cada subestrato al interior de los canales de riego y afectados año a año de acuerdo a los factores de satisfacción de la demanda determinados en el modelo de simulación.

5.11 Niveles de Empleo

5.11.1 Situación Actual

Los cultivos existentes en situación actual presentan diferentes requerimientos de mano de obra de acuerdo a sus características de crecimiento y métodos de cosecha. La mano de obra puede corresponder a personal permanente y a temporeros, estos últimos generalmente se utilizan en las labores de poda, raleo y recolección de frutas y en la cosecha de hortalizas. En cultivos tradicionales y ganadería el personal generalmente en permanente.

En las Tablas 5.11.1-1 a la 5.11.1-22 del Anexo 5.11 se presenta la demanda de mano de obra mensual por hectárea, tanto masculina como femenina, distinguiendo la especie, labor y época de ejecución.

Entretanto, en la tabla 5.11.1-23 se presentan las necesidades de mano de obra, por nivel tecnológico, requerida en la explotación de ganadería.

En las Tablas 5.11.1-1 y 5.11.1-2 se presenta un consolidado de las necesidades de mano de obra masculina y femenina por hectárea para todos los rubros incluidos en la Situación Actual. En el caso de las praderas, además de considerar las jornadas hombre necesarias para su cultivo, se incluyó la mano de obra requerida para el manejo del ganado que esa pradera es capaz de sostener.

En estas Tablas se puede apreciar claramente los peaks de utilización de mano de obra en los diferentes cultivos, los que generalmente coinciden con las épocas de cosecha tanto en cultivos como en frutales y hortalizas. Esta situación se puede comprobar al analizar la demanda de mano de obra por cultivo y labor en las Tablas 5.11.1-1 a la 5.11.1-22 antes citadas. La mano de obra femenina solo es requerida en labores de cosecha de algunas especies.

TABLA 5.11.1-1
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA MASCULINA (JH/HA)

Jornadas Hombre por Hectárea														
Rubro	Nivel	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	Medio-Bajo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	11,7	8,2	3,2	10,2	10,2	48,0
Poroto	Medio	1,0	1,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,5	3,5	6,0	1,0	27,5
Choclo	Medio-Bajo	15,3	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	2,3	7,3	6,0	44,3
Tomate Botado	Medio-Bajo	3,3	3,3	3,3	2,0	0,0	0,0	8,0	0,0	2,0	15,3	4,3	4,3	46,0
Ciruelo Europeo	Alto	22,3	22,3	22,3	7,1	9,0	9,0	0,0	0,0	1,1	2,8	2,4	5,5	103,8
Damasco	Medio-Bajo	8,3	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	1,0	8,3	24,0
Damasco	Alto	14,5	1,2	1,2	1,2	1,1	3,4	3,4	0,0	1,4	2,0	1,8	14,5	45,6
Duraznero	Medio-Bajo	8,6	8,6	7,1	7,1	9,0	8,2	8,2	4,9	5,9	5,9	4,9	2,3	80,5
Duraznero	Alto	9,3	9,3	9,3	7,9	0,0	5,0	5,0	0,0	26,7	2,3	14,6	1,5	90,9
Mandarina	Medio	0,9	0,9	0,5	0,5	8,4	16,4	8,8	0,9	0,9	1,4	1,4	1,4	42,4
Naranjo	Medio	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	19,7	8,1	7,7	7,7	8,2	1,5	1,5	58,2
Nogal	Medio-Bajo	1,1	1,1	3,6	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,0	2,0	2,0	15,6
Nogal	Alto	1,0	1,0	7,0	1,8	1,7	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	19,4
Olivo	Medio-Alto	2,4	2,4	18,9	17,2	0,0	10,5	10,5	1,5	1,5	3,9	2,4	2,4	73,5
Palto	Medio-Bajo	1,8	1,8	6,8	8,2	6,9	6,9	6,9	6,9	1,3	4,4	1,4	1,4	54,3
Palto	Alto	1,7	1,7	1,7	10,2	9,0	15,0	9,0	9,0	1,1	1,3	1,3	1,3	62,1
Uva de Mesa	Medio	1,3	28,5	1,3	1,3	0,0	0,0	15,3	0,0	1,3	1,3	1,3	1,3	52,5
Uva de Mesa	Alto	20,3	18,6	18,6	1,1	5,0	11,5	4,5	0,0	1,1	1,1	1,1	2,9	85,8
Vid Pisquera	Medio-Bajo	3,0	1,5	7,5	7,5	0,0	0,0	5,0	12,5	1,5	2,0	2,0	3,0	45,5
Vid Pisquera	Alto	1,4	0,9	10,9	10,9	0,0	4,0	4,0	6,4	4,9	1,4	1,4	1,4	47,5
Alfalfa	Medio	1,6	1,6	1,6	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	1,4	1,6	1,6	1,6	14,4
Pradera Natural	Medio	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9	0,9	9,4

TABLA 5.11.1-2
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA FEMENINA (JF/HA)

Jornadas Femeninas por Hectárea														
Rubro	Nivel	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Tomate Botado	Medio-Bajo	0,8	0,8	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Ciruelo Europeo	Alto	7,7	7,7	7,7	6,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	47,0
Damasco	Medio-Bajo	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	12,5
Damasco	Alto	14,5	1,2	1,2	1,2	1,1	3,4	3,4	0,0	1,4	2,0	1,8	14,5	45,6
Duraznero	Medio-Bajo	6,3	6,3	6,3	6,3	0,0	0,0	0,0	2,6	2,6	2,6	2,6	0,0	35,5
Duraznero	Alto	5,2	5,2	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8
Mandarina	Medio	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Naranjo	Medio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,0	0,0	7,2
Nogal	Medio-Bajo	0,0	0,0	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Nogal	Alto	0,0	0,0	5,0	0,5	0,5	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5
Palto	Medio-Bajo	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
Palto	Alto	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Uva de Mesa	Medio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	4,0	21,1	30,8
Uva de Mesa	Alto	30,8	30,8	30,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0	0,8	0,8	121,0
Vid Pisquera	Medio-Bajo	1,5	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	23,0
Vid Pisquera	Alto	0,0	0,0	15,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0

En las Tablas 5.11.1-3 a la 5.11.1-5 se presenta la expansión de los requerimientos de mano de obra masculina, femenina y total, por cultivo y para el total del área de influencia del Río Hurtado en Situación Actual. De éstas se desprende que en Situación Actual, al año se requiere de un total de 72.941,9 JH y de 25.182,2 JF, los que suman 98.124,2 jornadas de trabajo.

TABLA 5.11.1-3
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA MASCULINA (JH TOTALES)

Rubro	NºHas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	147,8	384,4	269,4	105,1	335,1	335,1	1.577,0
Poroto	0,9	0,9	0,9	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	4,2	3,3	5,6	0,9	25,8
Choclo	19,5	297,0	219,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1	44,1	141,5	116,9	862,7
Tomate Botado	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,9	0,3	0,3	2,8
Ciruelo Europeo	2,3	50,5	50,5	50,5	16,2	20,4	20,4	0,0	0,0	2,6	6,3	5,4	12,5	235,3
Damasco	54,8	624,1	59,6	59,6	59,6	30,5	91,8	91,8	0,0	66,4	124,0	76,0	624,1	1.907,5
Duraznero	170,7	1.522,5	1.522,5	1.394,5	1.272,6	765,2	1.123,6	1.123,6	420,3	2.787,6	705,4	1.665,4	323,5	14.626,8
Mandarina	1,2	1,1	1,1	0,6	0,6	9,9	19,3	10,3	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6	49,8
Naranjo	2,1	2,1	2,1	1,1	1,1	2,1	41,8	17,2	16,3	16,3	17,4	3,2	3,2	123,8
Nogal	47,9	52,4	52,4	256,0	102,8	39,5	22,8	22,8	21,6	48,9	73,1	73,1	73,1	838,5
Olivo	14,6	34,8	34,8	275,8	251,4	0,0	153,4	153,4	21,9	21,9	56,7	34,8	34,8	1.073,5
Palto	94,1	160,8	160,8	396,0	861,7	748,0	1.030,2	748,0	748,0	111,7	264,3	123,1	123,1	5.475,6
Uva de Mesa	36,0	388,3	846,8	356,8	42,8	90,1	207,2	356,7	0,0	42,8	42,8	42,8	74,3	2.491,3
Vid Pisquera	556,7	1.221,7	665,0	5.118,7	5.118,7	0,0	1.113,4	2.505,2	5.257,9	1.778,4	943,3	943,3	1.221,7	25.887,2
Alfalfa	880,0	1.386,0	1.386,0	1.386,0	1.239,3	469,3	469,3	469,3	469,3	1.239,3	1.386,0	1.386,0	1.386,0	12.671,6
Pradera Natural	541,8	492,1	492,1	492,1	492,1	288,9	288,9	288,9	288,9	492,1	492,1	492,1	492,1	5.092,7
Total		6.234,5	5.493,8	9.793,4	9.458,9	2.463,8	4.582,1	5.935,4	7.633,8	6.927,0	4.266,4	5.329,4	4.823,3	72.941,9

TABLA 5.11.1-4
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA FEMENINA (JF TOTALES)

Rubro	NºHas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Tomate Botado	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Ciruelo Europeo	2,3	17,4	17,4	17,4	13,6	11,3	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	106,5
Damasco	54,8	569,3	32,2	32,2	32,2	30,5	91,8	91,8	0,0	39,0	55,5	48,6	569,3	1.592,3
Duraznero	170,7	977,1	977,1	977,1	977,1	0,0	0,0	0,0	224,0	224,0	224,0	224,0	0,0	4.804,5
Mandarina	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9
Naranjo	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,0	0,0	15,3
Nogal	47,9	0,0	0,0	179,7	71,9	12,0	29,9	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	323,4
Palto	94,1	0,0	0,0	0,0	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	0,0	0,0	0,0	0,0	846,7
Uva de Mesa	36,0	555,4	555,4	555,4	15,0	0,0	0,0	102,7	0,0	0,0	468,4	87,1	395,1	2.734,4
Vid Pisquera	556,7	417,5	0,0	6.958,9	6.958,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	417,5	14.752,9
Total		2.536,8	1.582,1	8.720,7	8.238,1	225,1	307,5	398,8	396,4	266,1	750,9	359,7	1.400,1	25.182,2

TABLA 5.11.1-5
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA TOTAL (JH Y JF)

Rubro	NºHas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	147,8	384,4	269,4	105,1	335,1	335,1	1.577,0
Poroto	0,9	0,9	0,9	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	4,2	3,3	5,6	0,9	25,8
Choclo	19,5	297,0	219,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1	44,1	141,5	116,9	862,7
Tomate Botado	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,9	0,3	0,3	3,0
Ciruelo Europeo	2,3	67,9	67,9	67,9	29,8	31,7	31,7	0,0	0,0	2,6	6,3	5,4	30,7	341,9
Damasco	54,8	1.193,5	91,7	91,7	91,7	60,9	183,6	183,6	0,0	105,4	179,4	124,6	1.193,5	3.499,8
Duraznero	170,7	2.499,6	2.499,6	2.371,6	2.249,7	765,2	1.123,6	1.123,6	644,3	3.011,6	929,4	1.889,5	323,5	19.431,2
Mandarina	1,2	1,1	1,1	0,6	0,6	11,8	21,2	12,3	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6	55,6
Naranjo	2,1	2,1	2,1	1,1	1,1	2,1	44,9	20,2	19,4	19,4	20,4	3,2	3,2	139,2
Nogal	47,9	52,4	52,4	435,7	174,7	51,5	52,7	52,7	21,6	48,9	73,1	73,1	73,1	1.161,9
Olivo	14,6	34,8	34,8	275,8	251,4	0,0	153,4	153,4	21,9	21,9	56,7	34,8	34,8	1.073,5
Palto	94,1	160,8	160,8	396,0	1.031,0	917,3	1.199,5	917,3	917,3	111,7	264,3	123,1	123,1	6.322,3
Uva de Mesa	36,0	943,8	1.402,2	912,2	57,8	90,1	207,2	459,3	0,0	42,8	511,1	129,8	469,4	5.225,7
Vid Pisquera	556,7	1.639,2	665,0	12.077,6	12.077,6	0,0	1.113,4	2.505,2	5.257,9	1.778,4	943,3	943,3	1.639,2	40.640,1
Alfalfa	880,0	1.386,0	1.386,0	1.386,0	1.239,3	469,3	469,3	469,3	469,3	1.239,3	1.386,0	1.386,0	1.386,0	12.671,6
Pradera Natural	541,8	492,1	492,1	492,1	492,1	288,9	288,9	288,9	288,9	492,1	492,1	492,1	492,1	5.092,7
Total		8.771,3	7.075,9	18.514,1	17.697,0	2.688,9	4.889,5	6.334,2	8.030,2	7.193,1	5.017,3	5.689,1	6.223,4	98.124,2

Asimismo se debe señalar que la demanda mensual total de mano de obra es bastante variable durante el año, lo que es consecuencia de la estacionalidad de producción de las especies. De esta manera, los requerimientos de mano de obra fluctúan entre 2.688,9 jornadas en el mes de mayo y 18.514,1 jornadas en marzo.

5.11.2 Situación Futura

Los cultivos propuestos en situación futura presentan diferentes requerimientos de mano de obra de acuerdo a sus características de crecimiento y métodos de cosecha. La mano de obra puede corresponder a personal permanente y a temporeros, estos últimos generalmente se utilizan en las labores de poda, raleo y recolección de frutas y hortalizas. En cultivos tradicionales y ganadería el personal generalmente en permanente.

En las Tablas 5.11.2-1 a 5.11.2-15 del Anexo 5.11, se presenta la demanda de mano de obra, masculina y femenina, mensual por hectárea, distinguiendo la especie, labor y época de ejecución. Todos estos antecedentes corresponden, en el caso de los cultivos multianuales, al año de estabilización de la producción.

Entretanto, en la Tabla 5.11.2-16 del mismo anexo, se presentan las necesidades de mano de obra, según el nivel tecnológico, requerida en la explotación ganadera.

En las Tablas 5.11.2-1 y 5.11.2-2 se presenta un consolidado por hectárea de las necesidades de mano de obra, masculina y femenina, requerida por hectárea para todos los rubros contemplados en situación futura. En el caso de las praderas, además de considerar las jornadas hombre necesarias para el cultivo se incluyó la mano de obra requerida para el manejo ganadero, cuya carga esa pradera es capaz de sostener.

En estas Tablas se pueden apreciar claramente los peaks de utilización de mano de obra en los diferentes cultivos, los que generalmente coinciden con las épocas de cosecha, principalmente en frutales y hortalizas. Esta situación se puede comprobar al analizar la demanda de mano de obra por cultivo y labor en las Tablas 5.11.2-1 a la 5.11.2-15 antes citadas.

TABLA 5.11.2-1
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA MASCULINA (JH/HA)

Jornadas Hombre por Hectárea													
Rubro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	8,1	14,6	18,3	0,0	50,9
Choclo	19,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,0	2,0	20,2	45,8
Lechuga	5,4	8,5	12,9	6,9	25,0	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	86,5
Tomate Botado	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	12,6	7,8	7,8	9,3	25,5	98,6
Ciruelo Europeo	8,1	9,3	9,3	9,1	8,0	0,3	0,3	0,3	1,5	1,7	11,7	1,7	61,4
Damasco	13,7	1,2	1,2	1,2	15,0	0,0	0,0	0,0	1,5	13,5	1,2	13,7	62,3
Durazno Conservero	10,0	10,0	10,0	10,0	15,0	0,0	0,0	0,0	1,5	13,5	16,2	1,2	87,3
Mandarina	1,4	1,4	0,5	0,5	21,4	41,4	21,8	1,4	1,4	2,1	2,1	2,1	97,4
Naranjo	1,4	1,4	0,8	0,8	1,4	27,2	12,6	12,2	12,2	12,7	1,9	1,9	86,9
Nogal	1,3	1,3	23,3	4,9	3,6	9,0	0,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	49,4
Olivo	2,4	2,4	18,9	17,2	0,0	10,5	10,5	1,5	1,5	3,9	2,4	2,4	73,5
Palto	1,4	1,4	1,4	1,4	0,5	9,5	8,0	8,0	8,0	9,5	9,5	9,5	68,0
Uva de Mesa	26,6	24,6	24,6	1,3	8,0	17,6	6,1	0,0	1,3	1,3	1,3	3,3	115,7
Vid Pisquera	2,4	2,4	17,3	15,9	0,5	7,5	7,5	0,1	3,9	7,9	7,8	1,8	75,2
Alfalfa	2,1	2,1	2,1	2,0	1,1	1,1	1,1	1,1	3,0	2,1	2,1	2,1	22,1

TABLA 5.11.2-2
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA FEMENINA (JF/HA)

Jornadas Femeninas por Hectárea													
Rubro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	5,8
Choclo	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	8,0
Lechuga	3,6	4,0	6,4	2,4	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,0
Tomate Botado	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	3,8	5,0	5,3	5,3	6,8	5,0	40,0
Ciruelo Europeo	3,3	3,3	3,3	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
Damasco	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	7,5	23,0
Durazno Conservero	6,3	6,3	6,3	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	33,0
Mandarina	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,3	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0
Naranjo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	0,0	0,0	12,0
Nogal	0,0	0,0	0,0	2,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8
Palto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	10,0
Uva de Mesa	42,6	42,6	42,6	1,3	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	26,5	1,3	1,3	168,0

En las Tablas 5.11.2-3 a la 5.11.2-5 se presenta la expansión de los requerimientos de mano de obra masculina, femenina y total, por cultivo y para el total del área de influencia del Río Hurtado en Situación Futura. De éstos se desprende que en Situación Futura, al año de estabilización del proyecto se requiere de un total de 203.644,2 JH y de 76.090,9 JF, los que suman 279.735,2 jornadas de trabajo.

TABLA 5.11.2-3
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA MASCULINA (JH TOTALES)

Rubro	Nº Has	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	73,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	735,5	0,0	0,0	592,0	1.073,8	1.342,2	0,0	3.743,5
Choclo	19,0	375,0	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	37,4	37,4	384,6	871,9
Lechuga	30,8	166,1	261,4	395,2	210,7	768,9	692,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	166,1	2.660,2
Tomate Botado	21,5	548,9	0,0	0,0	0,0	0,0	107,6	107,6	271,2	168,6	168,6	200,9	548,9	2.122,6
Ciruelo Europeo	199,4	1.618,8	1.853,2	1.853,2	1.820,0	1.595,6	64,8	64,8	64,8	289,2	342,4	2.336,9	342,4	12.246,0
Damasco	185,6	2.547,6	227,4	227,4	227,4	2.784,3	0,0	0,0	0,0	273,8	2.501,2	227,4	2.547,6	11.564,1
Durazno Conservero	320,1	3.193,0	3.193,0	3.193,0	3.193,0	4.801,5	0,0	0,0	0,0	472,1	4.313,3	5.193,6	392,1	27.944,6
Mandarina	30,3	42,4	42,4	15,2	15,2	648,5	1.254,6	660,6	42,4	42,4	62,6	62,6	62,6	2.951,7
Naranjo	28,3	40,6	40,6	23,6	23,6	40,6	771,5	357,9	346,5	346,5	360,7	54,8	54,8	2.461,7
Nogal	457,8	588,7	588,7	10.661,3	2.236,9	1.648,2	4.120,6	0,0	457,8	457,8	619,2	619,2	619,2	22.617,6
Olivo	176,9	421,3	421,3	3.340,5	3.045,6	0,0	1.857,7	1.857,7	265,4	265,4	686,6	421,3	421,3	13.004,0
Palto	245,3	333,0	333,0	333,0	333,0	122,7	2.330,7	1.962,7	1.962,7	1.962,7	2.336,6	2.336,6	2.336,6	16.683,1
Uva de Mesa	298,1	7.923,4	7.327,3	7.327,3	372,6	2.384,5	5.245,8	1.818,2	0,0	372,6	372,6	372,6	968,7	34.485,3
Vid Pisquera	557,0	1.352,7	1.352,7	9.652,1	8.856,3	278,5	4.177,5	4.177,5	74,3	2.192,9	4.420,9	4.346,6	1.004,6	41.886,6
Alfalfa	381,0	811,2	811,2	811,2	747,7	414,4	414,4	414,4	414,4	1.128,7	811,2	811,2	811,2	8.401,3
Total		**19.962,7**	**16.474,9**	**37.832,8**	**21.081,9**	**15.487,5**	**21.772,7**	**11.421,4**	**3.899,6**	**8.579,5**	**18.107,2**	**18.363,2**	**10.660,6**	**203.644,2**

TABLA 5.11.2-4
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA FEMENINA (JF TOTALES)

Rubro	Nº Has	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	73,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	426,6	0,0	426,6
Choclo	19,0	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,2	152,3
Lechuga	30,8	110,7	123,0	196,8	73,8	276,8	276,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	110,7	1.168,7
Tomate Botado	21,5	107,6	0,0	0,0	0,0	0,0	80,7	80,7	107,6	114,8	114,8	147,1	107,6	861,1
Ciruelo Europeo	199,4	664,8	664,8	664,8	598,3	598,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.191,2
Damasco	185,6	1.392,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.485,0	0,0	1.392,1	4.269,2
Durazno Conservero	320,1	2.000,6	2.000,6	2.000,6	2.000,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.560,8	0,0	0,0	10.563,2
Mandarina	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	131,3	131,3	131,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	394,0
Naranjo	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0	0,0	0,0	339,9
Nogal	457,8	0,0	0,0	0,0	1.098,8	1.098,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.197,7
Palto	245,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	408,9	408,9	408,9	408,9	408,9	408,9	2.453,4
Uva de Mesa	298,1	12.692,3	12.692,3	12.692,3	372,6	0,0	1.490,3	1.490,3	0,0	0,0	7.898,5	372,6	372,6	50.073,7
Total		**17.044,4**	**15.480,8**	**15.554,6**	**4.144,2**	**2.105,3**	**2.047,1**	**2.179,2**	**584,5**	**591,7**	**12.536,0**	**1.355,1**	**2.468,1**	**76.090,9**

TABLA 5.11.2-5
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA TOTAL (JH Y JF)

Rubro	Nº Has	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Papa	73,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	735,5	0,0	0,0	592,0	1.073,8	1.768,8	0,0	4.170,1
Choclo	19,0	451,2	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	37,4	37,4	460,7	1.024,2
Lechuga	30,8	276,8	384,4	592,0	284,5	1.045,6	968,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	276,8	3.828,9
Tomate Botado	21,5	656,6	0,0	0,0	0,0	0,0	188,4	188,4	378,9	283,4	283,4	348,0	656,6	2.983,6
Ciruelo Europeo	199,4	2.283,7	2.518,0	2.518,0	2.418,3	2.193,9	64,8	64,8	64,8	289,2	342,4	2.336,9	342,4	15.437,2
Damasco	185,6	3.939,8	227,4	227,4	227,4	2.784,3	0,0	0,0	0,0	273,8	3.986,2	227,4	3.939,8	15.833,3
Durazno Conservero	320,1	5.193,6	5.193,6	5.193,6	5.193,6	4.801,5	0,0	0,0	0,0	472,1	6.874,1	5.193,6	392,1	38.507,8
Mandarina	30,3	42,4	42,4	15,2	15,2	779,8	1.385,9	792,0	42,4	42,4	62,6	62,6	62,6	3.345,7
Naranjo	28,3	40,6	40,6	23,6	23,6	40,6	839,5	425,9	414,5	414,5	428,7	54,8	54,8	2.801,6
Nogal	457,8	588,7	588,7	10.661,3	3.335,7	2.747,1	4.120,6	0,0	457,8	457,8	619,2	619,2	619,2	24.815,3
Olivo	176,9	421,3	421,3	3.340,5	3.045,6	0,0	1.857,7	1.857,7	265,4	265,4	686,6	421,3	421,3	13.004,0
Palto	245,3	333,0	333,0	333,0	333,0	122,7	2.330,7	2.371,6	2.371,6	2.371,6	2.745,5	2.745,5	2.745,5	19.136,5
Uva de Mesa	298,1	20.615,7	20.019,6	20.019,6	745,1	2.384,5	6.736,1	3.308,4	0,0	372,6	8.271,1	745,1	1.341,3	84.559,1
Vid Pisquera	557,0	1.352,7	1.352,7	9.652,1	8.856,3	278,5	4.177,5	4.177,5	74,3	2.192,9	4.420,9	4.346,6	1.004,6	41.886,6
Alfalfa	381,0	811,2	811,2	811,2	747,7	414,4	414,4	414,4	414,4	1.128,7	811,2	811,2	811,2	8.401,3
Total		**37.007,1**	**31.955,7**	**53.387,4**	**25.226,1**	**17.592,8**	**23.819,8**	**13.600,7**	**4.484,1**	**9.171,2**	**30.643,2**	**19.718,4**	**13.128,7**	**279.735,2**

Asimismo se debe señalar que la demanda mensual total de mano de obra es bastante variable durante el año, lo que es consecuencia de la estacionalidad de producción de las especies. De esta manera, los requerimientos de mano de obra fluctúan entre 4.484.1 jornadas en el mes de agosto y 53.387,4 jornadas en marzo.

5.11.3 Balance de Mano de Obra

Cabe señalar que de acuerdo a los criterios de desarrollo propuestos para el presente proyecto se estima que su estabilización se logrará en el año 2024. En el acápite "2 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO DE ANTECEDENTES, 2.1 Antecedentes Generales de la Zona en Estudio, Población", se presenta la mano de obra agrícola disponible al año 2009, de donde se desprende que ésta alcanza a un total de 558 personas.

Para estos efectos se presenta en la Tabla 5.11.3-1 el cálculo de los requerimientos totales de mano de obra para situación actual (año 0) y en la Tabla 5.11.3-2 para la situación futura al año 2024.

En este cálculo se han incluido los siguientes ítems de mano de obra:

- Mano de obra resultante de las actividades directas incluidas en las fichas técnico económicas.

- Mano de obra permanente, correspondiente a los meses con menor demanda de mano de obra. En el resto de los meses se utiliza el promedio de los meses de menor demanda.

- Mano de obra temporal, correspondiente a la diferencia entre el total de mano de obra y la mano de obra permanente.

- Mano de obra adicional a la permanente para desempeñarse en labores indirectas como por ejemplo, mantención de infraestructura, limpia de canales, destronques, administración y tabajo del propietario, entre otras. Corresponde a un 20% adicional a las jornadas permanentes. Estas jornadas están valorizadas dentro del ítem Costos Indirectos.

TABLA 5.11.3-1
REQUERIMIENTOS DE EMPLEO PERMANENTE Y TEMPORAL DE HOMBRES Y MUJERES EN JORNADAS PARA SITUACIÓN ACTUAL O AÑO 0

Personal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Masculino Labores Directas	4.033,9	4.033,9	4.033,9	4.033,9	2.463,8	4.582,1	4.033,9	4.033,9	4.033,9	4.266,4	4.033,9	4.823,3	48.406,9
Femenino Labores Directas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Masculino en Labores Indirectas	645,4	645,4	645,4	645,4	394,2	733,1	645,4	645,4	645,4	682,6	645,4	771,7	7.745,1
Femenino en Labores Indirectas	161,4	161,4	161,4	161,4	98,6	183,3	161,4	161,4	161,4	170,7	161,4	192,9	1.936,3
Total Personal Permanente	**4.840,7**	**4.840,7**	**4.840,7**	**4.840,7**	**2.956,6**	**5.498,5**	**4.840,7**	**4.840,7**	**4.840,7**	**5.119,7**	**4.840,7**	**5.788,0**	**58.088,3**
Masculino Temporal	2.200,6	1.459,9	5.759,5	5.425,0	0,0	0,0	1.901,5	3.599,9	2.893,1	0,0	1.295,5	0,0	24.535,0
Femenino Temporal	2.536,8	1.582,1	8.720,7	8.238,1	225,1	307,5	398,8	396,4	266,1	750,9	359,7	1.400,1	25.182,2
Total Personal Temporal	**4.737,4**	**3.042,0**	**14.480,2**	**13.663,1**	**225,1**	**307,5**	**2.300,3**	**3.996,3**	**3.159,2**	**750,9**	**1.655,2**	**1.400,1**	**49.717,2**

TABLA 5.11.3-2
REQUERIMIENTOS DE EMPLEO PERMANENTE Y TEMPORAL DE HOMBRES Y MUJERES EN JORNADAS PARA SITUACIÓN FUTURA O AÑO 14

Personal Permanente	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Masculino Labores Directas	8.640,3	8.640,3	8.640,3	8.640,3	8.640,3	8.640,3	11.421,4	3.899,6	8.579,5	8.640,3	8.640,3	10.660,6	103.683,6
Femenino Labores Directas	1.144,6	1.144,6	1.144,6	1.144,6	1.144,6	2.047,1	1.144,6	584,5	591,7	1.144,6	1.355,1	1.355,1	13.945,9
Masculino en Labores Indirectas	1.565,6	1.565,6	1.565,6	1.565,6	1.565,6	1.710,0	2.010,6	717,5	1.467,4	1.565,6	1.599,3	1.922,5	18.820,7
Femenino en Labores Indirectas	391,4	391,4	391,4	391,4	391,4	427,5	502,6	179,4	366,8	391,4	399,8	480,6	4.705,2
Total Personal Permanente	**11.741,9**	**11.741,9**	**11.741,9**	**11.741,9**	**11.741,9**	**12.824,9**	**15.079,3**	**5.381,0**	**11.005,5**	**11.741,9**	**11.994,5**	**14.418,9**	**141.155,4**
Masculino Temporal	11.322,4	7.834,6	29.192,5	12.441,6	6.847,2	13.132,4	0,0	0,0	0,0	9.466,9	9.722,9	0,0	99.960,7
Femenino Temporal	15.899,8	14.336,1	14.409,9	2.999,5	960,7	0,0	1.034,6	0,0	0,0	11.391,4	0,0	1.113,0	62.145,0
Total Personal Temporal	**27.222,2**	**22.170,8**	**43.602,5**	**15.441,2**	**7.807,9**	**13.132,4**	**1.034,6**	**0,0**	**0,0**	**20.858,2**	**9.722,9**	**1.113,0**	**162.105,7**

De las Tablas anteriores se concluye que en Situación Actual el requerimiento de mano de obra permenente en el área de estudio asciende a 202 personas, considerando que cada obrero trabaja 24 días al mes. Entretanto, en Situación Futura, este tipo de empleo asciende a 141.155,4 jornadas, lo que equivale a 490 personas mensuales.

De esta manera, se deduce que por efectos de la ejecución del presente proyecto, hacia el año 2024, los puestos de trabajo permanente se incrementarían en 142,6%, evolución que corresponde a 288 unidades de nuevas plazas de colocación.

Teniendo en consideración la demanda de mano de obra permanente en situación actual, del orden de 58.088 jornadas, y la estimada en plena madurez del proyecto, año 2024 con 141.155 jornadas de trabajo permanente; la tasa interanual de crecimiento de los requerimientos de mano de obra, entre ambas situaciones, alcanza a 6,55%.

Con el propósito de realizar el balance de mano de obra, se utilizará la informacón disponible al año 2009, referida a la mano de obra existente en la comuna de Río Hurtado disponible para ocuparse en las labores agrícolas, sin considerar a las personas dedicadas a los quehaceres del hogar, que eventualmente podrían incorporarse a este sector. Al comparar la población residente disponible para desempeñarse en el sector agrícola en el año 2024, equivalente a 574 personas, se concluye que ésta satisface plenamente los requerimientos de mano de obra permanente en la plena madurez del proyecto.

5.12 Organización de Usuarios

Los regantes de río Hurtado se encuentran organizados en sectores del río. Cada uno de estos sectores elige un director, de entre los cuales se elige al Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.

A su vez dentro de cada sector (5 en total), cada canal tiene un presidente. En la Tablas 3.1-1 del Capítulo 3 "DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL" se presenta cada canal dentro de cada sector, sus acciones y el nombre del presidente de cada uno.

En marzo del año 1999, la Subsecretaria del Ministerio de Obras Públicas en el Decreto 211 aprueba la constitución y estatutos de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado y sus afluentes.

Cabe señalar que inicialmente el río formaba parte de la Asociación de Canalistas del Río Limarí y sus afluentes y los canales que se derivan tenían sus derechos registrados en dicha asociación. Posteriormente, el Decreto Supremo N°2042 del 11 de octubre de 1951, publicado en el Diario Oficial, estableciéndose que el río Hurtado constituye una sección independiente del río Limarí, para efectos de la distribución de sus aguas.

La organización de usuarios es presidida por el Señor Álvaro Leiva, con domicilio en la ciudad de Ovalle, en donde actualmente funciona con un administrador, secretaria y los respectivos celadores.

Para efectos de los mejoramientos propuestos en los canales de riego, además de que cada comunidad de regantes debe estar constituida legalmente, existiendo en la totalidad de ellos un representante y/o presidente, no se considera necesario una reestructuración de la organización existente, siendo suficiente el efecto del programa de fortalecimiento de regantes planteado dentro de los programas de trasferencia técnica y capacitación, propuestos en el presente estudio.

5.13 Tenencia de la Tierra

A continuación se dan a conocer antecedentes relacionados con la tenencia de la tierra. Esta información está basada fundamentalmente en los resultados que arrojó la Encuesta Agropecuaria, aplicada al 10% de los agricultores presentes en el área del proyecto, cuya ejecución en terreno tuvo lugar entre los días 14 y 20 de Abril del año 2009.

En términos generales se debe señalar que el principal sistema de tenencia de las propiedades es la propia con el 78,7% de los casos, seguido por la sucesión con el 14,8% de las observaciones, el arriendo con el 3% y, por último, la mediería con el 1,8%. Todos estos antecedentes se aprecian claramente en la Tabla 5.13-1.

TABLA 5.13-1
TENENCIA DE LA PROPIEDAD

Sector	Estrato Tamaño	Propiedad		Arriendo		Mediería		Sucesión		Otra		Total	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	0 a 1 ha	3	100,0									3	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4	100,0									4	100,0
	5,01 a 15,0 ha	3	100,0									3	100,0
	15,01 a 100,0 ha	3	100,0									3	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0									2	100,0
	Total Sector 1	16	100,0									16	100,0
2	0 a 1 ha	15	71,4	1	4,8			5	23,8			21	100,0
	1,01 a 5,0 ha	8	100,0									8	100,0
	5,01 a 15,0 ha	5	100,0									5	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0									1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha	1	100,0									1	100,0
	Total Sector 2	31	83,8	1	2,7			5	13,5			37	100,0
3	0 a 1 ha	10	58,8	1	5,9	1	5,9	5	29,4			17	100,0
	1,01 a 5,0 ha	4	66,7			1	16,7	1	16,7			6	100,1
	5,01 a 15,0 ha	1	50,0					1	50,0			2	100,0
	15,01 a 100,0 ha							1	100,0			1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha	2	100,0									2	100,0
	Total Sector 3	18	62,1	1	3,4	2	6,9	8	27,6			29	100,0
4	0 a 1 ha	39	84,8					7	15,2			46	100,0
	1,01 a 5,0 ha	10	76,9	1	7,7			2	15,4			13	100,0
	5,01 a 15,0 ha	1	100,0									1	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	100,0									1	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha									1	100,0	1	100,0
	Más de 1.000 ha									1	100,0	1	100,0
	Total Sector 4	51	81,0	1	1,6			9	14,3	2	3,1	63	100,0
5	0 a 1 ha	10	90,9					1	9,1			11	100,0
	1,01 a 5,0 ha	5	71,4	1	14,3			1	14,3			7	100,0
	5,01 a 15,0 ha			1	50,0	1	50,0					2	100,0
	15,01 a 100,0 ha	1	50,0					1	50,0			2	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	1	100,0									1	100,0
	Más de 1.000 ha									1	100,0	1	100,0
	Total Sector 5	17	70,8	2	8,3	1	4,2	3	12,5	1	4,2	24	100,0
Total Área	0 a 1 ha	77	78,6	2	2,0	1	1,0	18	18,4			98	100,0
	1,01 a 5,0 ha	31	81,6	2	5,3	1	2,6	4	10,5			38	100,0
	5,01 a 15,0 ha	10	76,9	1	7,7	1	7,7	1	7,7			13	100,0
	15,01 a 100,0 ha	6	75,0					2	25,0			8	100,0
	100,01 a 1.000,0 ha	4	80,0							1	20,0	5	100,0
	Más de 1.000 ha	5	71,4							2	28,6	7	100,0
	Total Área	133	78,7	5	3,0	3	1,8	25	14,8	3	1,7	169	100,0

Lo anterior no significa necesariamente que las propiedades estén inscritas en el Conservador de Bienes Raíces. Si se considera que la información del Rol de Extracto Agrícola del S.I.I. presenta una alta inconsistencia en relación a la información manejada por la Junta de Vigilancia del río Hurtado, se puede pensar que una gran mayoría de los agricultores no ha regularizado su inscripción en el Conservador de Bienes Raíces.

6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE PROYECTOS

A continuación, se desarrolla el análisis de las distintas alternativas de mejoramiento del sistema de riego del río Hurtado. Las alternativas analizadas se obtuvieron de los antecedentes bibliográficos existentes, de las reuniones y talleres desarrollados con la comunidad y con la Comisión Nacional de Riego y de lo planteado por el Consultor durante el desarrollo del estudio.

6.1 Planteamiento de Alternativas

6.1.1 Alternativas de Utilización de Aguas Subterráneas

De acuerdo con los antecedentes incluidos en el capítulo 4.6 "Estudio Hidrogeológico", en el valle del río Hurtado existen captaciones de agua subterránea, cuyos caudales de extracción varían entre 5 y 15 l/s para los pozos profundos y entre 1 y 10 l/s en norias.

Los acuíferos presentes en este valle son de poca potencia y además, tienen un ancho que va desde los 15 m en el sector de Angostura de Pangue, hasta los 500 m en el sector de la cola del embalse Recoleta. En general, el relleno acuífero presenta un ancho aproximado de unos 300 m.

Por otro lado, el valle del río Hurtado presenta una serie de angostamientos que producen una disminución tanto en la potencia del acuífero como en su ancho, provocando el peralte de los niveles de la napa, lo que genera una serie de afloramientos de agua. Estos afloramientos o recuperaciones del río, son un aporte importante (del orden de un 25%) a los caudales que son utilizados para el riego, mediante la captación en las diversas bocatomas que existen a lo largo del cauce.

El material que forma el acuífero del valle (gravas, bolones, arena gruesa y arcilla), posee una alta permeabilidad y de acuerdo con sus propiedades geométricas (poca potencia y ancho), resulta ser muy susceptible a los escurrimientos superficiales por estar conectados directamente. En los sectores angostos, de recuperaciones, el escurrimiento superficial está muy influenciado por los aportes desde la napa.

Entonces, considerando lo señalado en los párrafos anteriores, donde se observa que existe una estrecha relación entre el escurrimiento superficial y el subterráneo; cualquier extracción de agua desde la napa influye directamente en el caudal del río, principalmente en los sectores de afloramientos. Es más, lo indicado, además de afectar el escurrimiento de agua del río Hurtado, incidiría en la disponibilidad de agua superficial para ser captada por las bocatomas existentes y limitaría los aportes del río Hurtado que alcanzan al embalse Recoleta.

En suma, por razones de tipo técnico se ha descartado la alternativa de extracción de agua desde el acuífero, para su aprovechamiento en riego.

Por otra parte, desde un punto de vista legal, el Código de Aguas ya no hace una separación entre los recursos superficiales y los subterráneos, lo que significa que al momento de constituir un derecho de aguas se analiza el recurso como un todo. En ese contexto, las aguas del valle del río Hurtado estarían totalmente comprometidas desde un punto de vista legal, por las razones técnicas señaladas en los párrafos anteriores.

Lo anterior significa que de constituirse algún derecho nuevo de aguas subterráneas, éste afectaría efectivamente la disponibilidad de recursos actualmente en uso y por ello no sería legalmente factible. Es más, una solicitud de derechos nuevos sobre aguas subterráneas del valle generaría oposiciones de los regantes actuales y de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta, las que con total seguridad serían acogidas por la Dirección General de Aguas.

En definitiva, el uso de aguas subterráneas para riego no es alternativa de nuevos recursos en el valle, tanto desde el punto de vista técnico como legal.

6.1.2 Alternativas de Embalse de Acumulación

En este acápite se desarrolla un análisis de las distintas alternativas para la ubicación de un embalse en Río Hurtado, que permita mejorar el sistema de riego del río. Las alternativas de ubicación del embalse para este análisis, fueron los sectores de Angostura de Pangue, Fundina y La Laguna en el sector de cabecera de la cuenca.

6.1.2.1 Antecedentes para el Análisis de Alternativas

Para analizar las distintas alternativas de ubicación de embalse, se contó con la siguiente información:

- **Información Cartográfica**

Se utilizó la cartográfica escala 1:20.000, desarrollada en el estudio elaborado por IRH el año 2001 y que fuera complementada y verificada en el presente estudio. A partir de esta información, se generaron curvas de nivel cada 2 m en el sector de los embalses, con la que fue posible estimar los volúmenes embalsados, para distintas alturas de muro. Además, se obtuvo la superficie del espejo de agua, con lo que se estimó la evaporación desde el embalse.

- **Información Hidrológica y Meteorológica**

Para el embalse ubicado en Angostura de Pangue, se utilizaron las estadísticas de caudales medios mensuales medidos en la estación fluviométrica Río Hurtado en

Angostura de Pangue. Para obtener los caudales en el sector de Fundina, se traspusieron estos caudales por unidad de área y precipitación. De esta manera se obtuvieron los caudales medios mensuales para ambos casos, desde el año 1950 hasta el 2007. Esta información se adjunta en el Anexo 4.1.

Con respecto a las precipitaciones, se utilizaron las estadísticas pluviométricas de las estaciones Embalse Recoleta y Pichasca de la DGA. La estadística de precipitaciones empleada se consigna en el Anexo 4.1.

La tasa de evaporación utilizada corresponde al promedio histórico mensual observado en la estación Hurtado, que se presenta en el mismo Anexo.

- **Información Agronómica**

A partir de las encuestas realizadas en el marco del estudio agroeconómico, fue posible estimar las demandas de agua para los distintos cultivos ubicados aguas abajo del sector de los embalses. Estas encuestas además entregan información de la superficie destinada a cada uno de los cultivos considerados.

6.1.2.2 Análisis de Alternativas Preliminar

Primero se desarrolló un análisis de varias alternativas de ubicación de embalse, definidas a partir de visitas a terreno, reuniones sostenidas con miembros de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado y de antecedentes proporcionados por la Comisión.

Para este análisis se consideraron los siguientes puntos, para la ubicación del embalse:

- Embalse Sector La Laguna
- Embalse Sector Fundina
- Embalse Sector Angostura de Pangue 1
- Embalse Sector Angostura de Pangue 2

Se realizó un análisis entre estas alternativas por medio de una comparación entre el volumen del muro de presa y el volumen de agua embalsado para cierta cota de embalse. El volumen del embalse se determinó a través de la topografía de la zona, considerando las curvas de nivel cada 10 m.

Para determinar el volumen de la presa del embalse se proyectaron muros en cada alternativa con taludes H:V = 1.5:1 para la cara aguas arriba y H:V = 1.6:1 para la cara aguas abajo. Se consideraron distintas cotas para la presa en cada alternativa, como se muestra en las Tablas 6.1.2.2-1 a 6.1.2.2-4. También se indica en estas tablas el correspondiente volumen de agua embalsado.

TABLA 6.1.2.2-1
VOLUMEN EMBALSE LA LAGUNA

Cota muro (m.s.n.m.)	Altura Muro (m^3)	Volumen Embalsado (m^3)
2.450	0	0
2.500	50	7.500.000
2.550	100	51.000.000

TABLA 6.1.2.2-2
VOLUMEN EMBALSE FUNDINA

Cota muro (m.s.n.m.)	Volumen Muro (m^3)	Volumen Embalsado (m^3)
740	0	0
750	28.299	1.553.000
760	99.341	3.595.000
770	223.986	7.105.000
780	411.417	11.309.000

TABLA 6.1.2.2-3
VOLUMEN EMBALSE ANGOSTURA 1

Cota muro (m.s.n.m.)	Volumen Muro (m^3)	Volumen Embalsado (m^3)
480	0	0
500	103.082	7.724.000
520	431.856	22.035.000

TABLA 6.1.2.2-4
VOLUMEN EMBALSE ANGOSTURA 2

Cota muro (m.s.n.m.)	Volumen Muro (m^3)	Volumen Embalsado (m^3)
480	0	0
500	35.655	2.296.000
520	203.581	14.519.000
540	687.797	32.275.000

Los resultados para cada alternativa se muestran en las Figuras 6.1.2.2-1 a 6.1.2.2-4. El último valor de cada gráfico se estimó considerando la misma pendiente del tramo anterior, siendo éste un criterio conservador.

FIGURA 6.1.2.2-1
CURVA DE EMBALSE, ALTERNATIVA SECTOR LA LAGUNA

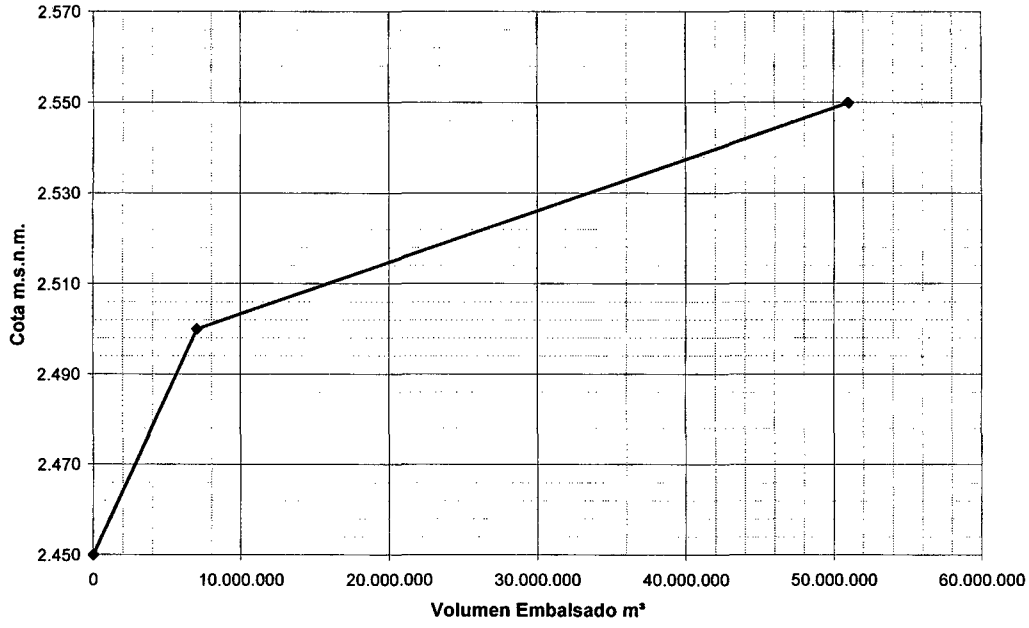


FIGURA 6.1.2.2-2
CURVA DE EMBALSE, ALTERNATIVA SECTOR FUNDINA

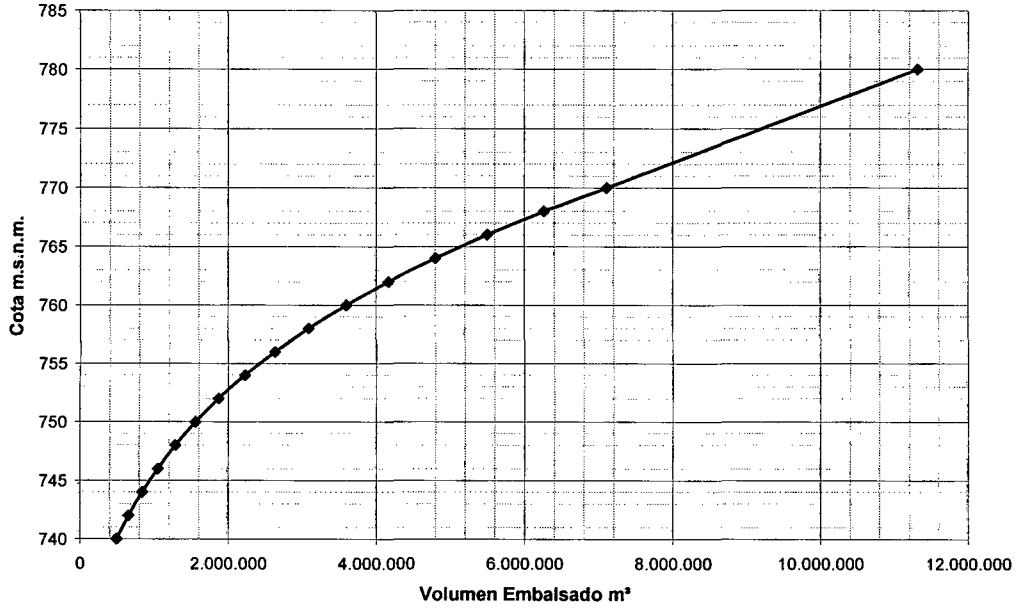


FIGURA 6.1.2.2-3
CURVA DE EMBALSE, ALTERNATIVA SECTOR ANGOSTURA 1

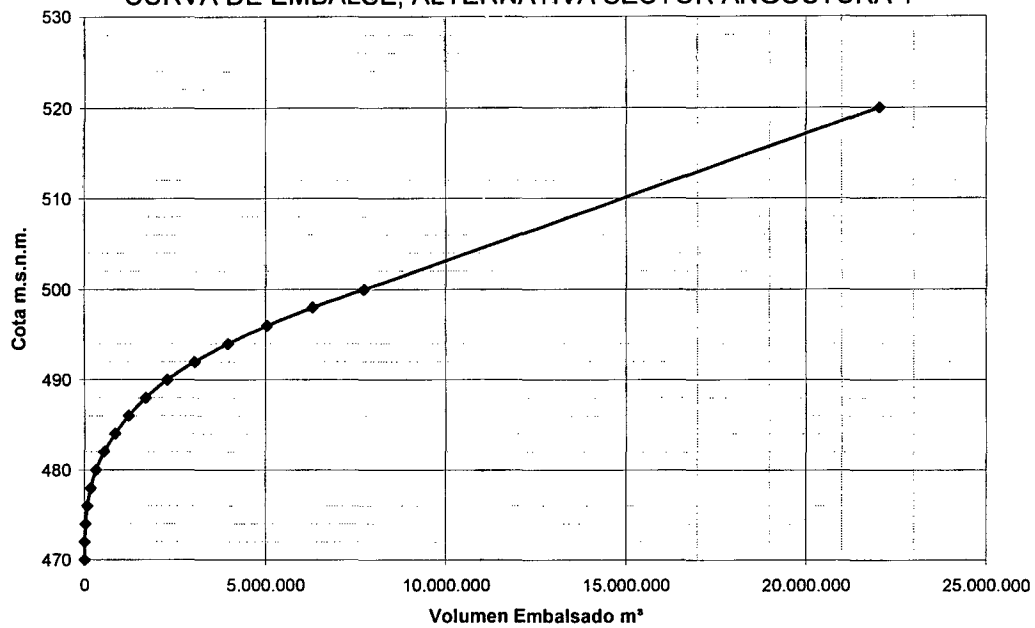
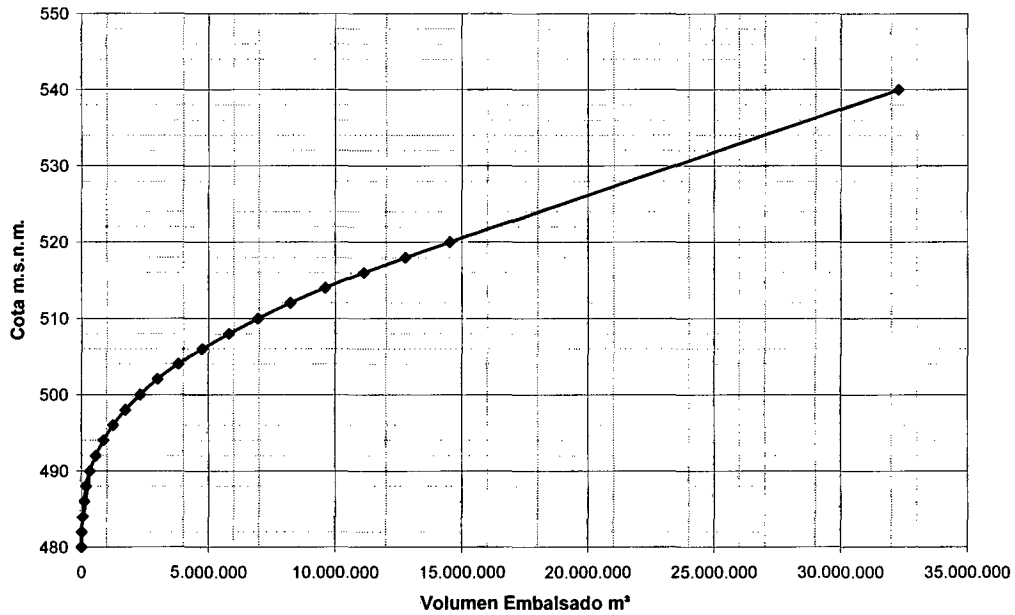


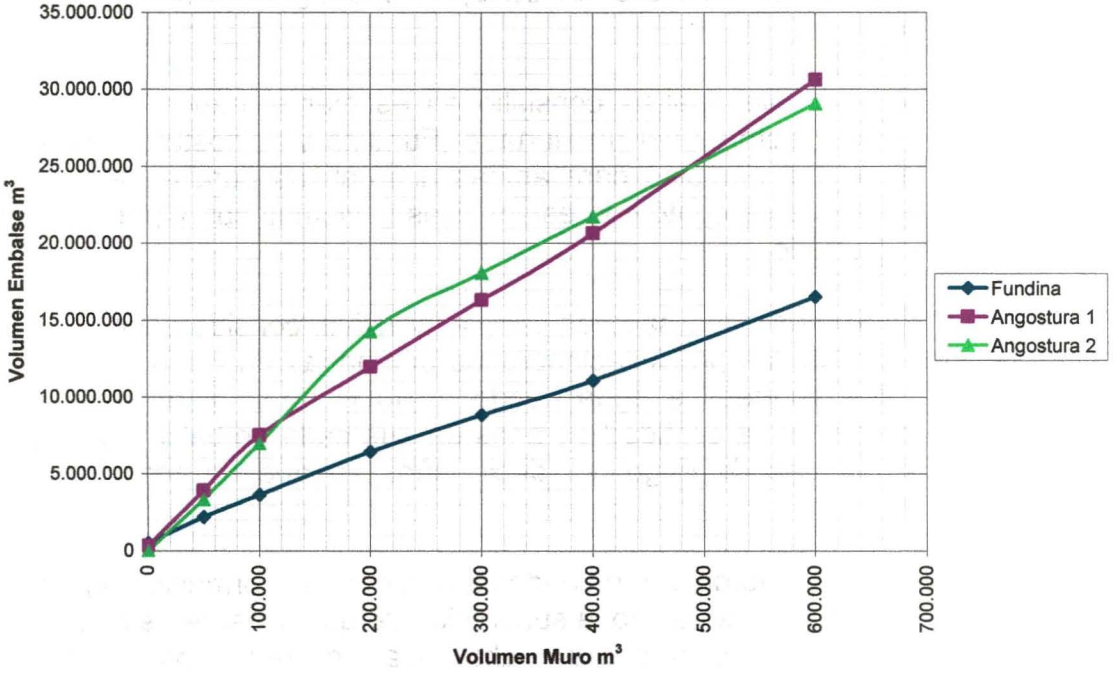
FIGURA 6.1.2.2-4
CURVA DE EMBALSE, ALTERNATIVA SECTOR ANGOSTURA 2



De las figuras anteriores, se desprende que la ubicación de un embalse en el sector La Laguna no resulta atractiva ni recomendable, debido a que, para almacenar un mismo volumen se requiere de un muro cuya altura supera en aproximadamente un 50% a los muros de las otras tres alternativas. Por este motivo, esta alternativa ha sido descartada para este análisis.

Para las otras tres alternativas, se ha confeccionado el siguiente gráfico, donde se puede comparar los volúmenes de embalse y de muro, en cada sector.

FIGURA 6.12.2-5
COMPARACIÓN VOLÚMENES MURO V/S VOLÚMENES EMBALSE



Se aprecia que para las alternativas en Angostura de Pangue, si se consideran embalses de hasta 7,5 millones de m^3 de capacidad, los volúmenes de muro son similares. Sin embargo, se debe tener en cuenta la morfología de los cauces aportantes. En el sector de Angostura de Pangue, el río Hurtado tiene una pendiente relativamente suave, por lo que el arrastre de sedimentos ha disminuido considerablemente, en relación a las partes altas del río. No ocurre lo mismo con la quebrada Cachacos, que de acuerdo con lo observado en terreno y en base a la cartografía disponible, se produciría un mayor arrastre de sedimentos, producto del escurrimiento en épocas de lluvias, lo cual acortaría la vida útil del embalse. Por este motivo, para este análisis se ha contemplado sólo la alternativa de Angostura 2, es decir, un muro aguas arriba de la confluencia con la quebrada Cachacos.

De acuerdo con el análisis efectuado hasta este punto, las alternativas de ubicación del embalse se reducen a dos. Una corresponde a Angostura 2 (que para efectos de este análisis, denominaremos Angostura de Pangue) y la otra corresponde al sector Fundina.

6.1.2.3 Análisis Definitivo de Alternativas de Embalse

En este punto, se desarrolla el análisis que permitió definir desde un punto de vista técnico, la mejor ubicación para un embalse. A partir de este análisis, fue posible precisar dónde se debían desarrollar los trabajos de topografía y mecánica de suelos complementaria.

La metodología para este análisis consistió en estimar el caudal medio mensual disponible en ambos sectores del río Hurtado (Fundina y Angostura). Para esto, se simuló la operación del embalse para ambas alternativas para el período 1950 a 2007, periodo en el que se contó con estadísticas fluviométricas y pluviométricas en la cuenca del río Hurtado.

Se determinó el volumen embalsado en cada alternativa, considerando la estadística de caudales históricos, las precipitaciones, las demandas de riego aguas abajo de los embalses y los aportes de agua desde el río Hurtado al embalse Recoleta. Finalmente se determinó la cantidad de años en que cada embalse no es capaz de satisfacer las demandas de riego, es decir, años en que se considera falla del sistema.

Las demandas de riego fueron determinadas a partir de la información agronómica. A partir de esta información, se definió la superficie que actualmente es destinada a los distintos cultivos, como vid pisquera, palto, uva de mesa, praderas naturales regadas, etc. Posteriormente, se estimó que toda la superficie que actualmente se destina a pradera natural, se destinará a palto y uva de mesa, que corresponde a los cultivos más rentables en la zona; en proporciones iguales.

Las consideraciones hechas para determinar las demandas en cada una de las alternativas de embalse se consignan a continuación:

- **Angostura de Pangue**

Superficie de riego total situación actual: 127,5 há
Superficie con paltos y uva de mesa actual: 40,2 há
Superficie otros cultivos: 87,3 há

Superficie de riego total situación futura: 264,3 há
Superficie de paltos y uva de mesa futura: 177,0 há
Incremento de superficie de palto y uva mesa: 136,8 há que correspondían a pradera natural

- **Fundina**

Superficie de riego total situación actual: 261,9 há
Superficie con paltos y uva de mesa actual: 66,3 há
Superficie otros cultivos: 195,6 há

Superficie de riego total situación futura: 496,2 há
Superficie de paltos y uva de mesa futura: 300,5 há
Incremento de superficie de palto y uva mesa: 234,1 há que correspondían a pradera natural

A partir de esto, se estimó la demanda de agua total, para toda el área emplazada bajo los embalses. En las Tablas 6.1.2.3-1 y 6.1.2.3-2 se presenta dicha información.

TABLA 6.1.2.3-1
DEMANDAS POR CULTIVO PARA EMBALSE EN ANGOSTURA DE PANGUE (m^3/s)

CULTIVO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROM
Palto+ Uva de Mesa	0,012	0,002	0,001	0,005	0,022	0,042	0,071	0,099	0,104	0,103	0,072	0,047	0,048
Resto de Cultivos	0,016	0,004	0,004	0,012	0,037	0,060	0,086	0,114	0,121	0,115	0,079	0,048	0,058
Total	**0,028**	**0,006**	**0,004**	**0,017**	**0,060**	**0,102**	**0,158**	**0,213**	**0,225**	**0,218**	**0,151**	**0,095**	**0,106**

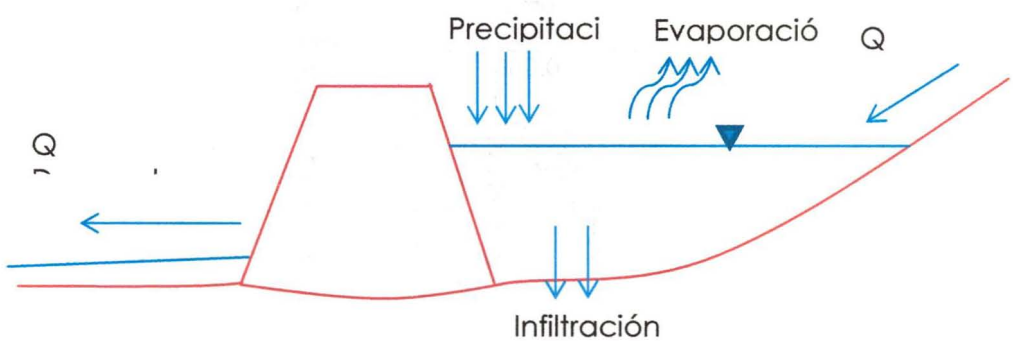
TABLA 6.1.2.3-2
DEMANDAS POR CULTIVO PARA EMBALSE EN FUNDINA (m^3/s)

CULTIVO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROM
Palto+ Uva de Mesa	0,020	0,004	0,001	0,008	0,038	0,072	0,122	0,169	0,178	0,176	0,124	0,081	0,083
Resto de Cultivos	0,042	0,013	0,011	0,033	0,097	0,156	0,226	0,283	0,294	0,284	0,198	0,134	0,148
Total	**0,063**	**0,016**	**0,012**	**0,041**	**0,135**	**0,228**	**0,348**	**0,452**	**0,473**	**0,460**	**0,322**	**0,215**	**0,230**

En base a esta demanda, se simuló la operación para embalses de distinto volumen, con la cual se pudo definir el número de fallas del sistema.

La simulación se desarrolló considerando un balance hídrico general en el embalse, a partir de la siguiente relación:

$$Vol_{embi} = Vol_{embi-1} + Vol_{entra} - Vol_{sale}$$



El volumen que entra corresponde a los caudales medios mensuales que llegan al embalse (Anexo 4.1), más la precipitación sobre el espejo de agua; y el volumen que sale es la suma de las demandas por cultivo más la evaporación del espejo de agua del mes anterior y las infiltraciones desde el embalse.

Para la alternativa Fundina, la relación obtenida, fue la siguiente:

$$S = -2x10^{-9} \cdot V^2 + 0.071 \cdot V + 40354.54 \ (R^2 = 0.999)$$

Para la alternativa Angostura de Pangue, en tanto, la relación obtenida fue la siguiente:

$$S = -1x10^{-8} \cdot V^2 + 0.149 \cdot V + 28928.67 \ (R^2 = 0.996)$$

El volumen de salida por infiltración se estimó como un 3% del volumen embalsado.

Posteriormente, a partir de los parámetros antes descritos, de las estadísticas de caudales y precipitaciones, de la evaporación y de las demandas, se determinó el volumen embalsado para cada alternativa, simulando su funcionamiento para el período 1950 hasta el 2007.

A continuación, a partir de la estadística de volumen embalsado, se estimó el caudal disponible para el riego en cada embalse. Este caudal se determinó mediante la misma ecuación de balance vista anteriormente.

Por último, se consideró como falla de un embalse, si ocurre que durante un año existen dos meses consecutivos en los que el embalse satisface menos del 85% de la demanda requerida.

En las Tablas 6.1.2.3-3 y 6.1.2.3-4 se muestran las fallas para distintos volúmenes de embalse.

TABLA 6.1.2.3-3
NÚMERO DE FALLAS PARA DISTINTOS VOLÚMENES
EMBALSE ANGOSTURA DE PANGUE

Volumen (m3)	Nº Fallas (Años)
500.000	20
800.000	12
1.000.000	11
1.250.000	6
1.500.000	6
1.750.000	6
2.000.000	6

TABLA 6.1.2.3-4
NÚMERO DE FALLAS PARA DISTINTOS VOLÚMENES
EMBALSE FUNDINA

Volumen (m3)	Nº Fallas (Años)
1.000.000	17
1.250.000	17
1.500.000	13
1.750.000	10
2.000.000	9
2.250.000	7
2.500.000	7
3.000.000	6

Se aprecia que en el caso de Angostura de Pangue, el número de fallas es menor que en Fundina. En efecto, para un volumen de embalse de 1.250.000 m^3 el número de fallas totales en el período es de 6, mientras que en Fundina, para un embalse de 2.250.000 m^3, el número de fallas asciende a 7 para el mismo período.

Con respecto a los costos de cada uno de estos embalses, se tiene que para el embalse denominado Angostura de Pangue, el costo estimativo asciende a US$3.114.600, mientras que para el de Fundina, el costo asciende a US$3.750.000.

A partir de estos costos y de los beneficios agrícolas que se obtendrían considerando el reemplazo de cultivos por otros de mayor rentabilidad como palto y vid pisquera, se desarrolló una evaluación económica, de tal manera de definir la factibilidad económica de construir un embalse en la cuenca del río Hurtado. Esta evaluación se desarrolló considerando una tasa de descuento del 8%.

En el Anexo 6.1 se presenta el análisis técnico-económico de cada alternativa de embalse.

Los resultados de la evaluación económica desarrollada para ambas alternativas, se presentan en la Tabla 6.1.2.3-5.

TABLA 6.1.2.3-5
RESULTADOS EVALUACIÓN ECONÓMICA EMBALSES

	Angostura de Pangue	Fundina
TIR (%)	1,6	4,7
VAN ($)	- $ 1.144.313.237	- $ 901.877.403
Relación B/C (º/1)	0,36	0,57

6.1.2.4 Conclusiones Análisis de Alternativas

De acuerdo con el análisis desarrollado en cada una de las alternativas estudiadas, la alternativa de embalse ubicado en Angostura de Pangue, aguas

arriba de la confluencia con la quebrada Cachacos, presenta una menor cantidad de fallas para el volumen requerido. Por otro lado, el volumen del muro en este sector es menor para los volúmenes de embalse requeridos. Por lo tanto, desde el punto de vista técnico resulta más conveniente un embalse emplazado en el sector de Angostura de Pangue, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Cachacos.

Sin embargo, al revisar los resultados de la evaluación económica desarrollada para comparar ambas alternativas, se observa que los dos proyectos entregan rentabilidades negativas.

Por otro lado, de acuerdo con los antecedentes recopilados durante los talleres de participación ciudadana desarrollados durante este estudio, cuyos resultados se presentan en el capítulo 6.2, la gran mayoría de los participantes de los talleres dijo no estar de acuerdo con la construcción de un embalse, pues éste beneficiaría a una número muy reducido de propietarios, que se ubican en el sector 5 del río.

En consecuencia, considerando lo expuesto anteriormente, no resulta factible la construcción de un embalse en ninguno de los sitios analizados, por lo que en este estudio no se considera éste como alternativa de mejoramiento al sistema de riego del río Hurtado.

6.1.3 Alternativas de Mejoramiento de Canales

De acuerdo con el estudio desarrollado por IRH el año 2001, para el mejoramiento del sistema de riego del río Hurtado, se planteó como solución la construcción de 15 unificaciones. Las unificaciones propuestas y las obras que ellas involucran fueron las siguientes:

TABLA 6.1.3-1
OBRAS PROPUESTAS POR ESTUDIO DE IRH 2001

Sector	Unificación	Canales	Superficie Regada (há)	Nº Usuarios	Longitud Canales (m)	Revestimientos Proyectados (m)	Cruces de Quebradas	Obras de Distribución	Entregas Prediales
1º	Toma Corral	Toma Corral La Tomita Coipita	47,55	19	6.350	6.350	2	2	26
	Venado	Venado Toma Honda Las Breas Totoral-El Bosque	313,91	83	27.900	15.800	9	9	82
2º	Molino El Bosque	Molino El Bosque Oratorio	122,73	111	6.748	6.748	3	3	42
	Calabozo	Calabozo Arrayán	39,14	3	2.782	2.782	0	2	14
	Achupalla	Achupalla Gigante	31,56	18	2.720	2.720	0	6	11
	Farellones	Farellones Tomilla Victoria Toma Nueva	16,23	24	3.450	3.450	0	2	23
	El Panteón	El Panteón La Partera Los Perales Los Leones	341,26	196	16.480	14.680	3	8	109
3º	El Maqui	El Maqui Vegas de Serón La Cantera-La Greda	45,47	44	5.900	5.900	1	1	30
	Zárate	Zárate La Manga Molino de Serón Peral de Serón	179,14	292	9.900	3.820	4	4	145
4º	Bajo Fundina	Bajo Fundina La Ladera Puquío	37,62	80	4.740	4.740	2	4	65
	Alto Pichasca	Alto Pichasca Vado de Pichasca La Tranquilla	163,84	523	17.660	12.680	4	4	84

TABLA 6.1.3-1
OBRAS PROPUESTAS POR ESTUDIO DE IRH 2001

Sector	Unificación	Canales	Superficie Regada (há)	Nº Usuarios	Longitud Canales (m)	Revestimientos Proyectados (m)	Cruces de Quebradas	Obras de Distribución	Entregas Prediales
5º	El Peñón	El Peñón Maitenal	88,40	54	4.306	3.422	1	1	14
	Las Vertientes	Las Vertientes Huitrón Huampulla	88,47	137	10.300	10.300	2	2	60
	Isla	Isla Canutal Caracol Tahuinco El Carmen	41,71	34	4.720	4.720	1	0	20
	Verde	Verde Sauce Totoral Molino Tabaqueros Pampa Los Marines	62,83	18	7.880	3.960	1	1	41
Total			1.619,86	1638	131.836	102.072	33	49	766

Durante el desarrollo del presente estudio, se plantearon además otras alternativas para el mejoramiento del sistema de riego. Estas alternativas corresponden más bien a una modificación al proyecto original (15 unificaciones), que contempla desde el mejoramiento individual de los canales, hasta la unificación de la mayoría de los canales, pasando por una alternativa que combina unificaciones de canales y mejoramientos individuales.

Para el planteamiento de estas alternativas se tuvo en consideración los siguientes criterios:

- Considerar en el mejoramiento los canales que presentan mayores problemas de pérdidas de agua, ya sea por poca capacidad del canal o por filtraciones y aterramientos, principalmente en cruces de quebradas. Esto se pudo definir a partir del diagnóstico realizado, que se incluyó en el capítulo 3 del estudio.
- Canales que tienen un número importante de comuneros beneficiados o usuarios.
- Factibilidad de eliminar bocatomas para unificar canales.
- Resultados de talleres de participación ciudadana.

Finalmente considerando los criterios expuestos anteriormente, se plantearon las siguientes alternativas:

1) 14 Unificaciones de Bocatomas: Considera las unificaciones presentadas en la Tabla 6.1.3-1, descartando la unificación Calabozo, por contar con sólo 3 beneficiarios.

2) Mejoramiento individual de los canales.

3) Mejoramiento individual de algunos canales, además de las siguientes 6 unificaciones: Molino El Bosque, Achupalla, Farellones, Isla y la unificación Panteón que se divide en Panteón (canales Panteón, El Parrón y La Isla) y Partera (canales La Partera, Los Perales, Los Leones y Molino Viejo).

Estas alternativas fueron simuladas mediante el uso del modelo MAGIC, el cual se desarrolla en detalle en el capítulo 6.3. El objetivo de la modelación, fue definir cuál de estas alternativas resulta más conveniente, desde el punto de vista de la seguridad de riego, para el mejoramiento del sistema de riego del río Hurtado.

6.2 Participación Ciudadana

6.2.1 Introducción

Cumpliendo con las políticas sociales impulsadas por el gobierno, en lo que a participación ciudadana y perspectiva de género se refiere, y entendiendo que dicha participación corresponde el diálogo democrático que debe producirse entre los ciudadanos y el gobierno respecto de las políticas, proyectos y programas que éste diseña y ejecuta, se llevaron a cabo actividades de Participación Ciudadana en el marco del Estudio "Mejoramiento del Sistema de Riego de Río Hurtado, Región de Coquimbo" con los regantes del valle de Río Hurtado.

Se abordó el PPC en la tercera etapa del Estudio, por un lado, con el objetivo de proporcionar información sobre las alternativas de proyecto a las mujeres, los hombres y las organizaciones de la comunidad involucrada y, por otro lado, con el propósito de recoger opiniones sobre las alternativas propuestas y al mismo tiempo, consultar la perspectiva de los y las regantes sobre las necesidades de mejoramiento que tienen sus canales.

Con estos objetivos se desarrollaron modos de información y consulta hacia la comunidad como la distribución de folletos, entrevistas y reuniones taller en los distintos sectores del valle.

Los objetivos de la participación ciudadana en el estudio son:

- Proporcionar la información necesaria a los actores involucrados en este estudio, de tal forma que se tenga conocimiento de sus alcances socioculturales y técnicos.

- Lograr una participación activa de los regantes del río Hurtado en la generación de alternativas de proyecto, a través de encuentros y otras instancias.

- Identificar los actores relevantes al proyecto, que estén presentes y/o involucrados en las áreas de influencia del proyecto.

- Utilizar el enfoque de género al analizar los actores y los procesos de consulta que se generen.

6.2.2 Metodología

Se desarrollaron entrevistas a informantes, se distribuyeron hojas informativas y se realizaron talleres participativos, de acuerdo a una metodología y una programación que incluía tres visitas a terreno. El calendario de actividades se encuentra en el Anexo 6.2.1.

6.2.2.1 Entrevistas

Se realizaron dos visitas a terreno en la que se desarrollaron una serie de entrevistas a informantes claves y a dirigentes de las comunidades de regantes en los cinco sectores del área de estudio, para recoger antecedentes sobre los actores sociales y el área de influencia, necesarios para realizar el análisis correspondiente y preparar con los interesados los talleres participativos.

Las entrevistas se hicieron en dos pasos: una primera, exploratoria y una segunda, sobre temas específicos a ser tratados en los talleres. Mediante las entrevistas se recogió el punto de vista de los/las regantes acerca del proyecto. Además, se completó la descripción de actores sociales relevantes y el análisis de género.

6.2.2.2 Hojas Informativas

En cada uno de los contactos o entrevistas con los/las regantes se les entregó información a través de una Hoja Informativa (dos páginas tamaño carta), en la que se describía el proyecto, su estado de avance, y las alternativas en estudio que luego serían materia de debate en los talleres. Se consideró que la recepción de esta información favorecería la participación informada en los talleres. En la primera página se informó del Estudio en desarrollo. En una segunda hoja se presentaron las alternativas que se analizaron en un Sector del río, localizándolas en un mapa de dicho Sector. A los/las representantes de las Comunidades de Agua se les entregó información sobre lo que se estaba proponiendo en su sector. En el Anexo 6.2.2 se presenta un ejemplar de Hoja Informativa.

6.2.2.3 Talleres Participativos

Los talleres tuvieron por finalidad ofrecer un espacio en que los/las mismos/as regantes puedan analizar las alternativas de proyecto planteadas. Estas alternativas se presentaron mediante una charla-presentación con herramientas audiovisuales (Power Point). Después de la presentación se permitió un espacio para intervenciones individuales en las que se hacían consultas o alcances al proyecto presentado.

En la segunda fase del encuentro, se desarrolló un trabajo de grupo en que los regantes del mismo canal se reunieron para discutir y luego escribir sobre unas tarjetas sus opiniones del proyecto y los mejoramientos que consideraban necesarios en su canal. Cuando hubo tiempo disponible un relator del grupo expuso lo que se había escrito, en otras ocasiones la exposición la hizo un miembro del equipo o simplemente se recogían las tarjetas.

Finalmente, se desarrollaba una charla presentación explicativa de la Ley de Fomento 18.450 y los modos de postular a proyectos para su bonificación. Esta suscitaba consultas y dudas que eran respondidas.

Se realizaron registros gráficos y grabados de la actividad y se confeccionó una lista de asistencia.

Se entregó en la recepción de los participantes en cada taller un Programa de las actividades a realizar. En el Anexo 6.2.3 se incluye un ejemplar de programa.

6.2.3 Caracterización de los Actores Relevantes

Este capítulo trata de establecer algunas características de los actores relevantes al proyecto, básicamente, de los/las regantes involucrados/as en este proyecto de unificación de canales propuesto para los cinco sectores del valle de río Hurtado.

En primer lugar, se recopilaron antecedentes del área de estudio y se analizó información estadística recolectada en la encuesta Agro Económica realizada para esta consultoría. Posteriormente, se realizaron entrevistas a informantes claves en terreno a fin de complementar los datos cuantitativos con información cualitativa que incorporara la subjetividad de los actores mismos.

6.2.3.1 Antecedentes Generales de la Población

La población de la comuna de Río Hurtado, según CENSO 2002, era de 4.771 habitantes y la población estimada para 2008 es de 4559 habitantes. Un 51% eran hombres y un 49%, mujeres. En el CENSO de 2002, el 34% de la población estaba en condiciones de pobreza; y de acuerdo a la encuesta CASEN del 2008 el 18,05% de la población se encuentra todavía en condiciones de pobreza (cuando los ingresos son insuficientes para satisfacer las necesidades básicas). Sin embargo, entre los años censales 1992 y 2002 hubo un mejoramiento de las condiciones de vida en el valle, incrementándose el acceso a agua potable, luz eléctrica, sanidad, escuelas y salud primaria.

Los habitantes se distribuyen mayoritariamente entre los pueblos mas importantes de la comuna que son Samo Alto, Pichasca, Serón y Hurtado. La población que es 100% rural, se dedica principalmente a la explotación del pequeño huerto familiar y a la crianza de ganado caprino.

La composición etarea de la población de la comuna de Río Hurtado tiende al envejecimiento, como se constata en la siguiente Tabla.

TABLA 6.2.3.1-1
COMPOSICIÓN ETÁREA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNA

	1992	2002
Población > 75 años Río Hurtado	4,56	6,06
Población > 75 años IV Región	2,75	3,18

Fuente: Datos censales INE en C Morales et al "Pobreza, desertificación y degradación de recursos naturales" CEPAL.

El actual movimiento de poblamiento del valle ocurre en dos sentidos, consiste en la emigración de jóvenes en busca de trabajo por la falta de oportunidades, y al mismo tiempo, el retorno de jubilados de la minería o pensionados que vuelven a su lugar de origen en el valle, para instalarse en busca de una mejor calidad de vida; es el caso de los mineros del cobre jubilados, por ejemplo. (Fuente: Entrevistas a informantes claves).

El promedio de hogares con jefa mujer en la comuna es un punto y medio más alto que el promedio regional de mujeres jefas de hogar que también es alto, como se aprecia en la Tabla 6.2.3.1-2.

TABLA 6.2.3.1-2
MUJERES JEFAS DE HOGAR

	1992	2002
Hogares con jefa mujer Río Hurtado	30,4	34,6
Hogares con jefa mujer IV Región	27,1	33,2

Fuente: Datos censales INE en C Morales et al "Pobreza, desertificación y degradación de recursos naturales" CEPAL.

Por último, un dato significativo a considerar en los proyectos de mejoramiento del riego es que el porcentaje de mujeres a cargo de explotaciones agropecuarias es bastante más alto que el promedio nacional:

TABLA 6.2.3.1-3
MUJERES A CARGO DE EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

Explotaciones agropecuarias a cargo de mujeres en comuna Río Hurtado	33,10%
Explotaciones agropecuarias a cargo de mujeres en el país	21,00%

Fuente: Datos censales INE en C Morales et al "Pobreza, desertificación y degradación de recursos naturales" CEPAL.

6.2.3.2 Los Regantes

Con el objetivo de caracterizar a los regantes en cuanto su composición por estratos, por edades y temas de género relevantes al proyecto se recurrió a datos recabados por la Encuesta Agro Económica realizada para esta consultoría.

a) Distribución por Estratos Socioeconómicos

El informe de la Encuesta Agro Económica (EAE) señala que "predominan los agricultores cuya superficie de riego fluctúa entre 1 y 3 hectáreas y otros de subsistencia con una superficie de riego promedio del orden de 0,3 hectáreas. Los grandes predios son alrededor de seis y su agricultura es netamente comercial y representan, en términos de superficie, más del 98% del área de estudio."

Es decir, la distribución de la tierra en el valle presenta una alta concentración en pocos propietarios. El resto serían de subsistencia en "minifundios" (hasta 1 ha.) o pequeños agricultores de la categoría "subfamilliar" (entre 1 y 5 ha.).

b) Distribución por Edades

Según la Encuesta agroeconómica el promedio de edad entre los regantes encuestados es de 55 años. El sector con el mayor promedio de edad es el 3° Sector con 61 años y el que tiene el menor promedio es el 1° sector con 48 años.

c) Temas de Género

El 30% de los predios pertenece o está a cargo de una mujer, ya sea como propietaria con escritura a su nombre o está a cargo de ella como parte de una sucesión. El 5° sector tiene más propietarias mujeres, seguido por el 4° y el 3°. Por otro lado, en el 1° sector y particularmente, en el 2° sector se destaca claramente el porcentaje menor de mujeres que accede a la propiedad agrícola.

Con respecto al trabajo de las mujeres como propietarias, la encuesta arroja que 27 (el 53%) de esos cincuenta y un predios son trabajados por sus mismas dueñas.

Con respecto al trabajo asalariado de las mujeres regantes, la encuesta consigna que un 31% del total de las jornadas de trabajo temporal son ejecutadas por mujeres.

d) Organizaciones Comunitarias

En la comuna de Río Hurtado existen gran cantidad de organizaciones sociales, funcionales y territoriales, además de las organizaciones asociadas al riego como son las Comunidades de Agua y la Junta de Vigilancia Río Hurtado,

De acuerdo al Registro Comunal de Organizaciones Comunitarias del Departamento de Organizaciones Comunitarias de la DIDECO, existen: 24 Juntas de Vecinos, una Unión Comunal de Juntas de Vecinos, el Comité de Crianceros Río Hurtado, Comités Productivos de Apicultura, 20 Clubes Deportivos, 15 Centros de Madres, 9 Clubes de Adulto Mayor y una Unión Comunal, 9 Comités de Agua Potable, 23 Comités Pro Casa, 15 Centros de Padres y 5 Clubes de Huasos, entre otras organizaciones.

6.2.3.3 Las Comunidades de Agua

Los/las regantes de cada canal se encuentran organizados en 107 Comunidades de Agua. Cada comunidad posee una directiva compuesta por un presidente, un secretario y un tesorero, cargos que son ocupados tanto por hombres como por mujeres.

La directiva de la comunidad es la encargada de asegurar que las deudas de agua y de proyectos de mejoramiento se paguen, lo que no siempre es posible por los bajos ingresos de algunos regantes. Se regula la distribución del agua entre los vecinos en base al acuerdo verbal y a la confianza. Este sistema funciona para racionar el agua en años secos. Es ventajoso incluso para los que tienen un cuarto de acción, porque el vecino que tiene más "le convida agua", de ese modo nadie se queda sin regar.

El tema del endeudamiento no es menor, por cuanto tener un deudor moroso en la comunidad de agua es motivo suficiente para que sea marginada la comunidad completa de votar en las elecciones de directorio de la Junta de Vigilancia. Las personas morosas son por lo general pensionados que reciben alrededor de $40.000 al mes y "tienen apenas para comer" según los entrevistados. Muchos de estos casos son mujeres que están a cargo de un predio agrícola. Debido a este problema, algunos presidentes de canal ven el endeudamiento colectivo como una fuente de futuros problemas y preferirían postular a proyectos de la Ley individualmente.

De acuerdo a los presidentes de canales entrevistados, las comunidades de agua funcionan muy bien, aparte de la dificultad mencionada de la morosidad de algunas personas. Se reúnen cuando es necesario para los trabajos que deben realizar en conjunto, como la limpieza de ciertos tramos de canales.

6.2.3.4 La Junta de Vigilancia del Río Hurtado (JVRH)

Los regantes del valle ubicados aguas arriba del embalse Recoleta se encuentran organizados en la Junta de Vigilancia Río Hurtado, la que posee 2.142 acciones, que constituyen el 56% del total de las acciones del Río Hurtado que riega 2.424 há. El resto de las acciones que suman 1.702 pertenecen los regantes de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta. Existen en la cuenca del río 107 canales en uso que alcanzan una extensión de 304 Km.

La Junta de Vigilancia de Río Hurtado es una organización que existe desde el año 1927. En ese periodo ha habido sólo dos presidentes a la cabeza de la asociación: el Sr. Iribarne quien le dio estatus legal (1927-1973) y el Sr. Eliseo Pérez (1976-2009).

6.2.4 Descripción de las Actividades Realizadas

6.2.4.1 Entrevistas

En primer lugar, se entrevistó al presidente elegido de la Junta de Vigilancia del río Hurtado y a su reemplazante. Luego, se contactó y entrevistó a presidentes de Comunidades de Agua involucrados en el proyecto de unificaciones propuesto en los 5 Sectores de Riego del Río Hurtado.

Además, Se sostuvo conversaciones con dirigentes comunitarios y con personal de la Municipalidad de Río Hurtado pertenecientes a la DIDECO, Relaciones Públicas de la Alcaldía, quienes ofrecieron su colaboración en la convocatoria, y el Departamento de Desarrollo Rural.

En dos visitas a terreno en las fechas 7-11 y 23-26 de septiembre 2009, se realizaron 38 entrevistas individuales y una entrevista grupal. La lista de personas entrevistadas es la siguiente:

TABLA 6.2.4.1-1
LISTA DE ENTREVISTADOS

Nº Entrevista	Nombre	Cargo/Organización	Lugar entrevista	Sector de riego
1	Eliseo Pérez	Presidente electo de Junta Vigilancia Río Hurtado (JVRH)	Ovalle	
2	Alvaro Leiva,	Actual presidente reemplazante de la JVRH	Ovalle y Fundo La Cortadera	
3	Ruben Espinoza,	Administrador de la JVRH	Ovalle	
4	Solano de la Rivera	Presidente Comunidad de Agua o canal Bajo Fundina	Bajo Fundina, Pichasca	4
5	Esposa de Enrique Araya	Presidente del canal Laderas	Bajo Fundina	4
6	Ary Pérez	Presidente canal Alto Pichasca	Pichasca	4
7	Carmen Gloria Olivares	Ex presidente canal Toma Chica	Las Breas	1
8	Guillermo Anacona	Presidente canal Oratorio	Chañar	2
9	Abel Torres	Jefe celadores JVRH		
10	Gustavo Ossandón	Presidente canal La Partera	Hurtado	2
11	Juan Miranda	Presidente canal Molino Viejo	Hurtado	2
12	Manual Horacio Yañez	Presidente canal El Peral	Serón	3
13	Guido Ángel	Presidente canal El Molino de Serón	Serón	3
14	Pedro Rojas	Tesorero canal Molino de Serón	Serón	3
15	Nelson Campos	Presidente canal El Manzano	Serón	3

TABLA 6.2.4.1-1
LISTA DE ENTREVISTADOS

Nº Entrevista	Nombre	Cargo/Organización	Lugar entrevista	Sector de riego
16	Raimundo Valdivia	Presidente canal Vado de Pichasca	El Espinal	4
17	Luis Montalbán	Presidente canal y Celador	Samo Alto	5
18	Carlos Perines	Presidente canal Vertiente	Samo Alto	5
19	Emilio Cortes	Presidente Canal Canutal	Tabaqueros	5
20	Maria Garrido	Presidente Canal Pampa y Molino Tabaqueros	Peñaflor, Tabaqueros	5
21	Osvaldo Urqueta	Presidente canal La Isla	Peñaflor	5
22	Solano Portilla	Presidente canal Huampulla	Huampulla	5
23	Víctor Vallejos	Presidente canal Puquio y canal Casuto	Bajo Fundina , Pichasca	4
24	Felipe Bugueño	Departamento Desarrollo Rural, PRODESAL	Municipalidad	
25	Rodrigo Anggel	Celador 1º sector y regante canal Toma Corral	Las Breas	1
26	Hector Perines	Presidente canal Peñón y canal Maitenal	Samo Alto	5
27	Mercedes Delso	Presidente JJVV y Agua Potable, regante canal Caracol	Tahuinco	5
28	Prudencio Espinoza	Presidente canal El Sauce	El Pangue	5
29	ErnestoValenzuela	Presidente canal Achupalla y canal Gigante	Hurtado	2
30	Ulises Vigorena	Presidente canal Farallón	Hurtado	2
31	Luis Milla	Presidente canal La Victoria y canal Los Perales	Hurtado	2
32	Samuel Milla	Presidente canal Panteón y ex Director JVRH	Hurtado	2
33	Valerio Ángel	Presidente canal Zárate	Serón	3
34	Elena Guerrero	Secretaria Unión Comunal de Juntas de Vecinos	El Espinal	4
35	Helio González	Presidente canal El Pedregal y ex alcalde de la comuna	Pichasca	4
36	Rosa Vallejos	Presidente canal Geraldo	Fundina Sur	4
37	Margot González	Presidente JJVV y Club Adulto Mayor de Pichasca	Pichasca	4
38	Anita González	Secretaria canal Alto Pichasca	Pichasca	4
	Entrevista grupal			
39	Bernarda Rojas, Guido Rojas, y otros 10+ regantes	Presidentes y regantes canales Toma Honda, La Tomita, Coipa	Las Breas	1

Colaboraron

Sandra Campos, Juan Perines	DIDECO-Municp. Hurtado	Samo Alto	(53) 691610
Sergio Parra	Jefe Oficina RRPP-Municp. Hurtado	Samo Alto	(53) 691620

Ana Velásquez	Oficina RRPP-Municp. Hurtado encargada programa Radio Norte Verde	Samo Alto	(53) 691620
Claudio	Encargado Radio Terral	Pichasca	s/i
María Muñoz	Presidenta JJVV Serón, encargada sede social	Serón	s/i
Patricio	Encargados Sala Edif. Público	Hurtado	(53) 691830
Nancy Rojas	Registro Civil	Hurtado	(53) 691844

6.2.4.2 Elaboración y Distribución de Hojas Informativas

Se elaboraron hojas informativas destinadas a los presidentes de canales de cada sector, en la que se explicaron las obras propuestas para ese sector junto con un plano de las unificaciones y descargas. Se diseñaron otras hojas destinadas a las instituciones y Junta de Vigilancia en la que se incluyó información sobre las propuestas de obras en los cinco sectores.

La distribución de las hojas a los presidentes de canales se hizo por mano, durante una primera visita a terreno, efectuada entre el 7-11 de septiembre 2009, en la que también se les hizo una entrevista. El objetivo de distribuir tempranamente esta información fue preparar a las personas en el contenido de las propuestas, de tal modo que su participación en los talleres que se efectuaron un mes después, fuese una participación informada.

6.2.4.3 Talleres Participativos

Se definió como objetivos de los talleres participativos:

a) Informar de los avances en el estudio, de las propuestas desarrolladas de unificaciones de canales, embalse e hidroeléctricas y de la presentación de proyectos a través de la Ley 18450.
b) Recoger las opiniones con respecto a las propuestas presentadas, especialmente unificaciones y embalse.
c) Averiguar las necesidades que tienen los regantes de mejoramientos específicos por canal.

De acuerdo a los objetivos señalados se definió un procedimiento y unas técnicas apropiadas a la finalidad de una evaluación participativa. Las técnicas sociales empleadas fueron el diseño y difusión en terreno de una hoja informativa dirigida a los regantes, la realización en cada una de las localidades de una serie de entrevistas a informantes claves para conocer su visión del proyecto y la posterior

ejecución de una serie de seis presentaciones-taller informativos y participativos en pueblos de los cinco sectores del valle.

Los talleres se prepararon de antemano en dos visitas a terreno. Durante la primera visita a los cinco sectores se contactaron y se entrevistaron como informantes claves a los presidentes de canales involucrados en el proyecto. A ellos mismos se les repartió una Hoja Informativa especialmente diseñada.

Además, se contactaron a los dirigentes de Juntas de Vecinos para conseguir las sedes sociales y se visitaron los locales. Se visitó la Municipalidad de Río Hurtado, donde se informó del estudio en la oficina del Alcalde, DIDECO y Relaciones Públicas, obteniéndose el apoyo de la DIDECO para contacto con las organizaciones sociales y de Relaciones Publicas de la Municipalidad de Río Hurtado para la convocatoria por radio.

En la segunda visita a los cinco sectores del valle, se repartieron 260 invitaciones a los regantes, entregándolas por mano a los presidentes de los canales que forman parte de las unificaciones propuestas, para que las distribuyeran entre los regantes de su canal. El número de invitaciones entregadas a cada presidente fue proporcional al número de regantes del canal. Al mismo tiempo se continuó haciendo entrevistas a los presidentes de canales que no habían sido consultados durante la primera visita.

Además, se difundió la invitación a través de dos radios: Norte Verde de Ovalle y Terral de Pichasca. Se invitó a las instituciones públicas relacionadas con el proyecto (CNR IV Región, INDAP Ovalle, DGA Ovalle, INIA Ovalle) a través del correo electrónico y a la Alcaldía y al Depto. de Desarrollo Rural de Municipalidad de Río Hurtado se le entregó invitaciones personalmente.

Se hizo confirmación telefónica a las personas cuyas localidades disponían de teléfono fijo o llegaba la señal del celular. En el 1° sector no se dispone de teléfono fijo ni de señal de celular, sólo existe un teléfono público en el pueblo de Las Breas.

6.2.4.4 Programación de los Talleres Participativos

Entre el 5 y el 8 de Octubre 2009 se realizaron 6 talleres, uno por sector y en el 5° sector se desarrollaron dos talleres en consideración a su mayor extensión.

TABLA 6.2.4.4-1
UBICACIÓN Y CALENDARIO DE LOS TALLERES PARTICIPATIVOS

Taller	Sector	Localidad	Fecha	Horario
1	1º	Las Breas	05/10/09	16 horas
2	2º	Hurtado	05/10/09	19 horas
3	3º	Serón	06/10/09	18:30 horas
4	4º	Pichasca	07/10/09	18:30 horas
5	5º	Samo Alto	08/10/09	16 horas
6	5º	Tabaqueros	08/10/09	19 horas

6.2.4.5 Asistencia a los Talleres

A los talleres asistieron un total de 140 personas, registradas en las listas de asistencia, la que se incluye en Anexo 6.2.4. El taller que tuvo la mayor asistencia fue el que se realizó en el 4º sector y el menos numeroso fue el del 2º sector, en el que participaron solamente los presidentes de las comunidades de agua.

En la Tabla que sigue se presenta un resumen de la asistencia a cada uno de los seis talleres realizados.

TABLA 6.2.4.5-1
ASISTENCIA A LOS TALLERES

Taller	Sector	Mujeres	Hombres	Total
1	1º	5 (31%)	11	16
2	2º	0 (0%)	10	10
3	3º	9 (36%)	16	25
4	4º	13 (32%)	28	41
5	5º Samo A	5 (29%)	12	17
6	5º Tabaqueros	10 (32%)	21	31
Totales		**43 (31%)**	**97**	**140**

Del total de 140 asistentes a los talleres, el 31% fueron mujeres regantes. El sector de mayor asistencia femenina fue el Tercero. Caso especial fue el taller del 2º sector donde hubo ausencia total de participación femenina, allí asistieron solamente los presidentes de canales, entre los cuales no hubo ninguna mujer. En los demás sectores la asistencia de mujeres fluctuó alrededor del tercio.

En los talleres participaron regantes de 64 canales del área de estudio del proyecto. Así, en el Primer Sector asistieron regantes de 9 canales, en el Segundo Sector estuvieron presentes 11 canales, en el Tercer Sector se hicieron presentes 12

canales, en el Cuarto Sector 18 canales asistieron al taller y en el Quinto Sector participaron 14 canales (6 en el taller de Samo Alto y 8 en el de Tabaqueros).

Las Comunidades de Agua que estuvieron presentes en los talleres, fueron representados por una o mas personas, un miembro de la directiva, generalmente el o la presidente o secretario/a, y otros/as regantes del canal. Sin embargo, los representantes aclararon que lo que ofrecían era su opinión nada más y que para tomar una decisión debían consultar previamente a todos los miembros de la Comunidad de Agua.

Seguidamente, se presentan los nombres de los canales que estuvieron presentes a través de representantes de sus Comunidades de Agua, en cada uno de los talleres realizados.

TABLA 6.2.4.5-2
CANALES QUE ESTUVIERON PRESENTES EN LOS TALLERES

Taller	Sector	Canales	Taller	Sector	Canales
1	Primer	Tomita Coipa Toma Honda Toma Chica Las Breas Barrancas Totoral El Venado El Mudo Corral La Barrica	2	Segundo	Toma Chica Oratorio Farellón La Victoria Los Perales La Partera Molino Achupalla Gigante Molino Viejo Los Leones
3	Tercero	Molino El Peral La Manga El Maqui Zarate El Gancho El Manzano La Vega La Cantera Barranca Fortuna Gancho	4	Cuarto	Geraldo Maray Casuto Alto Pichasca Vado de Pichasca Molino de Pichasca San Pedro Viejo Barranco Vena Tranquilla El Espinal Alto Fundina Puquio Alcota (Espinal) Cueva (Espinal) Higueras (San Pedro) Bajo Fundina Laguna

TABLA 6.2.4.5-2
CANALES QUE ESTUVIERON PRESENTES EN LOS TALLERES

Taller	Sector	Canales	Taller	Sector	Canales
5	Quinto	Vertiente Huitron Huampulla El Molino Samo Alto El Peñon	6	Quinto	Molino de Tabaqueros La Pampa Canutal Caracol Pampa de los Marines La Isla Verde El Sauce

6.2.4.6 Presentación de Entrega de Resultados

El día 22 de Diciembre del año 2009 se realizó en Ovalle, en la Sala de Reuniones de la Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí, la presentación de los resultados del estudio de prefactibilidad. En esta reunión se presentó un resumen del proyecto y se explicó en detalle la alternativa de solución seleccionada y las obras consideradas para cada canal.

A esta reunión asistieron miembros de la JVRH, de la ACER, regantes del río Hurtado, personal de la CNR y de la Consultora. En el Anexo 6.2.4 se presenta la lista de participantes a esta reunión, firmada por cada asistente.

6.2.5 Sistematización de Resultados: Opiniones y Solicitudes

6.2.5.1 Entrevistas

6.2.5.1.1 Opiniones del Proyecto y Solicitudes de Mejoramiento de Canales

A los presidentes de las Comunidades de Agua se les solicitó su opinión del proyecto en su sector y, además, se les pidió que definieran que tipo de mejoramientos que necesitan en sus canales.

La opinión del proyecto de unificaciones fue mayoritariamente negativa: 19 presidentes de canales se opusieron a unificaciones propuestas en su sector, sólo 3 presidentes estaban de acuerdo con la medida. En el 2° sector se sugirieron unificaciones alternativas a las planteadas en el estudio.

Asimismo, la ubicación del embalse en Pangue se consideró que beneficiaría sólo a un propietario. Se señaló que la única localización que beneficiaría a todos sería arriba en la cordillera (La Laguna).

A continuación se presenta una síntesis de las Solicitudes de Mejoramiento por Canal que plantearon los presidentes de canales entrevistados. La versión completa de las respuestas se incluye como Anexo 6.2.5.

6.2.5.1.2 Otras Solicitudes y Temas de Interés:

a) Visión del Sistema de Riego y Disponibilidad del agua

Existe una visión positiva del sistema y su funcionamiento. La opinión en casi todos los sectores es que por lo general existe disponibilidad de agua, excepto en años de sequía.

b) Visión de las Modernizaciones y Financiamiento vía Proyectos

Se manifiesta interés por desarrollar el riego a goteo, especialmente por gravedad porque no significa un mayor gasto en electricidad.

No obstante, la opción de presentar nuevos proyectos es visto con desconfianza por los regantes que están aún endeudados con proyectos anteriores, los que fueron impuestos sin consultarles y además, muchos trabajos fueron mal ejecutados por la empresa constructora.

c) Actividades Agrícolas Exitosas en el Sector

Se señala que la única actividad agrícola en el valle que le significa alguna estabilidad al pequeño agricultor es el cultivo de uva pisquera para la Industria Capel, especialmente, si el agricultor es socio de Capel, por cuanto recibe un mejor precio por su producción.

d) Capacitaciones Exitosas

En la localidad de Hurtado y Pichasca los agricultores recuerdan las granjas experimentales del INIA como una capacitación exitosa en riego por goteo que ha dado resultados de desarrollo productivo y modernización tecnológica. Con respecto a la estrategia de capacitación, un entrevistado insistió que sólo una acción constante en el tiempo obtiene algún resultado; declaró que los cursos o talleres esporádicos no resultan porque no modifican los hábitos.

e) Asesoría Solicitada

Un tema de interés manifestado por los pequeños agricultores sería una aclaración sobre la normativa legal que rige la JVRH y la legalidad de la elección realizada recientemente. También les interesaría información sobre la Ley de Fomento 18.450 y otras oportunidades de financiamiento que otorgan los distintos organismos estatales.

6.2.5.2 Talleres

6.2.5.2.1 Opiniones del Proyecto y Solicitudes de Mejoramiento de Canales (Resultados del Trabajo en Grupo por Canal)

Las Tablas que se exponen a continuación son el resultado del trabajo en grupos por canal en el que los participantes escribieron sus observaciones en tarjetas. (Las tarjetas originales se incluyen como documento de trabajo. Lo que sigue es una transcripción de sus opiniones sobre el proyecto de unificaciones, sobre el proyecto de embalse en Angostura de Pangue y una lista de los mejoramientos que estiman necesita el canal. Las observaciones están ordenadas por sector y por canal o comunidad de agua.

TABLA 6.2.5.2.1-1
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 1° SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
TOMA CORRAL			
LA TOMITA	Es una buena idea pero hay que ver los costos		Ayuda para limpiar canal pues los animales ensucian mucho Arreglar la toma OBS: El canal se compone por dos comuneros, ambos de bajos ingresos, actualmente están pagando una deuda de la ultima mejora del canal (aforador)
COIPITA			Rebajar los bordes al canal ya que están demasiado altos para limpiar.
VENADO	Si va a ser canal matriz que tenga gran capacidad para abastecer los otros canales. 1,5 m de ancho por 2 s de alto		Entubar sector externo y quebradas, para evitar posibles aludes.
TOMA CHICA			Cementar un tramo de alrededor de 40 m ya que se llena de arena. El canal se apoza y ahí hay muchas filtraciones Limpiar orilla de canal, hay mucho monte grande.
TOMA HONDA			enderezar curva entre Milton Pérez y Julio Ángel Entubar sector los Caletones Emplantillar o cementar desde Julio Ángel hasta lindero de Milton Pérez hasta la quebrada El Lucho. Entubar bajadas de quebradas: Los Miranda; Octavio Pasten e Iván Pérez
LAS BREAS	No eliminar tomas		Sacar piedras Sacar montes de la orilla del canal (ñipas, arrayanes, etc.) Revestimiento, emplantillar Compuertas por cada predio Eliminar vueltas Herbicidas para eliminar malezas de orilla de

TABLA 6.2.5.2.1-1
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 1º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
			canal (reemplazar por agua hirviendo)
EL TOTORAL	Valida la unificación de canales siempre y cuando se mantenga la cota de agua por canales		Revestimiento de canal con entubado o placas manteniendo las cotas de agua.
BARRANCAS	No eliminar tomas		Sacar piedras Ensanchar algunos sectores Tapar filtración en sector callejón Entubamiento paso de calle (centro Las Breas) Colocar compuertas de 50 x50 cm de altura por cada predio para evitar perdida de agua. OBS: Este canal no se encontraba inicialmente en el proyecto de unificaciones. Canal con 22 comuneros, y 24 acciones.

TABLA 6.2.5.2.1-2
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 2º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
MOLINO EL BOSQUE	Unificar el canal por el numero de usuarios y el potencial numero de usuarios que están bajo este canal (Oratorio y Toma Chica) Idealmente como canal matriz debiera hacerse berma vehicular o peatonal en un borde para el permanente monitoreo en los sectores en que se producen derrumbes. Otra razón para que sea canal matriz es que gran parte de los terrenos que abastece (80 a 90%) pueden regarse tecnificado con riego presurizado usando la gravedad. También solucionaría otros puntos críticos como son: Paso de quebrada el Bosque y los Lavaderos El Chañar.	No tiene un beneficio mayor, ya que la superficie beneficiaria es pequeña y no habría mas de 10 km entre el tranque recoleta y el embalse Pangue.	Entubamiento en sector frente a cerro arenoso ya que siempre sufre de aluviones por las lluvias e infiltración por las condiciones del terreno arenoso.

TABLA 6.2.5.2.1-2
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 2° SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
ORATORIO	Puede abastecerse del C. matriz Molino el Bosque		Presenta puntos críticos de construcción como frente a cerro arenoso derrumbes e infiltraciones, perdidas por condición física del suelo (arena) Entubamiento en este sector. Hay un sector a 1,5 km donde la pared para limpiar el canal tiene una altura de 2 a 3 metros lo que dificulta la limpieza manual. Esto se podría solucionar con entubamiento. La otra opción es rebajar el talud o borde para facilitar la limpieza Presenta un lugar donde el canal se rompe y rebalsa. Es urgente de arreglar.
TOMA CHICA			Actualmente tiene problemas por desborde especialmente en los primeros predios que riega, lo que indica que el problema es que se mal utiliza porque se sobrecarga. Baja capacidad para tecnificar por gravedad los predios bajo su regadío OBS: Canal de pocas acciones y corto recorrido
ACHUPALLA	Unificar Achupalla con Gigante por la sencilla razón de arreglar bocatoma Achupalla porque es muy complicado en años malos		Revestimiento del canal
GIGANTE	Mantener como está		
FARELLON	De acuerdo	De hacerse un tranque debería hacerse en la cordillera pues el beneficio seria para todo el río y el tranque	Hacer bocatoma Revestimiento total Cruce de quebradas total (8) OBS: El canal pierde el 50% en filtraciones. Ojalá estos proyectos se concreten para el bien de los pequeños agricultores
LA VICTORIA	Por ser un canal pequeño sería factible la unificación desde el canal Farellón	Embalse en Fundina antes que en angostura de Pangue	OBS: Canal de 1 acción y cuenta con tres regantes
PANTEON	En años malos la bocatoma se seca. Es muy largo.		

TABLA 6.2.5.2.1-2
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 2º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
LA PARTERA	Con los arreglos señalados este canal estaría en condiciones de quedar como canal matriz para unificarlo con el canal Molino Viejo, El Peral y El Abuelo, manteniéndose las tomas de los canales secundarios		Arreglo de bocatoma Revestimiento para evitar filtraciones Entubamiento de pasos de quebradas (el atajo:100 m; el arrayán 100 m; y otras) Entubamiento de la barranca en la quebrada de las Trancas 300 m aproximadamente. OBS: Para posibles canales matrices debiera ser fundamental la limpieza con maquinaria retroexcavadora por lo menos en los sectores más críticos.
MOLINO VIEJO	La totalidad de los regantes de este canal han acordado estar dispuestos a la unificación de los canales: La Partera, Molino Viejo y Los Perales y El Abuelo, siendo la Partera el canal Matriz. Las razones principales son que estos canales son cortos en longitud. Estos canales estaban considerados para ser unificados con El Panteón pero nosotros sabemos que El Panteón es demasiado largo y a pesar de estar revestido tiene poca capacidad.	Es muy poco beneficioso para tan alto costo.	Pasadas de quebradas y filtros a través de los canales secundarios (Molino Viejo, Los Perales y El Abuelo). OBS: Esperamos que nuestras ideas tengan buena acogida y aceptación ya que son sueños de muchos años.
LOS PERALES	Es factible hacer la unificación si el canal La Partera es matriz ya que este nos da mas seguridad de riego		Revestimiento del canal Mejoramiento Quebrada Las Trancas Manutención y mejoramiento bocatomas. OBS: Canal tiene 27.5 acciones
LOS LEONES	De acuerdo		Entubar la pasada de la quebrada Las Trancas Revestir el canal Los Leones desde la quebrada Las Trancas 500 m arriba y 1000 s abajo Mejorar la bocatoma

TABLA 6.2.5.2.1-3
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 3º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
EL MAQUI	No queremos unificación		Mejoramiento bocatoma Entubamiento paso de quebradas Mejoramiento canal completo Compuertas de entrega en los predios
LA VEGA	No queremos unificación		Mejoramiento bocatoma Mejoramiento canal completo Entubamiento paso de quebradas Compuertas de entrega en los predios
MANZANO	No queremos unificación		No tenemos problemas con bocatoma No hay problemas de agua El último regante del canal recibe agua suficiente. OBS: El canal no está inscrito en Bienes Raíces
LA CANTERA – LA GREDA			Mejoramiento bocatoma Revestimiento del canal completo Mejoramiento de compuertas en predios Habilitar el 100% del canal, ya que está habilitado solo un 10%
ZARATE	No queremos unificación de canales		Arreglo de bocatoma Entubamiento en quebradas: Las cañas; el Virgo; y Hacienda de Serón. OBS: Todo esto lo haremos si hay posibilidades de proyectos o ayuda.
EL PERAL	No queremos unificación		Mejoramiento bocatoma Mejoramiento canal completo Entubamiento paso de quebradas Compuertas de entrega en los predios. OBS: De preferencia trabajar en invierno para no entorpecer riego de producciones. OBS: Hay 8 regantes que no riegan hace tres años, porque donde esta la quebrada Morrillos está tapado. Estos siguen pagando los derechos de agua para no perderlos, pero no reciben agua.
MOLINO DE SERON	Modificar descarga del canal Peral al Molino. Descarga del Molino hacia la Manga, sector el Llano		Levantar el borde de piedra con cemento pues hay un lado bajo en varias partes del canal Obras de arte en bajadas de quebradas para que no se aterre Instalación de compuertas prediales Mejoramiento de la bocatoma
EL GANCHO			Mejoramiento bocatoma Mejoramiento del canal completo Compuertas de entrega en los predios
LA MANGA			Retiro de tubos y revestimiento del canal con un sistema mejor. Construcción de un sifón en la quebrada "El Llano"

TABLA 6.2.5.2.1-4
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 4º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
BAJO FUNDINA	Nada de unificación		OBS: Que cada proyecto sea individual por comunidad de agua No al entubamiento.
LADERAS			
PUQUIO	No aceptamos nada de unificaciones.		
ALTO PICHASCA	No a la unificación		Mejora de quebradas: Pichasca y Mendienta Entubamiento de canal Alto Pichasca. Riego tecnificado y asistencia técnica. OBS: Somos 60 regantes y 17 acciones
GERALDO	No a la unificación		Revestimiento total del canal con subsidio del Estado
CASUTO	No aceptamos la unificación		
MARAY	No estamos de acuerdo	Solo en la Laguna de la Cordillera	Revestir el tramo desde la unificación hasta donde está revestido (desde bocatoma hasta los naranjos propiedad de Sergio Urquieta. Y el otro sector que falta desde don Lalo hasta el final (Alvaro Araya) Paso de quebrada está mal entubado, se tapa y no sale agua.
VADO DE PICHASCA	No están de acuerdo con la unificación ya que los otros canales tienen muy pocas acciones, incluidos los canales matrices		Revestir las partes mas malas Revestir la parte de los Loros Mejorar el sector de Puntilla Revestir todo el canal
TRANQUILLA	No a la unificación		No quieren entubamiento
BARRANCO	De acuerdo con la unificación		Entubamiento para canales matrices Revestimiento de canales. OBS: Canal que no estaba en listado inicial

TABLA 6.2.5.2.1-5
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 5º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
PEÑON	No pues piensan que en los años malos habrán problemas	De acuerdo porque de Fundina hacia arriba los beneficia más	Bocatomas Faltan compuertas. OBS: El canal está revestido y entubado
MAITENAL	No porque habrá problemas en años malos	Si porque de Fundina hacia arriba los beneficia más	Bocatomas Revestimiento ya que hay muchas filtraciones. Faltan compuertas.

TABLA 6.2.5.2.1-5
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 5º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
VERTIENTE	Van a discutirlo con los demás regantes		La bocatoma es lo más malo ya que los aforadores los hicieron muy arriba. Revestimiento en mampostería. OBS: No están de acuerdo con la bonificación del 75% por considerar que es muy alto, esperarán la modificación de la ley 18.450 para pagar el 10%
HUITRON	No aceptan la propuesta hasta consultarlo con los demás regantes		Bocatoma Mampostería. OBS: No están de acuerdo con la bonificación del 75% por considerar que es muy alto, esperarán la modificación de la ley 18.450 para pagar el 10%
HUAMPULLA	No porque el C. Huampulla recibe aguas aforamiento	En la cordillera, no en Pangue	Nos interesa urgentemente el revestimiento por grandes perdidas de agua
EL MOLINO DE SAMO ALTO	No	De Fundina hacia arriba beneficia más	No necesitan mejoras (es una vertiente)
LA ISLA	No para evitar problemas, tampoco queremos que se nos limite el uso del agua considerando que no estamos en una zona de sequía como para llegar a ese extremo	No. Costos demasiado altos para tan pocos beneficiarios	Las bocatomas Limpieza y mejoramiento de los canales
CANUTAL	De acuerdo porque suponemos que seremos beneficiados	No porque saldríamos perjudicados con el reparto de agua porque tenemos pocas acciones	Entubamiento para quebrada Los Loros Aforamiento de las bocatomas Revestimiento de canales con cemento y piedras. OBS: En general el costo de los proyectos es muy alto para nosotros
VERDE		No	Bocatoma Revestimiento del canal
SAUCE			Bocatoma Revestimiento del canal Encauzamiento del Río Hurtado
MOLINO DE TABAQUEROS	No, va a disminuir el flujo de agua, a demás son	No porque es una inversión muy alta, se secarán las	Mejora de los canales para mayor aprovechamiento del agua. Revestimiento individual por canal. Canalización del río.

TABLA 6.2.5.2.1-5
OPINIONES Y SOLICITUDES TRABAJO EN GRUPO 5º SECTOR

Canal	Unificación	Embalse	Necesidad mejoramientos
	pocas acciones de agua y no alcanzaremos a regar	vertientes y pozos y no alcanzará el agua para regar por ser pocas acciones	OBS: La bocatoma se arregló el año pasado
LA PAMPA DE LOS MARINES	No estamos de acuerdo porque vamos a perder agua, a demás las personas que tienen pocas acciones van a salir perjudicadas.	No porque es una inversión muy alta, se secarán las vertientes y pozos y no alcanzará el agua para regar por ser pocas acciones	Mejora de los canales para mayor aprovechamiento del agua Revestimiento individual por canal Canalización del río OBS: La bocatoma se arregló el año pasado
CARACOL	No	No	No

6.2.5.2.2 Opiniones del Proyecto y Solicitudes de Mejoramiento de Canales: (Intervenciones Individuales en los Talleres)

A continuación se exponen las intervenciones individuales de los/las regantes después de la presentación del proyecto y de la Ley 18.450. Se han diferenciado las intervenciones de hombres y mujeres regantes, cumpliendo con la solicitud de enfoque de género. Después de las consultas o solicitudes se han incluido las respuestas más relevantes del equipo expositor a las inquietudes planteadas por los participantes.

a) **1º SECTOR**

Mujeres regantes presentes hicieron las siguientes consultas y sugerencias:

1) Se sostuvo que es mejor revestir con mampostería porque permite que el ganado tome agua, y si se entubara habría que dejar partes abiertas para facilitar esto.

2) Se consultó si un canal pequeño con sólo dos comuneros (La Tomita Chica) podría postular porque se aterra con el paso de los animales

3) Se argumentó que si los materiales fuesen de buena calidad y el trabajo estuviese bien hecho, los/las regantes estarían de acuerdo con postular a proyectos de mejoramiento.

Hombres regantes que representan a los pequeños agricultores hicieron varias observaciones y sugerencias:

1) Se manifestó desconfianza con el material plástico quebradizo de los tubos por la mala experiencia con ellos en el 3º Sector.

2) Se argumentó en contra de entubar señalando que todos tienen animales que necesitan tomar agua y que el predio no debe quedar "ciego de agua".

3) Se consultó por el costo de entubar canales.

4) Se preguntó si el dueño del terreno es quien tendría que pagar por los mejoramientos.

5) Se preguntó por el grosor de las placas de cemento y por el PVC utilizado.

6) Se señaló que existe temor entre los/las regantes de que el trabajo que se haga va a quedar mal hecho, como ha sucedido y que el costo para el/la regante va a ser alto. Relató la mala experiencia con un proyecto de la Junta de Vigilancia en La Barranca en que una antiguas compuertas en buen estado fueron reemplazadas por unos aforadores nuevos hace manos de un año, estos resultaron de tan mala calidad que ya han sido carcomidos por el río y los usuarios aun los están pagando. Otra mala experiencia fue en el mejoramiento de 60m del canal El Corral.

7) Se aclaró que la propuesta puede ser buena, pero que después el contratista no va a cumplir con el proyecto. Se insistió en que el problema es que la Empresa Constructora que es el contratista no da una garantía de cuanto tiempo va a durar la obra, por esto habría que fiscalizar y controlar a los contratistas.

8) Se opinó que, al unir los canales, en años secos pasa poca agua por algunos canales (Venado), y no habrá suficiente agua llegue al ultimo canal (Corral), por lo que prefieren no eliminar las tomas.
Eliseo Contreras (administrador de Eliseo Pérez) se manifestó a favor de entubar, para evitar el aterramiento de los canales producido por el paso del ganado. Estuvo de acuerdo en que las plaquetas se desarmaban por el bajo porcentaje de cemento.

Respuestas:

Se aclaró que entubar es más caro que el revestimiento con mampostería y que se hará una comparación de costos. Es especialmente caro cuando se opta por tubos más resistentes como el polietileno de alta densidad. Si se comparan los costos, resulta mas económico realizar un mantenimiento a los canales y revestir con mampostería de piedra, considerando que en el sector hay mucha piedra, que pagar por entubar. A lo más entubar donde pasan los animales.

Se explicó que habrían varias alternativas de proyecto, de los cuales uno sería la unificación de la bocatoma, explicando que se han construido en distintos lugares a fin de un mejor uso del agua, y que implica la construcción de una bocatoma, el tamaño mayor de los primeros canales, revestimiento de canales y la necesidad de una mayor control por parte de los celadores. La otra alternativa seria no unificar la bocatoma, cada canal mantenga su bocatoma, y dejar los canales como están o revestir partes de ellos, poniendo el acento en cambiar la estructura de los cultivos; en este caso se gastaría en inversiones menores como semilla y riego por goteo y a estos proyectos podría postular cada canal independientemente.

Con respecto a la necesidad de controlar a los contratistas, se recogió la inquietud de los regantes y se propuso que en la propuesta de Proyecto definitivo se incluyeran dos nuevos ítem con sus respectivos costos:

a) Ítem de Supervisión de la Construcción, es decir, subcontratar a una empresa supervisora que se haga responsable de que la construcción se haga correctamente.

b) Ítem de Garantía de Calidad de la obra, que deberá dar la Empresa Constructora, de un año después de entregada la obra, que sea suficientemente elevada como para que les importe si se cobrara.

b) **2º SECTOR**

Hombres regantes (sólo asistieron hombres a este taller):

1) Los presidentes de canales presentes se manifestaron de acuerdo en que en vez de utilizar el Canal Panteón como canal matriz, mejorarlo para regar lo que está bajo él y eliminar dos canales chicos (El Parrón y La Isla). Se señaló que la mayoría de los regantes están de acuerdo en que el Panteón no involucre tantos canales, que el Canal La Partera es más importante junto a El Molino y El Peral y que esos tres podrían constituir una unificación. Propusieron mejorar y revestir el C La Partera para eliminar C El Molino y El Peral. Se acotó que los vecinos estarían de acuerdo porque "aquí no existe todavía el egoísmo y el signo peso". Así se economizaría el gasto que significa mantener tantos canales.

2) Se insistió en que eliminar un canal no signifique que se elimine la toma, que solamente se mejoren los canales matrices y que los otros canales secundarios queden como están.

3) Se consultó si estaban considerados solamente los usuarios de los canales matrices que forman parte de la unificación o también los usuarios de los otros canales que van a ser alimentados por estos.

4) Se sugirió que habría que considerar las numerosas quebradas en la propuesta de unificación de canales.

5) Se preguntó por el valor que tienen el estudio y si existe la posibilidad concreta que los proyectos sean financiados.

Respuesta:

Se le informó que este estudio de pre factibilidad que estudia la infraestructura de riego de todo el valle del Río Hurtado, tiene un valor de 150 millones de pesos. Agregó que en un comienzo se planteó como un gran estudio pero luego, gracias a la ley 18.450 el estudio se puede dividir en proyectos más pequeños canal por canal.

(El resto de las opiniones y propuestas de arreglo por canal se encuentran registradas en el trabajo en grupo por canal)

c) **3° SECTOR**

Mujeres regantes:

Las mujeres regantes del 3° sector opinaron sobre el proyecto de embalse, sobre los proyectos de riego y su mala ejecución y sobre la participación ciudadana.

1) Una regante de El Peral se quejó que hace un año no hay agua por el canal, hay 8 propietarios en esta situación.

2) Se opinó que un embalse en Angostura no les serviría a los regantes de arriba sino al Fundo El Carmen y que la única localización que sería conveniente para todos es arriba en la cordillera.

3) Se consultó por que había que pagar las deudas en UF en INDAP, cuando eso implica que sube la deuda.

4) Se quejó de que los contratistas construyen los proyectos de riego con materiales de mala calidad y de mala forma. (La CNR respondió que la responsabilidad de la ejecución la tiene la DOH, donde tendrían que hacer la denuncia)

5) Se advirtió que los regantes no van a permitir ser engañados nuevamente como lo fueron en los arreglos en el canal La Manga, y su evaluación del taller es que le sirve de orientación a los regantes, y además se les ha consultado su opinión de la propuesta, la que puede ser positiva o negativa. Aconsejó a los participantes dejar constancia de su opinión en las tarjetas.

Hombres regantes:

Los hombres regantes opinaron del proyecto de unificaciones, hablaron de las pocas acciones de agua que poseen y la Junta de Vigilancia, expresaron que se sienten discriminados por las instituciones del estado por ser minifundios, consultaron sobre

el modo de postular a proyectos y los costos reales, comentaron la mala ejecución de proyectos.

Unificaciones

1) Se preguntaron para que servirán las unificaciones en años secos, cuando el agua que echan a un canal no alcanza a regar los otros canales. Se señaló que de cada 7 años malos hay uno bueno.

2) Se manifestaron dudas acerca del proyecto de unificaciones porque no es posible regar de una sola vez por la gran pendiente del terreno de hasta un 60%, que esto erosionaría el terreno. (Se explicó que la descarga sería por un canal con escalones y revestido, para disminuir la pendiente se hace una descarga gradual)

3) Se propuso que lo que habría que hacer sería mejorar los canales que existen actualmente y arreglar las quebradas, porque lo otro sería un problema.

4) Se opinó que el proyecto de arreglar bocatomas, pozos, etc. le parece muy bien, pero que hay que considerar que "el sistema de riego en la comuna ha funcionado por mucho tiempo y que de alguna manera en años buenos y años malos se ha podido repartir el agua. Sin embargo, hay algunos regantes que les llega muy poca agua y que al unificar les llegaría mucho menos agua. Me da la impresión que nos quieren meter en un proyecto de unificación de canales cuando efectivamente nosotros no queremos que nos unifiquen los canales." Se explicó que el motivo es que "en años secos hay canales que realmente quedan sin agua, pero después uno empieza a juntar el agua, a tapar compuertas, entonces se aprovecha la filtración del agua del mismo río, de esa manera hay partes donde nosotros hemos salvado canales, se ha regado, porque en esos lugares no pasa el agua por el río sino que pasa por abajo. Por lo tanto, si unificamos canales y el agua pasa por abajo, y abajo no van a haber canales, quien va a aprovechar esa agua? La va a aprovechar el Tranque (Recoleta)? Ese es el motivo por que no queremos que unifiquen los canales. "

5) Se agregó que "si se unifican los canales, qué va a pasar con nuestro valle que todavía tiene arboles auténticos totalmente naturales? Va a pasar lo mismo que en Elqui, lo mismo que en tantos valles que están las puras piedras? Ahí no hay arboles, que es la belleza de este valle. Viene el turista y que van a encontrar aquí? Nada! Creo que eso también hay que tomarlo en cuenta."

6) Se observó que el Canal Zárate no va a ser capaz de alimentar solo a todos los demás canales, ni siquiera va a alimentar la mitad, porque van a quitarle agua mas arriba. Se agregó que con el agua que lleva el río en estos momentos no alcanzaría para los demás canales de la unificación. En cambio, manteniendo los canales que existen se distribuye el agua que hay y se hace alcanzar.

7) Además, se advirtió que no podría andar una persona abriendo y cerrando compuertas hacia abajo, que eso sería un problema.

Acciones de agua y la JVRH

8) Se observó que otro factor que juega en contra del proyecto de unificación es que los pequeños agricultores poseen pocas acciones de agua, y que se encuentran entre dos fundos grandes que en cambio tienen muchas acciones.

9) Se comentó que el sistema de votación En la JVRH en que una acción vale un voto es muy antiguo y anti democrático, y si una persona tiene suficientes acciones puede votar por si misma y salir elegida representante. Frente a estos poderes, los pequeños regantes se sienten desprotegidos. Lo único que poseen los pequeños regantes en este momento son los canales, por eso no los quieren perder.

Sentimientos de discriminación en su relación con el Estado

10) Expresaron preocupación referente a las categorías de clasificación que hace INDAP de los pequeños agricultores, en las que ellos se sienten discriminados: señalan que no son considerados en la clasificación los agricultores que poseen entre un cuarto a una hectárea, que no obtienen más de un millón de pesos al año de sus terrenos.

11) Se explicó que la mayoría de los regantes son "pequeños agricultores que son dueños de pequeños predios de una Ha, dos ha, media Ha o incluso 1/4 de Ha, que no dan para que la juventud trabaje y se quede en el lugar. Por lo tanto, los viejos que felizmente vivimos de una pensión podemos quedarnos trabajando los predios, que si no, estarían totalmente abandonados y a los créditos INDAP no tenemos cabida nosotros, por la edad."

12) Se relató la experiencia de postular a través de la ley 18450 en que ellos tuvieron que comprometer un aporte de un 25,5% para tener más posibilidades de ser aprobados. Su conclusión es que el pequeño agricultor que tiene un pequeño predio nunca tiene posibilidades de ganar, porque debe competir con agricultores mayores que ofrecen aportes mayores.

13) "A nosotros nos miran por debajo del codo... que la calidad no importa porque nosotros somos los rurales no mas."

Consultas sobre como postular a proyectos

14) Se consultó si es el "pequeño productor" quien debe pagar los gastos de contratar a un consultor para concursar a estos proyectos; su experiencia fue que tuvo que pagar al consultor con parte del mismo crédito que le dio INDAP. (La CNR se comprometió a hacer las averiguaciones del caso y luego enviarle la información)

15) Se señaló el problema que tienen las sucesiones para postular a estos proyectos, porque se les requiere que firme una sola persona, lo que no es aceptable, porque una sola persona tiene que asumir la responsabilidad por la deuda de todo el grupo y responder si no pagan los demás. (La CNR se comprometió a averiguar esta situación con los abogados)

16) Se preguntó como funciona el SAG y el INDAP, porque su experiencia fue que al SAG tuvo que pagarle por un trabajo y que el INDAP luego le reembolsó el dinero. La CNR le explicó que entre la CNR y el INDAP existe un convenio similar.

17) Se consultó si actualmente pueden concursar a fondos regionales.

18) Se solicitó que se les informe sobre lo que ocurrió con la ley 18450 una vez que termine su trámite en el Congreso.

19) Se solicitó que se aclare a quien le corresponde pagar la subida de precio de los insumos. Se reclamó por un proyecto que se hizo a través de la ley 18450, en que hubo que pagar el 50% y no el 25% como estaba estipulado. Por esta razón no se debe utilizar un porcentaje para calcular la deuda en vez de una suma fija, porque al subir el precio de los insumos también va a subir el costo del proyecto y el agricultor quedará endeudado.

20) Se solicitó información aclaratoria sobre el sistema de los consultores en INDAP, quien debe pagar el servicio de los consultores y cuanto se le debe pagar; puso como ejemplo un proyecto INDAP en que el pago que tuvo que hacerle al consultor (180000) fue mayor que la bonificación que recibió como beneficiario INDAP (100000). (Se dio el teléfono de contacto con una abogada de la CNR que resuelve dudas legales y económicas)

Ejecución de proyectos

21) Se relató que se hizo en el sector un proyecto de entubamiento con pésima ejecución y que sin embargo la CNR aceptó y aprobó después de una revisión, a pesar de que aun no se termina el trabajo. En este caso hicieron la denuncia y el reclamo pero no fueron escuchados.

22) Se quejaron de unos desagües que habían quedado abiertos, Vialidad que dejó un poste en medio del camino recién pavimentado.

23) Declararon que la desconfianza que sienten con respecto a estos proyectos es que las intenciones del que ofrece el proyecto de mejoramiento pueden ser buenas inicialmente, "pero hay otros estamentos que parece que están arreglados! Entonces, nosotros somos desconfiados." "Desconfiamos de todo porque son demasiadas las cosas que nos han pasado. Desgraciadamente es así."

d) 4° SECTOR

Mujeres regantes:

Unificaciones:

1) Secretaria canal Alto Pichasca (según ella es el único canal del río legalmente inscrito): Manifestó varias inquietudes: en primer lugar, quiso saber que motivó a la CNR a hacer este anteproyecto, que objetivos tiene y que metas tiene, y quienes serán los más beneficiados, enfatizando que le gustaría aclarar esto.

2) Explicó que estuvo analizando la Hoja Informativa y se dio cuenta que el canal Alto Pichasca serviría de paso para casi todos los canales. No sabe si esto conviene a los regantes, que, como Comunidad de Agua ya tienen proyectos específicos planteados para su canal, entre ellos entubar. Expresó su preocupación de que los verdaderos beneficiados de las unificaciones con los excedentes de agua del canal Alto Pichasca sería el Embalse Recoleta. Además, opinó que esto les quitaría el poder y la autonomía a la Comunidad de Agua de administrar como quisieran su canal. Preguntó si antes de plantear el proyecto de unificación se consideró que el canal Alto Pichasca tiene 8500m de largo, y que pasa por varios pueblos.

Respuesta: Explicó que el estudio se había generado por la petición de la Junta de Vigilancia Río Hurtado de estudiar la localización de un embalse. Luego, que el primer objetivo de la unificación era la optimización de la conducción del agua mediante una bocatoma, eliminando pérdidas por los canales de tierra y que el segundo objetivo era un mayor control de la distribución y entrega del agua.

Junta de Vigilancia:

3) Se quejó que el 4° sector quedó sin representantes, así como el 2° sector, que el Embalse Recoleta -mediante una asignación irregular de sus acciones a dos candidatos- impuso una directiva a los comuneros chicos, muchos de los cuales no pudieron votar. Por lo tanto, no cuentan con el apoyo de la JVRH. Encuentra irregular e injusto que el Embalse administre a los pequeños comuneros y que les imponga una directiva, cuotas más elevadas al 4° sector, cuando el río Hurtado lo abastece. Explicó que por esa razón a los pequeños regantes les da temor estos proyectos, que aparentemente son buenos, pero posteriormente se dan cuenta que están hechos para beneficiar al Embalse Recoleta. Su temor es que se perjudique a los comuneros, que aunque son pequeños accionistas son dueños de sus aguas y tienen proyectos futuros con sus aguas.

4) Explicó que aun hay regantes que deben el proyecto de aforadores que les impuso la JVRH y que no están en condiciones de contraer una nueva deuda, incluso sospecha que estos proyectos son formas de mantenerlos endeudados, para que no tengan derecho a voto en las elecciones de directorio de la JVRH.

Respuesta: Los pequeños accionistas pueden gestionar los proyectos de riego con autonomía de la JVRH como Comunidades de Agua.

Hombres regantes:

Embalse:

1) Presidente Canal Alto Pichasca: Propuso la construcción de un embalse en el Chacaico con una altura de 40 m, entre 15 y 25 millones de m cúbicos. Se contarían con las caídas de la cordillera al Chacay. Agregó que en el sector mas arriba de la Laguna habría otra posible localización.

2) Otro regante: Opinó que sobre la laguna seria una ubicación ideal para un tranque hidroeléctrico.

Respuesta: Se analizó esa posibilidad, sin embargo se descartó al constatar que no hay presencia de nieve en esa quebrada, por lo que el embalse se llenaría solamente con el agua de la lluvia lo que no seria suficiente para hacerlo rentable. La evaluación de la alternativa de un embalse en Chacaico seria materia de un nuevo estudio. Con respecto a la ubicación en Laguna, no se ha evaluado. Agregó que el costo de construir un embalse arriba en la cordillera es muy elevado por lo que no seria rentable para fines de riego. Se aclaró que lo que se buscaba era localizar pequeñas centrales de pasada entre un canal y otro.

Unificaciones

3) Presidente canal Alto Pichasca: Solicitó que se entubara los canales que son más largos para que no se perdiera agua. Opinó que esto contribuiría mas a la seguridad de riego que construir un sistema de canales interconectados, que quizás a futuro causaría puros litigios entre los regantes.

Respuesta: Se explicó que la CNR está promoviendo el sistema de canales entubados (cuyo costo es mayor que revestir), por el gran beneficio que sería generar una presión de agua que ponga en funcionamiento un sistema de riego tecnificado sin necesidad de energía eléctrica. Agregó que una finalidad de los talleres es conocer el interés de los agricultores en entubar los canales. Un posible beneficio agregado podría ser la generación hidroeléctrica. Agregó que el costo de entubación es dos o tres veces mas elevado que el revestimiento con mampostería.

4) Presidente canal Bajo Fundina, y Concejal: Advirtió que el canal Alto Pichasca es el canal donde el agua es mas escasa y que la bocatoma alcanza solamente para surtir a los regantes de ese canal, no para todos los canales. En cambio, señaló que los canales mas pequeños tienen la ventaja de tener lo que llaman "estruja", y su preocupación es que el proyecto de unificación va a hacer desaparecer estas filtraciones. Agregó "en el computador lo ven lindo pero en el terreno no es verdad".

5) Canal Maray y ex alcalde: Consideró que el actual proyecto que está proponiendo la CNR es bueno y que es importante considerarlo, además, se basaría en un antiguo diseño propuesto el año 1968 por la Dirección de Riego, en que estaba la idea de unificar construyendo un canal para todo el río y que de acuerdo a ese mismo diseño original, se han ido revistiendo los canales que hoy existen.

6) Sin embargo, advirtió que ha llegado a la conclusión que el esfuerzo invertido en revestimiento ha sido inútil. Propuso en cambio, aprovechar las condiciones actuales del valle, en que los canales vienen por los faldeos, para construir canales entubados que sirvan directamente al sistema de riego (por goteo), con el objetivo de eliminar el uso de corriente eléctrica y utilizar en cambio, directamente la presión de la caída del agua.

7) Regante: Se pronunció contrario al sistema de riego por goteo, su argumento es que el entubamiento de todos los canales y el bombeo de agua sería un gran error porque causaría que el río se seque, como sucedió en Guatulame. Señaló que el agua no se pierde en el río, que el agua que se bota de los canales al río y el agua que se filtra por los canales de tierra hacia el río "es un bien para el río porque lo ha mantenido con agua".

8) Varios regantes: Expresaron su temor de que canal Alto Pichasca no tiene la capacidad suficiente para unificación y que habría escasez de agua en el canal.

9) Regante: Advirtió que el sistema actual de los canales es complejo y que hay que considerar que hay filtraciones, vertientes, que los canales más pequeños que están aguas abajo van aprovechando. Además, señaló su preocupación de que si se inhabilitan las bocatomas por 5 años, los regantes perderán todos sus derechos a las bocatomas. Entonces, en año seco, cuando escasee el agua en el canal matriz quedarían todos los canales pequeños aguas abajo sin agua.

Respuesta: Frente a las observaciones anteriores, se aclaró que no era la intención de la CNR imponer un proyecto, sino por el contrario, validarlo con los usuarios.

10) Varios regantes propusieron que se votara a mano alzada la propuesta de unificaciones y se aceptó la moción. Tres regantes se pronunciaron a favor del proyecto de unificación. El resto se pronunció en contra.

Después de la votación, los participantes se reunieron en grupos por canal, para realizar el ejercicio de registrar por escrito en las tarjetas proporcionadas los mejoramientos que necesitan, porque a pesar de su mayoritaria oposición al proyecto de unificación - el que identifican con una imposición de la JVRH - les interesaría postular a proyectos de mejoramiento por canal.

Junta de Vigilancia:

11) Ex alcalde: Agregó que, no obstante que el proyecto sea bueno, también es importante que se analice la situación actual de las aguas del Río Hurtado, donde se ha generado un problema con la participación del Embalse Recoleta en la administración de las aguas del río. Este tema propone discutirlo con la presencia del Director Regional de la DGA.

12) Presidente Alto Pichasca: Declaró que el problema era que el proyecto fue impuesto por la Junta de Vigilancia que siempre los ha marginado. Propuso que el Embalse Recoleta no interfiera en la JVRH la que debe administrar el río desde el embalse hacia la cordillera. Agregó que la JVRH debiera calcular la cantidad de agua que pasa por las compuertas del embalse Recoleta y el volumen de agua subterránea con la que se benefician y que no es contabilizada. Agregó que la CNR puede tener la buena intención de apoyar a los pequeños accionistas pero que teme que los proyectos queden después en otras manos.

13) Regante: Quiso saber, si plantean un mejoramiento que necesitan, cuánto les costaría un arreglo del canal, cuanto sería el 10%, considerando que aun están pagando con dificultad un proyecto de compuertas y aforadores que impulso la JVRH.

Participación ciudadana

14) Ex alcalde: Señaló que en el Seremi de Agricultura se informó que existe una nueva política de gobierno en que se va a trabajar en terreno con la gente, a través de la ley 18450, y que entiende que el proyecto que se está presentando es parte de esta política; que antes el objetivo era instalar grandes sistema de riego y que ahora el gobierno está dando la posibilidad a los pequeños regantes. Entonces, lo que se pide es que las comunidades de agua se pronuncien con respecto al proyecto, y digan si les interesa el programa o no.

15) Regante: Se quejó que participar en talleres no sirve, muchas veces han participado en talleres y que después sus opiniones no son tomadas en cuenta, que les responden que no es rentable. Pidió que si participan en estos talleres, la opinión de ellos sea respetada.

e) 5º SECTOR (SAMO ALTO)

Hombres regantes (hubo pocas intervenciones y opinaron solamente los hombres presentes):

Opiniones del proyecto de unificaciones

1) Se expresó preocupación de que sucedería en caso de escasez de agua en el río si estuviesen los canales unificados.
2) Se consultó si el revestimiento o la entubación es mejor.

Consultas sobre la postulación

3) Se desea saber cuanto será el costo del proyecto para los usuarios y si se debe pagar al comenzar la obra.

4) Se comenta que sería más conveniente esperar que sea aprobada la modificación de la ley 18450.

5) Se consultó si la ley sirve para postular una ampliación de un tranque.

Derechos a Aguas subterráneas

6) Se informó que en Samo Alto y Huampulla los agricultores son todos pequeños que poseen entre 1 y media Ha y hasta 1/4 Ha y el único grande sería el fundo de Samo Alto. El dueño del fundo ha construido dos enormes pozos, uno en cada lado del río, para sacar agua subterránea y los regantes temen que si usa una bomba potente para extraer el agua subterránea puede sacar demasiada y no les llegue agua a ellos. Además, temen que si en un año malo utiliza el pozo, va a dejar seco el río.

7) Se preguntó por el procedimiento a seguir para postular a un pozo y quien otorga derechos de agua subterránea.

f) 5º SECTOR (TABAQUEROS)

Mujeres regantes:

Unificaciones

1) Se consultó por el sistema de repartición del agua a los canales y como se entregaría el agua en los predios.

2) Se prefiere la entrega simultánea de agua en todos los canales para que todos puedan regar a la vez, que la entrega sucesiva por el sistema unificado, porque cuando esto sucede, no riegan. Les interesa que nunca se corte el agua que corre por el canal.

3) Se opinó que el proyecto puede desfavorecer al regante de pocas acciones, sobretodo en tiempos de sequía, que eliminar tomas causaría problemas a la zona más baja, que todos están en contra de medir el agua,

Opiniones sobre otros proyectos ejecutados en el sector

4) La concejal declaró que la JVRH tomó la decisión de hacer el proyecto de instalación de aforadores sin consultar a la comuna. Mas aun muchas personas estaban en desacuerdo, porque los aforadores se hicieron con el propósito de medir el agua, lo que no han hecho todavía porque todos se oponen a ello. 5) La misma concejal explicó que uno de los problemas que causó ese proyecto fue producir el endeudamiento de los usuarios (no se les explicó que el proyecto tenía un costo para el usuario y ahora están obligados a pagar entre 300 y 400 mil pesos que no tienen como cancelar)

Participación ciudadana:

6) La concejal aconsejó que no se tomen decisiones con respecto a proyectos sin consultar a los usuarios.

7) Recomendó además, que se le explique al usuario previamente que el proyecto tiene costos que deberá pagar.

Hombres regantes:

Opiniones sobre el proyecto de unificaciones

1) Se advirtió que los regantes del Canal Verde tuvieron problemas cuando se le hicieron modificaciones porque se cortaba el agua en Huampulla y en Samo Alto y dejaban solamente la "estruja".

2) Se manifestaron dudas acerca del funcionamiento del nuevo sistema: actualmente se toma agua libremente en las tomas y no se mide la entrega de agua en el predio, pero con el nuevo sistema tendría que haber un celador que controle para que el agua llegue a la cola.

3) Se opinó que el propietario que posee 1/4 de acción de agua, hoy riega un día, pero con la unificación va a regar media hora. La mayoría de los regantes no posee más de una acción de agua.

4) Se advirtió que los canales que disponen de una vertiente, como el Canutal, perderían la vertiente con la unificación y además poseen pocas acciones de agua

5) Existe el temor de lo que ocurriría cuando hay escasez de agua: cuanto alcanzaría a regar el propietario de una acción.

Opinión sobre el lenguaje de la presentación

6) Refiriéndose a la presentación de la ley, observó que "ustedes nos enseñan pero nosotros como no tenemos conocimiento quedamos casi igual".

Solicitudes especiales:

7) Regantes de Peñaflor, del lado norte del río solicitaron que se canalice el río en su lado, porque la zona baja desaparecería con una crecida. Denunciaron que se han hecho arreglos solamente en el lado sur del río favoreciendo el Fundo El Carmen y perjudicándolos a ellos porque las defensas "acogotaron" el río. Más aún, cuando Vialidad construyó la carretera la empresa constructora echó todos los escombros al lecho del río. "Como somos pequeños agricultores, no podemos competir con los grandes. Los grandes agricultores hacen lo que quieren". Llegaron hasta Santiago a reclamar por esto y no obtuvieron una solución.

6.2.6 Conclusiones y Recomendaciones

En este último capítulo se exponen las conclusiones y las recomendaciones que se derivan de ellas.

Algunas recomendaciones con relación al tema del riego en el valle del Río Hurtado:

- En consideración al buen funcionamiento y capacidad de autogestión de las Comunidades de Agua, las que constituyen la organización base del sistema de riego, se recomienda promover proyectos de mejoramiento canal por canal, en que cada Comunidad de Agua pueda postular voluntariamente y en forma autónoma de la Junta de Vigilancia.
- Con referencia a lo anterior, se podrán ofrecer mejoramientos puntuales por canal, necesarios para su mejor funcionamiento, en el Primer, Tercer, Cuarto y Quinto Sector de Riego, previa consideración del costo de los arreglos y de la capacidad de pago de cada uno de los regantes de cada canal. Se recomienda que antes del diseño definitivo (a nivel de detalle) de los mejoramientos, se consulte a todos los regantes de la Comunidad de Agua involucrada, no sólo a la directiva.
- En el Segundo Sector, los pequeños agricultores que son socios de Capel y cultivan uva pisquera, se han manifestado interesados en proyectos de unificación que aumenten la eficacia del riego por goteo gravitacionalmente, siempre que se consideren las modificaciones a las unificaciones que han propuesto.
- Al presentar estas propuestas de proyectos a la comunidad de usuarios, es conveniente incluir una referencia al costo real de la obra para el usuario,

expresada en pesos e incluyendo todos los costos derivados de gastos adicionales, como el pago a consultores, y los debidos a la inflación.

- Tomar en cuenta las serias consecuencias que tiene el endeudamiento para las comunidades rurales, tanto para el regante individual, como para la Comunidad de Agua como ente que representa un interés colectivo (como por ejemplo ser marginado de las elecciones de Directorio de la Junta de Vigilancia porque uno de sus integrantes no ha pagado su cuota).
- A fin de motivar a las Comunidades de Agua a postular a proyectos de mejoramiento por canal, sería aconsejable incluir en el proyecto un subsidio para los regantes del canal que evidentemente no tienen capacidad de pago. En esta situación se encuentran algunas mujeres pensionadas. Una solución posible sería subsidiar a las mujeres regantes del canal que son jefas de hogar o que están a cargo de un predio y tienen como único ingreso la pensión mínima.
- Frente a problemas detectados en diseños y ejecución de algunas obras de riego, se considera indispensable tomar medidas para controlar la calidad de la obra construida, especialmente en el desamparo de las zonas rurales cuya población tiene poco o nada de acceso a las autoridades. Se sugiere, para subsanar este mal, incluir el ítem: *Exigencia de Garantía a la empresa constructora*, que se haga efectiva un año después de la entrega de la obra construida, si ésta presentase fallas. Su monto deberá ser suficiente elevado como para actuar de disuasivo de las malas prácticas.

  A pesar de que en la Ley 18.450, Art. 1, se contempla el costo de la Inspección Técnica de Obra, se sugiere que la CNR tenga una participación más activa durante la etapa de construcción de las obras.

Algunas sugerencias concernientes a aumentar las oportunidades de desarrollo productivo de los/las pequeños/as agricultores/as:

- Se sugiere una modificación al sistema de clasificación de agricultores de INDAP a fin de incorporar en ella una categoría específica para los/las agricultores/as minifundistas (hasta 1 ha.) y subfamiliares (entre 1,01 y 5 ha.); esto tendría el sentido de permitirles competir en los concursos de proyectos con sus iguales. Actualmente, son excluidos de ser beneficiarios de la Ley 18.450 por no poder ofertar mayores recursos. INDAP también debiera incluir a las/los regantes mayores de 70 años como potenciales beneficiarios considerando que la mayoría de los/las agricultores/as son pensionados o jubilados.
- Un rubro posible de desarrollar serían los productos agrícolas orgánicos producidos y elaborados a pequeña escala en el valle. Existen mujeres agricultoras que estarían interesadas en desarrollar este rubro. Según informantes el valle aún poseería condiciones naturales apropiadas para estos cultivos.
- Además, sería un tipo de producción que no destruiría el equilibrio natural, lo que armonizaría con el incipiente desarrollo del ecoturismo en el valle, que requiere cuidar del entorno natural, la flora y la fauna silvestre.

- Una razón para apoyar la pequeña agricultura en otras partes del mundo es que su tecnología daña menos el ecosistema natural. En este sentido, habría que considerar que una aspiración no económica y de calidad de vida de los habitantes de Río Hurtado es conservar la belleza natural del valle por su valor en sí. Han sido testigos de la transformación del Valle de Elqui y de otros valles. Existe conciencia de que es uno de los pocos valles que quedan en el Norte Chico donde se convive aún con la fauna y flora autóctona y donde no domina todavía "el egoísmo y el signo peso".
- Se recomienda ofrecer asesoría, apoyo y capacitación en tecnologías y comercialización de acuerdo al modelo de capacitación practicado por el INIA considerando sus buenos resultados. La experiencia que duró varios años, fue reconocida como exitosa por todos los pequeños/as regantes consultados, Muchos de ellos instalaron riego por goteo gracias a esa experiencia. Los motivos del éxito serían el carácter continuo de la asesoría técnica y la puesta en práctica en el mismo terreno a través de granjas experimentales que se instalaron en dos pueblos del valle.
- Aunque no sea tema específico de la CNR, se debieran considerar las peticiones que han hecho los pequeños regantes de una asesoría que les oriente con respecto a sus derechos en la Junta de Vigilancia del río Hurtado, donde actualmente se sienten marginados de la toma de decisiones. En este tema y en otros vinculados al riego, se recomienda coordinar los recursos estatales necesarios para darle una oportunidad al desarrollo local.

6.3 Modelación Hidrológica Operacional

6.3.1 Modelación de la Situación Actual

La implementación de MAGIC en la cuenca del Río Hurtado, a través de la Interfaz SIG-MAGIC, se efectuó de tal manera de obtener un óptimo diagnóstico de caudales dentro de la cuenca y especialmente los de recuperación. Esta labor se ha realizado considerando el análisis de suficiencia de información realizado preliminarmente, en el cual se han indicado los antecedentes que son de utilidad para el estudio, ya sea de manera directa o a través de sus modificaciones y/o complementaciones.

Los antecedentes utilizados para este modelo son los siguientes:

- Estudios anteriores
  - Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IRH, 1998.
  - Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IRH, 2001.
  - Informe hidrogeológico de las localidades de Huampulla y Samo Alto, Agua Ingenieros Consultores Ltda., 1978.
  - Informe hidrogeológico de las localidades de Lavaderos, Las Breas y Fundina, Álamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda., 1985.

- Información Hidrológicas
- Estadísticas de caudales medios mensuales de estación fluviométrica Río Hurtado en San Agustín y Angostura de Pangue.
- Estadísticas de precipitaciones mensuales de estaciones pluviométricas Pabellón, Hurtado, Pichasca y Embalse Recoleta.

Los anteriores estudios, sumados a las otras fuentes de información identificados en la revisión de la información y a toda la información recabada en terreno hasta la fecha, tales como; diagnóstico de canales, encuestas agroeconómicas, resultado de TEMs, planos de construcción de pozos, etc., se consideraron como el punto de partida en la preparación de los datos y la modelación de la cuenca, a partir de los cuales se han procesado aquellos antecedentes que resultan compatibles con la Interfaz SIG MAGIC.

6.3.1.1 Base de Datos MAGIC

El procesamiento de la información compatible con la implementación de MAGIC, se realizó considerando la base de datos de MAGIC v2.0 que contiene 56 tablas, las cuales han sido agrupadas por temas de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6.3.1.1-1.

TABLA 6.3.1.1-1
CLASIFICACIÓN TABLAS MAGIC POR ÁREAS TEMÁTICAS

N°	Elemento MAGIC	TABLAS MAGIC											
1	Acuíferos	1	2	3	4								
		AC_PARAM	AC_QZS	AC_QZV	AC_QZVE								
2	Pozos	30	31	32									
		PO_PARAM	PO_Q	PO_USOS									
3	Canales	6	7	8	36								
		CA_DER	CA_PARAM	CA_TRAMOS	SECCIONES								
4	Zonas de riego	12	27	37	38	39	40	41	42	43	47	48	51
		CULT_TIPOS	MR_TIPOS	ZR_CULT_ETP	ZR_CULT_PAR	ZR_CULT_PEF	ZR_RET	ZR_AC_NnM	ZR_PARAM	ZR_SR	ZR_QPR	ZR_CULT_SC	ZR_ANC_NNM
5	Centrales hidroeléctricas	9	10										
		CH_PARAM	CH_Q										
6	Embalses	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
		EM_CA	EM_DEMGE	EM_FV	EM_NODOS	EM_PARAM	EM_QGENMAX	EM_QV	EM_SALIDAS	EM_SVH	EM_TASEV		
7	Cuencas no controladas	5	26										
		AN_PARAM	CL_PARAM										
8	Descargas puntuales	13	49										
		DP_PARAM	DP_Q										
9	Caudales ecológicos	33											
		QE_PARAM											
10	Topología	28	29	34	35	46	50						
		NO_DIST	NO_PARAM	RI_PARAM	RI_TRAMOS	NO_DIST_Q	EST_CALIB						
11	Fluviometría	25											
		ESTAD_Q											
12	Pluviometría	24											
		ESTAD_PP											
13	Captaciones Puntuales	11	44	45									
		CP_PARAM	CP_RETORNOS	CP_Q									
14	Sectores Urbanos	52	53	54	55	56							
		SU_AREAS	SU_PARAM	SU_Q	SU_QPR	SU_RETORNOS							

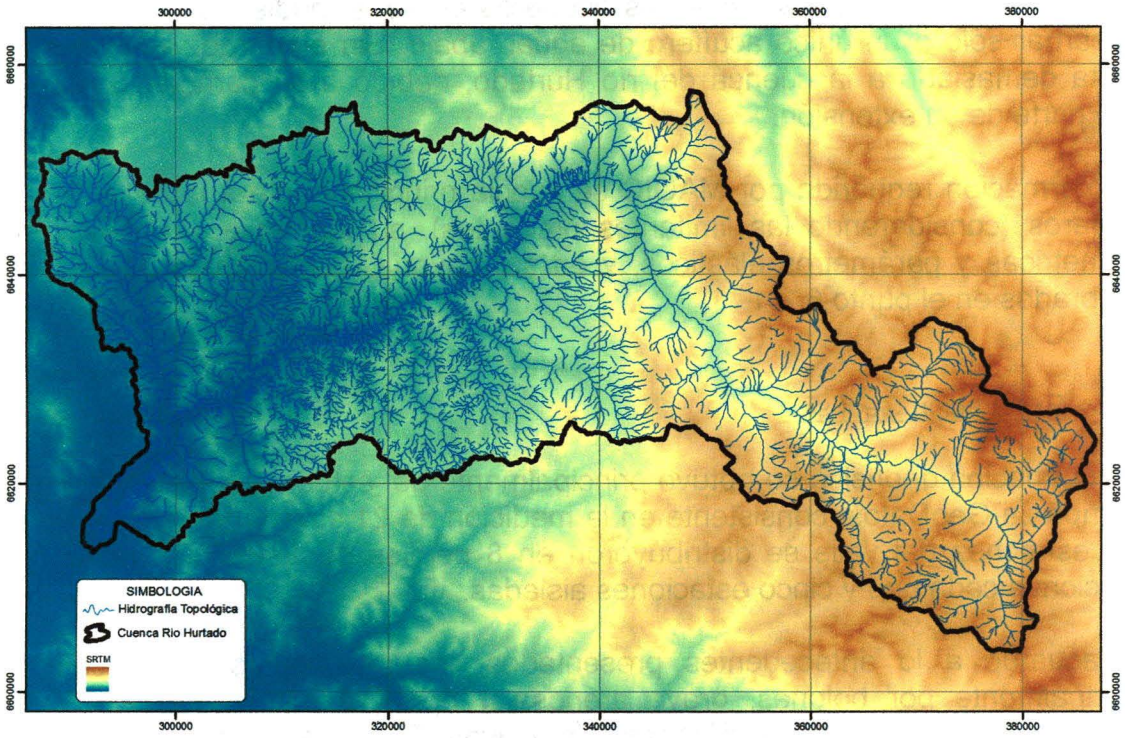
6.3.1.2 Antecedentes Básicos

A continuación se presentan los antecedentes existentes que han sido revisados y procesados para la implementación de MAGIC en la Cuenca del Río Hurtado, detallándose las labores que fueron efectuadas para adecuar los datos con MAGIC V2.0. En el Anexo 6.3.1 se presentan cada una de las tablas con la información de entrada para la modelación.

6.3.1.2.1 Modelo Digital de Elevación y Red Hídrica

Se generó el Modelo Digital de Elevación (MDE), el cual resulta fundamental para la generación de las características de las subcuencas aportantes a través del modelo morfométrico desarrollado por el MOP e incorporado en la interfaz SIG-MAGIC. Se consideró utilizar el modelo SRTM (Shuttle Radar Topography Misión) de la NASA disponible a una resolución de 90 m. La Figura 6.3.1.2-1 muestra el MDE y la red hídrica topológica generada.

FIGURA 6.3.1.2-1
MDE Y RED HÍDRICA TOPOLÓGICA CUENCA DEL RÍO HURTADO



La red hídrica fue también elaborada para este estudio, editando la red hidrológica con ArcGIS ArcInfo, tomando como base la estructura de la tabla generada por el SIG MAGIC para su red hidrológica, y así contar con la capa deseada para el posterior procesamiento del MDE.

Finalmente para complementar la planimetría se georreferenciaron imágenes de alta resolución desde Google Earth PRO, se digitalizaron las construcciones, caminos, etc. y se corrigió el trazado de la hidrografía superficial, logrando de este modo una cartografía para toda el área de estudio, que se empleó en la implementación del modelo.

6.3.1.2.2 Acuíferos

Este elemento permite la representación de embalses subterráneos existentes en la cuenca, pudiéndose estimar la escorrentía subterránea, la extracción a través de pozos, la percolación de elementos superficiales, afloramientos presentes, flujos subterráneos y variación del volumen de almacenamiento para ciertos períodos. Para esto MAGIC considera acuíferos regulares (con secciones de entrada y salida rectangulares, trapezoidales, triangulares o semicirculares) con simplificaciones y limitaciones que obligan a definir los acuíferos en serie, pudiendo un único acuífero descargar sólo a un único acuífero de aguas abajo. Sin embargo, esta situación no afecta demasiado a la cuenca del río Hurtado, debido a su carácter prismático en gran parte de su extensión.

La información requerida por MAGIC se asocia principalmente a la definición de los acuíferos (considerando las limitantes presentes), su topología, las características geométricas y parámetros elásticos, y en su mayoría, fue obtenida de los estudios nombrados en el punto 6.3.1.

i. Exploración Geofísica

La información geofísica se obtuvo principalmente del estudio geofísico realizado por la empresa GeoDatos, consistente en la medición de 21 estaciones TEM, que debido a la estrechez del valle se distribuyeron en 8 perfiles geofísicos formados por dos estaciones cada uno y cinco estaciones aisladas.

De acuerdo a lo antecedentes presentados, los sedimentos están compuestos principalmente por bolones, grava arenosa y ripios, mientras que el basamento corresponde a rocas volcanoclásticas e intrusivas. Por consiguiente, los datos fueron interpretados mediante un modelo de dos capas, donde la capa superior es asimilada a los materiales sedimentarios (considerando una densidad promedio de los diferentes tipos de estratos sedimentarios), mientras que la capa inferior o substrato corresponde a la roca basal.

ii. Parámetros Hidrogeológicos

Con respecto a los parámetros hidrogeológicos, tales como permeabilidad, transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento o porosidad efectiva, éstos fueron obtenidos de las pruebas de bombeo de gasto variable realizadas en los sondajes de las localidades Las Breas, Hurtado, Serón, Fundina y Tabaqueros.

iii. Afloramientos

No existen antecedentes específicos acerca de los afloramientos en la cuenca del río Hurtado. Por lo tanto, se determinaron los puntos de afloramiento para cada acuífero considerado, como puntos de angostamiento del cauce del río. De esta manera, existe un afloramiento para cada acuífero considerado, a excepción del cuarto acuífero donde existen dos.

iv. Preparación Información para Interfaz SIG-MAGIC

Para efecto del llenado de la información a través de la interfaz SIG-MAGIC, se deben generar primero las características físicas de los acuíferos definidos, para lo cual se consideraron siete acuíferos en la cuenca del Hurtado, un acuífero por cada subcuenca. En la Figura 4.6.3-1 se aprecian los acuíferos definidos para cada subcuenca y en el Plano 4.6-1 se puede observar las características de los acuíferos que se ubican en torno al río Hurtado.

Para cada uno de los acuíferos definidos, se han analizado y detallado sus características físicas y parámetros asociados, tales como permeabilidad, coeficiente de almacenamiento (porosidad efectiva), gradiente hidráulico y características geométricas.

Mediante la red hídrica topológica elaborada para este proyecto, se identificaron las secciones de entrada y salida de los acuíferos existentes. Junto a esto y a la información en los puntos anteriores, se determinó la geometría y permeabilidad característica de cada acuífero.

6.3.1.2.3 Pozos

La representación de estos objetos por MAGIC, permite especificar la demanda de un determinado caudal mensual a un determinado acuífero de la cuenca. Para su implementación en MAGIC, se requiere antecedentes respecto a la ubicación de los pozos (por ende la identificación de los acuíferos desde donde se extrae el caudal), el uso del caudal extraído (asociados a los factores de uso considerados normalmente por la DGA) y la distribución mensual de los caudales que se extraen.

Las fuentes de información y los pozos y norias considerados para la modelación se encuentran en el punto 4.6 del presente informe.

6.3.1.2.4 Canales

Este elemento permite la representación de elementos de conducción, con un caudal máximo, entre un nodo y una zona de riego o bien, entre dos nodos. El modelo MAGIC permite definir tramos dentro de cada canal matriz, cada uno de los cuales puede tener diferentes capacidades, eficiencias de conducción y percolar a distintos acuíferos (esto último se consideró a partir de la versión 2.0 de MAGIC). Así mismo, es posible definir canales derivados, cada uno de los cuales también puede tener distintas capacidades y eficiencias. En rigor, para el modelo, el canal derivado es un objeto independiente del canal matriz, sólo unidos por un nodo en común.

Los antecedentes necesarios para la implementación de este objeto **canal** en la cuenca de estudio, tienen relación con la identificación de sus características generales (capacidad, eficiencia, etc.), topología (origen, destino, acuífero de destino de las percolaciones, etc.), porcentaje de distribución con respecto al caudal en bocatoma del canal matriz, entre otros.

Las fuentes recurridas para obtener la información necesaria, fueron las siguientes:

- *"Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IV Región" IRH, 1998 y 2001.*

- *Catastro de Usuarios de Agua de la cuenca del Río Limarí, IV Región", DGA*, 1992. Permitió obtener la caracterización de todos los canales incluidos en el modelo, sus propiedades topológicas, físicas y de operación.

- *Información entregada por Junta de Vigilancia del Río Hurtado, la que sirvió para conocer los canales que actualmente se encuentran en desuso.*

Con respecto a las eficiencias de conducción de los canales, esta información se obtuvo del diagnóstico de canales desarrollado en terreno. Para esto se contó con la ayuda de los celadores de cada sector de riego y se verificaron uno a uno los puntos más conflictivos de pérdida de agua.

A continuación, en la Tabla 6.3.1.2-1 se presenta un resumen con los canales matrices que finalmente se incluyeron en el modelo.

TABLA 6.3.1.2-1
CANALES MATRICES CUENCA DEL RÍO HURTADO

Código	Nombre	Código	Nombre
CA001	Los Toyos	CA034	La Isla
CA002	El Mudo	CA035	La Achupalla
CA003	Qda. Los González	CA036	El Parrón
CA004	El Maitén	CA037	El Gigante
CA005	Ñipitas	CA038	La Partera
CA006	Molle o Mollecito	CA039	El Castillo
CA007	El Puente	CA040	Hinojal
CA008	Matancillas	CA041	Molino Viejo
CA009	La Vega-El Bosque	CA042	Farellón
CA010	Quebrada Quemada	CA043	Molino Industrial
CA011	Venado	CA044	Los Perales
CA012	Qda. Venado	CA045	Tomilla Victoria o Cañas
CA013	Tomilla Siete Cabezas	CA046	Toma Nueva
CA014	Toma Chica de Las Breas	CA047	El Abuelo
CA015	Toma del Corral	CA048	Los Leones
CA016	Toma Honda	CA049	Huerto o Infiernillo
CA017	La Tomita	CA050	El Sauce
CA018	Barranca de Las Breas	CA051	Las Papas
CA019	Copita	CA052	Zárate
CA020	Las Breas	CA053	Puntilla
CA021	Molino Rojas	CA054	Peral de Serón
CA022	Nuevo	CA055	El Maqui
CA023	Totoral-El Bosque	CA056	del Estanque
CA024	Coipa	CA057	La Vega-Serón
CA025	Chañares	CA058	Molino de Serón
CA026	Molino-El Bosque	CA059	El Gancho
CA027	Qda. El Bosque	CA060	La Manga
CA028	Calabozo	CA061	El Manzano
CA029	El Churqui	CA062	La Libertadora
CA030	Oratorio	CA063	La Cantera-La Greda
CA031	Toma Chica	CA064	La Fortuna
CA032	El Arrayán	CA065	La Barranca
CA033	El Panteón	CA066	Molino de la Cortadera
CA067	Ramadilla	CA091	San Pedro Nuevo
CA068	Higuerita	CA092	El Pedregal
CA069	Chepilla	CA093	La Higuera
CA070	Nogales o Vallejos	CA094	Laguna Sur
CA071	El Puente Grande	CA095	Laguna Norte
CA072	La Vega	CA096	La Cueva
CA073	Arvejones	CA097	Venado
CA074	Orrego	CA098	Tranquila
CA075	Alto Fundina	CA099	Las Vertientes
CA076	Bajo Fundina	CA100	Huitrón
CA077	Tomilla Pedregal	CA101	El Peñón
CA078	Alto Pichasca	CA102	Maitenal
CA079	Geraldo	CA103	Molino de Samo Alto
CA080	Toma Fundina	CA104	Huampulla
CA081	Ladera	CA105	Nogal

TABLA 6.3.1.2-1
CANALES MATRICES CUENCA DEL RÍO HURTADO

Código	Nombre	Código	Nombre
CA082	Casuto	CA106	Verde
CA083	Puquio	CA107	Isla
CA084	Maray	CA108	Canutal
CA085	Molino de Pichasca	CA109	Totoral
CA086	San Pedro Viejo	CA110	Molino Tabaqueros
CA087	Vado de Pichasca	CA111	Caracol
CA088	Barranco Norte	CA112	Tahuinco
CA089	Barranco Sur	CA113	Pampa de los Marines
CA090	Alcota	CA114	El Carmen

6.3.1.2.5 Zonas de Riego

Este elemento permite la representación de un conjunto de subsectores de riego, donde cada uno posee un tipo de cultivo y un método de riego determinado; pudiéndose estimar el caudal total afluente, tanto superficial como subterráneo; la fracción de dicho caudal utilizada efectivamente para riego; la demanda de riego suplida; la seguridad de riego; el retorno superficial hacia otras zonas; la percolación hacia la zona acuífera y su variación en ciertos períodos de tiempo.

Para esto MAGIC considera zonas de riego independientes, con caudales afluentes representados por canales matrices o derivados y un único pozo de bombeo asociado.

La información requerida para la implementación de MAGIC, se asocia principalmente a la definición e identificación de las zonas de riego existentes, tipo de cultivo, método de riego asociado, evapotranspiración de los cultivos, precipitación efectiva desde el punto de vista agronómico, derrames (retornos) desde o hacia zonas de riego adyacentes, además de la identificación del área cultivable y no cultivable.

La cuenca del río Hurtado se subdivide en siete subcuencas, tres de ellas se consideran aportes naturales para el modelo y cuatro de ellas cuencas laterales.

i. Definición e Identificación Zonas de Riego

La definición de las zonas de riego se realizó a partir de los antecedentes enumerados al inicio de este capítulo y de la información recabada en terreno.

El área de riego del río Hurtado se ha subdividido en cinco sectores, los que corresponden a cada una de las secciones del río.

- **Sector 1**

Corresponde al sector ubicado más al oriente de la cuenca del río Hurtado, parte con el Canal Toyo y termina con el canal Chañares. Posee una superficie bajo canal de 671,89 ha y un total de 114 predios.

- **Sector 2**

Se ubica al poniente del Sector 1, desde el canal Molino el Bosque hasta el canal Las Papas. Posee una superficie bajo canal de 952,69 ha y un total de 362 predios.

- **Sector 3**

Se ubica al poniente del Sector 2, desde el canal Zárate hasta el canal Arvejones. Posee una superficie bajo canal de 516,06 ha y un total de 253 predios.

- **Sector 4**

Se ubica al poniente del Sector 3, desde el canal Orrego hasta el canal Tranquilla. Posee una superficie bajo canal de 433,80 ha y un total de 670 predios.

- **Sector 5**

Corresponde al último sector del río Hurtado, al poniente del Sector 4, limitando inmediatamente al oriente del embalse Recoleta. Este sector parte en el canal Las Vertientes hasta el canal El Carmen. Posee una superficie bajo canal de 812,12 ha y un total de 274 predios.

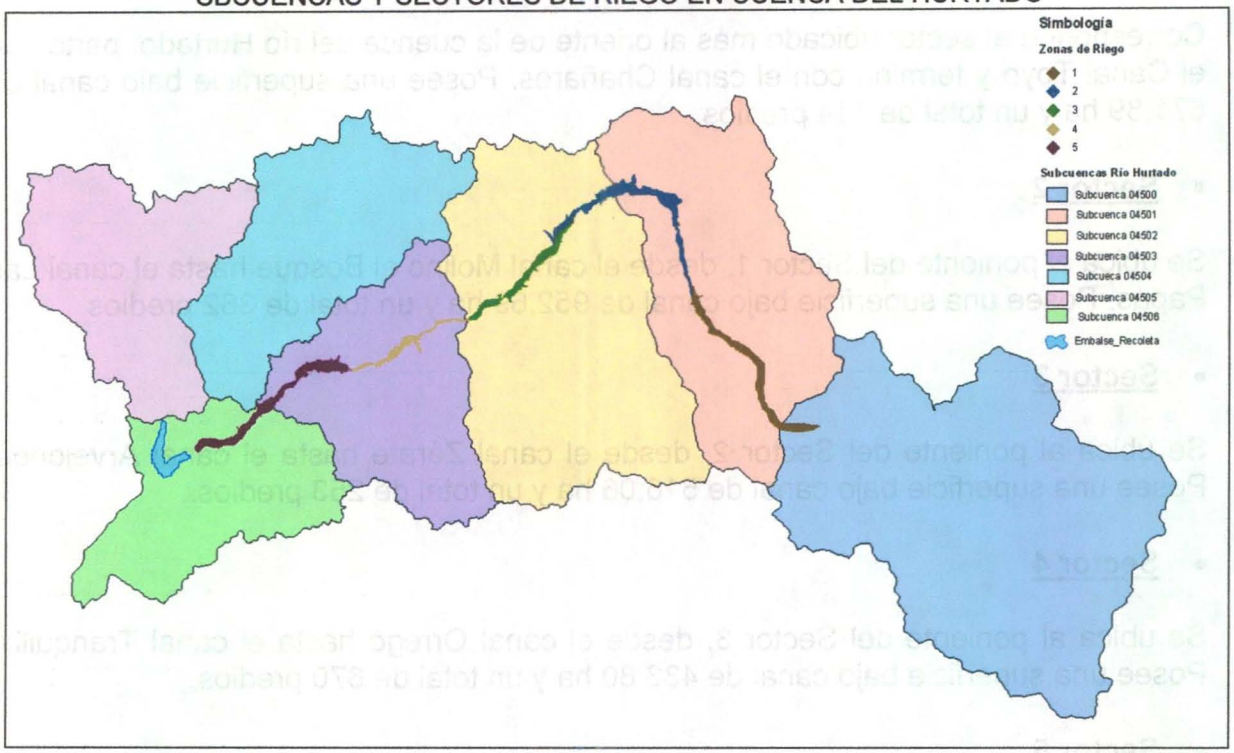
En la Tabla 6.3.1.2-2 se muestran las superficies de las zonas de riego consideradas, mientras que en la Figura 6.3.1.2-2 se muestra la distribución espacial de las zonas de riego.

TABLA 6.3.1.2-2
SUPERFICIES CULTIVADAS Y MÁXIMAS CULTIVABLES DE CADA SECTOR

Sector	Código Magic	Superficie cultivada (Há)	Superficie Máxima Cultivable * (Há)
1	ZR-01	471,6	622,9
2	ZR-02	844,6	919,0
3	ZR-03	406,6	511,3
4	ZR-04	214,8	398,9
5	ZR-05	508,6	765,1
TOTAL		**2.446**	**3.217**

* La Superficie Máxima Cultivable corresponde a la superficie de riego más la superficie que actualmente está destinada a pradera natural de secano, más la superficie que está sin uso y es factible de regar (bajo cota de canal).

FIGURA 6.3.1.2-2
SBCUENCAS Y SECTORES DE RIEGO EN CUENCA DEL HURTADO



ii. Identificación de Cultivos

Para identificar los cultivos existentes en caca sector de riego, lo primero que se hizo fue confeccionar un listado predial por sector y canal de riego. Posteriormente, se efectuó la estratificación de las propiedades agrícolas por tamaño según la superficie total de cada una de las propiedades. Esta estratificación se realizó con el objeto de analizar y representar de la mejor forma la encuesta muestral y el diagnóstico de las situaciones actual y futura o con proyecto y obtener a partir de ella los Estudios de Casos representativos de cada sector en estudio.

La estratificación adoptada corresponde a la siguiente:

- Sitios y minifundios: Representa a predios menores de 1,0 ha.
- Subfamiliar: Representa a predios entre 1,01 y 5,0 ha.
- Familiar: Representa a predios entre 5,01 y 15,0 ha.
- Mediano: Representa a predios entre 15,01 ha y 100,0 ha.
- Grande: Representa a predios entre 100,01 y 1.000,0 ha.
- Muy Grande y Comunidades: Representa a predios mayores de 1.000,0 ha.

Posteriormente se realizó una encuesta muestral simple, aplicada a 169 predios de un total de 1.673, con una representatividad de 10,1%. La representatividad en superficie encuestada es de 47,7%.

En la Tabla 6.3.1.2-3 se presenta la representatividad de la encuesta por estratos de tamaño para el total del área en estudio.

TABLA 6.3.1.2-3
REPRESENTATIVIDAD ENCUESTA SIMPLE – TOTAL ÁREA

Estrato de Tamaño	Predios			Superficie Total		
	Total	Encuestados		Total	Encuestados	
	Nº	Nº	%	ha	Nº	%
0 a 1 ha	1.082	98	9,1	440,44	47,465	10,8
1,01 a 5,0 ha	433	38	8,8	892,81	78,020	8,7
5,01 a 15,0 ha	90	13	14,4	788,24	121,801	15,5
15,01 a 100,0 ha	29	8	27,6	980,15	333,970	34,1
100,01 a 1.000,0 ha	14	5	35,7	6.820,77	3.171,450	46,5
Más de 1.000 ha	25	7	28,0	141.873,00	68.609,860	48,4
Total Área	**1.673**	**169**	**10,1**	**151.795,41**	**72.362,566**	**47,7**

Finalmente, se determinaron predios promedio consistentes en la subdivisión de cada estrato de tamaño en subestratos, de manera que puedan ser representadas al máximo todas las variables que participan al interior de las tipologías prediales (sectores, suelos, clima, niveles tecnológicos, uso de suelos, disponibilidad de agua, etc.), procediendo posteriormente a seleccionar un Predio Promedio, el cual es la resultante directa del cociente entre el área de cada subdivisión predial o subestrato y el número de predios que representa.

De esta manera, se determinó el uso de suelo actual para el total del área de estudio, el que corresponde a la suma de cada uno de los cinco sectores y de cada uno de los Predios Promedio previamente expandidos. Los resultados se presentan a continuación:

TABLA 6.3.1.2-4
USO ACTUAL DEL SUELO TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Rubro Productivo	Sector 1 Superficie		Sector 2 Superficie		Sector 3 Superficie		Sector 4 Superficie		Sector 5 Superficie		Total Área Superficie	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Chacras												
Maíz Grano												
Papa					3,20	0,8	4,02	1,9	24,80	4,9	32,02	1,3
Poroto							0,97	0,5			0,97	
Hortalizas												
Tomate							0,10				0,10	
Huerta Casera			5,69	0,7	0,57	0,1	3,53	1,6	7,60	1,5	17,39	0,7
Choclo					0,28	0,1	1,20	0,6			1,49	0,1
Frutales y Vides												
Ciruelo Europeo	2,25	0,5									2,25	0,1
Damasco	0,34	0,1	32,49	3,8			10,26	4,8	1,82	0,4	44,92	1,8
Durazno			19,05	2,3	2,87	0,7	30,26	14,1	9,19	1,8	61,37	2,5
Limonero							0,94	0,4			0,94	
Mandarina							1,16	0,5			1,16	
Naranjo					0,05		1,18	0,5			1,22	0,1
Nogal	13,31	2,8	18,17	2,2	16,57	4,1					48,05	2,0
Olivo					9,60	2,4	1,34	0,6	3,43	0,7	14,37	0,6
Palto			3,00	0,4	3,80	0,9	31,28	14,6	52,02	10,2	90,11	3,7
Huerta Frutal			20,67	2,4	19,77	4,9	28,05	13,1	36,95	7,3	105,44	4,3
Otros Frutales	0,34	0,1					9,43	4,4			9,78	0,4
Uva de Mesa							8,83	4,1	24,88	4,9	33,71	1,4
Vid Pisquera	6,52	1,4	232,27	27,5	199,45	49,0	42,11	19,6	72,06	14,2	552,41	22,6
Praderas y Forrajes												
Alfalfa	448,80	95,2	207,10	24,5	137,02	33,7	28,14	13,1	29,40	5,8	850,47	34,8
Pradera Natural			292,20	34,6	13,45	3,3	10,45	4,9	210,11	41,3	526,21	21,5
Otras Praderas									27,70	5,4	27,70	1,1
Forestal			1,12	0,1			1,55	0,7	8,59	1,7	11,26	0,5
Barbecho			12,80	1,5							12,80	0,5
Total Riego	**471,56**	**75,7**	**844,57**	**91,9**	**406,64**	**79,5**	**214,81**	**53,9**	**508,56**	**66,5**	**2.446,14**	**76,0**
Pradera Natural de Secano			1,77	100,0	34,81	100,0	16,23	100,0	197,51	100,0	250,32	100,0
Total Secano			**1,77**	**0,2**	**34,81**	**6,8**	**16,23**	**4,1**	**197,51**	**25,8**	**250,32**	**7,8**
Indirectamente Productivo	9,20	1,5	42,29	4,6	32,26	6,3	50,66	12,7	34,89	4,6	169,30	5,3
Improductivo	13,02	2,1			1,79	0,3	18,92	4,7	12,17	1,6	45,90	1,4
Sin Uso Factible de Regar	129,17	20,7	30,40	3,3	35,79	6,9	98,26	24,6	11,94	1,6	305,56	9,6
Total Área	**622,95**	**100,0**	**919,03**	**100,0**	**511,29**	**100,0**	**398,88**	**100,0**	**765,07**	**100,0**	**3.217,22**	**100,0**

iii. Identificación de Métodos de Riego

Los métodos de riego, particularmente sus eficiencias, asociados a cada cultivo existente en las zonas de riego, son necesarios para que MAGIC calcule internamente las Necesidades Netas Mensuales (NNM).

En el valle del Río Hurtado se presentan en su mayoría el riego por tendido y el riego por surco. En la Tabla 38 del Anexo 6.3.1 se presentan los métodos de riego para cada tipo de cultivo para cada sector de riego.

6.3.1.2.6 Evapotranspiración de Cultivos

Para caracterizar el clima y agroclima del área en estudio se utilizó fundamentalmente la información contenida en el estudio denominado "Compendio de Información

Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo" elaborado por la Universidad de Chile e INDAP-Prodecop IV Región, en el año 2001. En este estudio se encuentra toda la información climática por distritos agroclimáticos efectuada por el Ingeniero Agrónomo PhD. Fernando Santibañez.

En cuanto al parámetro de Evapotranspiración Potencial, si bien fue obtenido del estudio de la U. de Chile, fue además revisado con el contenido en el estudio denominado "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile" elaborado por Ciren-Corfo y la Comisión Nacional de Riego, año 1997.

El área específica de estudio está inserta, en los distritos 7A, 11, 18 y 21. El detalle de cada distrito en cuanto a la Evapotranspiración Potencial y Precipitaciones se presenta en las Tabla 6.3.1.2-5

TABLA 6.3.1.2-5
CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Distrito	Parámetro	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
7a	ET0	79,1	51,0	40,7	51,0	79,2	117,6	156,1	184,2	194,5	184,2	156,0	117,6	**1.411,2**
	Precipitación	27,5	38,8	27,7	20,5	5,9	3,5	0,9	0,4	0,2	0,8	0,8	3,0	**130,0**
11	ET0	87,5	58,4	47,7	58,4	87,5	127,3	167,0	196,1	206,8	196,1	167,0	127,2	**1.527,0**
	Precipitación	31,2	44,0	40,8	22,4	6,4	4,5	0,8	0,6	0,2	1,6	1,0	5,4	**158,9**
18	ET0	90,6	61,0	50,2	61,0	90,7	131,1	171,6	201,2	212,0	201,2	171,5	131,1	**1.573,2**
	Precipitación	33,3	39,3	32,9	23,1	7,7	4,8	1,1	0,6	0,3	1,4	1,0	6,5	**152,0**
21	ET0	90,3	61,3	50,7	61,3	90,4	130,0	169,7	198,7	209,3	198,7	169,6	130,0	**1.560,0**
	Precipitación	30,0	39,3	30,0	20,7	7,2	3,0	0,9	0,5	0,2	1,4	0,8	4,7	**138,7**

Finalmente, considerando la ETo y los Kc se obtuvieron las demandas evapotranspirativas de cada cultivo. Estos resultados se presentan en la Tabla 6.3.1.2-6. Posteriormente tomando en cuenta la distribución de los cultivos en cada sector de riego, se obtienen las demandas evapotranspirativas por sector de riego.

TABLA 6.3.1.2-6
DEMANDAS AGUA DE RIEGO SITUACIÓN ACTUAL TOTAL ÁREA (m^3)

Cultivos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total	Superficie
Cereales y Chacras														
Papa			9.123,5	34.835,7	68.771,9	72.178,7	54.534,5						239.444,3	32,02
Poroto			18,5	571,3	1.619,1	2.940,7	3.290,9	3.639,0					12.079,5	0,97
Hortalizas														
Tomate				57,2	173,5	322,2	420,5	419,7	360,6				1.753,7	0,10
Huerta Casera				6.765,6	29.706,8	59.721,4	78.605,6	81.520,6	67.751,1				324.071,1	17,39
Choclo				397,7	2.283,8	4.903,2	6.403,1	6.846,0					20.833,8	1,49
Frutales														
Ciruelo Europeo						1.848,4	3.024,5	4.243,4	5.127,3	4.864,1	2.959,4		22.067,1	2,25
Damasco					38.644,2	69.844,1	105.808,3	148.853,1	156.844,5	132.314,8	105.739,8	68.881,6	826.930,4	44,92
Durazno					38.076,0	68.692,4	104.001,6	146.397,2	154.289,2	130.129,3	103.940,2	68.069,2	813.595,1	61,37
Limonero	593,6	133,1	146,9	428,3	959,2	1.444,2	1.826,5	2.069,3	2.180,1	2.138,5	1.884,2	1.461,7	15.265,6	0,94
Mandarina	442,3	98,8	109,5	319,0	714,4	1.075,1	1.360,1	1.541,7	1.623,5	1.592,9	1.403,4	1.089,2	11.369,9	1,16
Naranjo	717,9	160,8	176,9	516,5	1.161,3	1.750,2	2.212,1	2.506,8	2.640,8	2.591,2	2.282,7	1.770,1	18.487,3	1,22
Nogal					29.351,1	63.232,7	106.715,0	152.931,2	161.163,5	152.931,2	103.095,4	57.758,7	827.178,8	48,05
Olivo	3.143,2			2.380,4	9.716,1	15.164,0	21.328,2	25.007,1	26.347,9	25.007,1	21.316,4	14.893,0	164.303,4	14,37
Palto	60.112,7	14.233,1	5.385,7	27.112,3	73.447,9	121.197,9	184.375,5	245.800,4	259.289,6	245.800,4	201.459,2	145.107,9	1.583.322,6	90,11
Huerta Frutal	41.971,2	4.472,6	5.386,6	26.029,1	106.235,6	184.201,8	278.430,2	376.166,7	406.438,3	372.345,9	278.710,7	186.775,8	2.267.164,5	105,44
Otros Frutales	5.855,6	1.084,9	1.008,5	3.897,7	9.307,0	15.434,6	22.440,5	29.276,4	31.424,3	29.189,2	22.711,1	15.828,5	187.458,3	9,78
Uva de Mesa					2.849,2	7.250,8	12.823,3	19.630,7	20.677,5	17.320,6	12.813,3	6.764,7	100.130,1	33,71
Vid Pisquera				40.096,8	338.932,8	700.933,3	1.073.115,0	1.258.548,1	1.231.663,4	988.893,4	612.873,6	398.389,8	6.643.446,2	552,41
Praderas y Forrajes														
Alfalfa	1.659.233,8	669.330,3	526.506,0	1.130.818,5	2.330.358,5	3.477.247,6	4.564.399,8	5.354.324,6	5.642.977,5	5.354.324,6	4.562.745,7	3.442.108,0	38.714.374,9	850,47
Pradera Natural	993.340,8	386.887,7	335.867,3	660.606,5	1.391.710,1	2.089.075,0	2.753.757,0	3.236.367,0	3.412.773,1	3.236.367,0	2.752.179,2	2.072.960,1	23.321.890,8	526,21
Otras Praderas	49.093,0	15.376,2	15.209,9	30.891,0	68.181,6	103.172,9	136.945,1	161.602,4	170.634,2	161.602,4	136.862,1	103.172,9	1.152.743,7	27,70
Forestal								61.515,2	79.673,6	75.494,1	52.191,7		268.874,6	11,26
TOTAL DEMANDAS	**2.814.504,1**	**1.091.777,5**	**898.939,3**	**1.965.723,6**	**4.542.200,1**	**7.061.631,2**	**9.515.817,3**	**11.319.206,6**	**11.833.880,0**	**10.932.906,7**	**8.975.168,1**	**6.585.031,2**	**77.536.785,7**	**2.433,34**
Total (m3/ha/mes)	**1.729,4**	**676,8**	**546,1**	**880,8**	**1.877,1**	**2.915,5**	**3.928,8**	**4.713,7**	**4.933,1**	**4.591,0**	**3.768,9**	**2.781,0**	**31.864,4**	[illegible]
Total lt/ha/seg	**0,7**	**0,3**	**0,2**	**0,3**	**0,7**	**1,1**	**1,5**	**1,8**	**1,8**	**1,9**	**1,4**	**1,1**	**1,0**	[illegible]

En Situación Actual la demanda de agua, para el total del área de estudio, alcanza a los 77,5 millones de m^3, con un mes de máxima demanda en enero con 4.933,1 m^3/ha/mes.

Los resultados de demandas de agua de riego corresponden a la demanda teórica y no a la realidad actual del área, en donde casi la totalidad de los cultivos se riegan con déficit hídrico.

6.3.1.2.7 Precipitación Efectiva

Para el cálculo de la precipitación efectiva desde el punto de vista agronómico, se utilizó la información estadística de las estaciones pluviométricas correspondientes a la cuenca del río Hurtado y alrededores, asociadas a las zonas de riego según su ubicación geográfica.

Para estos efectos se ha definido el riesgo agronómico en el mes 50%; es decir, la precipitación efectiva agronómica se definió como aquella que tiene probabilidad de excedencia mensual de 50 %. Dicha precipitación fue obtenida mediante un análisis de frecuencia (método de Weibull) sobre la información pluviométrica detallada más adelante.

6.3.1.2.8 Percolaciones

La estimación del caudal percolado, que forma parte del balance hídrico del acuífero y de la zona de riego correspondiente, se realiza mediante el coeficiente de percolación obtenido internamente por la nueva versión de MAGIC, a partir de antecedentes de textura del suelo y de la relación que posee con los coeficientes de riego (eficiencias de métodos de riego) y de derrame.

Es importante definir los acuíferos de destino de las percolaciones de cada zona de riego. MAGIC permite que una zona de riego percole hacia más de un acuífero, solicitando la fracción de la percolación total que va a cada uno de ellos. La asociación entre ambos elementos se estimó relacionando la zona de riego con el o los acuíferos directamente ubicados bajo ella, mientras que la fracción de distribución se estimó a partir de la intersección entre el área de la zona de riego y la de los acuíferos asociados, donde se distribuyen sus percolaciones. Con este procedimiento se obtuvieron los factores necesarios para la modelación.

Adicionalmente, la textura del suelo permite estimar los valores que permiten el cálculo de la fracción percolada hacia el acuífero, en función de parámetros del modelo pluvial MPL tales como la porosidad efectiva, la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. Para la determinación de la porosidad efectiva se considera la Tabla 6.3.1.2-7 de "Hidrología Aplicada" Ven te Chow et al. 1994, cuya

información se resume en el Cuadro 5-21 de dicho texto, mientras que el resto de los parámetros mencionados fueron obtenidos del Boletín Nº 24 de la FAO.

TABLA 6.3.1.2-7
POROSIDAD EFECTIVA SEGÚN TIPO DE SUELO

Tipo de suelo	Rango Porosidad Efectiva		Porosidad Efectiva Media
Arena	0.354	0.480	0.417
Arena margosa	0.329	0.473	0.401
Marga arenosa	0.283	0.541	0.412
Marga	0.334	0.534	0.434
Marga limosa	0.394	0.578	0.486
Marga areno-arcillosa	0.235	0.425	0.330
Marga arcillosa	0.279	0.501	0.390
Marga limo-arcillosa	0.347	0.517	0.432
Arcilla arenosa	0.207	0.435	0.321
Arcilla limosa	0.334	0.512	0.423
Arcilla	0.269	0.501	0.385

Los suelos del proyecto fueron obtenidos del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección" elaborado para la Comisión Nacional de Riego. La información contenida en dicho estudio se analizó en forma crítica y se ajustó la cartografia existente al área de influencia del proyecto.

En la Tabla 6.3.1.2-8 se presenta un resumen de los suelos reconocidos, en donde se presentan los principales parámetros.

TABLA 6.3.1.2-8
TEXTURA DE LOS SUELOS

Serie	Variación	C. de Uso	C. de Riego	C. de Drenaje	A. Frutal	Textura Texto	Textura Simbología	Superficie
EL CARMEN (CRM)	CRM-1	IIw	2s	6	B	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	70,63
EL CARMEN (CRM)	CRM-2	IIIw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	65,69
EL CARMEN (CRM)	CRM-3	IIIw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	273,05
EL CARMEN (CRM)	CRM-4	IVw	3s	6	C	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	7,62
EL CARMEN (CRM)	CRM-5	IVw	4w	3	D	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	307,40
EL CARMEN (CRM)	CRM-7	IVw	4s	4	D	Franco a Franco Arcilloso	F - FA	73,38
HUAMPULLA (HUL)	HUL-1	IIIe	4t	4	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	18,44
HUAMPULLA (HUL)	HUL-3	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	24,68
HUAMPULLA (HUL)	HUL-4	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	198,51
HUAMPULLA (HUL)	HUL-6	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	65,29
HUAMPULLA (HUL)	HUL-7	VIe	6	4	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	57,69
HURTADO (HUR)	HUR-1	IIIs	3s	5	B	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	82,98
HURTADO (HUR)	HUR-11	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	20,07
HURTADO (HUR)	HUR-2	IVe	4t	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	129,26
HURTADO (HUR)	HUR-3	IIIs	4s	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	128,83
HURTADO (HUR)	HUR-4	IVe	4t	5	C	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	208,54
HURTADO (HUR)	HUR-5	IVe	6	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	286,08
HURTADO (HUR)	HUR-6	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	99,83
HURTADO (HUR)	HUR-7	IVe	4t	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	281,70
HURTADO (HUR)	HUR-8	IVe	6	5	D	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	101,35
HURTADO (HUR)	HUR-9	VIe	6	5	E	Franco Arcilloso a Arcilloso	FA - A	20,43
SAMO ALTO (STO)	STO-1	IIs	2s	5	B	Arcilloso	A	117,38
SAMO ALTO (STO)	STO-2	IIs	2s	5	B	Arcilloso	A	26,51
SAMO ALTO (STO)	STO-3	IIs	1	5	B	Arcilloso	A	46,52
SAMO ALTO (STO)	STO-4	IIs	1	5	B	Arcilloso	A	0,65
MISCELANEO ALUVIAL (MA)	MA	VII	4s	6	E	Piedras, gravas y arena	a	692,32
MISCELANEO COLUVIAL (MC)	MC	VIe	6	6	E	Piedras, gravas, rocas y arena	a	676,52
MISCELANEO QUEBRADA (MQ)	MQ	VIIe	6	6	E	Piedras, gravas y arena	a	21,11
Total Área								**4.102,47**

6.3.1.2.9 Derrames o Retornos

Los derrames o retornos se entienden como aquellas aguas que se aplicaron en la zona de riego pero que no fueron aprovechadas durante el riego ni percolaron hacia el acuífero. Dichas aguas se trasladan en forma superficial o subsuperficial hacia aguas abajo hasta volver a los cauces.

Para la estimación del coeficiente equivalente de derrame, MAGIC requiere los parámetros del suelo explicados en el punto anterior, puesto que dicho coeficiente se deduce de aplicar la continuidad entre la eficiencia de riego, el derrame y la percolación asociada a cada cultivo. Como se explicó anteriormente, esta versión de MAGIC calcula de manera automática los coeficientes de derrame asociados a cada sector de cada zona de riego y para cada mes, estimando con los parámetros anteriores la cantidad de agua aplicada que fluye como escorrentía superficial o subsuperficial.

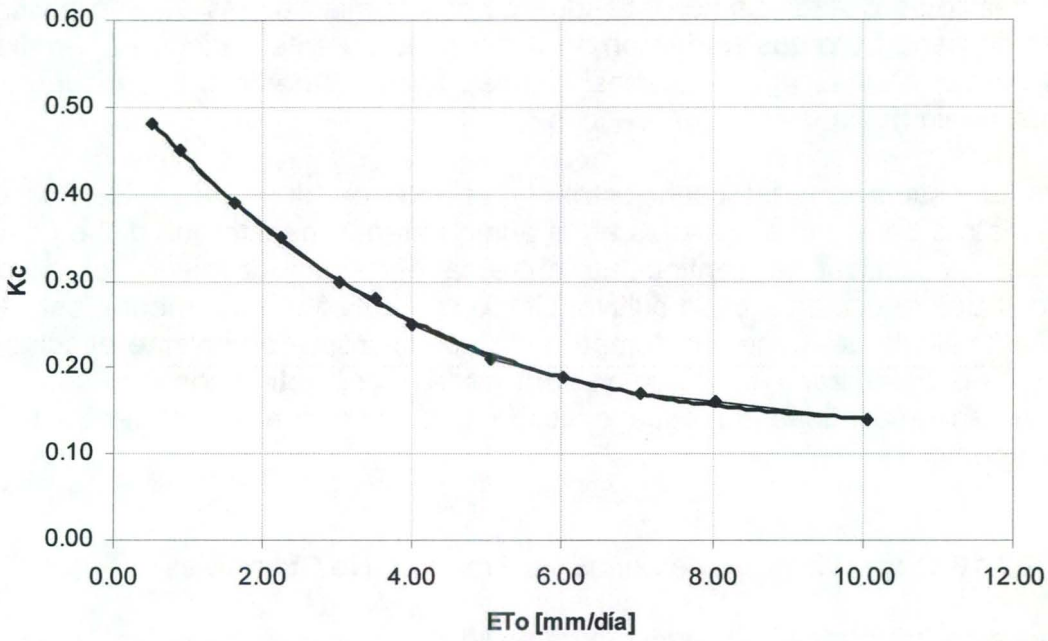
6.3.1.2.10 Identificación de Zonas Cultivables y No Cultivables.

La versión 2.0 de MAGIC distingue dentro de las zonas de riego las Áreas Cultivadas de las Áreas No Cultivadas, calculando para ambas la Necesidad Neta Mensual demandada.

La Necesidad Neta Mensual de las zonas cultivadas se obtuvo utilizando la Evapotranspiración del Cultivo (calculado como el coeficiente de cultivo por la evapotranspiración potencial) y la Precipitación Efectiva. Luego este valor fue ponderado por la superficie de cada cultivo dentro de la zona de riego, obteniéndose finalmente un valor para cada zona de riego.

En cuanto a la NNM de la zona no cultivada, el cálculo fue idéntico, pero utilizando un coeficiente de cultivo acorde con zonas de poca demanda. Para determinar dicho coeficiente de cultivo se consideró lo indicado en el Estudio FAO N°24, donde se le relaciona con la evapotranspiración potencial según lo indicado en siguiente figura.

FIGURA 6.3.1.2-3
COEFICIENTE DE CULTIVO VS EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL



6.3.1.2.11 Centrales Hidroeléctricas

En la cuenca del río Hurtado no existen centrales hidroeléctricas

6.3.1.2.12 Embalses

Este objeto posibilita la representación de una obra de regulación de caudal ubicada en cualquier lugar de la cuenca de estudio, que recibe agua de acuerdo a los aportes definidos mediante la topología y entregan agua de acuerdo a cierta regla de operación característica. Las entradas al embalse corresponden a los caudales afluentes desde cuencas (cabecera o intermedias) y desde canales alimentadores. Las salidas pueden ser las entregas para riego y/o generación eléctrica (para energía con o sin generación), rebases, evaporación y filtración.

De acuerdo a los antecedentes existentes, en la cuenca del río Hurtado existe sólo el embalse Recoleta, ubicado al final del quinto sector de riego. Este embalse forma parte del Sistema Paloma, que incluye además los embalses Paloma y Cogotí. El sistema Paloma abastece de agua a las tres cuencas principales de la provincia del Limarí.

Las Organizaciones que lo conforman son las siguientes:

- Asociación de Canalistas del embase Cogotí

- Asociación de Canalistas del embalse Recoleta
- J.V. Río Grande y Limarí y sus afluentes
- Asociación de Canalistas de canal Camarico
- Asociación de Canalistas de Canal Derivado Punitaqui
- J.V. Río Hurtado
- J.V. Río Cogotí
- Asociación de Canalistas del canal Maurat-Semita
- J.V. Río Guatulame

Desde la puesta en servicio del "Sistema de Riego Paloma" para la hoya hidrográfica del Limarí a comienzos de la década de los 70, se han venido realizando innumerables reuniones para regular y distribuir el recurso hídrico proyectado, con un 85% de seguridad para todos los sectores involucrados.

Con respecto a la relación entre Embalse Recoleta - Río Hurtado, los convenios han sido modificados con el tiempo, siendo el primero de ellos que: en los periodos de riego (verano) se liberaba el embalse, es decir, los regantes del río Hurtado tenían libre acceso al uso del agua. Por el contrario, en los meses de invierno se debía dejar pasar toda el agua al embalse Recoleta, permitiendo tener los regantes del Hurtado sólo dos bocatomas de canales operando a la vez.

La situación actual corresponde a lo siguiente: "el riego para el embalse Recoleta será servido por el embalse Paloma en un 60% de su zona de riego y el 40% de su zona de riego (zona norte) será atendida con los excedentes de agua del río Hurtado". También quedó establecido que: "el río Hurtado, aguas arriba del embalse Recoleta, dispondrá de los derechos que dicho embalse tiene en esa corriente natural, es decir, no deberá tributar el río Hurtado al embalse Recoleta. Este último sólo almacenará los excedentes de agua".

Este convenio tiene validez siempre y cuando no exista falla del sistema. Se considera falla del sistema cuando el volumen acumulado en cualquiera de los tres embalses del Sistema Paloma es menor que el 40% de la demanda de los regantes aguas abajo del embalse. En este caso, se considera que no hay embalse y los regantes del Recoleta ejercen sus acciones sobre el Río Hurtado (1.702 acciones).

En consecuencia, en los períodos de escasez de agua los convenios entre la JVRH y la ACER no son respetados, siendo esta la posición más desfavorable para los regantes del río Hurtado.

El modelo hidrológico considera, en todos los casos, que los excedentes de los recursos hídricos del río Hurtado alimentan al embalse Recoleta, el cual fue representado mediante un nodo a la salida de la cuenca (NO-127).

Esta situación incorpora intrínsecamente la condición general de operación del embalse para años normales o de no falla, definida mediante los acuerdos hidrológicos entre la ACER y la JVRH.

Para los años de falla, el criterio establecido fue el siguiente: Considerando que los años donde el sistema estuvo en crisis, corresponden a 1968, 1971 y 1972, se analizó la estadística fluviométrica observada, concluyendo que el caudal observado en Angostura de Pangue es, en los meses críticos de aquellos años, aproximadamente un 12% de los caudales observados en San Agustín en el mismo período.

Lo anterior permite concluir, que en la práctica, para los años críticos, el caudal afluente al embalse Recoleta no alcanza a ser el que corresponde, según el número de acciones de la ACER.

Por lo tanto, se concluye que para dichos años, al ajustar el modelo de acuerdo a lo observado en la estación Angostura de Pangue (que es lo que finalmente se realizó), intrínsecamente se representa de manera satisfactoria el aporte de la cuenca del río Hurtado al embalse Recoleta durante los períodos de falla, y en rigor, durante todo el período de modelación.

6.3.1.2.13 Cuencas No Controladas

En esta área temática es posible identificar dos tipos de cuencas que MAGIC incorpora como objetos, las cuales corresponden a las cuencas de aporte natural de cabecera y las cuencas laterales. El primero representa el aporte de caudal de una cuenca de cabecera del sistema en estudio hacia su punto de salida. Este caudal puede ser originado mediante datos observados en alguna estación fluviométrica, o bien, mediante generación sintética de caudales a través de algún modelo apropiado al tipo de cuenca (pluvial, nival o pluvio - nival).

Las cuencas laterales en tanto, representan el aporte de caudal de una o más subcuencas ubicadas en el sistema descontando el área correspondiente de la zona de riego que pudiese existir en el sector. Este caudal normalmente se obtiene a través de algún modelo sintético pluvial, y en casos excepcionales se obtiene a través de alguna estación fluviométrica. Para ambos casos, la información requerida para la implementación de MAGIC básicamente consiste en la definición de las cuencas y la serie de caudales mensuales en todo el período que será modelado. En el caso del presente estudio, los caudales aportantes se generaron a través de modelos pluviales y nivopluviales sintéticos que se detallan más adelante.

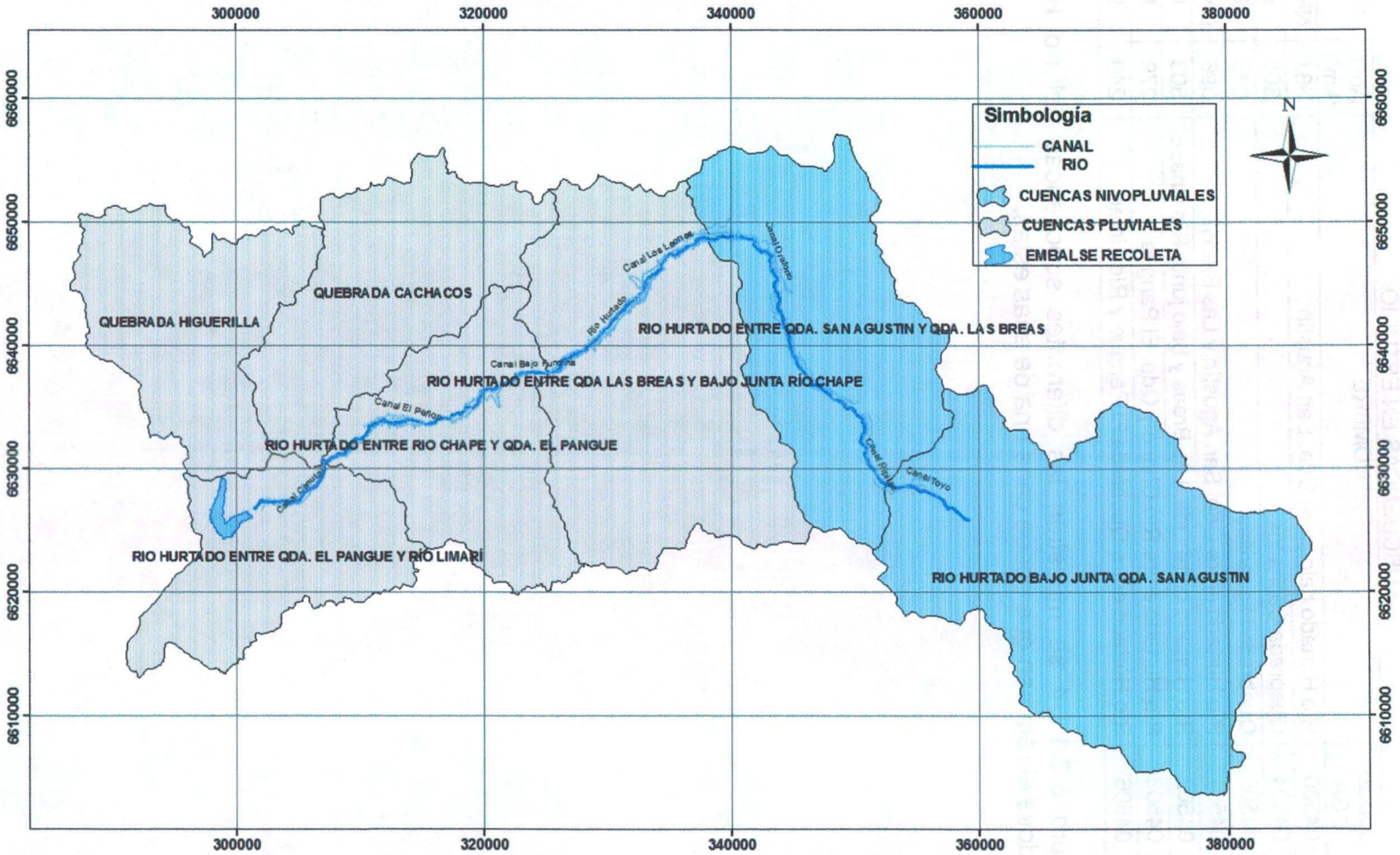
En la Tabla 6.3.1.2-9 se indican las subcuencas que conforman la cuenca del río Hurtado, así como la codificación a utilizar en la aplicación MAGIC.

TABLA 6.3.1.2-9
SUBCUENCAS EN ESTUDIO

Código MAGIC	Código DGA	NOMBRE	Área [km²]	Régimen
AN-01	04500	Río Hurtado bajo junta Qda. San Agustín	661	Nivopluvial
AN-02	04504	Quebrada Cachacos	305	Pluvial
AN-03	04505	Quebrada Higuerillas	268	Pluvial
CL-01	04501	Río Hurtado entre Qda. San Agustín y Las Breas	396	Nivopluvial
CL-02	04502	Río Hurtado entre Qda. Las Breas y bajo junta Río Chape	503	Pluvial
CL-03	04503	Río Hurtado entre Río Chape y Qda. El Pangue	279	Pluvial
CL-04	04506	Río Hurtado entre Quebrada El Pangue y Río Limarí	240	Pluvial

En la Figura 6.3.1.2-4 se muestran las diferentes subcuencas del río Hurtado, identificándose el régimen que posee cada una de esas estas.

FIGURA 6.3.1.2-4
SUBCUENCAS DEL RIO HURTADO



La metodología para la generación de caudales consistió, en un modelo sintético que considera la distribución de régimen en la cuenca, el cual se detalla a continuación.

i. Generación de Caudales con Modelo MPL

Para la generación de caudales de las cuencas no controladas con régimen pluvial, se utilizó el modelo sintético MPL diseñado por la DGA. De esta manera, se obtuvieron los caudales aportantes de las cuencas pluviales. Los parámetros introducidos en el modelo corresponden a los utilizados en las subcuencas aportantes al río Hurtado. El detalle de estos cálculos se encuentra en la Tabla 25 del Anexo 6.3.1.

En el Anexo 6.3.1 se describe el modelo empleado para la generación de caudales en cuencas pluviales (MPL).

ii. Generación de Caudales con Modelo Nivopluvial

En la cuenca del Río Hurtado existen dos subcuencas de régimen nivopluvial. La primera es la cuenca AN-01 de acuerdo al código MAGIC y corresponde a la cuenca de cabecera. A la salida de esta cuenca se encuentra la estación fluviométrica San Agustín, por lo tanto el modelo se calibró con esta estación y posteriormente se aplicó a la segunda subcuenca nivopluvial, CL-01 de acuerdo al código MAGIC.

Se elaboraron modelos mensuales de balance para cuantificar la escorrentía superficial en las cuencas nivopluviales del sistema estudiado.

Los modelos fueron desarrollados utilizando el programa MatLab; éste permite, a través de ecuaciones insertas en rutinas y ciclos, reproducir los procesos físicos que determinan la cuantía de la escorrentía.

La componente nival es muy relevante en la zona modelada, por lo que fue necesario representar los procesos de acumulación de nieve, evaporación-sublimación y derretimiento, además de las magnitudes asociadas a la generación de escorrentía pluvial.

a) Representación de nieve almacenada

Se usaron ecuaciones aplicadas a modelos diarios, pero que funcionan adecuadamente para el modelo mensual desarrollado, como se puede comprobar al apreciar el ajuste entre caudales medidos y simulados de la calibración del modelo nivo-pluvial.

La cantidad de nieve acumulada depende de la precipitación sólida, la evaposublimación y el derretimiento. Por lo tanto, el balance para un rango de elevación es el siguiente:
$N_f = N_i$+ppn-es-derr

Con:

N_f = Nieve acumulada al final del día [mm]
N_i = Nieve acumulada al inicio del día [mm]
es = Evaposublimación real [mm]
derr = Derretimiento real [mm]

La evaposublimación real es el valor mínimo entre la nieve disponible y la evaposublimación potencial del período.

La evaposublimación potencial de la nieve está dada por:

$esp = (0.18+0.098 \cdot V) \cdot (6.11-pv)$ (Kuzmin, 1957)

Con:

V = velocidad del viento.
pv = presión de vapor = $pv = (H_r/100) \cdot 6.11 \cdot e^{(17.27 \cdot T/(237.3+T))}$.
H_r = humedad relativa.
T = temperatura (°C).

El derretimiento real del período corresponde al mínimo entre el derretimiento potencial del día y la cantidad de nieve disponible luego de producida la evaposublimación. El agua proveniente de este proceso se incorpora al suelo directamente, desde donde seguirá su curso ya sea subsuperficialmente o hacia el acuífero.

Para el cálculo del derretimiento potencial se usó la expresión incluida en el modelo SWAT[1]:

$Derr^P = b_{mlt} \cdot f_{derr} \cdot [0.5 \cdot (T_n+T)-T_{mlt}]$

Con:

b_{mlt} = factor de derretimiento (mm/día/°C); depende del día del año.
$b_{mlt} = 0.5 \cdot (b_{mlt6}+b_{mlt12})+0.5 \cdot (b_{mlt6}-b_{mlt12}) \cdot sen[2 \cdot \pi/365 \cdot (d_n-81)]$ (Anderson, 1968 y 1978).
f_{derr} = es el área cubierta por nieve.

1 SWAT es un modelo integral de cuenca, desarrollado para cuantificar el impacto del manejo de las tierras en cuencas complejas y extensas. SWAT es un modelo de dominio público desarrollado en Texas EEUU, para la USDA Agricultural Research Service. http://www.brc.tamus.edu/swat/..

T_n = es la temperatura en el manto de nieve. $T_n^f = T_n^i \cdot (1-L_{sno}) + T \cdot L_{sno}$ (Anderson, 1976).
T = es la temperatura del aire
Tmlt = es una temperatura base, parámetro del modelo, para la cual el derretimiento es posible.

Los resultados de estos cálculos se encuentran en la Tabla 25 del Anexo 6.3.1.

6.3.1.2.14 Descargas Puntuales

Este objeto permite la representación de una o varias descargas de caudales en cualquier punto del sistema, lo que se traduce en un aporte mensual de caudal en dicho punto. La información requerida para la implementación de las descargas puntuales se refiere principalmente a su identificación y a la distribución de caudales mensuales descargados.

En tal sentido se considera la actividad industrial que se realiza en la zona y sus descargas de RILes así como la descarga de aguas servidas domésticas desde las zonas urbanas, ya que estos tipos de descargas tiene una magnitud que podría afectar el régimen fluvial de los cauces pertenecientes a la cuenca.

En el caso de la cuenca del Río Hurtado, no existen antecedentes de descargas puntuales.

6.3.1.2.15 Caudales Ecológicos

El caudal ecológico se representa como un objeto especial que limita la extracción de agua desde un nodo perteneciente a cualquiera de los ríos del sistema. Esta restricción corresponde al caudal que siempre debe circular por el río, definido principalmente en base a criterios hidro-ambientales. La información que se debe disponer para especificar el caudal ecológico de un sistema, se refiere principalmente a la identificación y a la distribución de caudales mensuales a respetar.

En todos los antecedentes existentes en la cuenca del río Hurtado, se constató que no se incorpora información de caudales ecológicos.

Por lo tanto, considerando que no existen datos medidos de manera efectiva que permitan establecer si en algunos puntos de la cuenca se ha respetado históricamente un determinado caudal ecológico, se decidió asignar un valor nulo a esta variable sólo para efectos de la simulación histórica con el modelo, considerando que el concepto de caudal ecológico es de uso relativamente nuevo, por lo que no corresponde a la realidad histórica que se pretende representar.

6.3.1.2.16 Sectores Urbanos

La versión 2.0 de MAGIC incluye entre sus modificaciones, la incorporación de los sectores urbanos como un elemento topológico dentro de la red hídrica, el cual permite definir los porcentajes de las precipitaciones sobre los sectores urbanos que retornan al sistema superficial y que ingresan al sistema subterráneo. Adicionalmente permite caracterizar las captaciones superficiales asociadas a dichos sectores urbanos, definiendo su retorno y su percolación hacia el acuífero.

Para la cuenca del río Hurtado, no existen sectores urbanos que se consideren dentro den modelo.

6.3.1.2.17 Fluviometría

Los registros de caudales medios mensuales requeridos para la implementación del modelo MAGIC, se asocian a la estadística fluviométrica que permite definir los Aportes Naturales y las Cuencas Laterales indicados en el punto 5.3.13 Cuencas No Controladas. De igual manera, forman parte de este registro las estaciones fluviométricas de la cuenca que son utilizadas como contraste de la calibración del modelo MAGIC. De esa forma las series de caudales observados serán contrastadas con los caudales generados por MAGIC, que en caso de importantes diferencias se deberá realizar un proceso de calibración iterativa, hasta que los parámetros de ajuste sean aceptables.

En la cuenca del río Hurtado existen 2 estaciones fluviométricas de la DGA vigentes, que funcionan desde el año 1946. Utilizando las fuentes de información nombradas al inicio de este capítulo y actualizándolas con la información hidrológica de la DGA, la información se encuentra completa hasta la fecha. Estos registros se presentan a continuación:

TABLA 6.3.1.2-10
ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS CUENCA DEL RÍO HURTADO

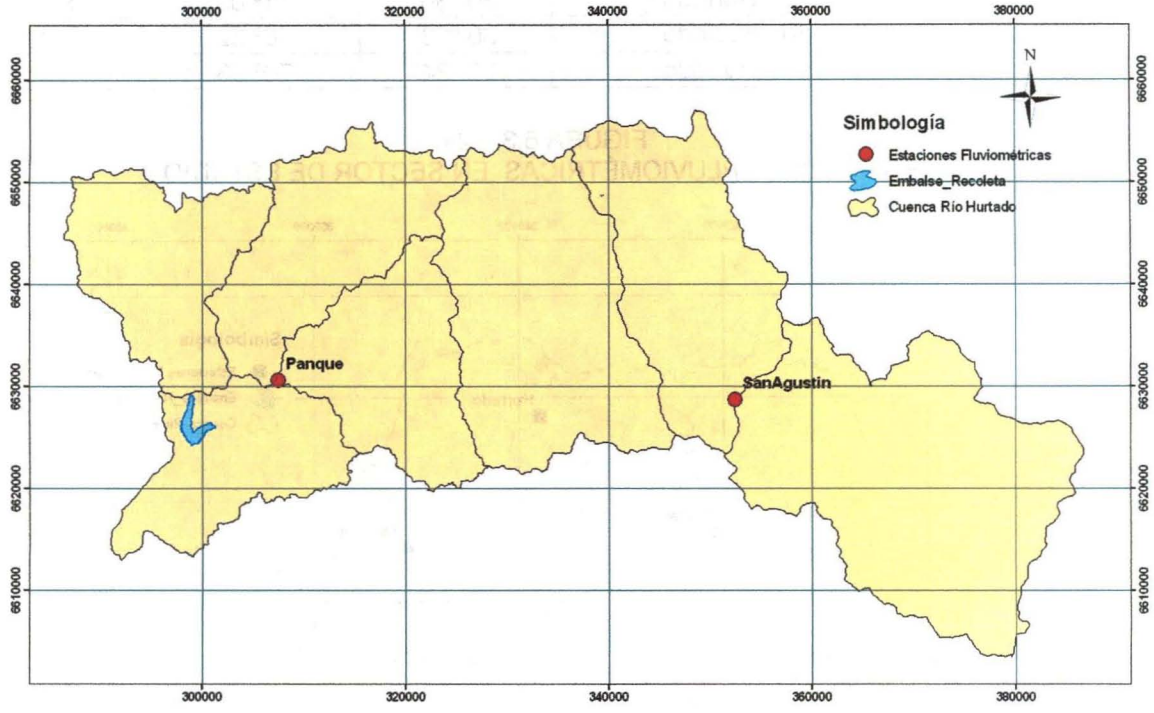
Nombre Estación	SubCuenca	Latitud S	Longitud W	Altura (msnm)
Río Hurtado en San Agustín	Río Hurtado	30°27'00"	70 °32'00"	2.035
Río Hurtado en Angostura de Pangue	Río Hurtado	30°26'00"	70°31'00"	500

Las estadísticas recopiladas consisten en caudales medios mensuales, máximos medios diarios e instantáneos.

El detalle de los registros de caudales medios mensuales observados de las estaciones que se pueden utilizar para la calibración del modelo o para otras necesidades asociadas a la implementación del modelo MAGIC, se presentan en la Tabla 25 del el Anexo 6.3.1.

En la Figura 6.3.1.2-5 se observa la ubicación de las estaciones fluviométricas en la cuenca de río Hurtado.

FIGURA 6.3.1.2-5
ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS EN LA CUENCA DEL RIO HURTADO



6.3.1.2.18 Pluviometría

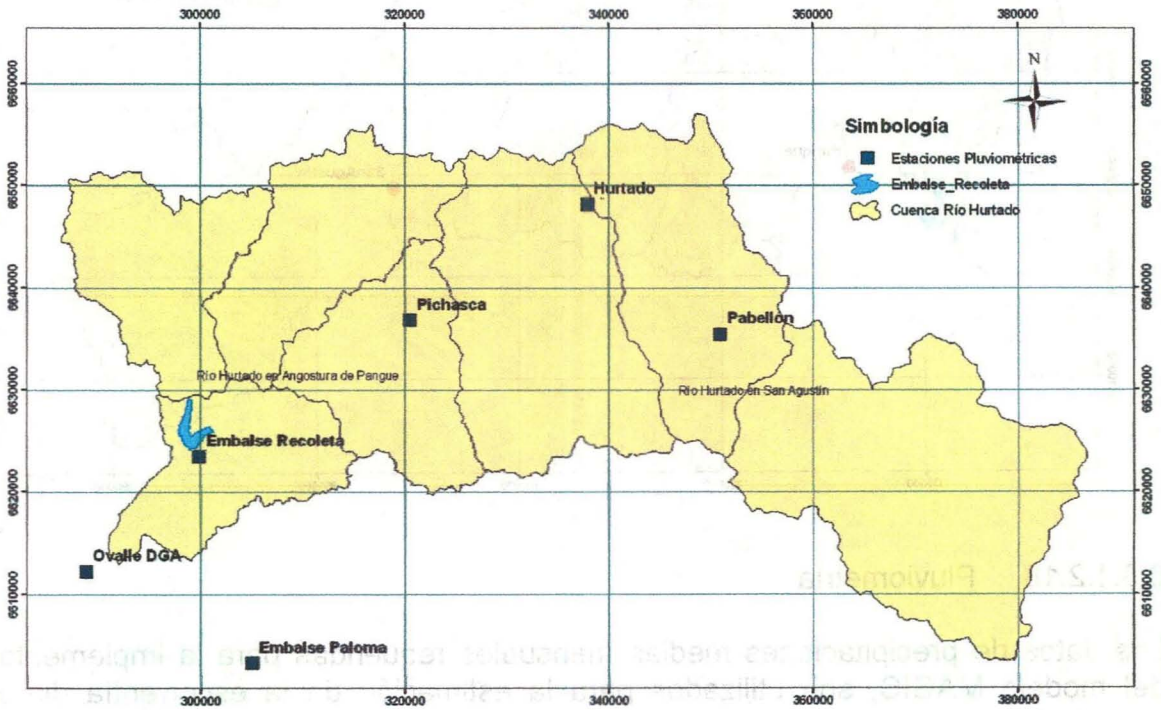
Los datos de precipitaciones medias mensuales requeridas para la implementación del modelo MAGIC, son utilizados para la estimación de la escorrentía directa y percolación profunda en las zonas de riego mediante el modelo de escorrentía MPL incorporado en el MAGIC. Indirectamente, estos antecedentes son necesarios para la generación sintética de caudales en cuencas no controladas, ya sea a través del MPL o mediante algún otro modelo dependiendo del régimen pluviométrico de cuenca (pluvial o nivopluvial). Además, estos datos se utilizan en la determinación de la precipitación efectiva asociada al cálculo de las necesidades netas mensuales en cada zona de riego.

En la cuenca del río Hurtado existen 4 estaciones pluviométricas de la DGA vigentes. Estas se muestran en la Tabla 6.3.1.2-11. Los registros de estas estadísticas se presentan en la Tabla 24 del Anexo 6.3.1 y en la Figura 6.3.1.2-6 se observa la ubicación de las estaciones pluviométricas en la cuenca de río Hurtado.

TABLA 6.3.1.2-11
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS EN CUENCA RIO HURTADO

Nombre Estación	Sub Cuenca	Latitud S	Longitud W	Altura (msnm)
Hurtado	Río Hurtado	30º 17'	70º 41'	1.100
Recoleta Embalse	Río Hurtado	30º 30'	71º 05'	350
Pichasca	Río Hurtado	30 º23'	70º 52'	725
Pabellón	Río Hurtado	30 º24'	70º 33'	1.920

FIGURA 6.3.1.2-6
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS EN SECTOR DE ESTUDIO



Las estadísticas de las primeras dos estaciones hasta el año 1996 fueron obtenidas del estudio "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado" elaborado por IRH en los años 1998 y 2001. Estas estadísticas fueron actualizadas con la información directa de la DGA.

Las estadísticas de las dos últimas estaciones fueron obtenidas directamente de la DGA pues no fueron consideradas en el estudio anterior de IRH 2001.

Además de las estaciones antes mencionadas se cuenta con los registros de otras estaciones de la cuenca del Río Limarí, que son las siguientes:

TABLA 6.3.1.2-12
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS EN CUENCA DEL RIO LIMARI

Nombre Estación	Sub Cuenca	Latitud S	Longitud W	Altura (msnm)
Cogotí 18	Río Guatulame	31° 05'	70° 57'	840
Ovalle DGA	Río Limarí	30° 36'	71° 12'	220
Carén	Río Grande Alto	30° 51'	70° 46'	740
Las Ramadas	Río Grande Alto	31° 01'	70° 35'	1.380
Paloma Embalse	Río Grande Bajo	30° 41'	71° 02'	320
Cogotí Embalse	Río Guatulame	31° 00'	71° 05'	740

6.3.1.2.19 Captaciones Puntuales

A través de este objeto, MAGIC permite la representación de la demanda superficial de un determinado caudal mensual desde un punto del sistema en estudio, dependiendo de la disponibilidad de agua existente en dicho punto. Parte del caudal captado percola hacia el acuífero y otra parte puede retornar hacia el sistema superficial. Para implementar las captaciones puntuales se requiere antecedentes respecto a la identificación de la captación, la distribución mensual de los caudales captados y especificación de la percolación y de los retornos asociados a las captaciones existentes.

Las captaciones puntuales se presentan generalmente en 2 ítems: consumo de agua potable y consumo industrial. Para el caso de la cuenca del río Hurtado, el consumo de agua potable es de tipo rural y se efectúa a través de pozos, al igual que el único consumo industrial del valle, que corresponde a la pisquera Capel.

En consecuencia, no se consideraron captaciones puntuales desde el recurso hídrico superficial en el modelo.

6.3.1.2.20 Topología

Esta área temática incorpora aquellas tablas MAGIC que definen conectividades o distribución de caudales en nodos y tramos de ríos.

Una vez reunidos todos los antecedentes presentados en los puntos anteriores, se construyó la red hídrica o malla de modelación mediante la Interfaz SIG MAGIC, siendo ésta un elemento base para la creación de la base de datos y posterior modelación de la cuenca.

La malla contempla elementos puntuales y vectoriales, entre los que se encuentran;

Puntuales: Representan hitos dentro de la cuenca.

- Nodos Principales: Definidos en la red hídrica. Representan alguna singularidad existente en el cauce, como captaciones o descargas de algún tipo, embalses en el cauce, estaciones fluviométricas, confluencia de ríos, etc.

- Nodos Secundarios: Definidos en la res de canales. Representan la presencia de un canal derivado a partir de una canal matriz.

- Aportes Naturales y Cuencas Laterales: Unidos vectorialmente a nodos principales, representan las subcuencas aportantes a la red hídrica.

- Acuíferos y Zonas de Riego: Elementos representativos de acuíferos y zonas de riego, unidos topológicamente a elementos superficiales, tanto puntuales como nodos (para afloramientos, retornos, derrames, etc.), como vectoriales (infiltraciones, aporte de canales).

- Pozos.

Vectoriales: Representan la conectividad entre los elementos puntuales.

- Aportes Naturales y Cuencas Laterales: Vector que une a los elementos puntuales del mismo nombre y los nodos de la red hídrica o principales que alimentan.

- Tramos de Río: Unen entre sí nodos principales.

- Canales matrices y derivados: Representan la red de canales, que une la red hídrica o fuente de recurso con las zonas de riego.

- Flujo Subterráneo: Representa el flujo entre acuíferos.

- Retornos de ZR: Representa el retorno o derrames de las zonas de riego hacia el cauce natural, o hacia otras zonas de riego.

- Afloramientos: Representa la alimentación de los tramos de río por intermedio de los acuíferos.

- Percolaciones: Une elementos puntuales como zona de riego o embalses con acuíferos, representando el agua que infiltra a partir de la operación de estos elementos dentro de la cuenca.

A continuación, en la Tabla 6.3.1.2-13 se presentan los elementos que incluye la malla de modelación.

TABLA 6.3.1.2-13
ELEMENTOS INCLUIDOS EN MALLA DE MODELACIÓN

Código	Elemento	Tipo de elemento (*)	Nº
AC	Acuíferos	P	7
QZS	Flujo subterráneo	V	6
QZV	Afloramientos	V	8
QZVE	Afloramientos Especiales	V	0
AN	Aportes Naturales	P-V	3
CL	Cuencas Laterales	P-V	4
CA	Canales Matrices	V	114
DER	Canales Derivados	V	1
CT	Tramos de Canal	V	115
DER	Nodos Secundarios	P	1
CH	Centrales Hidroeléctricas	P	0
CP	Captaciones Puntuales	P	0
DP	Descargas Puntuales	V	0
EM	Embalses	P	1
EN	Entrega Embalse	V	1
FI	Filtración Embalse	V	0
GE	Generación Embalse	V	0
RB	Rebase Embalse	V	1
NO	Nodos Principales	P	127
TR	Tramos de Río	V	127
PO	Pozos	P	21
SU	Sectores Urbanos	P	0
ZR	Zonas de Riego	P	5
RS	Retorno Zona de Riego	V	5

(*): Tipo de elemento: P: Puntual, V: Vectorial

La información detallada de cada uno de los elementos, se encuentra disponible en el respaldo digital adjunto, donde se incluye, en formato GIS, los conectores y objetos que representan los elementos de la cuenca del río Hurtado.

6.3.1.3 Modelación, Calibración y Resultados

Con los antecedentes antes descritos, se creó la base de datos que incorpora toda la información recopilada de la cuenca y su conectividad topológica. Dicha base de datos fue utilizada para la modelación de la cuenca del río Hurtado mediante la herramienta MAGIC, realizando los ajustes necesarios para una óptima calibración.

El horizonte de modelación implementado abarca el período 1968-2007, por lo que la información recopilada e incorporada a la base de datos, corresponde a dicho período.

La información incorporada a la base de datos se presenta en el Anexo 6.3.1, donde se incluyeron todas las tablas correspondientes que fueron utilizadas en el modelo y que incluyen la información presentada en el punto 6.3.1.2.

La etapa de calibración de la situación histórica y actual, se orientó principalmente a la realidad actual de la cuenca, predominando el ajuste del modelo a los años más recientes por sobre los primeros años de modelación. Este enfoque garantiza una mejor operación del modelo en los escenarios futuros previstos para las siguientes etapas de este estudio.

La calibración en sí se enfatizó en los resultados de la componente superficial del sistema hídrico del río Hurtado.

Para el contraste entre la situación real y los resultados del modelo, se consideraron las únicas estaciones fluviométricas vigentes en la cuenca del río Hurtado, que pertenecen a la DGA, y que fueron presentadas en el punto 6.3.1.2.17 del presente informe.

A continuación se presenta detalladamente el proceso de calibración realizado para el modelo de la cuenca del río Hurtado.

6.3.1.3.1 Calibración y Resultados Estadísticos del Modelo

Los elementos superficiales que más inciden en la modelación del sistema, de acuerdo con la configuración topológica de la cuenca, corresponden a los canales de regadío y zonas de riego; por lo tanto, la simulación de estos elementos incide directamente en el resultado final. Así mismo, desde el punto de vista de la cuantificación de los caudales estimados, tiene especial importancia la magnitud de los caudales aportados desde cuencas laterales, así como los parámetros hidrogeológicos de la cuenca incorporados al modelo.

De acuerdo con lo anterior se presentan a continuación los resultados gráficos, así como parámetros estadísticos de ajuste de las estaciones fluviométricas, y que corresponden a:

- Coeficiente R^2: Cuadrado del coeficiente de correlación del momento de producto Pearson, entre las series de caudales observado y simulado.

- Coeficiente RMS: Parámetro estadístico definido mediante la siguiente expresión, donde N es el número de datos.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum (Q_{OBS} - Q_{EST})^2}{N}} \quad [L^3/T]$$

- Coeficiente RMS Normalizado: Parámetro anterior normalizado por la máxima diferencia entre los caudales observados.

$$RMS_{NORM} = \frac{RMS}{Q_{OBS-MAX} - Q_{OBS-MIN}} \quad [-]$$

- Error típico entre ambas variables de análisis [L^3/T].

- Desviación Estándar de los caudales estimados [L^3/T].

El proceso de calibración implicó, en primer término, el ajuste del modelo de generación de caudales, y en particular de su componente nivopluvial, ya que en experiencias anteriores de modelación en MAGIC realizadas por el Consultor, se ha constatado la importancia que tienen los caudales aportantes de las cuencas de cabecera del modelo en el ajuste de las estaciones de calibración.

Cabe señalar que la calibración del modelo nivopluvial, y el ajuste del modelo de generación de caudales fueron explicados en el punto 6.3.1.2.13.

Considerando que el objetivo del modelo entregado en este estudio es la correcta representación de los caudales incidentes en las zonas de actividad agrícola importante, es decir, en las zonas intermedias y bajas de la cuenca, se decidió imponer en el nodo representativo de la estación de calibración ubicada en la parte alta de la cuenca (Río Hurtado en San Agustín), la estadística de sus caudales medios mensuales observados.

Por otro lado, otro aspecto que incidió en la decisión antes mencionada, fue la escasa información fluviométrica en la cuenca en general. Para las zonas bajas de la cuenca, se dispone sólo de la estación Río Hurtado en Angostura de Pangue como representativa y por lo tanto no se tiene una buena cobertura espacial para realizar una óptima calibración, razón por la cual se decidió imponer la estadística observada en San Agustín, y así obtener un modelo más representativo de la realidad de la cuenca.

Por último, y según lo anterior, la calibración del modelo sólo considera el ajuste de la estación Río Hurtado en Angostura de Pangue.

El nodo del modelo que corresponde a dicha estación es el NO-111, mientras que el NO-007 es el asociado a la estación Río Hurtado en San Agustín.

Por otro lado, se realizaron ajustes a los parámetros que inciden directamente en los caudales superficiales, como canales de regadío, zonas de riego.

Los resultados detallados del ajuste se presentan a continuación.

i. Ajuste en Estación Río Hurtado en Angostura de Pangue

Esta estación se ubica en la parte baja de la cuenca, aguas arriba del embalse Recoleta. La serie de caudales observados abarca todo el horizonte de modelación, es decir, el período 1968-2007.

Cabe destacar que se descartaron 2 registros de caudales medios mensuales de esta estación, puesto que despertaron dudas sobre su correcta medición: los correspondientes a Marzo de 1978, y Septiembre de 1991.

Dichos caudales son excesivamente altos, en comparación a los observados en la estación Río Hurtado en San Agustín, e inconsistentes por la escasa precipitación observada en la zona en dichos meses, o el mes inmediatamente anterior. El siguiente cuadro comparativo ratifica la idea anterior:

TABLA 6.3.1.3-1
COMPARACIÓN DE ESTADÍSTICA FLUVIOMÉTRICA CUESTIONADA

Mes	Q medido (m^3/s)		Pp Estación Hurtado (mm)	
	Angostura	San Agustín	Mes	Mes Anterior
Mar-1978	22.50	0.99	0.0	0.0
Sep-1991	22.89	3.15	5.5	0.0

Realizada esta salvedad, los resultados obtenidos para el ajuste de esta estación fueron los siguientes:

TABLA 6.3.1.3-2
PARÁMETROS ESTADÍSTICOS DE AJUSTE.
ESTACIÓN RÍO HURTADO EN ANGOSTURA DE PANGUE

Parámetro	Valor
R^2	0.8
RMS (m^3/s)	2.19
RMS NORMALIZADO	4.72%
ERROR TÍPICO (m^3/s)	2.15
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (m^3/s)	4.78

TABLA 6.3.1.3-3
VALORES EXTREMOS DE LAS SERIES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES.
ESTACIÓN RÍO HURTADO EN ANGOSTURA DE PANGUE (m^3/s)

	Serie de Caudales M.M.	
	Estimados	Observados
Máximo	41.40	46.48
Mínimo	0	0
Promedio	2.55	2.91

FIGURA 6.3.1.3-1
CORRELACIÓN ENTRE CAUDALES MEDIOS MENSUALES OBSERVADOS Y ESTIMADOS CON MAGIC. ESTACIÓN RÍO HURTADO EN ANGOSTURA DE PANGUE

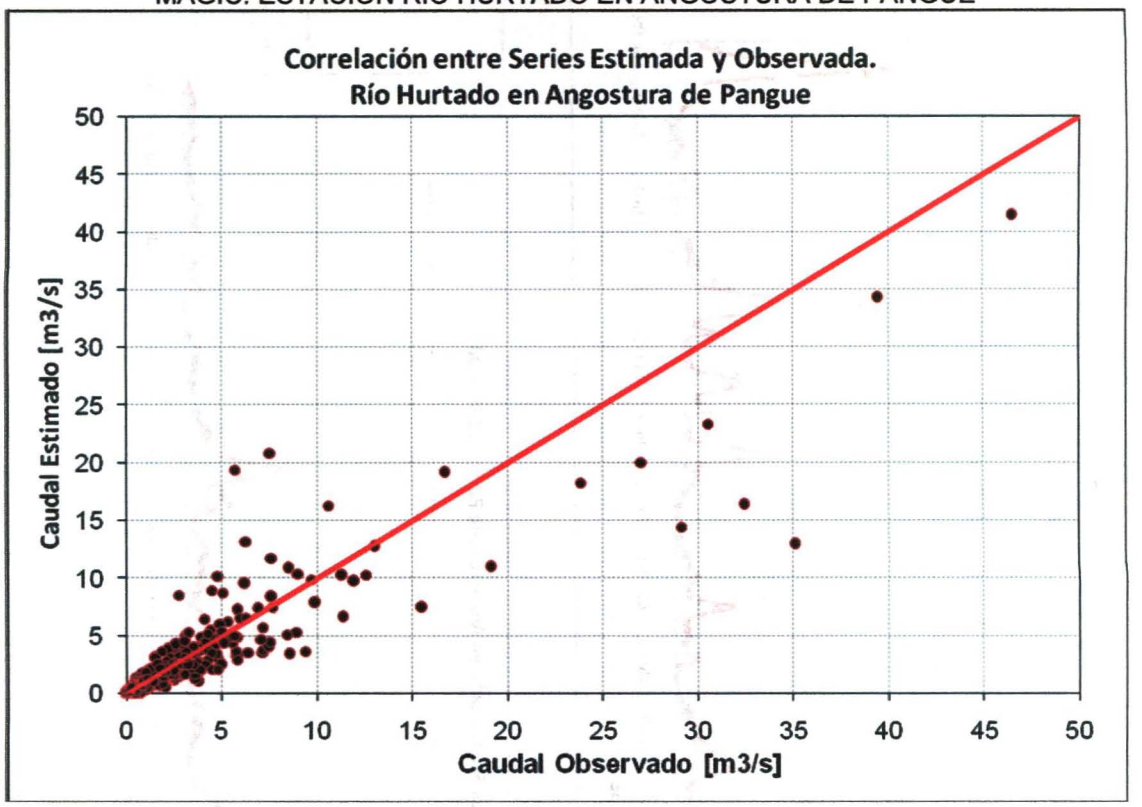
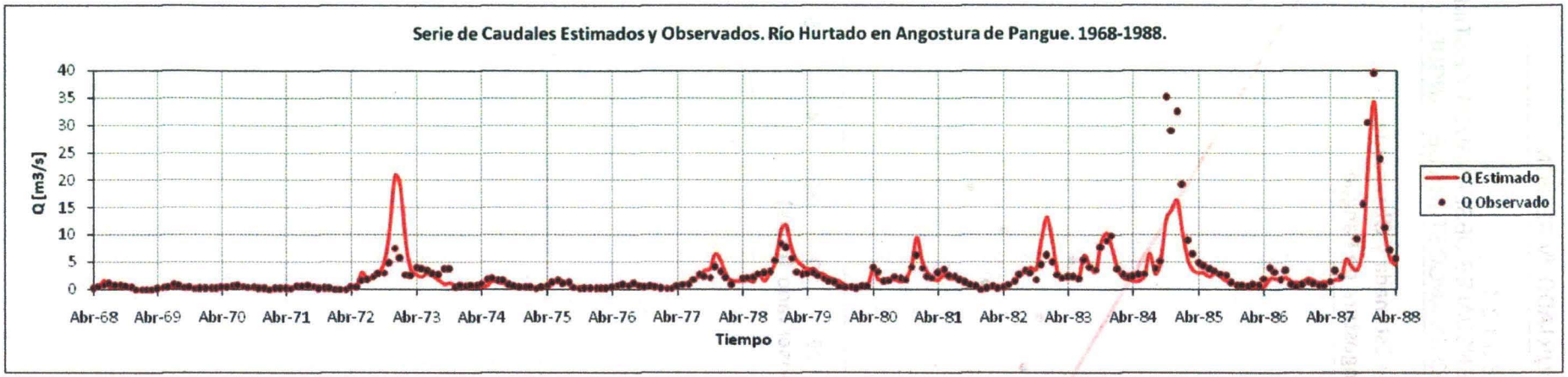
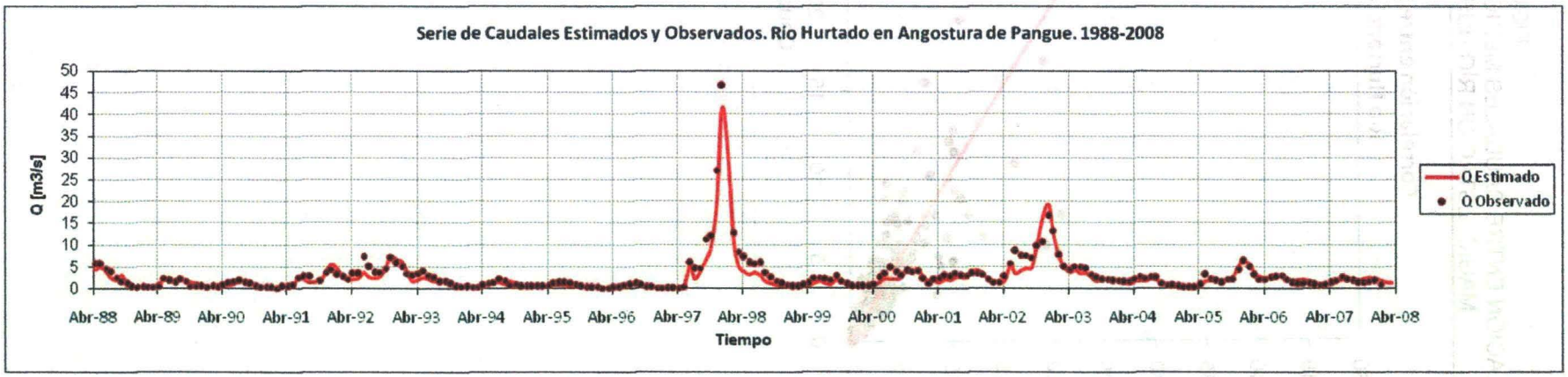


FIGURA 6.3.1.3-2
SERIES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES OBSERVADOS Y ESTIMADOS CON MAGIC.
ESTACIÓN RÍO HURTADO EN ANGOSTURA DE PANGUE.





A partir de los resultados de la calibración se establecen las siguientes conclusiones.

Se observa una correcta correlación entre ambas series, avalada por un coeficiente de correlación de 80%, y un RMS de 4.72%. Se aprecia, eso sí, que las principales diferencias entre ambas series se producen en los eventos peak registrados durante el período de modelación, en particular aquellos producidos en 1984 (Julio, Octubre, Noviembre y Diciembre) y 1987 (Julio y Agosto).

Sin embargo, el proceso de calibración se enfatizó principalmente en la óptima reproducción de los caudales en los eventos de mayor frecuencia, y en particular, del flujo base transportado por el río en este punto.

Cabe mencionar que la calibración presentada en este informe corresponde a una nueva calibración del modelo, con respecto a la versión anterior de este estudio. En el informe anterior el coeficiente de correlación fue R^2=0.72 mientras tanto que en el actual informe se tiene que. R^2=0.8. Claramente se mejoró este coeficiente, lo que se pudo lograr acentuando el proceso de calibración para los años más secos y aún más para los caudales menores a 5 m3/s.

Esta consideración es aconsejable, puesto que los eventos peak, o de muy baja frecuencia, por lo general no son bien leídos por las estaciones fluviométricas, que en general no están diseñadas para medir caudales excesivamente altos. Por lo tanto, las mediciones peak no son del todo confiables, para ajustar el modelo de manera satisfactoria a ellas.

No obstante lo anterior, se realizaron esfuerzos en representar de manera adecuada la serie de caudales medidos en su totalidad. De ahí el correcto ajuste en el evento peak de Diciembre de 1997, y en menor medida el de Diciembre de 1987.

Cabe recordar que el ajuste para la estación Río Hurtado en San Agustín no se presenta, puesto que la serie observada fue incluida íntegramente en el modelo. Es decir, el caudal modelado pasante por el nodo NO-007, es similar al observado en dicha estación, por lo que el ajuste es, evidentemente, óptimo.

Se concluye que el modelo representa de manera aceptable tanto la situación histórica como la actual de la cuenca. De lo anterior, puede desprenderse que durante el período de modelación no se han realizado mayores inversiones de infraestructura de riego en la zona, puesto que éstas reflejarían una alteración en el consumo del recurso hídrico, lo cual no se ha apreciado en el proceso de implementación, construcción y calibración del presente modelo.

Finalmente, para tener una noción del orden de magnitud de las variables involucradas en el sistema hídrico superficial del río Hurtado, se presenta la siguiente Tabla, con un balance hídrico global para el promedio de los caudales medios anuales en el sistema.

TABLA 6.3.1.3-4
BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL PARA CAUDALES MEDIOS ANUALES (m^3/s).
SISTEMA HÍDRICO RÍO HURTADO.

Aportes al Sistema	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Aportes Naturales	2.09	2.04	2.05	2.22	2.09	2.81	2.95	4.25	5.40	4.30	2.88	2.77
Cuencas Laterales	0.93	1.07	1.46	2.05	1.33	1.71	1.89	2.51	2.96	2.15	1.37	1.28
Afloramientos	3.70	3.61	3.43	3.59	3.67	4.27	4.50	5.08	5.39	4.88	4.31	4.09
Retornos ZR	0.39	0.35	0.34	0.42	0.36	0.39	0.39	0.33	0.30	0.30	0.30	0.33

Salidas del Sistema	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Bocatomas	-1.44	-0.95	-0.34	-0.28	-0.84	-1.48	-1.61	-1.59	-1.56	-1.53	-1.51	-1.49
Infiltración en Río	-3.34	-3.46	-3.73	-3.91	-3.69	-4.20	-4.43	-5.34	-5.91	-5.11	-4.12	-3.90
Salida Recoleta	-2.28	-2.56	-2.96	-3.43	-2.80	-3.49	-3.66	-5.24	-6.58	-4.98	-3.23	-3.07

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Balance Hídrico	0.04	0.10	0.24	0.67	0.12	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00

En el respaldo digital adjunto a este informe se incluyen los resultados del modelo, así como el apoyo cartográfico de la topología (conectores y objetos en formato GIS).

6.3.1.3.2 Resultados de la Modelación

La Modelación realizada en Magic entrega como resultado una tabla por cada elemento que forma parte del sistema; nodos, acuíferos, zonas de riego, canales, etc. En cada una de estas tablas se puede observar una estadística mensual de caudales afluentes y de salida para todo el periodo considerado en esta modelación. Es así como existe una inmensa cantidad de información resultante del modelo.

Para este proyecto, lo más importante es obtener los resultados concernientes a la satisfacción de la demanda de cada zona de riego, con el fin de entender en base a los resultados, si el sistema de riego del Río Hurtado efectivamente presenta problemas de escasez del recurso hídrico.

Se calculó el porcentaje de satisfacción de la demanda para cada zona de riego, a lo largo de todo el periodo en estudio, que corresponden a 40 años, es decir, 480 meses. Posteriormente se obtuvo el número de veces en que este porcentaje fue menor que el 85%. Los resultados se presentan a continuación:

TABLA 6.3.1.3-5
PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN DEDEMANDA
PARA CADA SECTOR DE RIEGO

Sector de Riego	N*<85%	% Falla total
1	100	20.83
2	14	2.92
3	35	7.29
4	13	2.71
5	39	8.13

El cálculo anteriormente realizado también puede hacerse a nivel de canal. Los resultados son los siguientes:

TABLA 6.3.1.3-6
PORCENTAJE DE SATISFACCIÖN DEDEMANDA
PARA CADA CANAL

Sector	Nº canal	Nombre	N < 85%	% falla total
1	1	Los Toyos	0	0
	2	El Mudo	0	0
	3	Ñipitas	0	0
	4	Molle	0	0
	5	El Puente	0	0
	6	Matancillas	0	0
	7	La Vega-El Bosque	1	0
	8	Quebrada Quemada	6	1
	9	Venado	16	3
	10	Toma Chica de Las Breas	22	5
	11	Toma Honda	42	9
	12	Barranca de Las Breas	59	12
	13	Las Breas	92	19
	14	Totoral-El Bosque	121	25
	15	Toma del Corral	28	6
	16	La Tomita	47	10
	17	Copita	67	14
	18	Nuevo	112	23
	19	Chañares	4	1
2	20	Molino-El Bosque	6	1
	21	Oratorio	0	0
	22	Toma Chica	4	1
	23	Calabozo	0	0
	24	El Arrayán	5	1
	25	El Panteón	10	2
	26	La Isla	14	3
	27	El Parrón	0	0
	28	La Partera	1	0
	29	Molino Viejo	4	1
	30	Los Perales	7	1
	31	Los Leones	16	3
	32	La Achupalla	25	5
	33	El Gigante	0	0
	34	Hinojal	3	1
	35	Farellón	4	1
	36	Tomilla Victoria	7	1
	37	Toma Nueva	9	2
	38	Huerto	18	4
	39	El Sauce	18	4
	40	Las Papas	22	5
3	41	Zárate	0	0
	42	Peral de Serón	2	0
	43	Molino de Serón	10	2
	44	La Manga	13	3
	45	La Libertadora	22	5

TABLA 6.3.1.3-6
PORCENTAJE DE SATISFACCIÖN DEDEMANDA
PARA CADA CANAL

Sector	Nº canal	Nombre	N < 85%	% falla total
3	46	El Maqui	320	67
	47	La Vega-Serón	8	2
	48	El Manzano	16	3
	49	La Cantera-La Greda	25	5
	50	del Estanque	7	1
	51	El Gancho	13	3
	52	La Fortuna	25	5
	53	Molino de la Cortadera	28	6
	54	Ramadilla	31	6
	55	Higuerita	34	7
	56	Chepilla	37	8
	57	Nogales o Vallejos	40	8
	58	El Puente Grande	42	9
	59	Arvejones	9	2
4	60	Orrego	17	4
	61	Alto Fundina	20	4
	62	Bajo Fundina	0	0
	63	Ladera	2	0
	64	Puquio	3	1
	65	Alto Pichasca	0	0
	66	Geraldo	0	0
	67	Casuto	2	0
	68	Maray	3	1
	69	Vado de Pichasca	7	1
	70	Tranquila	9	2
	71	Molino de Pichasca	3	1
	72	San Pedro Viejo	7	1
	73	Barranco Norte	8	2
	74	Barranco Sur	8	2
	75	San Pedro Nuevo	8	2
	76	El Pedregal	8	2
	77	La Higuera	8	2
	78	Laguna Sur	8	2
	79	Laguna Norte	8	2
	80	La Cueva	8	2
	81	Vena	9	2
5	82	Las Vertientes	18	4
	83	Huitrón	30	6
	84	Huampulla	43	9
	85	El Peñón	36	8
	86	Maitenal	38	8
	87	Nogal	45	9
	88	Isla	15	3
	89	Canutal	26	5
	90	Verde	12	3
	91	Totoral	27	6
	92	Pampa de los Marines	29	6
	93	El Carmen	22	5

Se entiende como porcentaje de "falla total", el porcentaje correspondiente al número de veces en que el porcentaje de satisfacción de la demanda es menor que 85% del total de 480 meses en estudio.

6.3.1.3.3 Conclusiones

En la Tabla 6.3.1.3-5 se observa que de los cinco sectores de riego, cuatro de ellos presentan porcentajes de "falla total" menores al 10%. El único sector que presenta un porcentaje de "falla total" bastante mayor es el sector 1. En promedio, los cinco sectores de riego fallan 8.4% de las veces.

El mayor porcentaje de falla del sector uno, se puede explicar al ver la Tabla 6.3.1.3-6. En ésta, los canales 1 al 19 forman parte del sector 1, donde 6 de ellos presentan porcentajes de fallas mayores al 10%. De esta misma tabla, se observa que sólo existen 11 canales en los que el porcentaje de "falla total" es mayor que el 9%. Lo que corresponde al 11,83% del total de 93 canales existentes en la situación actual.

Debido a lo antes expuesto, se puede considerar que en el Sistema de Riego del Río Hurtado no existe un gran déficit de agua. Sin embargo existen canales que sí requieren ser mejorados para lograr una mejor eficiencia de conducción. Es por esto, que se consideran las obras de unificaciones para los escenarios futuros de esta modelación, que serán abordados en el siguiente informe de etapa.

6.3.2 Modelación de las Alternativas de Proyecto

De acuerdo a lo planteado en el punto 6.1, se han definido diversas alternativas de proyectos para optimizar el uso del recurso hídrico en la cuenca del río Hurtado.

Bajo esta óptica, se han elaborado (desde el punto de vista de la conectividad de la red), y modelado mediante la herramienta MAGIC, las 3 alternativas para el mejoramiento de los canales, con el fin de establecer cuál de ellas es la más conveniente desarrollar, desde el punto de vista de la seguridad de riego.

Las alternativas, definidas en los puntos anteriores, y ya analizadas desde el punto de vista de la Participación Ciudadana, son las siguientes:

Alternativa 1: 14 Unificaciones de Canales. Considera la incorporación de las 14 unificaciones definidas, con los mejoramientos de los canales respectivos.

Alternativa 2: Mejoramiento de los Canales. Considera los mejoramientos de los canales involucrados en el escenario anterior, SIN considerar unificaciones.

Alternativa 3: Mejoramiento de los Canales más 6 Unificaciones. A la alternativa anterior, incorpora las unificaciones de los siguientes sistemas de canales: Molino El Bosque, El Panteón, La Partera, Achupalla, Farellones y La Isla.

Además, con un fin meramente comparativo con respecto a las alternativas ya señaladas, se modeló un escenario que considera únicamente la situación futura sin proyecto; es decir, sin ninguno de los mejoramientos considerados anteriormente. Dicha alternativa se ha denominado "Alternativa 0".

Alternativa 0: Situación Futura Sin Proyecto. Esta alternativa mantiene la infraestructura de canales de regadío existente, pero optimiza el proceso de riego, de acuerdo a lo descrito en el Capítulo 5.

Cabe señalar que todas las alternativas analizadas incluyen intrínsecamente, la optimización de los procesos de riego señalada anteriormente y descrita detalladamente en el Capítulo 5 del presente estudio.

La modelación de estos escenarios futuros consistió en reproducir en el modelo las condiciones de operación de cada alternativa analizada, y su posterior implementación mediante la herramienta MAGIC bajo las condiciones hidrológicas de los 40 años considerados para la situación actual.

Es decir, cada escenario futuro fue modelado y evaluado bajo las condiciones hidrológicas que se presentaron durante el período 1968-2007. El período de modelación, por lo tanto, queda circunscrito a estos 40 años.

Por otro lado, la modelación de la situación actual y su proceso de calibración, del cual se obtuvieron los resultados presentados en el punto anterior, entrega como producto final la base de datos que incorpora todos los elementos relevantes de la red hídrica de la cuenca del río Hurtado.

Dicha base de datos ha sido modificada de forma tal, que incorpora y representa las condiciones de operación de la red hídrica para cada una de las alternativas analizadas, tanto en términos de las nuevas condiciones del proceso de riego, como de la nueva conectividad y el mejoramiento de la infraestructura de sus elementos (en particular de la red de canales).

Finalmente, para determinar cuál escenario es el que entrega mayor seguridad desde el punto de vista del abastecimiento hídrico a los cultivos, se determinó la seguridad de riego desde el punto de vista del abastecimiento de la demanda requerida por cada sector de riego.

Para esto, en cada alternativa modelada se ha determinado el porcentaje de satisfacción de la demanda de riego, por sector de riego, tanto mensual como anual. Dicho porcentaje se ha calculado de la siguiente forma

$$Satisfacción\ Dda.Mensual = \frac{Caudal\ Mensual\ Afluente\ a\ cada\ Zona\ de\ Riego}{Demanda\ Mensual\ de\ cada\ Zona\ de\ Riego}$$

$$Satisfacción\ Dda.Anual = \frac{\sum_{mes} Caudal\ Mensual\ Afluente\ a\ cada\ Zona\ de\ Riego}{\sum_{mes} Demanda\ Mensual\ de\ cada\ Zona\ de\ Riego}$$

El caudal mensual afluente corresponde a la oferta hídrica mensual que recibe cada zona de riego, de acuerdo a lo entregado por el modelo, y corresponde a la sumatoria de todos los caudales medios mensuales entregados por los elementos que alimentan a dicha zona de riego (teóricamente canales matrices y derivados, pozos utilizados para riego, derrames de otras zonas de riego, etc.).

La demanda mensual de cada zona de riego, expresada en términos de caudal medio mensual, es obtenida a partir de los antecedentes incorporados a la base de datos, que están fundamentados en el Capítulo 5 del estudio.

Ambos parámetros han sido determinados, para todos los meses (en el caso de la satisfacción mensual), por los 40 años del período de modelación.

La información correspondiente a los porcentajes de satisfacción de demanda anuales se presenta más adelante, para cada alternativa, mientras que las satisfacciones mensuales se incluyen en el Anexo 6.3.2.

A continuación, se detalla el análisis de la modelación cada una de las alternativas.

6.3.2.1 Alternativa 0: Situación Futura Sin Proyecto.

Esta alternativa mantiene la topología definida para la modelación de la situación actual, variando únicamente las condiciones de operación de los sectores de riego, que fueron definidas en el Capítulo 5.

A continuación, la Tabla 6.3.2.1-1 presenta los porcentajes de satisfacción de demanda por año, determinados para esta alternativa, por sector de riego. La información es presentada con la notación utilizada por MAGIC para los sectores o zonas de riego (Sector 1: ZR-01, Sector 2: ZR-02, etc.).

TABLA 6.3.2.1-1
SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL DE RIEGO PARA LA ALTERNATIVA 0*

	Satisfacción de la Demanda por año (%) - Alternativa 0				
Año	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
1968	**41%**	**49%**	**25%**	**42%**	**19%**
1969	**48%**	**70%**	**18%**	**56%**	**13%**
1970	**41%**	88%	**28%**	**81%**	**34%**
1971	**42%**	95%	**30%**	**84%**	**48%**
1972	96%	100%	100%	100%	100%
1973	**81%**	100%	86%	100%	96%

TABLA 6.3.2.1-1
SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL DE RIEGO PARA LA ALTERNATIVA 0*

	Satisfacción de la Demanda por año (%) - Alternativa 0				
Año	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
1974	**69%**	99%	**61%**	93%	**81%**
1975	**60%**	100%	**55%**	91%	**82%**
1976	**69%**	100%	98%	100%	100%
1977	100%	100%	100%	100%	100%
1978	100%	100%	100%	100%	100%
1979	**79%**	100%	89%	100%	98%
1980	100%	100%	100%	100%	100%
1981	**71%**	99%	**63%**	93%	88%
1982	100%	100%	100%	100%	100%
1983	100%	100%	100%	100%	100%
1984	100%	100%	100%	100%	100%
1985	88%	100%	96%	100%	100%
1986	99%	100%	100%	100%	100%
1987	100%	100%	100%	100%	100%
1988	**84%**	97%	**72%**	96%	93%
1989	**78%**	100%	100%	100%	100%
1990	**58%**	100%	**63%**	93%	**83%**
1991	97%	100%	100%	100%	100%
1992	100%	100%	100%	100%	100%
1993	**75%**	100%	**82%**	100%	96%
1994	**75%**	100%	86%	100%	99%
1995	**52%**	95%	**36%**	85%	**64%**
1996	**47%**	100%	**49%**	90%	**80%**
1997	97%	100%	100%	100%	100%
1998	**78%**	100%	**73%**	97%	93%
1999	**77%**	100%	100%	100%	100%
2000	100%	100%	100%	100%	100%
2001	100%	100%	100%	100%	100%
2002	100%	100%	100%	100%	100%
2003	100%	100%	100%	100%	100%
2004	**68%**	100%	**83%**	100%	98%
2005	100%	100%	100%	100%	100%
2006	95%	100%	100%	100%	100%
2007	99%	100%	100%	100%	100%
Nº Años < 85%	**20**	**2**	**14**	**4**	**9**
Porcentaje	**50%**	**5%**	**35%**	**10%**	**23%**

*: En negrita aquellos valores con satisfacción o seguridad < 85%
Celda [ ] aquellos valores con satisfacción o seguridad < 90%
El porcentaje representa los años con seguridad < 85% respecto a los años totales.

6.3.2.2 Alternativa 1: Todas las Unificaciones Incorporadas.

Esta alternativa incorpora las 14 unificaciones consideradas a lo largo de la cuenca, con los mejoramientos de los canales incluidos.

La representación topológica de las unificaciones se realizó considerando las limitaciones de MAGIC con respecto a la generación de la red de canales. Dichas limitaciones se resumen en los siguientes aspectos:

- MAGIC permite sólo la implementación de canales matrices y derivados, no así canales subderivados o a un nivel de distribución menor.
- MAGIC exige que un conector que representa a un canal derivado siempre tenga como nodo predecesor un nodo perteneciente a un canal matriz, y siempre como nodo de entrega una zona de riego. No permite otra distribución para los canales derivados.

Considerando lo anterior, las unificaciones fueron incorporadas al sistema siguiendo la configuración que considera un canal matriz y una serie de canales derivados que alimentan a la zona de riego.

Por lo tanto, para cada unificación, se considerará como canal matriz el conjunto de canales que abarca el mayor recorrido desde la bocatoma asociada hasta el sector de riego respectivo, mientras que los canales derivados corresponden a aquellas unificaciones que nacen de este recorrido principal.

A continuación, se detalla para cada unificación, los canales matrices y derivados asociados.

TABLA 6.3.2.2-1
CANALES MATRICES Y DERIVADOS ASOCIADOS A CADA UNIFICACIÓN
PRIMER SECTOR

UNIFICACIÓN	CANAL MATRIZ	CANALES DERIVADOS
VENADO	Venado Unificación Venado-Toma Honda (2) Toma Honda Unificación Toma Honda-Las Breas Las Breas Unificación Las Breas-Totoral El Bosque Totoral El Bosque	Unificación Venado-Toma Chica Las Breas Unificación Venado-Toma Honda (1) Unificación Toma Honda-Barraca Las Breas
TOMA DEL CORRAL	Toma del Corral Unificación Toma del Corral-La Tomita La Tomita Unificación La Tomita-Coipita Coipita	

TABLA 6.3.2.2-2
CANALES MATRICES Y DERIVADOS ASOCIADOS A CADA UNIFICACIÓN
SEGUNDO SECTOR

UNIFICACIÓN	CANAL MATRIZ	CANALES DERIVADOS
MOLINO EL BOSQUE	Molino El Bosque Unificación Molino El Bosque-Oratorio Oratorio	Unificación Molino El Bosque-Toma Chica
PANTEÓN	El Panteón Unificación El Panteón-La Partera La Partera Unificación La Partera-Los Perales Los Perales Unificación Los Perales-Los Leones Los Leones	Unificación El Panteón-La Isla Unificación El Panteón-El Parrón Unificación El Panteón-Molino Viejo Unificación El Panteón-Los Perales
ACHUPALLA	La Achupalla	Unificación La Achupalla-El Gigante
FARELLONES	Farellones	Unificación Farellones-Tomilla Victoria Unificación Farellones-Toma Nueva

TABLA 6.3.2.2-3
CANALES MATRICES Y DERIVADOS ASOCIADOS A CADA UNIFICACIÓN
TERCER SECTOR

UNIFICACIÓN	CANAL MATRIZ	CANALES DERIVADOS
ZÁRATE	Zárate Unificación Zárate-Peral de Serón (2) Peral de Serón Unificación Peral de Serón-Molino de Serón Molino de Serón Unificación Molino de Serón-La Manga La Manga	Unificación Zárate-Peral de Serón (1) Unificación Zárate-La Manga Unificación Molino de Serón-La Manga-La Libertadora
EL MAQUI	El Maqui Unificación El Maqui-La Vega Serón (2) La Vega Serón Unificación La Vega Serón-La Cantera La Greda La Cantera La Greda	Unificación El Maqui-La Vega Serón (1) Unificación La Vega Serón-El Manzano

TABLA 6.3.2.2-4
CANALES MATRICES Y DERIVADOS ASOCIADOS A CADA UNIFICACIÓN
CUART SECTOR

UNIFICACIÓN	CANAL MATRIZ	CANALES DERIVADOS
BAJO FUNDINA	Bajo Fundina Unificación Bajo Fundina-Ladera Ladera Unificación Ladera-Puquio Puquio	
ALTO PICHASCA	Alto Pichasca Unificación Alto Pichasca-Vado de Pichasca (2) Vado de Pichasca Unificación Vado de Pichasca-Tranquilla Tranquilla	Unificación Alto Pichasca-Geraldo Unificación Alto Pichasca-Casuto Unificación Alto Pichasca-Maray Unificación Alto Pichasca-Vado de Pichasca (1)

TABLA 6.3.2.2-5
CANALES MATRICES Y DERIVADOS ASOCIADOS A CADA UNIFICACIÓN
QUINTO SECTOR

UNIFICACIÓN	CANAL MATRIZ	CANALES DERIVADOS
LAS VERTIENTES	Las Vertientes Unificación Las Vertientes-Huitrón (2) Huitrón Unificación Huitrón-Huampulla Huampulla	Unificación Las Vertientes-Huitrón (1)
EL PEÑÓN	El Peñón	Unificación El Peñón-Maitenal
VERDE	Verde Unificación Verde-Totoral Totoral Unificación Totoral-Molino Tabaqueros Molino Tabaqueros Unificación Molino Tabaqueros-Pampa de los Marines Pampa de los Marines	Unificación Verde-Sauce más canal Sauce
ISLA	Isla Unificación Isla-Canutal Canutal Unificación Canutal-Caracol Caracol Unificación Caracol-Tahuinco Tahuinco Unificación Tahuinco-El Carmen El Carmen	

Los mejoramientos asociados a cada canal se han incorporado al modelo a través de las propiedades físicas de cada canal, en particular la eficiencia de conducción de ellos. A los mejoramientos se les ha asignado una eficiencia de 90% en general.

Además, se han adaptado las longitudes de los tramos de canal definidos en el modelo de tal forma que calcen con la situación real que se quiere proyectar.

Por último, en aquellos tramos de canal que poseen revestimiento sólo en una fracción de éste, se han determinado 2 soluciones: subdividir aquel tramo mediante un nodo secundario (válido para los canales matrices), resultando 2 tramos con eficiencias distintas; o bien incorporando una eficiencia de conducción equivalente, ponderada de acuerdo a la longitud del tramo revestido y el no revestido (válido para los canales derivados, que no permiten ser subdivididos en tramos).

Los resultados que entregó la modelación en términos de seguridad de riego se presentan en la Tabla 6.3.2.2-6.

TABLA 6.3.2.2-6
SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL DE RIEGO PARA LA ALTERNATIVA 1*

	Satisfacción de la Demanda por año (%) - Alternativa 1				
Año	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
1968	**46%**	**24%**	**7%**	**2%**	**5%**
1969	**55%**	**23%**	**9%**	**2%**	**9%**
1970	**49%**	**33%**	**13%**	**2%**	**18%**
1971	**51%**	**34%**	**14%**	**3%**	**24%**
1972	97%	96%	94%	92%	96%
1973	**84%**	**46%**	**27%**	**15%**	**32%**
1974	**76%**	**39%**	**18%**	**5%**	**27%**
1975	**68%**	**52%**	**37%**	**19%**	**28%**
1976	**76%**	93%	100%	**81%**	**37%**
1977	100%	100%	100%	100%	99%
1978	100%	100%	100%	100%	100%
1979	**83%**	91%	100%	86%	**51%**
1980	100%	100%	100%	100%	100%
1981	**77%**	89%	99%	**71%**	**48%**
1982	100%	99%	100%	99%	97%
1983	100%	100%	100%	100%	100%
1984	100%	100%	100%	100%	100%
1985	88%	90%	100%	87%	**51%**
1986	97%	100%	100%	100%	93%
1987	100%	100%	100%	100%	100%
1988	86%	86%	100%	**80%**	**49%**
1989	**82%**	95%	100%	89%	**54%**
1990	**65%**	92%	92%	**64%**	**45%**
1991	98%	100%	100%	98%	97%
1992	100%	100%	100%	100%	100%
1993	**80%**	90%	100%	100%	91%
1994	**80%**	91%	100%	100%	94%
1995	**61%**	87%	**83%**	88%	**51%**
1996	**56%**	89%	91%	100%	**61%**
1997	98%	100%	100%	100%	100%
1998	**82%**	89%	100%	100%	85%
1999	**82%**	96%	100%	100%	100%
2000	100%	100%	100%	100%	100%
2001	99%	100%	100%	100%	100%
2002	100%	100%	100%	100%	100%
2003	99%	100%	100%	100%	100%
2004	**75%**	93%	100%	100%	91%
2005	100%	100%	100%	100%	100%
2006	93%	99%	100%	100%	100%
2007	98%	100%	100%	100%	100%
Nº Años < 85%	**19**	**7**	**8**	**11**	**16**
Porcentaje	**48%**	**18%**	**20%**	**28%**	**40%**

*: En negrita, aquellos valores con satisfacción o seguridad < 85%
Celda [ ] aquellos valores con satisfacción o seguridad < 90%
El porcentaje representa los años con seguridad < 85% respecto a los años totales.

6.3.2.3 Alternativa 2: Mejoramiento de los Canales.

Esta alternativa no incluye ninguna de las unificaciones detalladas anteriormente, sino que mantiene la conectividad topológica definida para la situación actual, pero incorpora el mejoramiento a la infraestructura de canales en cuanto al revestimiento de algunos de ellos.

Dicho mejoramiento permite optimizar la eficiencia de conducción de las aguas para riego. Para efectos de modelación, se ha asumido en aquellos tramos una eficiencia de 90%. Topológicamente, los tramos de canales involucrados han sido segmentados mediante nodos secundarios que separan los sectores con y sin revestimiento.

A continuación, la Tabla 6.3.2.3-1 presenta los resultados que entregó la modelación en términos de seguridad de riego.

TABLA 6.3.2.3-1
SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL DE RIEGO PARA LA ALTERNATIVA 2*

	Satisfacción de la Demanda por año (%) - Alternativa 2				
Año	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
1968	**44%**	**43%**	**29%**	**42%**	**17%**
1969	**53%**	**49%**	**31%**	**50%**	**11%**
1970	**43%**	**65%**	**51%**	**79%**	**31%**
1971	**46%**	**73%**	**59%**	87%	**42%**
1972	97%	100%	100%	100%	99%
1973	**83%**	100%	96%	100%	86%
1974	**73%**	93%	**84%**	98%	**72%**
1975	**65%**	92%	**80%**	98%	**71%**
1976	**72%**	100%	100%	100%	100%
1977	100%	100%	100%	100%	100%
1978	100%	100%	100%	100%	100%
1979	**81%**	100%	98%	100%	98%
1980	100%	100%	100%	100%	100%
1981	**74%**	94%	**84%**	98%	86%
1982	100%	100%	100%	100%	100%
1983	100%	100%	100%	100%	100%
1984	100%	100%	100%	100%	100%
1985	89%	100%	100%	100%	100%
1986	98%	100%	100%	100%	100%
1987	100%	100%	100%	100%	100%
1988	85%	96%	87%	100%	89%
1989	**80%**	100%	100%	100%	100%
1990	**61%**	90%	**82%**	96%	86%
1991	97%	100%	100%	100%	100%
1992	100%	100%	100%	100%	100%
1993	**77%**	100%	95%	100%	94%
1994	**77%**	100%	99%	100%	97%
1995	**56%**	**76%**	**62%**	89%	**70%**
1996	**51%**	87%	**78%**	96%	**81%**
1997	97%	100%	100%	100%	100%
1998	**80%**	98%	89%	100%	90%
1999	**79%**	100%	100%	100%	100%
2000	100%	100%	100%	100%	100%
2001	100%	100%	100%	100%	100%
2002	100%	100%	100%	100%	100%
2003	100%	100%	100%	100%	100%
2004	**73%**	100%	96%	100%	97%
2005	100%	100%	100%	100%	100%
2006	94%	100%	100%	100%	100%
2007	99%	100%	100%	100%	100%
Nº Años < 85%	**19**	**5**	**10**	**3**	**8**
Porcentaje	**48%**	**13%**	**25%**	**8%**	**20%**

*: En negrita, aquellos valores con satisfacción o seguridad < 85%
Celda [ ] aquellos valores con satisfacción o seguridad < 90%
El porcentaje representa los años con seguridad < 85% respecto a los años totales.

6.3.2.4 Alternativa 3: Mejoramiento de los Canales más 6 Unificaciones.

Esta alternativa representa una combinación de las Alternativas 1 y 2, y ha sido definida de acuerdo a lo observado en terreno y a las conclusiones de la Participación Ciudadana.

Este escenario incorpora el mejoramiento de todos los canales involucrados en la alternativa 2, y las unificaciones correspondientes a los sistemas Molino El Bosque, El Panteón, La Partera, Achupalla, Farellones y La Isla.

Con respecto a las unificaciones incorporadas en la Alternativa 1, las unificaciones Molino el Bosque, Achupalla, Farellones y La Isla son similares, y están topológicamente detalladas en las Tablas del acápite 6.3.2.2. Para esta alternativa, la unificación El Panteón presentada en la Alternativa 1, ha sido modificada y dividida en 2: El Panteón propiamente tal, y La Partera. Las Tablas 6.3.2.4-1 y 6.3.2.4-2 detallan la topología de las 6 unificaciones, incluidas aquellas que no sufren alteraciones con respecto a la Alternativa 1.

TABLA 6.3.2.4-1
CANALES MATRICES Y DERIVADOS ASOCIADOS A CADA UNIFICACIÓN
SEGUNDO SECTOR

UNIFICACIÓN	CANAL MATRIZ	CANALES DERIVADOS
MOLINO EL BOSQUE	Molino El Bosque Descarga Molino El Bosque-Oratorio Oratorio	Descarga Molino El Bosque-Toma Chica
PANTEÓN	El Panteón	Descarga El Panteón-La Isla Descarga El Panteón-El Parrón
ACHUPALLA	Achupalla	Descarga Achupalla-El Gigante
LA PARTERA	La Partera Descarga La Partera-Los Perales (2) Los Perales Descarga Los Perales-Los Leones Los Leones	Descarga La Partera-Los Perales (1)
FARELLONES	Farellones	Descarga Farellones-Tomilla Victoria Descarga Farellones-Toma Nueva

TABLA 6.3.2.4-2
CANALES MATRICES Y DERIVADOS ASOCIADOS A CADA UNIFICACIÓN
QUINTO SECTOR

UNIFICACIÓN	CANAL MATRIZ	CANALES DERIVADOS
ISLA	Isla Descarga Isla-Canutal Canutal Descarga Canutal-Caracol Caracol Descarga Caracol-Tahuinco Tahuinco Descarga Tahuinco-El Carmen El Carmen	-

Los mejoramientos de los canales contemplados, al igual que en la Alternativa 2, han sido considerados en el modelo mediante las modificaciones de las eficiencias de conducción en los tramos de canal correspondientes.

A continuación, la Tabla 6.3.2.4-3 presenta los resultados que entregó la modelación en términos de seguridad de riego.

TABLA 6.3.2.4-3
SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL DE RIEGO PARA LA ALTERNATIVA 3

	Satisfacción de la Demanda por año (%) - Alternativa 3				
Año	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
1968	**44%**	**40%**	**30%**	**47%**	**18%**
1969	**53%**	**58%**	**41%**	**51%**	**11%**
1970	**43%**	**80%**	**65%**	**72%**	**25%**
1971	**46%**	89%	**77%**	89%	**30%**
1972	97%	100%	100%	100%	99%
1973	**83%**	97%	100%	100%	89%
1974	**73%**	93%	98%	100%	**67%**
1975	**65%**	95%	98%	100%	**65%**
1976	**72%**	100%	100%	100%	100%
1977	100%	100%	100%	100%	100%
1978	100%	100%	100%	100%	100%
1979	**81%**	99%	100%	100%	97%
1980	100%	100%	100%	100%	100%
1981	**74%**	92%	99%	100%	**77%**
1982	100%	100%	100%	100%	100%
1983	100%	100%	100%	100%	100%
1984	100%	100%	100%	100%	100%
1985	89%	96%	100%	100%	100%
1986	98%	100%	100%	100%	100%
1987	100%	100%	100%	100%	100%
1988	85%	89%	100%	100%	86%
1989	**80%**	100%	100%	100%	100%
1990	**61%**	96%	92%	100%	**75%**
1991	97%	100%	100%	100%	100%
1992	100%	100%	100%	100%	100%
1993	**77%**	96%	100%	100%	93%
1994	**77%**	98%	100%	100%	96%
1995	**56%**	86%	**79%**	89%	**52%**
1996	**51%**	96%	93%	100%	**65%**
1997	97%	100%	100%	100%	100%
1998	**80%**	93%	100%	100%	87%
1999	**79%**	100%	100%	100%	100%
2000	100%	100%	100%	100%	100%

TABLA 6.3.2.4-3
SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL DE RIEGO PARA LA ALTERNATIVA 3

	Satisfacción de la Demanda por año (%) - Alternativa 3				
Año	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
2001	100%	100%	100%	100%	100%
2002	100%	100%	100%	100%	100%
2003	100%	100%	100%	100%	100%
2004	**73%**	100%	100%	100%	94%
2005	100%	100%	100%	100%	100%
2006	94%	100%	100%	100%	100%
2007	99%	100%	100%	100%	100%
Nº Años < 85%	**19**	**3**	**5**	**3**	**10**
Porcentaje	**48%**	**8%**	**13%**	**8%**	**25%**

*: En negrita, aquellos valores con satisfacción o seguridad < 85%
El porcentaje representa los años con seguridad < 85% respecto a los años totales.

6.3.2.5 Conclusiones

La modelación de las alternativas para la situación futura ha permitido establecer las siguientes conclusiones.

En primer lugar, la Tabla 6.3.2.5-1 presenta un resumen de los resultados de las alternativas presentados con anterioridad, con el fin de establecer comparaciones entre ellas.

TABLA 6.3.2.5-1
RESUMEN DE LA MODELACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA SITUACIÓN FUTURA
Nº Años con Seguridad < 85%

Alternativa	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
0	20	2	14	4	9
1	19	7	8	11	16
2	19	5	10	3	8
3	19	3	5	3	10

Porcentaje de Años con Seguridad < 85%

Alternativa	ZR-01	ZR-02	ZR-03	ZR-04	ZR-05
0	50%	5%	35%	10%	23%
1	48%	18%	20%	28%	40%
2	48%	13%	25%	8%	20%
3	48%	8%	13%	8%	25%

De los resultados anteriores se concluye que la alternativa que entregó mejores resultados entre los 4 escenarios evaluados, en términos de la seguridad de riego es la **Alternativa 3**, es decir, la incorporación de las 6 unificaciones detalladas anteriormente más el mejoramiento de los canales.

Esto se concluye, puesto que se aprecia una mayor seguridad de riego para los sectores 3 y 4 con respecto a las otras alternativas, y una seguridad similar para el resto de los sectores con respecto a la Alternativa 0, o Situación Futura Sin Proyecto. Otra observación con respecto a los resultados presentados, se refiere a la presencia de mayores fallas del sistema, en términos de abastecimiento de riego, al principio del período de modelación. Esta situación se explica al observar que justamente este período coincide con una de las sequías más intensas que ha sufrido no sólo la región, sino el país en general durante el siglo XX, y por lo tanto, el modelo hubo de ser ajustado durante su proceso de calibración para reproducir esta escasez de recursos.

Por último, también se observa una mayor vulnerabilidad del sistema de riego en el sector 1 de la cuenca. Este resultado se entiende considerando la conectividad de la red implementada en el modelo, que considera, de acuerdo a la información disponible de la cuenca, que las recuperaciones en el cauce (por derrames de los procesos de riego, y en partículas, los afloramientos desde los acuíferos), se producen en zonas ubicadas aguas abajo de las bocatomas que alimentan a dicho sector de riego, por lo que esta zona posee, de acuerdo a esta configuración, una menor disponibilidad de recursos que los otros sectores analizados y ubicados en zonas más bajas.

6.4 Evaluación Económica Preliminar de las Alternativas

Con el objeto de analizar desde el punto de vista económico, las alternativas planteadas, se desarrolló una evaluación preliminar, la cual permite definir cuál de las alternativas resulta más conveniente.

El primer escenario (Alt. 1) para la evaluación considera la construcción de 14 unificaciones, que contemplan obras de toma, mejoramiento de canales existentes mediante revestimientos y obras anexas, obras de distribución y entregas prediales.

El segundo escenario (Alt. 2) considerado contempla sólo el mejoramiento de los canales y las entregas prediales.

Como escenario final (Alt. 3), se consideró una mixtura de los dos anteriores, contemplando 6 unificaciones (4 consideradas en la primera solución, y dos más considerando la división de las unificaciones El Panteón y La Partera) y el mejoramiento de los canales correspondientes a las otras unificaciones.

Para todos los escenarios se consideró la misma situación agrícola futura.

En la Tabla 6.3.4-1 se muestra un resumen de las evaluaciones desarrolladas, mientras que en las Tablas 6.4-2 a 6.4-4 se entrega el detalle de éstas.

TABLA 6.3.4-1
RESULTADOS EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERANTIVAS

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
TIR (%)	15,12	15,90	15,79
VAN (M$)	10.776	11.418	11.32
Relación B/C (°/1)	1,36	1,46	1,44

Se puede apreciar que las tres alternativas entregan valores bastante similares. La alternativa más rentable de las 3 resulta la de mejoramientos individuales de canales, sin embargo, la diferencia con la alternativa de mejoramientos y unificaciones (Alt. 2) no es significativa.

TABLA 6.4-2
EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVA 1

Año	COSTOS OBRAS CIVILES Y AGRÍCOLAS								MÁRGENES AGRÍCOLAS		MÁRGEN AGRÍCOLA INCREMENTAL	FLUJO DIFERENCIAL	INDICADORES DE RENTABILIDAD
	Construcción Obras Civiles	Operación y Mantención Obras Civiles	Costos Agrícolas Situación Actual	Gastos Indirectos	Habilitación Terrenos	Asistencia Técnica	Riego Tecnificado	Costos Agrícolas Situación Futura	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN CON PROYECTO			
0	4.427.600.000		107.009.800	68.512.406	0	0	38.497.394	107.009.800	699.526.620	699.574.035	47.415	-4.427.552.585	
1		44.276.000	107.009.800	73.143.874	25.244.241	68.419.272	482.485.752	649.293.139	699.526.620	296.628.050	-945.181.909	-989.457.909	
2		44.276.000	107.009.800	80.799.656	42.403.790	60.671.015	724.903.104	908.777.565	685.278.068	-20.646.713	-1.507.692.546	-1.551.968.546	
3		44.276.000	107.009.800	93.086.903	63.605.685	61.041.928	1.085.901.556	1.303.636.072	699.526.620	-465.119.129	-2.361.272.021	-2.405.548.021	
4		44.276.000	107.009.800	98.755.579	92.892.276	61.176.807	1.666.375.641	1.919.200.303	671.932.785	230.036.992	-2.254.086.296	-2.298.362.296	
5		44.276.000	107.009.800	105.841.430	65.586.019	30.673.636	747.201.681	949.302.766	699.526.620	689.675.489	-852.144.097	-896.420.097	
6		44.276.000	107.009.800	112.927.281	65.586.019	30.790.447	770.127.519	979.431.266	88.241.812	1.386.292.907	425.629.629	381.353.629	
7		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	269.091.030	2.722.840.446	2.230.288.409	2.186.012.409	
8		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	312.390.341	3.575.086.575	3.039.235.227	2.994.959.227	
9		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	427.292.500	4.409.981.153	3.759.227.646	3.714.951.646	Costo Neto Actualizado ($)
10		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	510.560.055	4.978.754.092	4.244.733.030	4.200.457.030	CNA 11.238.246.963
11		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	590.965.000	5.420.930.275	4.606.504.268	4.562.228.268	
12		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	624.140.689	5.420.912.626	4.573.310.930	4.529.034.930	Beneficio Neto Actualizado ($)
13		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	610.882.773	5.050.586.959	4.216.243.179	4.171.967.179	BNA 15.327.655.289
14		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	699.526.620	5.733.784.647	4.810.797.020	4.766.521.020	
15		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	699.526.620	5.733.784.647	4.810.797.020	4.766.521.020	Valor Neto Actualizado ($)
16		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	682.094.752	5.123.295.450	4.217.739.691	4.173.463.691	VNA 10.766.498.238
17		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	681.135.289	5.082.459.641	4.177.863.345	4.133.587.345	
18		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	601.701.432	3.842.805.145	3.017.642.706	2.973.366.706	Tasa Interna de Retorno
19		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	652.856.082	4.731.363.067	3.855.045.978	3.810.769.978	TIR 15,12%
20		44.276.000	876.955.389	112.927.281	0	0	1.048.831.847	1.161.759.128	605.005.240	5.339.207.296	4.449.398.317	4.405.122.317	
21		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	763.400.491	876.327.772	616.617.590	3.460.929.936	2.074.994.374	2.030.718.374	Relación Beneficio - Costo
22		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	1.124.398.946	1.237.326.227	623.618.412	3.415.529.110	1.661.594.271	1.617.318.271	B/C 1,36
23		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	1.704.873.031	1.817.800.312	651.054.120	3.403.370.021	1.041.525.389	997.249.389	
24		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	785.699.071	898.626.352	687.408.497	3.613.368.415	2.134.343.366	2.090.067.366	Anualidad ($)
25		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	808.624.910	921.552.191	697.102.997	3.641.445.134	2.129.799.746	2.085.523.746	956.360.405
26		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	479.823.328	1.339.465.303	597.683.578	553.407.578	
27		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	559.927.722	1.720.449.141	898.563.022	854.287.022	
28		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	581.695.297	1.962.348.117	1.118.694.423	1.074.418.423	
29		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	607.670.374	2.776.212.654	1.906.583.883	1.862.307.883	
30		44.276.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	634.874.841	3.355.460.900	2.458.627.662	2.414.351.662	

TABLA 6.4-3
EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVA 2

Año	COSTOS OBRAS CIVILES Y AGRÍCOLAS								MÁRGENES AGRÍCOLAS		MÁRGEN AGRÍCOLA INCREMENTAL	FLUJO DIFERENCIAL	INDICADORES DE RENTABILIDAD	
	Construcción Obras Civiles	Operación y Mantención Obras Civiles	Costos Agrícolas Situación Actual	Gastos Indirectos	Habilitación Terrenos	Asistencia Técnica	Riego Tecnificado	Costos Agrícolas Situación Futura	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN CON PROYECTO				
0	3.794.900.000		107.009.800	68.512.406	0	0	38.497.394	107.009.800	699.526.620	699.574.035	47.415	-3.794.852.585		
1		37.949.000	107.009.800	73.143.874	25.244.241	68.419.272	482.485.752	649.293.139	699.526.620	296.628.050	-945.181.909	-983.130.909		
2		37.949.000	107.009.800	80.799.656	42.403.790	60.671.015	724.903.104	908.777.565	685.278.068	-20.646.713	-1.507.692.546	-1.545.641.546		
3		37.949.000	107.009.800	93.086.903	63.605.685	61.041.928	1.085.901.556	1.303.636.072	699.526.620	-465.119.129	-2.361.272.021	-2.399.221.021		
4		37.949.000	107.009.800	98.755.579	92.892.276	61.176.807	1.666.375.641	1.919.200.303	671.932.785	230.036.992	-2.254.086.296	-2.292.035.296		
5		37.949.000	107.009.800	105.841.430	65.586.019	30.673.636	747.201.681	949.302.766	699.526.620	689.675.489	-852.144.097	-890.093.097		
6		37.949.000	107.009.800	112.927.281	65.586.019	30.790.447	770.127.519	979.431.266	88.241.812	1.386.292.907	425.629.629	387.680.629		
7		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	269.091.030	2.722.840.446	2.230.288.409	2.192.339.409		
8		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	312.390.341	3.575.086.575	3.039.235.227	3.001.286.227		
9		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	427.292.500	4.409.981.153	3.759.227.646	3.721.278.646	Costo Neto Actualizado ($)	
10		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	510.560.055	4.978.754.092	4.244.733.030	4.206.784.030	CNA	10.534.318.967
11		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	590.965.000	5.420.930.275	4.606.504.268	4.568.555.268		
12		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	624.140.689	5.420.912.626	4.573.310.930	4.535.361.930	Beneficio Neto Actualizado ($)	
13		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	610.882.773	5.050.586.959	4.216.243.179	4.178.294.179	BNA	15.327.655.289
14		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	699.526.620	5.733.784.647	4.810.797.020	4.772.848.020		
15		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	699.526.620	5.733.784.647	4.810.797.020	4.772.848.020	Valor Neto Actualizado ($)	
16		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	682.094.752	5.123.295.450	4.217.739.691	4.179.790.691	VNA	11.418.283.418
17		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	681.135.289	5.082.459.641	4.177.863.345	4.139.914.345		
18		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	601.701.432	3.842.805.145	3.017.642.706	2.979.693.706	Tasa Interna de Retorno	
19		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	217.543.526	330.470.807	652.856.082	4.731.363.067	3.855.045.978	3.817.096.978	TIR	15,90%
20		37.949.000	876.955.389	112.927.281	0	0	1.048.831.847	1.161.759.128	605.005.240	5.339.207.296	4.449.398.317	4.411.449.317		
21		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	763.400.491	876.327.772	616.617.590	3.460.929.936	2.074.994.374	2.037.045.374	Relación Beneficio - Costo	
22		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	1.124.398.946	1.237.326.227	623.618.412	3.415.529.110	1.661.594.271	1.623.645.271	B/C	1,46
23		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	1.704.873.031	1.817.800.312	651.054.120	3.403.370.021	1.041.525.389	1.003.576.389		
24		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	785.699.071	898.626.352	687.408.497	3.613.368.415	2.134.343.366	2.096.394.366	Anualidad ($)	
25		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	808.624.910	921.552.191	697.102.997	3.641.445.134	2.129.799.746	2.091.850.746		1.014.256.810
26		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	479.823.328	1.339.465.303	597.683.578	559.734.578		
27		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	559.927.722	1.720.449.141	898.563.022	860.614.022		
28		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	581.695.297	1.962.348.117	1.118.694.423	1.080.745.423		
29		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	607.670.374	2.776.212.654	1.906.583.883	1.868.634.883		
30		37.949.000	107.009.800	112.927.281	0	0	256.040.916	368.968.197	634.874.841	3.355.460.900	2.458.627.662	2.420.678.662		

TABLA 6.4-4
EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVA 3

	Construcción Obras Civiles	Operación y Mantención Obras Civiles	Costos Agrícolas Situación Actual	Gastos Indirectos	Habilitación Terrenos	Asistencia Técnica	Riego Tecnificado	Costos Agrícolas Situación Futura	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN CON PROYECTO	AGRÍCOLA INCREMENTAL	DIFERENCIAL	INDICADORES DE RENTABILIDAD
0	3,877,688,687		107,009,800	68,512,406	0	0	38,497,394	107,009,800	699,526,620	699,574,035	47,415	-3,877,641,272	
1		38,776,887	107,009,800	73,143,874	25,244,241	68,419,272	482,485,752	649,293,139	699,526,620	296,628,050	-945,181,909	-983,958,796	
2		38,776,887	107,009,800	80,799,656	42,403,790	60,671,015	724,903,104	908,777,565	685,278,068	-20,646,713	-1,507,692,546	-1,546,469,433	
3		38,776,887	107,009,800	93,086,903	63,605,685	61,041,928	1,085,901,556	1,303,636,072	699,526,620	-465,119,129	-2,361,272,021	-2,400,048,908	
4		38,776,887	107,009,800	98,755,579	92,892,276	61,176,807	1,666,375,641	1,919,200,303	671,932,785	230,036,992	-2,254,086,296	-2,292,863,183	
5		38,776,887	107,009,800	105,841,430	65,586,019	30,673,636	747,201,681	949,302,766	699,526,620	689,675,489	-852,144,097	-890,920,984	
6		38,776,887	107,009,800	112,927,281	65,586,019	30,790,447	770,127,519	979,431,266	88,241,812	1,386,292,907	425,629,629	386,852,742	
7		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	269,091,030	2,722,840,446	2,230,288,409	2,191,511,522	
8		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	312,390,341	3,575,086,575	3,039,235,227	3,000,458,340	
9		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	427,292,500	4,409,981,153	3,759,227,646	3,720,450,759	Costo Neto Actualizado ($)
10		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	510,560,055	4,978,754,092	4,244,733,030	4,205,956,143	CNA 10,626,427,826
11		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	590,965,000	5,420,930,275	4,606,504,268	4,567,727,381	
12		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	624,140,689	5,420,912,626	4,573,310,930	4,534,534,043	Beneficio Neto Actualizado ($)
13		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	610,882,773	5,050,586,959	4,216,243,179	4,177,466,292	BNA 15,327,655,289
14		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	699,526,620	5,733,784,647	4,810,797,020	4,772,020,133	
15		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	699,526,620	5,733,784,647	4,810,797,020	4,772,020,133	Valor Neto Actualizado ($)
16		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	682,094,752	5,123,295,450	4,217,739,691	4,178,962,804	VNA 11,332,997,439
17		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	681,135,289	5,082,459,641	4,177,863,345	4,139,086,458	
18		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	601,701,432	3,842,805,145	3,017,642,706	2,978,865,819	Tasa Interna de Retorno
19		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	217,543,526	330,470,807	652,856,082	4,731,363,067	3,855,045,978	3,816,269,091	TIR 15.79%
20		38,776,887	876,955,389	112,927,281	0	0	1,048,831,647	1,161,759,128	605,005,240	5,339,207,296	4,449,398,317	4,410,621,430	
21		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	763,400,491	876,327,772	616,617,590	3,460,929,936	2,074,994,374	2,036,217,487	Relación Beneficio - Costo
22		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	1,124,398,946	1,237,326,227	623,618,412	3,415,529,110	1,661,594,271	1,622,817,384	B/C 1.44
23		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	1,704,873,031	1,817,800,312	651,054,120	3,403,370,021	1,041,525,389	1,002,748,502	
24		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	785,699,071	898,626,352	687,408,497	3,613,368,415	2,134,343,366	2,095,566,479	Anualidad ($)
25		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	808,624,910	921,552,191	697,102,997	3,641,445,134	2,129,799,746	2,091,022,859	1,006,681,075
26		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	256,040,916	368,968,197	479,823,328	1,339,465,303	597,683,578	558,906,691	
27		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	256,040,916	368,968,197	559,927,722	1,720,449,141	898,563,022	859,786,135	
28		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	256,040,916	368,968,197	581,695,297	1,962,348,117	1,118,694,423	1,079,917,536	
29		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	256,040,916	368,968,197	607,670,374	2,776,212,654	1,906,583,883	1,867,806,996	
30		38,776,887	107,009,800	112,927,281	0	0	256,040,916	368,968,197	634,874,841	3,355,460,900	2,458,627,662	2,419,850,775	

6.5 Conclusiones del Análisis de Alternativas de Proyectos

En este capítulo se han analizado diversas alternativas de proyectos de mejoramiento del sistema de riego del río Hurtado. Para este análisis se consideró lo planteado en estudios anteriores, las opiniones de los regantes respecto a las necesidades que ellos ven para el mejoramiento del riego y los análisis desarrollados en conjunto entre la Comisión y el Consultor.

A partir de esto, se desarrolló la modelación hidrológica de las distintas alternativas de mejoramiento, mediante el uso de la herramienta MAGIC.

Además, se desarrolló una evaluación económica general para cada una de las alternativas.

Según la evaluación preliminar, las 3 alternativas analizadas resultan rentables y, desde el punto de vista económico, la más rentable es la alternativa 2 que sólo incluye mejoramientos individuales de canales. Sin embargo, considerando los resultados del MAGIC y las diferencias en los parámetros económicos no son relevantes, se ha concluido que la alternativa que se debe desarrollar a nivel de pre factibilidad corresponde al mejoramiento de canales de manera individual, combinado con las 6 unificaciones propuestas.

7 PREDISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

En este capítulo se presenta una descripción detallada de las obras propuestas como parte del mejoramiento del sistema de riego del Río Hurtado.

La alternativa de mejoramiento escogida tras el análisis de las Alternativas de Proyectos, consiste en el mejoramiento de los canales en forma individual, combinado con las cinco unificaciones propuestas en el capítulo anterior.

En términos generales, las unificaciones se materializan mediante la definición de una obra de captación común (de los canales unificados) y del mejoramiento de los sistemas de conducción y de las obras especiales. Por otro lado, el mejoramiento de los canales en forma individual, consiste en el revestimiento algunos tramos de éstos y en el mejoramiento de las obras especiales como cruces de caminos y quebradas. De esta manera, el mejoramiento en el manejo de los recursos hídricos, se produce al reducir la extensión de los canales (en caso de unificación), mejorar la eficiencia de conducción y dar mayor seguridad a las obras.

7.1 Criterios de Diseño

7.1.1 Obras de Toma

Se considera adecuado mantener en términos generales, la concepción del tipo de obra de toma existente en la actualidad en el valle del Río Hurtado, mejorando su operación y fijando como límite de seguridad la crecida para T= 10 años.

La barrera de desviación ha sido definida en base a gaviones dispuestos frontalmente al curso del río, y de acuerdo a la topografía particular de cada caso. Los gaviones, además de ser bastante utilizados en la zona, especialmente como sistemas protectores de los canales en pasos de quebradas, permiten más fácilmente su reparación o adecuación al cauce que otras alternativas, como la mampostería de piedra, que es una estructura más rígida.

Como complemento al muro de desviación y como obras de protección y control, se definen muros encauzadores del río, aguas arriba de la barrera y aguas abajo de ésta.

El fondo del cauce en el sector de aguas abajo de la barrera, será protegido mediante el empleo de mampostería de piedra.

Como obra de captación, se ha definido un vertedero lateral que permitirá el ingreso del caudal captado al canal de aproximación.

El concepto operacional del sistema, que por lo demás define las cotas y magnitudes de las obras, consiste en que hasta caudales del río en menores o iguales al caudal

de diseño del canal, el vertedero lateral captará la totalidad del escurrimiento y la barrera funcionará como barrera de desviación. Para caudales mayores al caudal de diseño del canal, la barrera comenzará a operar como vertedero, repartiéndose el caudal total entre dicha barrera y el vertedero lateral.

Al final del canal de aproximación, se ubican las obras de control hidráulico, compuerta frontal y aforador de altura crítica. Estas obras permitirán regular el caudal de diseño, el gasto excedente será devuelto al río a través del vertedero lateral y canal de devolución.

7.1.1.1 Vertedero de Captación

Se dispone de un vertedero de captación, en un costado de la obra de toma. De acuerdo al texto de Francisco Javier Domínguez[1], las ecuaciones que permiten caracterizar el vertedero son las siguientes:

$$Q\ (m3/s) = L*m*\sqrt{2g}*h^3/2 \qquad \text{(ecuación 1)}$$
$$m/m_0 = 0{,}70+0{,}185*(h/e) \qquad \text{(ecuación 2)}$$
$$m_0 = 0{,}434+0{,}211*h^2/(a+h)^2 \qquad \text{(ecuación 3)}$$

en las que se definen los siguientes parámetros:

Q : caudal vertido (m3/s).
L : longitud del vertedero (m).
m : coeficiente de gasto del vertedero pared intermedia.
m0: coeficiente de gasto vertedero pared delgada.
h : carga del vertedero (m).
a : altura del vertedero (m).
e : espesor del vertedero (m).

Con el objeto de impedir el ingreso de material fluvial grueso al canal, se ha dado una altura al vertedero de captación que fluctúa entre 0,3 y 0,7 m, sobre el lecho del cauce en el sector de bocatoma.

La condición de diseño para el sistema de captación, se obtiene de definir una carga de diseño razonable para el vertedero. Lo anterior es importante y tiene relación directa con el costo de la obra, debido a que la operación del vertedero condiciona de alguna manera la magnitud de las obras de protección aguas arriba de la barrera.

En términos generales, se ha adoptado una carga de diseño mínimo de 30 cm para el vertedero de captación.

1 HIDRÁULICA, FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ, 5ª EDICION

De acuerdo al material empleado (mampostería de piedra), se ha definido un espesor del vertedero (pared intermedia) de 0,30 cm.

Para cada caso, empleando la metodología anterior, se definió la longitud del vertedero que permita captar el caudal de diseño.

7.1.1.2 Muro de Desviación

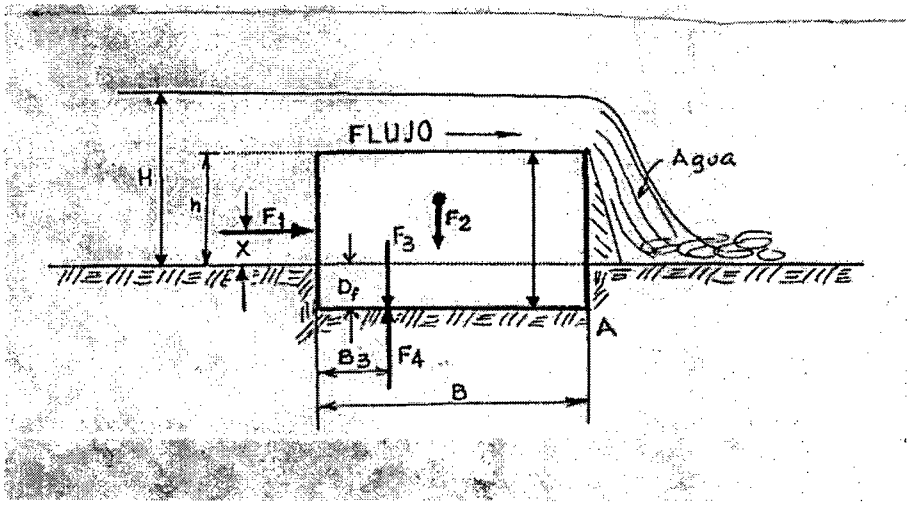
El muro operará como barrera de desviación para caudales inferiores al caudal de diseño, en tanto, para valores mayores, operará como vertedero.

La altura de la barrera debe ser tal, que para caudales menores o iguales al valor de diseño, la totalidad sea captada por el canal. La carga mínima de diseño del vertedero será 0,30 m y la altura del vertedero estará entre 0,3–0.7 m, por lo tanto la altura de la barrera deberá ser entre 0,60 – 1,0 m sobre el lecho del río..

7.1.1.3 Estabilidad de la barrera de desviación

Se debe verificar la estabilidad de la barrera de desviación, especialmente en condiciones de crecidas. La verificación se efectúa para las condiciones de deslizamiento y volcamiento. En la siguiente figura se pueden observar los parámetros de verificación de los distintos componentes de los esfuerzos.

FIGURA 7.1.1.3-1
ESQUEMA DE FUERZAS EN BARRERA FRONTAL



En la figura 7.1.1.3-1 se observan las diferentes fuerzas que actúan sobre los gaviones, las cuales se rigen de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$F1 = \gamma w * (Hh\text{-}1/2h2)$$

$F2= \gamma s * a * B/(1+e)$

$F3= \gamma w*B*(H+D)/2*e/(1+e)$

$F4= \gamma w*B*(H+D)/2$

$x = (3*H*h-2*h2)/(3*(2*H-h))$

siendo:
γw *: peso específico del agua 1 t/m3*
γs *: peso específico del material de relleno del gavión 2,3 t/m3*
e : índice de huecos, de acuerdo a las recomendaciones de fabricantes e=0,35
φ *: ángulo de fricción interno del suelo*

- Deslizamiento:

Reemplazando los valores anteriores, se debe cumplir:

$F1 \leq (F2+F3-F4) * tg\ \varphi$

- Volcamiento:

$F1*(x+D)+F4*2/3*B \leq F3*2/3*B+F2*B/2$

Al cumplirse las relaciones anteriores, se asegurará que la barrera opere adecuadamente.

El muro de desviación se ha verificado hasta un caudal correspondiente a un período de retorno de 10 años. Para crecidas superiores a este valor, la barrera comenzará a ceder, de manera que se protegerán las obras de captación.

7.1.2 Obra de Captación

La obra de captación se compone del canal de aproximación, obra de devolución y aforador de altura crítica. Esta obra permitirá controlar el caudal que ingresa al canal, mediante el accionamiento de las compuertas de acceso.

La obra de devolución se encuentra compuesta por una compuerta de control, que permite regular el caudal que ingresa al canal, un vertedero lateral por donde se evacua el exceso de caudal, y una compuerta lateral que permitirá por una parte aliviar el funcionamiento del vertedero en crecidas importantes y permitirá evacuar el material fino que se acumule aguas arriba de la compuerta de admisión.

En la situación de crecida, la compuerta de admisión al canal se encontrará cerrada, por lo que el vertedero operará como tal, es decir tendrá una carga única en toda su longitud.

La altura del vertedero lateral es diferente en cada caso y se encuentra condicionada por el eje hidráulico que impone hacia aguas arriba la operación de la compuerta y el aforador.

7.1.3 Obra de Medición de Caudales

La estructura de control hidráulico, consiste en una barrera triangular cuyo umbral es redondeado, con el objeto de evitar el despegue de la vena de agua.

La operación de la barrera consiste en generar altura crítica sobre el umbral, con el objetivo de producir aguas arriba una condición estable, que permita efectuar las mediciones en forma adecuada.

Altura de la barrera "a"

La altura de la barrera queda condicionada por dos factores, en primer término la condición de aguas abajo del umbral, es decir que permita que el resalto generado producto de su existencia, se encuentre alejado de la barrera. En segundo término por la condición de aguas arriba que permita ahogar el resalto producido en la compuerta de acceso al canal.

Longitud de la barrera "a"

La longitud de la barrera queda definida por la relación:

$$lb = 2*(5*a+0,3*hc)$$

Ubicación de la reglilla de medición

La reglilla de medición se deberá ubicar a una distancia de 6*a desde el umbral de la barrera hacia aguas arriba.

7.1.4 Revestimiento de Canales

El revestimiento de los canales se diseño en mampostería de piedra, siguiendo el análisis realizado por IRH en el informe del año 2001. En dicho estudio, se realizó una comparación económica para cuatro alternativas de revestimiento, estas fueron:

- Hormigón armado (e=10 cm)
- Mampostería de piedra (e=15 cm)

- Lámina asfáltica Sika 4R
- Hormigón Armado (e=5 cm)

Los resultados de este análisis arrojaron que la alternativa más eficiente, tanto técnica como económicamente, es la mampostería de piedra.

7.1.5 Dimensionamiento de Canales

Los canales se diseñaron, en general para su condición de escurrimiento normal, debido a que los tramos definidos por cambios de pendiente o de caudal son bastante extensos. Para esto se utilizó la ecuación de Manning siguiente:

$$\sqrt{i} = Q*n / S*R^{2/3}$$

siendo:

- *i = pendiente del cauce*
- *Q= caudal (m^3/s)*
- *n= coeficiente de rugosidad (para la mampostería n=0.025)*
- *S= sección de escurrimiento (m^2)*
- *R= radio hidráulico (m)*

La revancha considerada para canales de riego, de acuerdo a las normas del M.O.P., debe ser de un 20% de la altura de escurrimiento normal, con un mínimo de 15 cm y un máximo de 50 cm. En el caso de los canales del río Hurtado, debido a su pequeña magnitud, generalmente el 15% es menor que 15 cm, por lo tanto, en términos generales se adoptó una revancha de 15 cm.

Las dimensiones de cada canal se escogieron de manera de tal que los cambios de secciones fueran los menos posibles, cumpliendo con la revancha mínima establecida y con una revancha máxima de 60 cm.

En algunos tramos de canales, se consideró un revestimiento extra con estuco para conseguir una rugosidad menor y así obtener una mayor velocidad del flujo en el canal.

7.1.6 Obras de Distribución

Mediante estas obras se realizan los traspasos de agua a los canales derivados que forman parte de la unificación. En general, consisten en canales transversales a los matrices y al valle, lo que significa que tengan pendientes bastante altas (entre 10 y 80%).

La ubicación de las obras de distribución o descargas consideradas en cada una de las unificaciones fueron escogidas en base a los siguientes criterios:

- Satisfacer las demandas de toda el área de riego que existe bajo el canal al cual llega la descarga.
- Canales de menos de 5 Km de longitud no requieren más de una descarga.

El criterio utilizado para seleccionar el tipo de revestimiento de cada descarga es el siguiente:

- Material más económico.
- Velocidad de escurrimiento del material escogido debe ser menor a la velocidad máxima admisible de diseño.
- Aquellas descargas que poseen tramos con altas pendientes que obligan a incorporar canalizaciones escalonadas, se materializaron íntegramente en mampostería, de manera de evitar los cambios de material en una misma descarga y facilitar con ello la construcción.

Las alternativas de materiales considerados para diseñar las descargas fueron: Mampostería de Piedra, Hormigón Armado, Acero Corrugado, HDPE Colector y HDPE Presión.

Cada uno de estos materiales presenta distinta rugosidad, cuyos valores fueron obtenidos de los catálogos de proveedores (tuberías) o bien del texto "Hidráulica Aplicada al Diseño de Obras" de H. Mery. Los valores utilizados se presentan a continuación:

TABLA 7.1.6-1
COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING

Material	**n ( )**
Mampostería de piedra	0,025
Hormigón Armado	0.014
Acero corrugado	0,024
HDPE	0,009

Las velocidades máximas admisibles para las descargas de acero corrugado y HDPE colector son 2,5 m/s y 3 m/s en el caso de HDPE en presión. Para el hormigón armado es de 4,5 m/s y la mampostería soporta velocidades aún mayores.

A continuación se presentan los costos por metro lineal de cada una de las alternativas, actualizados a Julio del 2009. Estos costos incorporan los principales ítems involucrados en la construcción de las descargas, tales como movimientos de tierra, insumos y colocación de materiales.

TABLA 7.1.6-2
COSTO REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA

Sección canal		Costo Total
Ancho	Alto	
(m)	(m)	($/m)
0,3	0,3	24472
0,5	0,4	35866
0,5	0,35	33044
0,45	0,35	31580
0,4	0,35	30117
0,4	0,3	27346
0,7	0,65	56454
0,6	0,55	47468
0,4	0,4	32888
0,5	0,45	38689
0,5	0,5	41512
0,5	0,3	30221

TABLA 7.1.6-3
COSTO REVESTIMIENTO DE HORMIGÖN ARMADO

Sección canal		Costo Total
Ancho	Alto	
(m)	(m)	($/m)
0,3	0,3	28192
0,5	0,4	38421
0,5	0,35	35890
0,45	0,35	34572
0,4	0,35	33255
0,4	0,3	30775
0,7	0,65	56973
0,6	0,55	48859
0,4	0,4	35734
0,5	0,45	40953
0,5	0,5	43484
0,5	0,3	33359

TABLA 7.1.6-4
COSTO REVESTIMIENTO MEDIA CAÑA DE ACERO CORRUGADO

D (mm)	Precio Media Caña ($/m)
400	22587
500	26931
600	31184
800	40443

TABLA 7.1.6-5
COSTO REVESTIMIENTO HDPE COLECTOR

D (mm)	Total ($/m)
110	20194
160	35665
200	46407
250	67765
315	103750

TABLA 7.1.6-6
COSTO REVESTIMIENTO HDPE PRESION

D (mm)	Total ($/m)
110	24886
160	45937
200	69789
250	105028
315	162460
400	256830

De acuerdo a estas tablas anteriores, los revestimientos con Mampostería, Hormigón Armado y Acero Corrugado poseen costos similares en relación a la capacidad de conducción de las diferentes secciones. No así los revestimientos de HDPE, que a pesar de que la menor rugosidad les brinda mayor capacidad, los costos son bastante elevados en parte por el alto costo de los insumos y los tipos de rellenos necesarios. En el caso de HDPE presión el costo de las tuberías es alto debido a que deben soportar elevadas presiones, dadas por las diferencias de cotas entre la toma y la entrega de las descargas, a lo que se debe sumar la sobrepresión que se genera al manipular las válvulas de regulación, fenómeno que se conoce como Golpe de Ariete.

De acuerdo a los criterios antes establecidos, se optó finalmente por diseñar las descargas en mampostería de piedra.

7.1.7 Obras de Arte

Las obras de arte presentes en los canales del río Hurtado, consisten en obras de cruce de quebradas y atraviesos de caminos públicos.

7.1.7.1 Cruce de Quebradas

Las quebradas que los canales deben atravesar, en general son de pequeña y mediana envergadura, las obras definidas para proteger los canales se basan en obras de encauzamiento y protección. Sólo en una situación correspondiente al canal Alto Pichasca fue necesario proyectar un sifón, ello debido a que la sección del canal

quedaba a nivel superior que el terreno. Las soluciones adoptadas constan en primer término de la canalización de la quebrada mediante el uso de gaviones laterales, hasta el canal. El cauce de la quebrada se protege mediante mampostería de piedra hasta un muro de contención transversal. El canal se protege mediante losetas de hormigón en toda la extensión de la quebrada. Finalmente, aguas abajo del canal se proyecta un muro de contención o, en su defecto, fondo de mampostería de piedra, con el objetivo de evitar la socavación del suelo.

7.1.7.2 Cruce de Caminos

Los atraviesos de caminos públicos se materializan mediante alcantarillas de hormigón simple o armadas, según cada situación, las que se empalman con obras de conexión a los canales, tanto aguas arriba como aguas abajo.

7.2 Análisis Hidráulico (HEC RAS)

Tal como se concluyó en el capítulo 6, el proyecto de mejoramiento consiste en la realización de seis unificaciones (Molino el Bosque, Achupalla, Farellones, Panteón, La Partera y La Isla) y en el mejoramiento individual del resto de los canales, mediante revestimiento de mampostería de piedra de ciertos tramos de los canales.

Para cada uno de estos canales, se desarrolló un análisis hidráulico, mediante la herramienta HEC-RAS. Para esto, fue necesario contar con los caudales de diseño, los cuales se determinaron una vez definida la solución de mejoramiento en el valle.

7.2.1 Canales

Los caudales de diseño de cada canal, se presentan en la Tabla 7.2.1-1. Se adoptó como caudal mínimo de diseño 50 l/s.

TABLA 7.2.1-1
CAUDALES DE DISEÑO

Sector	Canal	Caudal de diseño (l/s)
1	Toma Corral	75
	La Tomita	50
	Coipita	50
	Venado	400
	Toma Honda	300
	Las Breas	200
	Totoral-El Bosque	125
2	**Unif. Molino El Bosque**	
	Molino El Bosque	200
	Oratorio	90

TABLA 7.2.1-1
CAUDALES DE DISEÑO

Sector	Canal	Caudal de diseño (l/s)
2	**Unif. Achupalla**	
	Achupalla	50
	Unif. Farellones	
	Farellones	50
	Unif. Panteón	
	Panteón	450
	Unif. La Partera	
	La Partera	300
	Los Perales	200
	Los Leones	150
3	El Maqui	75
	La vega	50
	La Cantera-La Greda	50
	Zarate	200
	Peral de Serón	50
	Molino de Serón	50
	La Manga	50
4	Bajo Fundina	50
	Laderas	50
	Puquio	50
	Alto Pichasca	225
	Vado de Pichasca	175
	Tranquilla	50
5	El Peñón	120
	Vertiente	120
	Huitrón	100
	Huampulla	50
	Unif. La Isla	
	La Isla	50
	Canutal	50
	Caracol	50
	Tahuinco	50
	El Carmen	50
	Verde	100
	Totoral el pangue	50
	Molino de Tabaqueros	50
	La Pampa Los Marines	50

Al modelo se ingresó la geometría del canal, las singularidades y los caudales. Dentro de las singularidades se encuentra el cruce de caminos y las secciones escalonadas. Como condición de borde para los canales se impuso escurrimiento normal aguas arriba y aguas abajo del tramo.

En el Anexo 7.2 se presentan las tablas resultantes del modelo Hecras, donde se pueden observar las velocidades, alturas de agua y revanchas de cada canal, por tramos. En el mismo Anexo se presentan los resultados gráficos de la modelación para cada canal, con un perfil longitudinal de cada una y 2 secciones transversales representativas.

7.2.2 Obras de Distribución

A continuación se presentan las unificaciones consideradas en el proyecto, las descargas existentes en cada unificación y los caudales de diseño.

a) Unificación Molino el Bosque

Los canales que componen esta unificación son los siguientes:

- Molino El Bosque
- Oratorio
- Toma chica

Las descargas consideradas en esta unificación son las siguientes:

TABLA 7.2.2-1
DESCARGAS EN UNIFICACIÓN MOLINO EL BOSQUE

Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
Molino el Bosque	Oratorio	3,688	0,100	246,29	53,16	20
Molino el Bosque	Toma chica	3.870	0,107	285,78	66,16	30
Molino el Bosque	Oratorio	5,132	0,100	356,87	52,83	15

b) Unificación Achupalla

Los canales que componen esta unificación son los siguientes:

- Achupalla
- El Gigante

Las descargas consideradas en esta unificación son las siguientes:

TABLA 7.2.2-2
DESCARGAS EN UNIFICACIÓN ACHUPALLA

Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
Achupalla	El Gigante	1,378	0,012	382	95	25,0

c) Unificación Farellones

Los canales que componen esta unificación son los siguientes:

- Farellones
- Tomilla Victoria
- Toma Nueva

Las descargas consideradas en esta unificación son las siguientes:

TABLA 7.2.2-3
DESCARGAS EN UNIFICACIÓN FARELLONES

Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
Farellones	Tomilla Victoria	1,523	0,001	42	16	37,8
Farellones	Toma Nueva	2,612	0,002	59	27	45,9

d) Unificación Panteón

Los canales que componen esta unificación son los siguientes:

- Panteón
- La Isla
- El Parrón

Las descargas consideradas en esta unificación son las siguientes:

TABLA 7.2.2-4
DESCARGAS EN UNIFICACIÓN PANTEÓN

Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
Panteón	La Isla	1,462	0,003	111	7	6,7
Panteón	El Parrón	2,072	0,009	217	50	23,2

e) Unificación La Partera

Los canales que componen esta unificación son los siguientes:

- La Partera
- Molino Viejo
- Los Perales
- Los Leones

TABLA 7.2.2-5
DESCARGAS EN UNIFICACIÓN LA PARTERA

Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
La Partera	Molino Viejo	0,525	0,050	29	7	20
La Partera	Los Perales	5.713	0,175	441	69	15,7
Los Perales	Los Leones	8,213	0,150	71	22	30,9

f) Unificación La Isla

Los canales que componen esta unificación son los siguientes:

- La Isla
- Canutal
- Caracol
- Tahuinco
- El Carmen

Las descargas consideradas en esta unificación son las siguientes:

TABLA 7.2.2-6
DESCARGAS EN UNIFICACIÓN LA ISLA

Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
La Isla	Canutal	0,337	0,050	9	1	11,8
Canutal	Caracol	2,100	0,050	118	7	5,9
Caracol	Tahuinco	2,759	0,050	720	7	1,0
Tahuinco	El Carmen	4,011	0,050	84	3	3,6

Al modelo se ingresó la geometría de la descarga, las singularidades y los caudales. Dentro de las singularidades se encuentra el cruce de caminos y las secciones escalonadas, para los cruces de caminos se ingresaron al modelo las alcantarillas proyectadas como tubos de Cemento Comprimido de diámetros entre 0,4 y 0,6 m. Como condición de borde para las descargas se impuso escurrimiento normal aguas arriba y aguas abajo del tramo.

En la Tabla 7.2.2-7 se presenta un resumen con todas las descargas consideradas en el proyecto.

TABLA 7.2.2-7
RESUMEN UNIFICACIONES RÍO HURTADO

Sector	Unificación	Nº	Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
2	Molino el Bosque	1	Molino el Bosque	Oratorio	3,688	0,100	246	53	20
		2	Molino el Bosque	Toma chica	3.870	0,107	286	66	30
		3	Molino el Bosque	Oratorio	5,124	0,100	357	53	15
	Achupalla	4	Achupalla	El Gigante	1,378	0,012	382	95	25,0
	Farellones	5	Farellones	Tomilla Victoria	1,523	0,001	42	16	37,8
		6	Farellones	Toma Nueva	2,612	0,002	59	27	45,9
	Panteón	7	Panteón	La Isla	1,462	0,003	111	7	6,7
		8	Panteón	El Parrón	2,072	0,009	217	50	23,2
	La Partera	9	La Partera	Molino Viejo	0,525	0,050	29	7	20
		10	La Partera	Los Perales	5.713	0,175	441	69	15,7
		11	Los Perales	Los Leones	8,213	0,150	71	22	30,9

TABLA 7.2.2-7
RESUMEN UNIFICACIONES RÍO HURTADO

Sector	Unificación	Nº	Desde	Hasta	Ubicación (Km)	Caudal (m3/s)	Longitud (m)	ΔH (m)	i (%)
5	La Isla	12	La Isla	Canutal	0,337	0,050	9	1	11,8
		13	Canutal	Caracol	2,100	0,050	118	7	5,9
		14	Caracol	Tahuinco	2,759	0,050	720	7	1,0
		15	Tahuinco	El Carmen	4,011	0,050	84	3	3,6

A continuación se presenta una tabla resumen con las secciones, velocidades y alturas de escurrimiento obtenidas de la modelación.

TABLA 7.2.2-8
RESULTADOS MODELACIÓN DESCARGAS

Descarga	Material	B	H o D	V max.	V min.	V prom.	H max.	H min.	H prom.	Revancha Mínima
Nº		[m]	[m]	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	MP	0.4	0.4	4.07	1.02	2.94	0.25	0.06	0.09	0.15
2	MP	0.4	0.4	1.38	1.00	1.30	0.27	0.19	0.21	0.13
3	MP	0.45	0.35	5.56	0.74	3.10	0.34	0.05	0.1	0.05
4	MP	0.40	0.30	3.45	0.6	1.93	0.05	0.01	0.02	0.25
5	MP	0.30	0.30	0.43	0.17	0.41	0.02	0.01	0.01	0.28
6	MP	0.30	0.30	0.36	0.25	0.35	0.03	0.02	0.02	0.27
7	HDPE (C)	-	0.10	2.12	0.64	1.70	0.06	0.02	0.03	0.04
8	MP	0.30	0.30	4.39	0.41	1.58	0.07	0.01	0.03	0.23
9	MP	0.30	0.30	1.18	1.18	1.18	0.14	0.14	0.14	0.16
10	MP	0.80	0.60	5.2	0.53	2.95	0.41	0.06	0.14	0.19
11	MP	0.40	0.35	5.41	1.58	3.37	0.24	0.07	0.12	0.11
12	MP	0.30	0.30	2.29	0.86	1.65	0.19	0.07	0.12	0.11
13	MP	0.30	0.30	3.04	0.76	1.76	0.22	0.05	0.12	0.08
14	MP	0.30	0.30	2.11	0.60	1.18	0.25	0.07	0.14	0.05
15	MP	0.30	0.30	1.52	0.95	1.22	0.18	0.11	0.14	0.12

Debido a que los canales en general tienen una pendiente suave, a diferencia de las descargas que forman parte de las unificaciones, el escurrimiento en ellos tiende a la altura normal. Las descargas en cambio, en su mayoría presentan escurrimiento con una altura de agua muy pequeña en comparación con la altura total de la descarga, entre 5 y 19 cm en promedio, para cada una de las descargas. De esta manera se mantiene una revancha adecuada, para absorber mayores caudales.

Las velocidades máximas obtenidas están asociadas principalmente a tramos de alta pendiente o a secciones escalonadas, en que la velocidad se calcula considerando que justo en el escalón la pendiente es muy alta, de esta forma la velocidad presentada es sobrestimada dado que en la realidad se producen pérdidas producto de la geometría de los escalones que disipan parte de la energía del flujo.

En el Anexo 7.2 se presentan los resultados gráficos de la modelación para cada descarga, con un perfil longitudinal de cada una y 2 secciones transversales representativas.

7.3 Diseño a Nivel de Pre factibilidad

En este capítulo se describe el diseño de las obras propuestas en este proyecto, con el propósito de optimizar el uso de los recursos hídricos de la cuenca del río Hurtado.

Existen dos tipos de mejoramientos propuestos para los canales que forman parte del sistema de riego del río Hurtado. El primero consiste en mejorar en forma individual un canal, lo cual comprende el revestimiento de parte de éste o su totalidad y el mejoramiento de las obras de cruce. El segundo consiste en unificar un conjunto de canales mediante una obra de captación común (de los canales unificados) y además en un mejoramiento de los canales que forman la unificación, por medio de revestimientos y de obras de cruce.

De acuerdo al diagnóstico de canales realizado en terreno, las bocatomas existentes a lo largo del río Hurtado son todas rústicas, del tipo pata de cabra. Estas bocatomas en general tienen un buen funcionamiento, sin embargo, presentan el inconveniente que en cada crecida del río deben ser repuestas, puesto que son destruidas por el escurrimiento. Por otro lado, estas captaciones rústicas son de fácil reposición, pues basta material como troncos, palos y rocas, para armarlas y su fabricación es hecha por los propios regantes

Teniendo en consideración lo expuesto y el elevado costo que implica una bocatoma permanente, no se ha considerado este tipo de obra en los mejoramientos individuales de canales, pues encarecerían en exceso el proyecto ya que este tipo de obra significa hasta cerca de un 50% del valor total del mejoramiento.

Para los canales que correspondan, la unificación de las bocatomas, se realiza mediante las siguientes obras:

- *Bocatoma en el río Hurtado:* consta de obra peralte y canal de admisión.

- *Canal de admisión:* corresponde a la obra de conducción del caudal desviado hasta la obra de admisión.

- *Obra de admisión:* corresponde a la obra que permitirá regular el caudal captado y devolver al río los recursos excedentes que llegarán por el canal de admisión. Esta obra se compone de los siguientes elementos:

  . obra de admisión (compuerta).
  . obra de descarga.
  . canal de descarga.
  . obra de control (aforador)

Para los canales que se revestirán en forma individual y también para los que forman parte de las unificaciones, el mejoramiento propuesto a lo largo de cada canal

consiste en las siguientes obras:

- Revestimiento de canales: los canales serán revestidos en mampostería de piedra, el diseño se hizo aprovechando el trazado existente de los canales, así como los revestimientos existentes en algunos de ellos.
- Cruce de quebradas: debido a las características del sector, en general, los canales deben atravesar quebradas importantes, siendo algunas de ellas de mucha envergadura, lo que obliga a obras del tipo sifones. En los cruces de quebradas se diseñan obras de atravieso y protección, que eviten la destrucción de los canales durante la ocurrencia de crecidas.

- Cruce de caminos públicos: en casos que corresponda, se proyectan los atraviesos para los cruces de caminos públicos que se cruzan con los trazados de los canales.

- Obras de entrega predial, consisten en una grada de subida junto a una tubería de salida a cada predio.

Los diseños de las obras de captación, cruce de quebradas, caminos públicos y entregas prediales que se incluyen dentro de este capítulo fueron hechos basándose en los diseños elaborados en el estudio "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IV Región" desarrollado por IRH Ltda. en el año 2001, base del presente proyecto. La unificación Panteón, diseñada en el estudio anterior como una sola, ha sido dividida en 2 unificaciones, a saber, Panteón y La Partera. Dentro de este contexto, se hizo necesario desarrollar un levantamiento topográfico de los primeros 3,5 Km del canal La Partera, además del sector de la nueva obra de toma, para revestir este canal desde su inicio. En consecuencia, se diseñó una obra de captación para esta nueva unificación (La Partera). La memoria de cálculo de esta obra de captación se presenta en el Anexo 7.3.

A continuación en se presentan las características principales de cada uno de los mejoramientos proyectados y sus caudales de diseño.

7.3.1 Obras Primer Sector

7.3.1.1 Canal Toma del Corral

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 3,196 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0 m
. Longitud revestimientos proyectados: 2,822 Km

- Cruces de quebrada. Incluye el diseño de 1 paso de quebrada:
  . Quebrada Trapiche Km 1,873: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye cruces de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 11 entregas prediales.

7.3.1.2 Canal Tomita

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 0,894 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,373 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Arenal Km 0,095: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye cruces de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 4 entregas prediales.

7.3.1.3 Canal Coipita

a) Tipo de mejoramiento. Individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 2,193 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m

. Longitud revestimientos proyectados: 2,2 Km

- Cruces de quebradas. No incluye el diseño de pasos de quebradas.

- Cruces de camino. No incluye cruces de este tipo.
- Entregas prediales. Incluye un total de 26 entregas prediales.

7.3.1.4 Canal Venado

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 4,251 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0 m
. Longitud revestimientos proyectados: 4,402 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de 2 pasos de quebradas:

. Quebrada Venado Km 0,658: cruce mediante canalización
. Quebrada Chacarilla Km 1,2: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. Incluye tres obras de cruce:

. Cruce camino Km 0,095: cruce mediante Tubo de C.C.
. Cruce camino Km 0,173: cruce mediante Tubo de C.C.
. Cruce camino Km 0,360: cruce mediante Tubo de C.C.

- Entregas prediales. Incluye un total de 28 entregas prediales.

7.3.1.5 Canal Toma Honda

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 5,382 Km

. Longitud revestimientos existentes: 0 m
. Longitud revestimientos proyectados: 2,945 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de 2 pasos de quebradas:

. Quebrada Km 0,288: cruce mediante canalización
. Quebrada Km 1,013: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. Incluye tres dos obras de cruce:

. Cruce camino Km 0,289: cruce mediante Tubo de C.C.
. Cruce camino Km 0,383: cruce mediante Tubo de C.C.

- Entregas prediales. Incluye un total de 40 entregas prediales.

7.3.1.6 Canal Totoral El Bosque

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 8,082 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0 m
. Longitud revestimientos proyectados: 6,365 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de 2 pasos de quebradas:

. Quebrada Km 1,201: cruce mediante canalización
. Quebrada Km 2,978: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. Incluye dos obras de cruce:

. Cruce camino Km 0,289: cruce mediante Tubo de C.C.
. Cruce camino Km 0,383: cruce mediante Tubo de C.C.

- Entregas prediales. Incluye un total de 40 entregas prediales.

7.3.1.7 Canal Las Breas

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 4,321 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 2,396 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Km 0,177: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. Incluye una obras de cruce:

  . Cruce camino Km 0,251: cruce mediante Tubo de C.C.

- Entregas prediales. Incluye un total de 40 entregas prediales.

7.3.2 Obras Segundo Sector

7.3.2.1 Unificación Molino El Bosque

a) Tipo de mejoramiento: Unificación falta obra de toma

b) Canales Unificados:

- Molino El Bosque
- Oratorio
- Toma Chica

c) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 9,426 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 6,288 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de tres pasos de quebradas:

  . Quebrada Km 1,392: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 3,088: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 6,130: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Obras de Distribución. Incluye tres obras de este tipo:
  . Obra de distribución Km 3,688
  . Obra de distribución Km 3,870
  . Obra de distribución Km 5,124

- Entregas prediales. Incluye un total de 86 entregas prediales.

7.3.2.2 Unificación Achupalla

a) Tipo de mejoramiento: Unificación

b) Canales unificados:

. Achupalla
. El Gigante

c) Obras:

- Obra de Toma y Captación:

  . Barrera de desviación
  . Obra de captación y control hidráulico

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 2,270 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 2,720 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Obras de distribución. Incluye una obra de este tipo:

  . Obra de distribución Km 1,383

- Entregas prediales. Incluye un total de 11 entregas prediales.

7.3.2.3 Unificación Farellones

a) Tipo de mejoramiento: Unificación

b) Canales unificados:

. Farellones
. Tomilla Victoria
. Toma Nueva

c) Obras:

- Obra de Toma y Captación:

. Barrera de desviación
. Obra de captación y control hidráulico

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 3,450 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0 m
. Longitud revestimientos proyectados: 3,450 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. Incluye obras de este tipo.

- Obras de distribución. Incluye una dos obras de este tipo:

. Obra de distribución Km 1,523
. Obra de distribución Km 2,612

- Entregas prediales. Incluye un total de 27 entregas prediales.

7.3.2.4 Unificación El Panteón

a) Tipo de mejoramiento: Unificación

b) Canales unificados:

. El Panteón
. La Isla
. El Parrón

c) Obras:

- Obra de Toma y Captación:

  . Barrera de desviación
  . Obra de captación y control hidráulico

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 9,9 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 1,8 Km
  . Longitud revestimientos peraltados: 1,3 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 8,6 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de tres pasos de quebradas:

  . Quebrada Km 0,720: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 2,720: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 3,375: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Obras de distribución. Incluye una dos obras de este tipo:

  . Obra de distribución Km 1,460
  . Obra de distribución Km 2,080

- Entregas prediales. Incluye un total de 67 entregas prediales.

7.3.2.5 Unificación La Partera

a) Tipo de mejoramiento: Unificación

b) Canales unificados:

  . La Partera
  . Molino Viejo
  . Los Perales
  . Los Leones

c) Obras:

- Obra de Toma y Captación:

. Barrera de desviación
. Obra de captación y control hidráulico

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 23,283 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0 m
. Longitud revestimientos proyectados: 8,904 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

. Quebrada Km 6,300: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. Incluye tres obras de este tipo:

. Cruce camino Km 1,335: cruce mediante Tubo de C.C.
. Cruce camino Km 2,084: cruce mediante Tubo de C.C.
. Cruce camino Km 2,235: cruce mediante Tubo de C.C.

- Obras de distribución. Incluye una tres obras de este tipo:

. Obra de distribución Km 0,525
. Obra de distribución Km 5,713
. Obra de distribución Km 8,213

- Entregas prediales. Incluye un total de 39 entregas prediales.

7.3.3 Obras Tercer Sector

7.3.3.1 Obras Canal El Maqui

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 3,204 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0 m
. Longitud revestimientos proyectados: 3,180 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Km 1,752: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 20 entregas prediales.

7.3.3.2 Obras Canal La Vega Serón

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 2,633 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 1,636 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 17 entregas prediales.

7.3.3.3 Obras Canal La Cantera-La Greda

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 4,972 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,807 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 3 entregas prediales.

7.3.3.4 Obras Canal Zárate

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 5,923 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 5,880 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,026 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de tres pasos de quebrada:

  . Quebrada Km 0,812: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 2,852: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 4,163: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 71 entregas prediales.

7.3.3.5 Obras Canal Peral de Serón

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 3,980 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,840 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 20 entregas prediales.

7.3.3.6 Obras Canal Molino de Serón

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 3,793 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 m
  . Longitud revestimientos proyectados: 2,235 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 49 entregas prediales.

7.3.3.7 Obras Canal La Manga

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 7,487 Km
  . Longitud entubamiento existente: 0.240 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,280 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 4 entregas prediales.

7.3.4 Obras Cuarto Sector

7.3.4.1 Obras Canal Bajo Fundina

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 3,357 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 3,357 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de tres pasos de quebrada:

  . Quebrada Km 1,500: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 2,000: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 2,900: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 46 entregas prediales.

7.3.4.2 Obras Canal La Ladera

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 1,052 Km
  . Longitud entubamientos existentes: 0,020 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,686 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Km 0,472: cruce mediante sifón (existente)

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 9 entregas prediales.

7.3.4.3 Obras Canal Puquio

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 0,771 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,429 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 5 entregas prediales.

7.3.4.4 Obras Canal Alto Pichasca

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 9,392 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 5,038 Km
  . Longitud revestimientos proyectados y peraltados: 9,392 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de cuatro pasos de quebrada:

  . Quebrada Km 3,040: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 3,680: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 5,780: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 7,200: cruce mediante sifón

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 84 entregas prediales.

7.3.4.5 Obras Canal Vado de Pichasca

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 6,489 Km
  . Longitud entubamientos existentes: 1,587 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 3,688 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 8 entregas prediales.

7.3.4.6 Obras Canal Tranquilla

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 2,790 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 2,260 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 8 entregas prediales.

7.3.5 Obras Quinto Sector

7.3.5.1 Obras Canal El Peñón

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 6,535 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0,792 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 3,265 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Km 1,580: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 14 entregas prediales.

7.3.5.2 Obras Canal Las Vertientes

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 4,250 Km
  . Longitud entubamientos existentes: 0,130 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 4,041Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Km 0,932: cruce mediante sifón (existente)

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 23 entregas prediales.

7.3.5.3 Obras Canal Huitrón

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 4,640 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 1,089 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.
- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 7 entregas prediales.

7.3.5.4 Obras Canal Huampulla

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 4,899 Km
  . Longitud entubamientos existentes: 0,041 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 4.658 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de dos pasos de quebradas:

  . Quebrada Km 2,131: cruce mediante canalización
  . Quebrada Km 4,362: cruce mediante sifón (existente)

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 29 entregas prediales.

7.3.5.5 Obras Unificación Isla

a) Tipo de mejoramiento: Unificación

b) Canales unificados:

  . La Isla
  . Canutal
  . Caracol

. Tahuinco
. El Carmen

c) Obras:

- Obra de Toma y Captación:

. Barrera de desviación
. Obra de captación y control hidráulico

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 4,720 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0 Km
. Longitud revestimientos proyectados: 4,720 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

. Quebrada Bulrreme

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Obras de distribución. Incluye una cuatro obras de este tipo:

. Obra de distribución Km 0,337
. Obra de distribución Km 2,087
. Obra de distribución Km 2,759
. Obra de distribución Km 4,011

- Entregas prediales. Incluye un total de 22 entregas prediales.

7.3.5.6 Obras Canal Verde

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

. Longitud total canal: 3,912 Km
. Longitud revestimientos existentes: 0,854 Km
. Longitud revestimientos proyectados: 3,058 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Km 3,100: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 20 entregas prediales.

7.3.5.7 Obras Canal Totoral

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 1,124 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 0,757 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. No Incluye entregas prediales.

7.3.5.8 Obras Canal Molino Tabaqueros

a) Tipo de mejoramiento: individual

b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 2,473 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 1,044 Km

- Cruces de quebradas. Incluye el diseño de un paso de quebrada:

  . Quebrada Km 0,264: cruce mediante canalización

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. No Incluye entregas prediales.

7.3.5.9 Obras Canal Pampa Los Marines

a) Tipo de mejoramiento: individual
b) Obras:

- Revestimientos. Se desarrolla el revestimiento del canal en la siguiente longitud:

  . Longitud total canal: 1,740 Km
  . Longitud revestimientos existentes: 0,087 Km
  . Longitud revestimientos proyectados: 1,654 Km

- Cruces de quebradas. No incluye obras de este tipo.

- Cruces de caminos. No incluye obras de este tipo.

- Entregas prediales. Incluye un total de 18 entregas prediales.

7.4 Análisis de Precios Unitarios, Cubicación y Presupuestos

En este capítulo se entrega el Presupuesto y las Cubicaciones de las distintas obras propuestas para el mejoramiento del sistema de riego de Río Hurtado, a lo largo de sus cinco sectores de riego.

Las cubicaciones se presentan desglosadas por obra, entregando como resultado un presupuesto por obra. El presupuesto de las obras se determinó efectuando un estudio de precios unitarios, y las cubicaciones de cada partida.

A partir de los análisis de precios unitarios y su composición en los distintos tipos de insumos básicos (mano de obra, materiales y maquinarias), se determinó el precio unitario de cada partida de la obra, que permite estimar el costo total de inversión de la obra. Los precios unitarios se determinan a nivel de costo directo.

7.4.1 Análisis de Precios Unitarios

Los análisis de precios unitarios no incluyen gastos generales y utilidades, que se han estimado en 45%. Los precios de los insumos no incluyen IVA.

Los precios unitarios de cada partida corresponden a Julio del año 2009. El desglose de recursos en cada partida se entrega ordenado en los siguientes ítems principales:

- Materiales
- Equipos y herramientas
- Mano de obra

A continuación se presentan los precios unitarios privados para cada partida, que corresponden a todas las obras del proyecto.

TABLA 7.4.1-1
PRECIOS UNITARIOS PRIVADOS (JULIO 2009)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P.U. ($)
A	**ROCE Y LIMPIEZA TERRENO**	km	274,013
B	**OBRA DE TOMA**		
	Excavación a mano	m^3	10,235
	Gaviones 2x1x1	m^3	55,396
	Gaviones 2x1x0,5	m^3	45,070
	Mampostería	m^2	23,594
	Shotcrete e=0,08	m^2	6,682
	Compuertas	kg	3,669
	Vástago D=1,5" Hilo Trapecial	ml	25,817
	Volante de Compuerta D=18" Fe Fund.	unid.	17,040
	Estuco 510 Kg/cm^3	m^2	11,879
	Regla (30 cm)	unid.	32,272
C	**REVESTIMIENTOS CANAL**		
	Excavación a mano 0-2 m	m^3	10,235
	Excavación en roca	m^3	19,749
	Relleno compactado a mano	m^3	6,523
	Mampostería de piedra	m^2	23,594
	Estuco 510 Kg/cm^3	m^2	11,879
D	**PERALTES**		
	Mampostería de piedra	m^2	23,594
	Puente de Adherencia	m^2	4,038
E	**CRUCE DE QUEBRADAS**		
	Gaviones 2x1x1	m^3	55,396
	Gaviones 2x1x0,5	m^3	45,070
	Gaviones 1x1x0,5	m^3	39,907
	Mampostería	m^2	23,594
	Fierro	kg	1,092
	Hormigón H30	m^3	136,483
	Excavación	m^3	10,235
	Relleno	m^3	6,523

TABLA 7.4.1-1
PRECIOS UNITARIOS PRIVADOS (JULIO 2009)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P.U. ($)
E	Tubo Acero Corrugado D=300 mm	ml	22,835
	C 25 x 23,7	m	675
	Losetas Prefabricadas	unid.	6,440
	Enfierradura D=8 mm	kg	2,383
	Tubería hormigón base plana D=900 mm	L	47,778
	Uniones para tubería base plana D=900 mm	unid.	35,290
	Codos para tubería base plana D=900 mm	unid.	45,838
F	**CRUCE DE CAMINOS**		
	Tubo C.C. D=600 mm	m/l	23,592
	Tubo C.C. D=800 mm	m/l	42,740
	Tubo C.C. D=900 mm	m/l	50,569
	Cama de arena e=10 cm	m^3	19,557
G	**OBRAS DE ENTREGA**		
	Obras de entrega predial	Nº	84,039

En el Anexo 7.4 se incluye el desglose de los precios unitarios privados de cada una de las partidas de la tabla anterior.

7.4.2 Cubicación y Presupuestos

Las cubicaciones de las partidas se han desarrollado para cada obra que forma parte del mejoramiento de los canales y en base a los planos de detalle respectivos. El presupuesto detallado de las obras para los canales del proyecto, se han elaborado a partir de las cubicaciones y tomando como base los precios unitarios.
En el Anexo 7.4 se presentan los presupuestos detallados a precios privados para cada canal, si se trata de mejoramientos individuales, y para las unificaciones propuestas, en caso que corresponda.

En la Tabla 7.4.2-1 se muestra un resumen de los presupuestos de las obras diseñadas.

TABLA 7.4.2.6-1
PRESUPUESTOS TOTALES POR CANAL

OBRAS	COSTO TOTAL (MM $)
Toma del Corral	215,580
Tomita	37,030
Coipita	215,790
Venado	474,250
Toma Honda	278,750
Totoral El Bosque	566,390
Las Breas	173,850

TABLA 7.4.2.6-1
PRESUPUESTOS TOTALES POR CANAL

OBRAS	COSTO TOTAL (MM $)
Unif. Molino El Bosque	670,680
Unif. Achupalla	201,420
Unif. Farellones	257,120
Unif. Panteón	1.295,228
Unif. La Partera	1.039,945
El Maqui	266,560
La Vega Serón	105,510
La Cantera La Greda	62,720
Zárate	53,860
Peral de Serón	57,740
Molino de Serón	153,670
La Manga	15,060
Bajo Fundina	276,020
La Ladera	51,950
Puquio	24,060
Alto Pichasca	371,760
Vado de Pichasca	368,150
Tranquilla	152,300
El Peñón	339,650
Las Vertientes	287,650
Huitrón	78,850
Huampulla	409,430
Unif. Isla	374,930
Verde	285,000
Totoral	43,060
Molino Tabaqueros	77,160
Pampa Los Marines	108,410

7.5 Estudio de Expropiaciones o Servidumbres de Paso

En este capítulo se incluyen las expropiaciones y/o servidumbres de paso que se deberán considerar para llevar a cabo las obras civiles detalladas en los capítulos anteriores. Específicamente se incluyen las áreas comprometidas en las descargas de canal alto a canal bajo, en el caso de las unificaciones proyectadas.

Los antecedentes utilizados en la generación de la información de expropiaciones, se obtuvieron de los planos de predios adjuntos y de los planos de obras civiles diseñadas.

Los criterios utilizados en la definición de los límites de expropiación de los terrenos incluidos en las distintas obras, fue que el ancho de expropiación o servidumbre se extiende a partir del ancho de excavación mayor del tramo, al cual se agrega un

sobreancho de 1,5 m a cada lado del corte. La longitud será aquella definida entre el inicio y el final de la obra proyectada.

En la Tabla 7.5-1 se presentan las características de las superficies de expropiación o servidumbre.

TABLA 7.5-1
EXPROPIACIONES Y/O SERVIDUMBRES DE PASO

OBRA	Nº PROPS.	ROL	LONGITUD (m)	ANCHO FAJA (m)	SUPERFICIE (m^2)
Desc. Achupalla-Gigante	1	76-42	95	4	380
Desc. Farellones – Tomilla Victoria	1	VP-KK	42	4	168
Desc. Farellones-Toma Nueva	1	77-7	59	4	236
Desc. Panteón-La Isla	2	84-29, 89-1	111	4	444
Desc. Panteón-El Parrón	1	88-5	200	4	800
Desc. Partera-Perales	1	81-1	425	4	1.700
Desc. Partera-Los Leones	1	73-9	71	4	284
Desc. Isla-Canutal	1	2-6	8	4	32
Desc. Canutal-Caracol	1	3-20	118	4	472
Desc. Caracol-Tahuinco	1	3-23	720	4	2880
Desc. Tahuinco-El Carmen	1	VP-A	84	4	336

8 EVALUACIÓN ECONÓMICA

8.1 Generalidades

La evaluación económica tiene por objetivo determinar la rentabilidad del proyecto, de tal manera que sea posible compararlo con otros usos alternativos de los recursos involucrados.

Se distinguen dos tipos de evaluaciones:

- Evaluación Privada: determina el beneficio neto que genera el proyecto desde el punto de vista de los particulares: los ingresos y egresos se calculan a precios de mercado.
- Evaluación Social: calcula el beneficio neto que genera el proyecto para el conjunto de la sociedad. Difiere de la evaluación privada, porque algunos precios de mercado contienen distorsiones y en consecuencia, no reflejan el valor alternativo que implican para la sociedad. En la evaluación social, los ingresos y egresos se evalúan a precios sociales.

En el presente trabajo se ha efectuado una evaluación económica tanto para precios sociales como a precios privados, para un horizonte de 30 años.

Para la determinación de la rentabilidad de los proyectos, se calcularon los siguientes indicadores económicos básicos, según criterios de MIDEPLAN y del Banco Mundial:

- Valor Actualizado Neto (VAN): constituye el criterio más preciso para comparar entre usos alternativos de los recursos, sin embargo, tiene el inconveniente de que en algunos casos no puede diferenciaerse a priori la tasa de descuento relevante en cada período.
- Tasa Interna de Retorno (TIR): representa aquella tasa de interés que hace cero el VAN.
- Razón Beneficio Neto – Inversión (N/K): indicador que señala el número de veces que el beneficio supera a la inversión capital.

La evaluación económica se ha efectuado con la diferencia generada entre dos situaciones: "situación actual" y "situación con proyecto". La diferencia entre los márgenes (márgen agrícola menos costo agrícola) de ambas situaciones, corresponde al márgen agrícola incremental atribuible al desqrrollo del proyecto agronómico, gracias al mejor aprovechamiento del recurso hídrico, generado por la construcción de las obras de mejoramiento.

Se ha efectuado la evaluación económica de cada uno de los proyectos diseñados, de manera individual, de tal manera de tener un ranking de las obras que resultan más rentables, para dar mayor prioridad a éstas, en las futuras etapas del proyecto.

8.2 Parámetros Básicos para la Evaluación Económica

A continuación e presentan los parámetros básicos utilizados en la evaluación económica privada y social.

EVALUACIÓN PRIVADA:

- Tasa de interés: 8%
- Período de evaluación: 30 años.
- Duración de la construcción de las obras civiles: 1 año.
- Inicio del desarrollo agrícola: al segundo año.
- Costo anual de operación y mantenimiento de las obras civiles: 1% de la inversión total.
- Costo de la inspección técnica de la obra: 5% de la inversión total.
- Costo por garantías por la correcta ejecución de la obra: 12% (1% mensual mientras dure la construcción).

EVALUACIÓN SOCIAL:

- Tasa de interés: 8%
- Período de evaluación: 30 años.
- Factor de corrección para llevar a precios sociales: 0,93.

8.3 Resultados de la Evaluación Económica

En el Anexo 8 se presentan los flujos e indicadores económicos de las evaluaciones privadas y sociales de todos los proyectos. En la Tabla 8.2-1 se consigna un resumen de las evaluaciones, donde se configuró un ranking, ordenado de acuerdo con la rentabilidad de cada proyecto. En todo caso, este ranking es sólo referencial, puesto que la Ley 18.450 no mide rentabilidad de los proyectos al momento de adjudicar los fondos.

TABLA 8.2-1
RESUMEN EVALUACIÓN ECONÓMICA

RANKING	OBRA	Presupuesto Aprox.	PRECIO PRIVADO			PRECIO SOCIAL		
P. Privado		(MM $)	VAN	TIR	N/K	VAN	TIR	N/K
1	Unificación La Partera	1,039,950	1,464,240,632	13.6%	1.23	1,680,564,952	14.4%	1.35
2	Canal Huampulla	409,430	1,254,028,726	15.0%	1.34	1,603,744,743	16.4%	1.64
3	Canal El Peñón	339,650	770,594,124	14.5%	1.31	972,632,112	15.7%	1.57
4	Unificación Molino El Bosque	670,680	422,957,764	11.2%	1.00	521,443,616	12.0%	1.09
5	Canal La Manga	15,060	387,328,583	17.4%	1.38	416,866,091	17.9%	1.48
6	Canal Verde	285,000	384,925,278	13.1%	1.21	554,955,732	14.9%	1.55
7	Canal Las Breas	173,850	366,675,697	15.8%	1.31	406,430,740	16.7%	1.42
8	Canal Toma Honda	278,750	284,309,518	12.9%	1.16	337,582,882	13.9%	1.29
9	Unificación Isla	374,930	214,343,564	10.8%	0.96	316,905,698	12.1%	1.14
10	Canal La Cantera La Greda	62,720	210,807,181	14.2%	1.02	235,818,458	14.8%	1.12
11	Canal Huitrón	78,850	203,811,010	15.6%	1.47	242,413,112	16.8%	1.69
12	Canal Molino de Tabaqueros	77,160	181,390,473	15.0%	1.45	239,564,461	16.7%	1.81
13	Canal Pampa Los Marines	108,410	150,199,289	13.2%	1.22	210,556,659	14.9%	1.53
14	Canal Zárate	53,860	116,642,945	13.4%	1.15	130,825,373	14.1%	1.25
15	Unificación Farellones	257,120	54,719,139	9.2%	0.80	89,414,783	10.1%	0.88
16	Canal Toma del Corral	215,580	42,393,097	9.3%	0.83	73,604,401	10.2%	0.93
17	Canal Totoral	566,390	28,112,348	11.1%	0.98	46,383,218	12.8%	1.24
18	Canal Peral de Serón	57,740	27,138,386	10.0%	0.76	36,720,872	10.8%	0.84
19	Canal Las Vertientes	287,650	3,189,920	8.1%	0.69	56,848,812	9.2%	0.81
20	Canal Vado de Pichasca	368,150	1,735,357	8.0%	0.70	65,586,025	9.2%	0.81
21	Canal Puquío	24,060	-5,275,969	6.3%	0.58	-1,666,639	7.5%	0.67
22	Canal Tranquilla	152,300	-11,450,004	7.5%	0.58	15,476,573	8.6%	0.68
23	Canal Tomita	37,030	-16,434,107	4.1%	0.43	-12,242,155	5.1%	0.50
24	Canal Alto Pichasca	371,760	-23,328,107	7.6%	0.60	42,494,534	8.7%	0.71
25	Canal Molino de Serón	153,670	-27,828,692	6.9%	0.53	-7,629,824	7.7%	0.60
26	Canal Ladera	51,950	-30,255,044	2.2%	0.34	-24,441,561	3.2%	0.40
27	Unificación Panteón	1,295,230	-30,743,761	7.8%	0.66	142,163,019	8.7%	0.74
28	Canal Bajo Fundina	276,020	-55,107,785	6.5%	0.59	-13,098,715	7.6%	0.69
29	Canal Coipita	215,790	-68,792,747	5.3%	0.53	-44,776,569	6.2%	0.60
30	Canal La Vega de Serón	105,510	-72,061,847	1.3%	0.26	-63,128,450	1.9%	0.30
31	Unificación Achupalla	201,420	-85,295,965	4.5%	0.44	-64,181,292	5.3%	0.50
32	Canal Venado	474,250	-227,362,593	3.4%	0.41	-180,391,893	4.3%	0.46
33	Canal Totoral El Bosque	566,390	-264,106,821	3.5%	0.39	-207,066,854	4.4%	0.43
34	Canal El Maqui	266,560	-267,133,475	0.0%	-	-248,105,927	-	-

Como puede observarse en esta tabla, de los 34 proyectos diseñados a nivel de pre factibilidad, 14 muestran rentabilidad negativa.

Por otro lado, existen sólo 3 proyectos que superan el costo de inversión de 30.000 UF, que sería el valor tope para postular al subsidio, considerando las modificaciones de la Ley 18.450. Estos corresponden a las unificaciones La Partera, Molino El

Bosque y Panteón. Sin embargo, los dos primeros muestran altos niveles de rentabilidad, y si bien la Unificación Panteón arroja una rentabilidad a precios privados negativa, al considerar los precios sociales, ésta se torna positiva, alcanzando un VAN de más de $142.000.000 y una TIR de 8,7%.

El resto de los proyectos tienen un costo muy por debajo del tope (30.000 UF), por lo que perfectamente podrían ser considerados para ser presentados a una bonificación, de acuerdo con esta Ley.

9 ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

En este capítulo se analiza la pertinencia de ingreso del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Riego Río Hurtado. IV Región" al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y su justificación de ser presentado mediante un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

9.1. Análisis de Ingreso del Proyecto al SEIA

Los tipos de proyectos y actividades que deben someterse al SEIA se especifican en el artículo 10 de la Ley N° 19.300 y en el artículo 3° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).

Tal como se puede ver en el capítulo 7 del presente informe, el mejoramiento propuesto para el sistema de riego del río Hurtado consiste en la realización de 6 unificaciones de canales (que agrupan en total a 18 canales) y en el mejoramiento individual de otros 28 canales.

Las obras de mejoramiento del sistema de riego son las siguientes:

- obras de captación; para canales unificados.
- revestimientos de mampostería de piedra en canales.
- conducciones entubadas en cruces de quebradas o caminos.
- obras de refuerzo en quebradas.
- obras de entregas prediales.

Debido a lo anterior, este proyecto cae dentro de los proyectos clasificados en el punto a) del RSEIA, en particular en el punto a.4, tal como se muestra a continuación:

a) Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.

> a.4. Defensa o alteración de un cuerpo o curso de aguas terrestres, tal que se movilice una cantidad igual o superior a cincuenta mil metros cúbicos de material (50.000 m^3), tratándose de las regiones I a IV, o cien mil metros cúbicos (100.000 m^3), tratándose de las regiones V a XII, incluida la Región Metropolitana. Se entenderá por defensa o alteración aquellas obras de regularización o protección de las riberas de éstos cuerpos o cursos, o actividades que impliquen un cambio de trazado de su cauce, o la modificación artificial de su sección transversal, todas de modo permanente.

Las obras contempladas en el mejoramiento significan un movimiento de material inferior a los 50.000 m^3, por lo el proyecto NO requiere someterse al SEIA, dado que no se cumple lo indicado en el punto a.4 de la letra a) del artículo 3 del reglamento del SEIA. Sin embargo, se ha realizado igualmente un análisis de pertinencia al SEIA que se presenta en el siguiente punto.

9.2. Antecedentes Necesarios para Determinar que el Proyecto Requiere la Presentación de un Estudio de Impacto Ambiental

El artículo 4° del Reglamento indica que el "El titular de un proyecto o actividad de los comprendidos en el artículo 3° de este Reglamento, o aquel que se acoja voluntariamente al SEIA, deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un EIA".

A continuación, en la Tabla 9.2-1 se presenta un análisis de pertinencia del proyecto de acuerdo a los artículos 5° al 11° del RSEIA (a excepción del artículo 7°) que son los artículos que permiten definir si el proyecto se debe presentar mediante una DIA o un EIA.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Art. 5	*El titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad genera o presenta riesgos para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce. A objeto de evaluar el riesgo a que se refiere el inciso anterior, se considerará:*	
Letra a)	*Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 7° del RSEIA.*	Las obras a construir son de pequeña envergadura y no consideran el uso de maquinarias. Las excavaciones y los revestimientos de los canales proyectados serán hechos a mano. Por lo tanto, los niveles de ruido emitidos y emisiones de polvo no son significativos para la población cercana.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Letra b)	*La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.*	Durante la etapa de construcción los residuos líquidos que se generarán son de tipo doméstico y serán tratados en conformidad a la normativa legal. Los residuos líquidos domésticos serán evacuados en fosas sépticas con pozos absorbentes. En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos que se contratarán a una empresa autorizada por la SEREMI de Salud, según lo establecido los artículos 23 y 24 del D.S. N° 594/99.
Letra c)	*La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.*	Durante la etapa de operación el proyecto no generará efluentes líquidos. Las emisiones atmosféricas y líquidas serán temporales en la etapa de construcción y cumplirán con la normativa aplicable.
letra d)	*La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.*	El proyecto generará residuos sólidos domiciliarios y residuos industriales no peligrosos. Éstos serán manejados y dispuestos en conformidad a la normativa aplicable. Los residuos domésticos serán restos de comida a ser almacenados en tambores y retirados periódicamente por un contratista autorizado por la SEREMI de Salud. En cuanto a los residuos industriales no peligrosos su composición será de material vegetal y material de excavación, los que se almacenarán temporalmente dentro del predio industrial y serán dispuestos en un sitio autorizado para ello según lo exige el D.S. N° 594/99 del MINSAL.
Letra e)	*La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.*	Los residuos domésticos serán retirados periódicamente por el contratista. Los residuos industriales se almacenarán en bodegas autorizadas, por un plazo inferior a 6 meses y su retiro será realizado por una empresa externa autorizada por la SEREMI de Salud.
Letra f)	*La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.*	El ruido generado durante la fase de construcción será esporádico y no será significativo. En la etapa de operación el ruido es nulo.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Letra g)	*Las formas de energía, radiación y vibraciones generadas por el proyecto o actividad.*	El Proyecto no genera energía, radiación o vibraciones.
Letra h)	*Los efectos de la combinación o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad.*	El proyecto no generará tales efectos.
Art.6	*El titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire. A objeto de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior se considerará.*	
Letra a)	*Lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los estados que se señala en el Art. 7 del RSEIA.*	La construcción y operación del proyecto no genera efectos adversos significativos sobre recursos protegidos por normas secundarias.
Letra b)	*La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.*	El proyecto no genera efluentes líquidos. Tampoco generará emisiones a la atmósfera en etapa de operación. En etapa de construcción las emisiones se refieren al polvo en suspensión. Por lo tanto, las descargas y emisiones no afectarán los recursos naturales renovables existentes en el área del proyecto.
Letra c)	*La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.*	El proyecto no genera efluentes líquidos. Tampoco generará emisiones a la atmósfera en etapa de operación. En etapa de construcción las emisiones se refieren al polvo en suspensión. Tal como se indicó, las emisiones atmosféricas del proyecto cumplirán con la normativa aplicable.
Letra d)	*La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.*	El proyecto generará residuos sólidos domiciliarios y residuos industriales no peligrosos. La cantidad de residuos sólidos generados por el proyecto no es significativa. Estos residuos serán manejados en la forma que lo dispone el D.S. 148/04 del MINSAL.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Letra e)	*La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.*	El proyecto considera el manejo de los residuos industriales en conformidad a lo que establece el D.S. 594/99 del MINSAL.
Letra f)	*La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.*	El ruido generado por la construcción no superará los límites señalados en el D.S. N° 146/97 del MINSEGPRES. En etapa de operación el proyecto no generará ruido. Por lo tanto el impacto no será significativo.
Letra g)	*Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.*	No aplica.
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad.	El proyecto no considera emisiones de contaminantes.
Letra i)	*La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.*	El Proyecto no afecta la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.
Letra j)	*La capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.*	No aplica.
Letra k)	*La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.*	Para las obras de unificaciones de canales, entubaciones o revestimientos, sólo se verá afectada la vegetación de borde de los canales, que principalmente es maleza. Luego la vegetación nativa no se ve afectada por el proyecto.
Letra l)	*La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.*	El proyecto no contempla intervenir o explotar fauna silvestre.
Letra m)	*El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.*	El sauce chileno, el sauce llorón y el Molle son especies que se encuentran fuera de peligro de extinción.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Letra n)	*El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en: n.2) Áreas o zonas de humedales que pudieran ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. n.3) Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles. n.4) Una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra. n.5) Lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.*	No aplica, ya que el proyecto no intervendrá humedales, aguas subterráneas fósiles, ni lagos o lagunas.
Letra ñ)	*Las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.*	No aplica. El proyecto no contempla la introducción a Chile de nuevas especies de flora ni fauna ni organismos modificados genéticamente.
Letra o)	*La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.*	No existe superficie de suelo susceptible de perderse o contaminarse.
Letra p)	*La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.*	La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto no se ve afectada por las obras de construcción, ni operación del proyecto.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Art. 8 •	*El titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de personas que habitan en el lugar de emplazamiento del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas. Asimismo, a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se considerará el cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida.*	
Letra a)	*Dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población; el tamaño de los predios y tenencia de la tierra; y los flujos de comunicación y transporte.*	El proyecto no afectará los parámetros considerados en este literal.
Letra b)	*Dimensión demográfica, consistente en la estructura de la población local por edades, sexo, rama de actividad, categoría ocupacional y status migratorio, considerando la estructura urbano rural; la estructura según rama de actividad económica y categoría ocupacional; la población económicamente activa; la estructura de edad y sexo; la escolaridad y nivel de instrucción; y las migraciones.*	El proyecto no afectará los parámetros considerados en este literal.
Letra c)	*Dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados;*	En época estival se realizan en la comuna diversas actividades recreativas en las localidades de Pichasca, Samo Alto y Serón. Ninguna de estas áreas se verá afectada por el proyecto.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Letra d)	*Dimensión socio-económica, considerando el empleo y desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa; o*	La mayor parte de la población se dedica a la agricultura. El proyecto mejorará el sistema de riego de estas comunidades, por lo tanto, el empleo no se verá afectado por el proyecto. Durante la etapa de construcción se pueden ocupar partes de los predios por donde pasen los canales a mejorar, pero estas obras no afectarán el trabajo de los dueños de los predios.
Letra e)	*Dimensión de bienestar social básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicio, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios.*	El proyecto no implicará restricción de acceso que los grupos humanos del área hoy tienen a la vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios.
Art. 9	*El titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a la población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados, se considerará:*	
Letra a)	*La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales;*	No hay comunidades humanas protegidas por leyes especiales en el área de influencia del proyecto.
Letra b)	*La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto a actividad en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial; o*	En el área de influencia del proyecto no existen recursos protegidos en forma oficial, a excepción de seis especies catalogadas en el D.S. No 5/98, que corresponden a: *Geranoaetus melanoleucus* (Águila), *Vultur gryphus* (Cóndor), *Egretta* (Garza), *Liolaemus pictus (Lagartija), Tyto Alba (Lechuza), Cyanoliseus patagonus* (Loro Tricahue) *Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo), los cuales no serán afectadas significativamente por el proyecto.
Letra c)	*La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.*	No hay áreas protegidas cercanas a la zona del proyecto.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Art. 10	*El titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará.*	
Letra a)	*La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico;*	No hay obstrucción de la visibilidad, dada las características topográficas del área que por su encajonamiento es poco visible y de difícil acceso local.
Letra b)	*La duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico;*	El proyecto no altera el valor paisajístico de la zona.
Letra c)	*La duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico;*	El proyecto no obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.
Letra d)	*La intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N°1.224 de 1975.*	En la zona del proyecto no hay zonas o centros de interés turístico decretadas al amparo del D.L. N° 1.224/75. Sin embargo, la localidad de Hurtado es parte del proyecto Sendero de Chile.
Art. 11	*El titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, respecto a su área de influencia, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerarán:*	
Letra a)	*La proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.*	Ningún Monumento Nacional está próximo a las obras proyectadas por este proyecto.

TABLA 9.2-1
ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN EIA O UNA DIA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO RÍO HURTADO, IV REGIÓN

Artículo	Contenido	Evaluación
Letra b)	*La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore, o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.*	Ningún Monumento Nacional está próximo a las obras proyectadas por este proyecto.
Letra c)	*La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural; o*	EL MONUMENTO NATURAL DE SAN PEDRO DE PICHASCA es patrimonio cultural. Está ubicado a 56 Km. aprox. al noreste de la ciudad de Ovalle en una colina que se alza al lado norte del río Hurtado. Sin embargo este monumento no será afectado por las obras de mejoramiento del sistema de riego del Río Hurtado.
Letra d)	*La proximidad a lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folklore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.*	El área donde se encuentra el EL MONUMENTO NATURAL DE SAN PEDRO DE PICHASCA es utilizada para celebraciones culturales o folclóricas. Sin embargo ninguna de las obras consideradas en este proyecto alterará de manera alguna esta zona.

En base a la evaluación descrita en la Tabla 9.2-1 se concluye que el proyecto no presenta riesgos en la salud de la población. No genera efectos adversos sobre los recursos naturales renovables. No genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración de sus sistemas de vida. No se encuentra próximo a población, recursos y áreas protegidas. No genera alteración significativa en el valor paisajístico o turístico de la zona. No presenta alteración de monumentos o sitios con valor antropológico, arqueológico o histórico. En vista de todo lo anterior, se concluye que el proyecto no requiere ingresar al SEIA.